



**PROGRAMA
GEOLOGIA DO BRASIL**

LITOGEOQUÍMICA

PROJETO UAUÁ - MONTE SANTO

Estado da Bahia

Salvador

2015

MINISTÉRIO DE MINAS E ENERGIA
SECRETARIA DE MINAS E METALURGIA
CPRM- *Serviço Geológico do Brasil*

PROGRAMA GEOLOGIA DO BRASIL

PROJETO UAUÁ – MONTE SANTO

RELATÓRIO TEMÁTICO DE LITOGEQUÍMICA

Autor

Léo Rodrigues Teixeira

SALVADOR, 2015

Sumário

1 Introdução	1
1.1 Considerações gerais	1
1.2 Síntese do magmatismo na área	1
2 Complexos Santa Luz e Uauá	4
2.1 Introdução	4
2.2 Caracterização geoquímica	4
2.3 Conclusões	8
3 Complexos Caraíba e Bendegó.....	13
3.1 Introdução	13
3.2 Caracterização geoquímica.....	13
3.3 Conclusões.....	14
4 Rochas maficas e ultramáficas	16
4.1 Introdução	16
4.2 Magmatismos intrusivos nos complexos Uauá, Santa Luz e Mairi; greenstone belts de Rio Capim e Rio Itapicuru.....	17
4.2.1 Caracterização geoquímica	17
4.2.2 Discussão	21
4.2.3 Conclusões	23
4.3 Corpos Máficos-Ultramáficos do Vale do Jacurici	23
4.3.1 Caracterização geoquímica	24
4.3.2 Conclusões	26
5 Granitoides	34
5.1 Introdução	34
5.2 Granitoides do Cinturão Salvador – Curaçá	34
5.2.1 Caracterização geoquímica	35
5.3 Granitoides intrusivos nos complexos Santa Luz e Uauá	37
5.3.1 Caracterização geoquímica	37
5.4 Granitoides intrusivos no Complexo Bendegó	38
5.4.1 Caracterização geoquímica	39
5.5 Granitoides intrusivos no Grupo Macururé	41
5.5.1 Caracterização geoquímica	41
6 Referências	48

Apêndice Localização das amostras e resultados analíticos

1 – Introdução

1.1 Considerações gerais

A litogequímica foi desenvolvida para caracterizar as inúmeras unidades ígneas e metaígneas presentes em grande extensão da área mapeada. A abordagem buscou a definição das rochas ígneas, suas características evolutivas e as possíveis relações entre elas.

A apresentação dos resultados será feita de maneira objetiva, com a valorização dos dados mostrados em tabelas e diagramas clássicos bastante familiares aos leitores. A ordem de apresentação das litologias, que não se prendeu as suas idades para que fosse possível agrupar dentro de um mesmo capítulo as unidades de natureza semelhante, será a seguinte: (i) o embasamento representado pelos Complexos Santo Luz, Uauá; (ii) os complexos Caraíba e Bendegó; (iii) as rochas máficas e ultramáficas intrusivas nas rochas do embasamento sob a forma de diques ou de intrusões acamadas, e (iv) as suítes de granitóides, cujas idades vão desde o Arqueano até o Neoproterozóico.

Os locais dos pontos de amostragem estão assinalados sobre imagem de relevo digital de terreno modifica a partir de imagens em <http://www.relevobr.cnpm.embrapa.br> nos respectivos capítulos.

A interpretação foi baseada nos resultados analíticos de 266 amostras de um total de 291 analisadas no laboratório GEOSOL. Os óxidos SiO_2 , TiO_2 , Al_2O_3 , Fe_2O_3 , MnO , MgO , CaO , Na_2O , K_2O , P_2O_5 , Cr_2O_3 e Perda ao Fogo (LOI) foram determinados por Fluorescência de Raios-X, após abertura por fusão de metaborato de lítio (LiBO_2). Os elementos-traços: Ba, Be, Cs, Ga, Hf, Nb, Rb, Sn, Sr, Ta, Th, U, W, Y, Zr e ETR foram determinados por ICP-MS, após abertura por fusão de LiBO_2 , enquanto Mo, Cu, Co, Pb, Zn, Ni, As, Cd, Sb, Bi, Ag, Au, Hg, Tl e Se foram determinados por ICP-MS, após abertura por Água Régia.

Os boletins com as análises de todas as amostras, na forma apresentada pelo laboratório, estão relacionados em um apêndice no final deste relatório, juntamente com as coordenadas dos pontos amostrados e os nomes das rochas.

Para mais detalhes sobre a geologia consultar o relatório e mapa (1:100.000) do Projeto Uauá-Monte Santo (Melo et al, 2015).

1.2 Síntese do magmatismo na área

As rochas ígneas e metaígneas predominam ao longo de praticamente 80% da área, distribuídas no Bloco Serrinha, Cinturão Salvador-Curaçá e numa estreita faixa do Bloco Gavião-Lençóis, localizada no extremo oeste da área. Os trabalhos de litogequímica se concentraram no magmatismo do Bloco Serrinha e em alguns termos presentes no Cinturão Salvador-Curaçá.

A presença de rochas máficas, ultramáficas e granitóides com idades desde o Arqueano até o Neoproterozóico denuncia uma longa história para o magmatismo na área, que de forma muito sucinta será descrita a seguir.

Complexos Santa Luz e Uauá – São os principais componentes arqueanos do Bloco Serrinha. Neles foram caracterizadas as unidades Lagoa do Pires (A3lp) e São Bento (A3lsb) do Complexo Santa Luz e Lagoa da Mota (A3ual) do Complexo Uauá. A unidade Lagoa da Mota tem composição análoga a da unidade Lagoa do Pires, constituídos por ortognaises sódicos, levemente peraluminosos, composições compatíveis com rochas calcioalcalinas de baixo K das suítes TTG. Na concepção de Frost & Frost (2014) são magnesianos, calcioalcalinos (cordilheirianos), gerados, segundo os conceitos de Moyen (2011), parte em ambiente de alta pressão (HP) e parte em baixa pressão (LP). Os componentes de HP têm características mais acentuadas de TTGs típicos, gerados a partir da fusão de platôs oceânicos em zona de subducção quente, enquanto que os de LP, gerados em profundidades mais rasas, apresentam quimismo compatível com produtos de ambientes pós-colisionais.

Além das rochas sódicas, a unidade Lagoa do Pires contem ortognaisses calcioalcalinos de alto K, peraluminosos, e teores de SiO₂ variável. Na concepção de Frost & Frost (2014) são ferrosos, e exibem um trend evolutivo alcalicálcico (pós-colisionais, caledonianos). Estas rochas ocorrem ao longo do cinturão de cisalhamento de Caldeirão, associado a intrusões graníticas paleoproterozóicas, como o granito de Pedra Vermelha (PP2γ4b), a NW de Monte Santo.

A unidade São Bento, localizada na região oeste do Complexo Santa Luz, apresenta enriquecimento em K₂O sugestivo de ação de hidrotermalismo sobre uma rocha originalmente semelhante aos termos HP da unidade Lagoa do Pires.

O **Complexo Caraíba** (A4cmr) é de idade arqueana e constituído por inúmeros tipos litológicos ígneos, inclusive com características de TTG, porém, com poucas amostras tratadas, apenas o tipo potássico foi caracterizado como levemente peraluminoso, possível produto de reciclagem crustal e presença de metassomatismo potássico acentuado.

Apenas três amostras do **Complexo Bendegó** (PP2bc) foram analisadas e elas se mostraram peraluminosas potássicas, ferrosas, alcalicálcicas, com teores de SiO₂ superiores a 75% e de Al₂O₃ inferiores a 14%.

Os **granitóides intrusivos no Cinturão Salvador-Curaçá** são riacianos, peraluminosos, potássicos. O Riacho da Onça (PP2γ2mr) é shoshonítico, ferroso a magnesiano, variando desde alcalino até alcalicálcico, nos termos mais evoluídos. O Santuário (PP2γ2s) é predominantemente magnesiano, alcalicálcico e os granitóides do vale do Curaçá (PP2γ2mv) são ferrosos, alcalicálcico.

Granitóides intrusivos nos complexos Santa Luz e Uauá. O magmatismo félscio intrusivo nesses dois complexos representam vários eventos desenvolvidos entre o Arqueano e o Paleoproterozóico. O granitoide Marruá (A3γm) é metaluminoso, ligeiramente sódico, ferroso, alcalino. A Suíte Jabucunã (PP2γ2jb) é peraluminosa, calcioalcalina de alto K, ligeiramente sódica, magnesiana a ferrosa, alcalicálcica. O Riacho do Traga (PP2γ2t) é peraluminoso, calcioalcalino de baixo K, sódico, ferroso, calcioalcalino.

A colocação sugerida pela composição química do Riacho do Traga seria em um arco magmático enquanto que o quimismo dos outros dois sugere um ambiente pós-colisional, com participação de um manto metassomatizado.

Granitóides intrusivos no Complexo Bendegó – Os granitóides deste contexto têm assinatura de arco magmático muito clara e aparentemente representam um intervalo de tempo importante que vai desde a formação de um arco até um período pós-colisional. Pela conceituação de Frost & Frost (2014), são definidos da seguinte forma:

A Suíte Rio Salobro (PP2γ2rs) é metaluminosa, magnesiana, calcioalcalina, sódica, tem composição compatível com os granitóides cordilheirianos de colocação em arco magmático. A Suíte Morro da Lage (PP2γ2l) é metaluminosa, ferrosa, alcalicálcica (shoshonítica), potássica, com composição compatível com granitóides caledonianos de colocação em regime pós-colisional. O granitoide Serrote Grande (PP2γ2) é peraluminoso, ferroso, alcalicálcico, potássico, sem trend evolutivo visível, com composição análoga a dos leucogranitos produzidos por fusão crustal (protólitos ígneos ou sedimentares) em regime sin ou pós-colisional.

Granitóides intrusivos no Grupo Macururé – São granitóides neoproterozóicos da Suíte Cocorobó (NP2γ1co) peraluminosos, potássicos, muito evoluídos, com composições químicas compatíveis com produtos de fusão crustal provavelmente de material sedimentar, relacionado ao Grupo Macururé. Esta suíte, intrusiva no Grupo Macururé, tem características análogas as dos granitóides da Suíte Gloria-Xingó-2 (NP3 γgx2) (Teixeira, 2014), presente no estado de Sergipe.

Rochas máficas e ultramáficas – As rochas máficas das várias unidades estudadas neste projeto são bastante diferenciadas com mg# entre 70 e 40, toleíticas e, apesar de serem geradas em épocas diferentes, desde o Arqueano até o Paleoproterozóico exibem marcante assinatura de um manto metassomatizado em sua gênese, caracterizado pelos baixos teores de HFSE, sobretudo Nb. Algumas unidades foram subdivididas por apresentarem conteúdos divergentes entre amostras.

Os diques de Uauá (A4βu) foram agrupados em dois conjuntos, denominados Uauá-1 e Uauá-2 em função dos conteúdos do segundo lembrarem os das rochas toleíticas continentais.

A litofácies Anfibolito (A3lsba) e unidade Pedra D'Água (A3ld) do Complexo Santa Luz são toleíticas, com características de geração em arco magmático bem definidas.

O Complexo Riacho dos Vaqueiros (A3uav), que para efeito de interpretação inclui também o Complexo Lagoa da Vaca (A3 δ-l), por sua natureza ultramáfica, cumulática, apresentou a maioria dos elementos incompatíveis com teores inferiores aos das demais unidades, mas, aparentemente, também pode ter sido gerado a partir de um manto metassomatizado.

No Complexo Rio Capim (PP2cp) foram identificados dois grupos distintos de amostras, denominados Capim-1 e Capim-2. Capim-1 é toleítico como as demais unidades e Capim-2 exibe um espectro composicional mais extenso e é calcioalcalino. Capim-1 ocorre no norte e Capim-2 no sul da área amostrada do Complexo.

As maficas do Complexo Itapicuru (PP2im), têm assinatura de arco, mas, a exemplo do que ocorreu no conjunto Uauá-2, também têm características continentais, o que pode ser considerado normal, já que a unidade tem sua origem, segundo Silva (1992), em um retroarco.

Corpos Máficos-Ultramáficos do Vale do Jacurici (PP2μj) – Os dados químicos obtidos em dois furos de sonda de Medrado e Monte Alegre realçaram características importantes, entre as quais, as seguintes:

— Elementos Maiores e traços incompatíveis sugerem que os dois corpos se formaram a partir de uma cristalização simples sem reabastecimento da câmara magmática.

— Os corpos sofreram hidrotermalismo, que é mais evidente no furo de Medrado. Em Monte Alegre o processo parece ter atuado de forma mais localizada.

— Em Monte Alegre ocorre um nível mineralizado em Cr (cromitito), mas o enriquecimento em cromo é notável também nas rochas colocadas, pelo menos, a até 20 metro acima dele, pressupondo que o corpo esteja em posição normal.

— Existem evidências químicas que sugerem que este magmatismo teve forte influencia de um manto metassomatizado em sua gênese, de forma semelhante ao ocorrido com a maioria das rochas maficas da área.

2 – Complexos Santa Luz e Uauá

2.1 Introdução

Os complexos Santa Luz e Uauá são os representantes mais extensos da infraestrutura arqueana do Bloco Serrinha na área do projeto. Os principais componentes dos dois complexos são migmatitos e ortognaisses cujas composições variam de tonalíticas até graníticas. Associados a estes ortognaisses ocorrem anfibolitos, rochas calcissilicáticas, formações ferríferas, mármore, metachert e quartzitos.

Para a caracterização química das duas unidades foram utilizadas as análises de 38 amostras cujas localizações aproximadas estão na figura 2.1 e os dados analíticos estão listados na tabela 2.1. As amostras do Complexo Santa Luz são provenientes das unidades São Bento (A3lsb) e Lagoa do Pires (A3lp), enquanto que as do Complexo Uauá são provenientes da unidade Lagoa da Mota (A3ual). As amostras da unidade Lagoa do Pires estão organizadas segundo sua natureza potássica ou sódica: as potássicas são calcioalcalinas de alto K e as sódicas são calcioalcalinas de baixo K (trondjemíticas), separadas ainda em LP, de baixa pressão e HP de alta pressão, segundo os conceitos de Moyen (2011), que serão explicitados mais abaixo. Segundo esses conceitos as poucas amostras do Complexo Uauá pertencem ao grupo HP.

A tabela 2.1 contém ainda oito amostras do Complexo Caraíba (A4cmr), situado a oeste e três do Bendegó (PP2bc), situado a leste do Santa Luz, que serão considerados no próximo capítulo.

2.2 Caracterização geoquímica

Nos complexos Santa Luz e Uauá os teores de SiO_2 variam entre 60 e 74%, com a maioria das amostras exibindo teores acima de 70%. Razões A/CNK ($= \text{Al}_2\text{O}_3/\text{CaO}+\text{Na}_2\text{O}+\text{K}_2\text{O}$ molar) próximas da unidade evidenciam que as amostras são levemente peraluminosas (tabela 2.1).

Moyen (2011) considera que a crosta continental arqueana normalmente é composta por vários tipos litológicos, como ocorre no Complexo Santa Luz e que no máximo 50% dela é composta por rochas que se enquadram dentro das composições das chamadas suítes TTG (tonalito-trondjemito-granodiorito) calcioalcalinas de baixo K, trondjemíticas.

Para definir a composição dos ortognaisses do Complexo Santa Luz, inicialmente as amostras foram lançadas no diagrama de Peccerillo & Taylor (1976), da figura 2.2, pois segundo Moyen & Martin (2012), a grande maioria das rochas de composição TTG conhecidas plotam no campo calcioalcalino normal deste diagrama. Dois conjuntos são visíveis. Um calcioalcalino normal e outro enriquecido em K_2O . O calcioalcalino normal é composto pelas amostras da unidade Lagoa do Pires e do Complexo Uauá e estão marcadas com triângulos e losangos de cor azul, respectivamente. As amostras da unidade Lagoa do Pires calcioalcalinas de alto K estão assinaladas com círculos vermelhos. A maioria das amostras da unidade São Bento se comporta de maneira aleatória, ao contrário das demais, com altos teores de K_2O , numa distribuição que certamente não foi provocada, simplesmente, por um processo normal de cristalização fracionada. Essas amostras estão assinaladas com quadrados verdes.

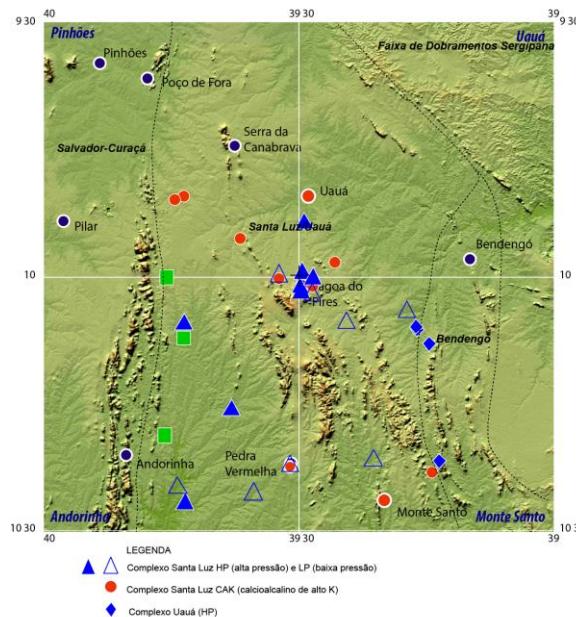


Figura 2.1 – Locais de amostragem. Alguns pontos representam mais de uma amostra

A rigor as únicas amostras que exibem um possível trend de cristalização fracionada são as calcioalcalinas de alto K, enquanto as demais calcioalcalinas mostram uma evolução bastante complexa. Esse conjunto, com baixas razões K_2O/Na_2O ($<0,7$) e Al_2O_3 elevado ($>14\%$), pode, nesta primeira abordagem, ser considerado como possíveis restos de TTG na área. O conjunto calcioalcalino de alto K (CAK) sugere um magmatismo posterior, provavelmente intrusivo nos demais ortognaisses, talvez produto da interação entre líquidos mantélico e crustal. Na unidade São Bento, cujas amostras plotam nos campos calcioalcalino de alto K, shoshonítico e até mesmo do calcioalcalino normal num padrão verticalizado, deve ter ocorrido um enriquecimento aleatório de K_2O , causado por algum processo pós-magmático (hidrotermalismo) em rochas originalmente semelhantes as da unidade Lagoa do Pires (triângulos azuis). Reforça este raciocínio a presença de algumas amostras não afetadas pelo hidrotermalismo e com a mesma composição de Lagoa do Pires, sobre a unidade São Bento (figura 2.1).

As rochas da unidade Lagoa do Pires e complexo Uauá são sódicas, com razões K_2O/Na_2O inferiores a 0,7 e conteúdos de Al_2O_3 entre 14 e pouco mais de 16%. As amostras CAK e da unidade São Bento tem Al_2O_3 entre 13 e 15%. As razões K_2O/Na_2O no CAK variam entre 0,7 e 1,5 que o caracteriza como levemente sódico a potássico. As amostras da unidade São Bento são potássicas, com a razão K_2O/Na_2O atingindo valor de 3,5 em uma delas.

No diagrama molar Na-K-Ca, (figura 2.3A) As amostras da unidade Lagoa do Pires e de Uauá se enquadraram no campo dos TTG de composição trondjemítica, ao passo que as demais mostram uma evolução calcioalcalina normal. O diagrama Ab-An-Or (figura 2.3B) também evidencia a composição sódica dos termos da unidade Lagoa do Pires e Uauá, análoga a dos TTG arqueanos. Outra constatação, a partir desse diagrama, é o forte desvio composicional de algumas amostras da unidade São Bento em direção ao polo do ortoclásio, fora dos limites permitidos para uma evolução por cristalização fracionada normal, o que é mais uma evidência de que um importante hidrotermalismo potássico afetou esta unidade.

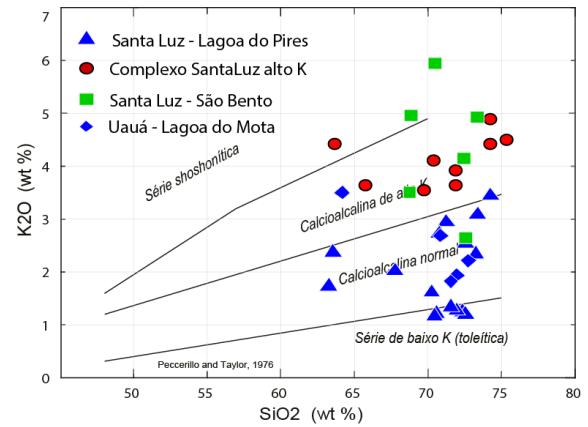


Figura 2.2 – Diagrama $SiO_2 - K_2O$. Complexos Santa Luz e Uauá.

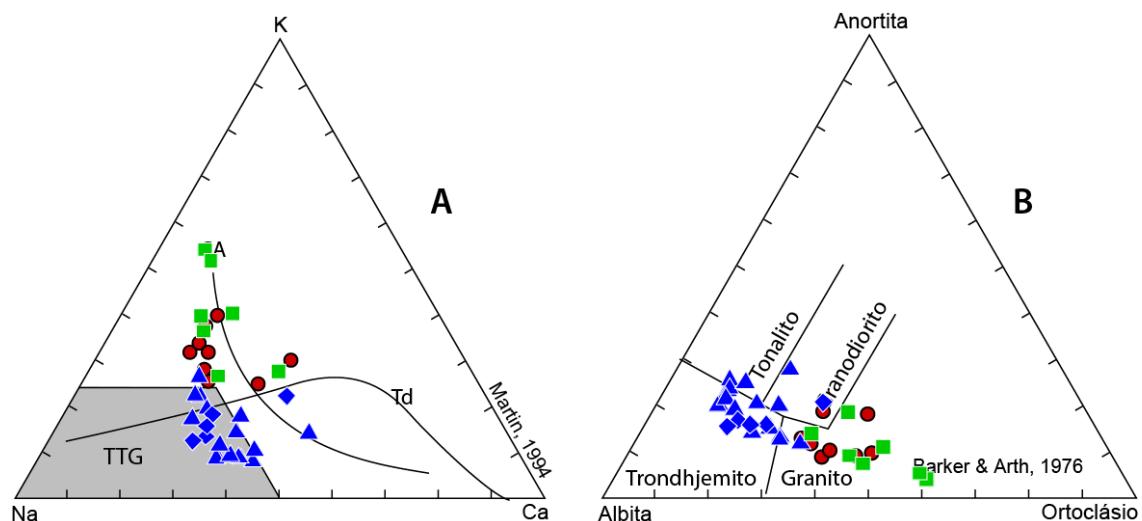


Figura 2.3 – Diagramas de Barker & Arth. A: definição do campo de TTG e das séries calcioalcalina normal e trondjemítica; B: Definição dos tipos litológicos felsicos. Mesma legenda da figura 2.2.

Pelos critérios de Frost et al (2001), mostrados nos diagramas das figuras 2.4A e B, modificados de Frost & Frost (2014) os ortognaisses sódicos da unidade Lagoa do Pires e Uauá

mostram evolução magnesiana que se estende até o campo ferroso nos termos mais diferenciados, típica de magmatismo Cordilheiriano, gerado em ambiente de arco magmático (figura 2.4A). No mesmo diagrama as amostras CAK, com exceção de duas, são ferrosas, enquanto as potássicas da unidade São Bento mostram padrão de distribuição bastante irregular, mas com baixos valores da razão $\text{FeO}^*/(\text{FeO}^*+\text{MgO})$. O motivo para esta queda de valores em relação às amostras das demais unidades é uma elevação de MgO . Para que haja tal elevação, um processo metassomático não seria viável, já que o Mg tem mobilidade muito baixa. Provavelmente, durante a ascensão dos magmas que deram origem a esta unidade houve uma contaminação com líquidos originados no manto, num processo semelhante ao defendido por Martin et al (2005), Moyen & Martin (2012) e Martin et al (2014), entre outros.

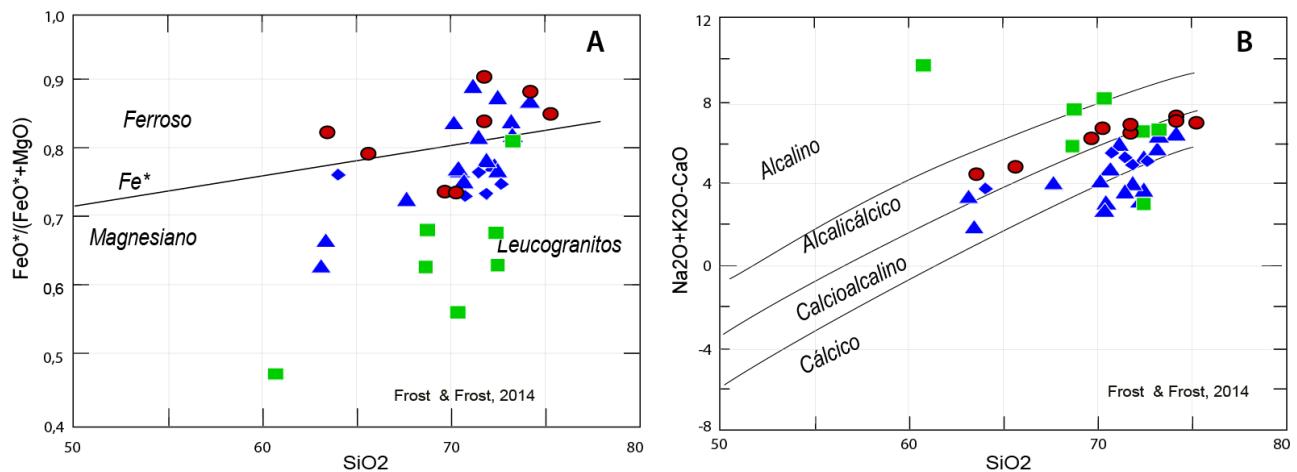


Figura 2.4 – Campos de definição dos granitoides segundo Frost & Frost (2014). Mesma legenda da figura 2.2.

No diagrama da figura 2.4B os ortognaisses sódicos mostram dois grupos: um eminentemente cárlico e outro com evolução mais extensa, calcioalcalino. O conjunto CAK mostra um trend alcalicálcico muito bem caracterizado, que aliado a sua natureza ferrosa o caracteriza como um granitoide pós-colisional, tipicamente caledoniano na conceituação de Frost & Frost (2014). As amostras da unidade São Bento se apresentam, como nos demais diagramas mostrados, de forma dispersa, sem uma definição nítida de posicionamento, em virtude do seu balanço químico alterado.

Quando comparado com o Complexo Gavião, de idade arqueana, presente em grandes extensões do estado da Bahia (Teixeira 2012, Teixeira 2013) o Complexo Santa Luz, exibe diferenças importantes. O Complexo Gavião é caracterizado pela presença de três tipos litológicos principais: (i) ortognaisses sódicos, metaluminosos, de composição compatível com a das suítes TTG; (ii) ortognaisses potássicos, prováveis produtos da fusão parcial dos sódicos e (iii) ortognaisses com composições intermediárias entre os tipos sódicos e potássicos, prováveis produtos da mistura física ou química entre eles. No Complexo Santa Luz (e Uauá) só foi observado o tipo sódico, compatível com as suítes TTG, porém é peraluminoso. Os produtos de fusão parcial do TTG poderiam ser os CAK, mas os baixos teores de SiO_2 em algumas amostras sugerem que houve envolvimento de material mantélico no processo de sua formação; não apenas material crustal.

Moyen (2011) definiu três tipos de TTG em função da pressão no ambiente de sua formação: (i) LP, de baixa pressão; (ii) MP, de média pressão e (iii) HP de alta pressão. Para tanto se utilizou de elementos traços incompatíveis, como Y, Sr e Ce, entre outros, cujos conteúdos refletem a presença de minerais residuais durante o processo de fusão parcial. Assim o líquido formado será enriquecido nos elementos liberados e será empobrecido naqueles que ficaram retidos nos minerais residuais. Os TTGs de alta pressão (HP) são formados em ambientes com pressão acima de 20 kbar em zonas de subducção “quentes”, praticamente análogas às modernas zonas de formação dos adakitos (Martin et al, 2014); os (MP) em ambientes mais complexos com pressões em torno de 15 kbar que podem ser atingidas nas fases iniciais de uma colisão continental; e os (LP) originados em ambientes com pressões inferiores a 10 kbar, compatíveis com ambientes pós-colisionais de colapso de orógeno ou com a base de platôs oceânicos relacionados à hot-spot.

Dois diagramas estão mostrados na figura 2.5, com as amostras do Complexo Santa Luz e Uauá, possíveis TTG. Na figura 2.5A, Y - (Ce/Sr), as amostras do Uauá se caracterizam como de alta pressão (HP), juntamente com parte das amostras do Santa Luz. As demais amostras do Santa Luz são mais dispersas, mas ficam claramente relacionadas ao campo dos TTG de baixa pressão (LP). Uma possível explicação para que algumas amostras tenham se posicionado abaixo do campo dos LP seria o enriquecimento por algum processo pós-magmático de Sr, mais móvel que o Ce e o Y. A figura 2.5B, (Y+Nb) - Ce mostra a mesma distribuição das amostras entre os campos HP e LP. Assim é valido considerar o Complexo Uauá e parte do Santa Luz sejam compostos por litótipos sódicos gerados a partir de fusão parcial a grandes pressões (HP), portanto em grandes profundidades e que parte dos termos sódicos do Santa Luz tenham sido produzidos a baixas pressões (LP), portanto em profundidades menores. Os prováveis TTG do Complexo Gavião, estudados pelos mesmos critérios, são todos HP.

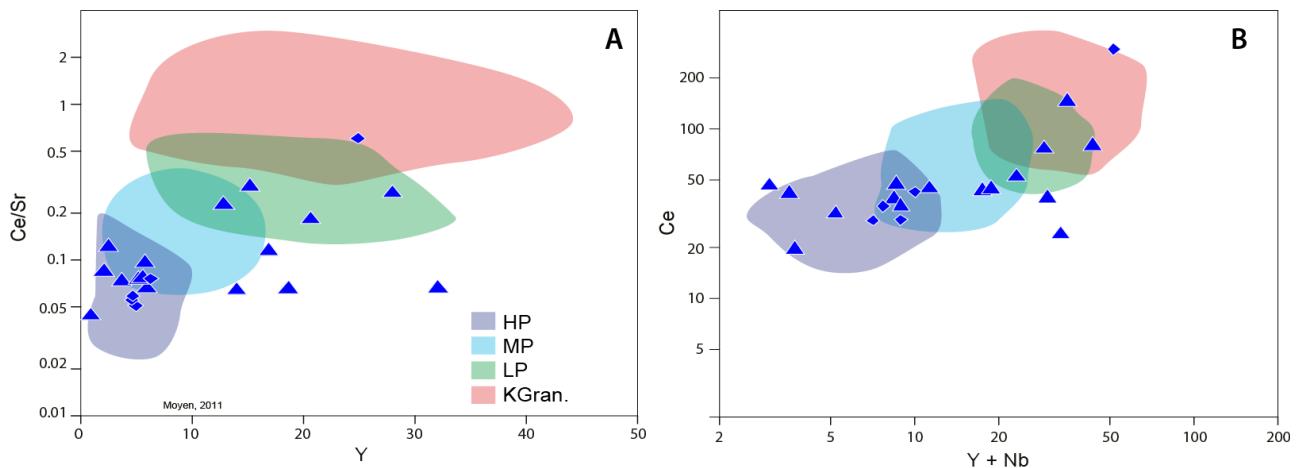


Figura 2.5 – Diagramas de Moyen (2011) para os possíveis TTGs dos complexos Santa Luz e Uauá. Campos HP: alta pressão; MP: média pressão; LP: baixa pressão e KGran.: granitos potássicos.

A presença de um possível zoneamento entre os tipos HP e LP não ficou evidente ao longo da área do projeto, ou porque tal zoneamento não existe mesmo ou, porque a amostragem realizada não previa tal tipo de estudo e áreas extensas ficaram sem amostras (figura 2.1). Contudo os ortognaisses CAK tendem a se colocar ao longo da faixa de cisalhamento de Caldeirão da Serra.

Os diagramas multielementares normalizados pelo manto, da figura 2.6 exibem a distribuição dos vários elementos traços incompatíveis nos quatro tipos de ortognaisses félscos dos complexos Santa Luz e Uauá. Alguns aspectos são comuns, como: (i) o forte fracionamento caracterizado pelo enriquecimento acentuado dos elementos do lado esquerdo em relação àqueles posicionados na direita dos diagramas e (ii) anomalias negativas muito acentuadas de Nb e P. Tais aspectos são indicativos de gênese em ambiente de subducção e com influência de manto metassomatizado em algum estágio de suas evoluções.

Convém destacar a harmonia dos espectros de HP (sobretudo das amostras do Complexo Uauá) e a forte desarmonia dos outros três conjuntos, em particular dos termos calcioalcalinos de alto K (CAK).

Os espectros dos teores médios (linhas pretas tracejadas) mostram mais claramente as semelhanças e diferenças entre as unidades. As diferenças entre os TTG HP e LP mais significativas são:

(i) Há um forte empobrecimento de Y, Yb e Lu (média pouco inferior a 1) nos HP e teores mais elevados (médias superiores a 3) nos LP. Tal característica ilustra a diferença entre fusão em alta pressão e baixa pressão. Em alta pressão a granada é estável e devido aos altos valores dos coeficientes de partição para os elementos em foco, os líquidos gerados nestas condições são empobrecidos neles. Em regime de baixa pressão a influência da granada é menor e consequentemente os líquidos gerados ficam mais enriquecidos.

(ii) O Sr, que tem mais afinidade com o plagioclásio, exibe anomalias positivas no HP, o que mostra alta concentração no líquido enquanto no LP a anomalia é negativa, sugestiva que neste caso, como a fusão se deu em nível menos profundo, o plagioclásio residual foi importante.

Os espectros da unidade São Bento exibem anomalias negativas muito fortes de Nb e P e enriquecimento acentuado de K, Th, Pb, mas os teores de Y, Yb, Lu são bastante semelhantes aos do

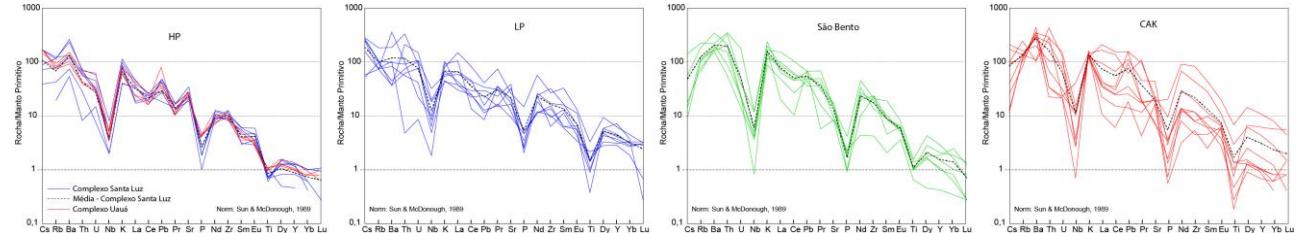


Figura 2.6 – Diagramas multielementares para os termos de alta pressão (HP), baixa pressão (LP), unidade São Bento e calcioalcalinos de alto K (CAK). Os espectros tracejados na cor preta são das médias, respectivamente.

Santa Luz HP. Como sugerido pelos elementos maiores, os traços também corroboram a ideia de que houve um importante evento hidrotermal que afetou esta rocha, cuja composição original pode ter sido análoga a dos TTG de alta pressão (HP).

Finalmente, os espectros da unidade Lagoa do Pires calcioalcalina de alto K, mostram a maioria dos elementos com valores bastante erráticos e o trend de fracionamento mais ou menos bem definido pelos elementos maiores não fica caracterizado pelos traços. Em consequência, os espectros são muito desarmônicos, sugestivos de uma história complexa que afetou profundamente o comportamento dos elementos traços.

Os espectros de ETR da figura 2.7, de forma semelhante ao que foi visto nos diagramas multielementares (figura 2.6), também são bastante desarmônicos, com exceção dos do Santa Luz HP que são um pouco mais coesos, em particular os do Grupo Uauá. Através de seus valores médios, cujos espectros são tracejados, algumas conclusões completam o que foi visto anteriormente.

O espectro dos HP mostra fracionamento com empobrecimento de pesados com concavidade típica das suítes TTG, com pequena anomalia positiva de Eu. Já o espectro médio dos LP mostra anomalia negativa de Eu e teores de ETR pesados bem mais elevados que os dos HP. Como o Eu tem grande afinidade com plagioclásio e os ETR pesados com granada, os espectros de HP refletem um ambiente profundo, onde a granada era estável, mas o plagioclásio não, e no caso dos LP, o inverso, isto é, ambiente mais raso onde o plagioclásio era estável e a granada não.

Os espectros da unidade São Bento são bastante desarmônicos, mas pelo espectro médio notase que ele é bastante semelhança ao HP. Os espectros do Lagoa do Pires, são caóticos e até mesmo os

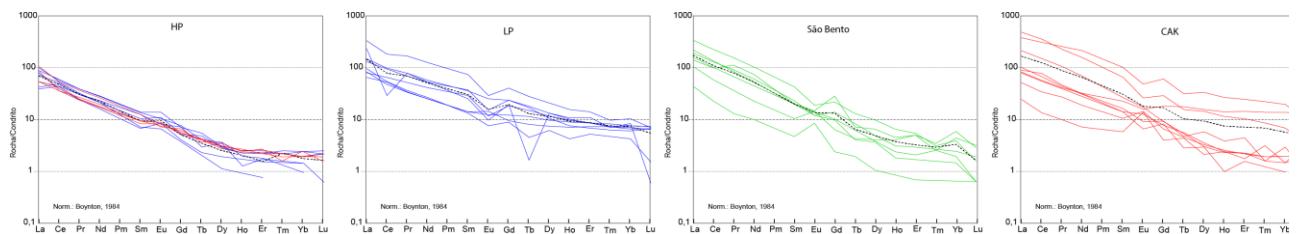


Figura 2.7 – Espectros de elementos terras raras. Termos de alta pressão (HP), baixa pressão (LP), unidade São Bento e calcioalcalinos de alto K (CAK). Os espectros tracejados na cor preta são das médias, respectivamente.

seus valores médios são pouco conclusivos, pois a heterogeneidade é muito grande e alguns espectros tem conteúdos muito baixos e perfis serrilhados, que devem estar mais relacionados à imprecisão analítica que a algum processo geológico.

2.3 Conclusões

A partir do estudo das amostras provenientes do Complexo Uauá e das unidades Lagoa do Pires e São Bento do Complexo Santa Luz foi possível chegar as seguintes conclusões.

O Complexo Uauá (unidade Lagoa da Mota) tem composição análoga a da unidade Lagoa do Pires do Complexo Santa Luz. Ambos são constituídos por ortognaisses sódicos (razões $K_2O/Na_2O < 0,7$), levemente peraluminosos, com teores de Al_2O_3 superiores a 14% e composições compatíveis com rochas calcioalcalinas de baixo K das suítes TTG. Na concepção de Frost & Frost (2014) são magnesianos, calcioalcalinos (cordilheirianos).

As amostras do Complexo Uauá e parte das da unidade Lagoa do Pires tem razões entre elementos traços compatíveis com rochas geradas em ambientes de alta pressão (HP), e parte com razões que indicam formação em ambientes de baixa pressão (LP). Os componentes HP tem características mais acentuadas de TTGs típicos gerados a partir da fusão de platôs oceânicos em zona de subducção quente, enquanto que os LP gerados em profundidades mais rasas apresentam quimismo compatível com produtos gerados em ambientes pós-colisionais.

Não foi possível definir se existe um zoneamento de HP e LP ao longo da área mapeada.

Além das rochas sódicas, a unidade Lagoa do Pires contem rochas calcioalcalinas de alto K, peraluminosas, com Al_2O_3 acima de 14% e teores de SiO_2 variável. Na concepção de Frost & Frost (2014) são ferrosas, e exibem um trend evolutivo alcalicálcico (caledoniano). Aparentemente esta litologia com características pós-colisionais se coloca ao longo do cinturão de cisalhamento de Caldeirão da Serra, associado a intrusões graníticas paleoproterozóicas, como o granitoide de Pedra Vermelha (PP2 γ b) (2080 Ma, Barbosa et al, 2012), no sul da área do projeto. As intrusões em níveis crustais profundos provocam a fusão parcial dos ortognaisses e migmatitos encaixantes, provocando uma mistura onde é difícil saber qual é o componente predominante. As amostras devem estar refletindo esta região de mistura.

A unidade São Bento apresenta enriquecimento em K_2O sugestivo de ação de hidrotermalismo sobre uma rocha originalmente semelhante aos termos HP do Santa Luz. A unidade apresenta, também, um enriquecimento em MgO que pode ser interpretado como uma contaminação por material mantélico durante a ascensão do líquido felsico através do manto em um arco magmático.

Complexo	Santa Luz																		
N	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
Amostra	RO-192R	RO-192C	RO-200C	RO-192Q	RO-200A	RO-192E	RO-141A	VS-163	VS-161	RO-014C	BF-075	BF-212	VS-112	RO-014A	IA-036	RO-032A	RO-014B	BF-057A	RO-146A
SiO ₂	60,70	68,60	68,70	70,30	72,30	72,40	73,20	63,50	65,60	69,60	70,20	71,70	71,70	74,10	74,10	75,20	63,10	63,40	67,60
TiO ₂	0,22	0,21	0,34	0,23	0,30	0,22	0,14	1,48	0,64	0,30	0,16	0,29	0,22	0,04	0,10	0,06	0,32	0,71	0,46
Al ₂ O ₃	18,10	14,90	14,90	13,80	13,70	9,56	13,60	14,30	15,60	14,70	14,60	15,60	13,90	14,80	13,30	13,40	18,80	16,10	16,10
Fe ₂ O ₃	3,52	3,03	3,37	2,60	3,32	6,21	2,40	7,26	5,26	3,02	2,31	2,76	2,54	1,80	2,29	0,70	3,89	6,16	4,43
MnO	0,05	0,04	0,03	0,03	0,03	0,10	0,02	0,08	0,04	0,02	0,06	0,02	0,04	0,01	0,03	<0,01	0,04	0,07	0,05
MgO	3,49	1,60	1,40	1,80	1,41	3,24	0,50	1,39	1,23	0,96	0,74	0,47	0,24	<0,1	0,27	0,11	2,06	2,73	1,50
CaO	0,90	1,92	1,11	0,56	1,16	2,01	1,49	3,21	2,84	1,59	1,55	1,97	1,22	1,35	1,32	1,20	3,82	4,70	2,84
Na ₂ O	3,40	4,15	3,68	2,67	3,46	2,28	3,11	3,16	3,95	4,14	4,05	4,70	4,11	4,14	3,39	3,58	5,28	4,05	4,68
K ₂ O	7,18	3,51	4,97	5,95	4,16	2,65	4,93	4,43	3,64	3,55	4,11	3,64	3,92	4,42	4,90	4,51	1,75	2,39	2,04
P ₂ O ₅	0,05	0,05	0,09	0,05	0,04	0,02	0,05	0,48	0,22	0,05	0,12	0,10	0,05	0,09	0,03	0,01	0,07	0,33	0,11
Cr ₂ O ₃	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
P.F	1,56	0,42	0,56	0,96	0,65	1,36	0,30	0,19	0,76	0,42	0,30	0,36	0,42	0,22	0,25	0,10	0,62	0,49	0,41
Soma	99,17	98,43	99,15	98,95	100,53	100,05	99,74	99,48	99,78	98,35	98,20	101,61	98,36	100,97	99,98	98,87	99,75	101,13	100,22
K ₂ O/Na ₂ O	2,11	0,85	1,35	2,23	1,20	1,16	1,59	1,40	0,92	0,86	1,01	0,77	0,95	1,07	1,45	1,26	0,33	0,59	0,44
A/CNK	1,20	1,05	1,11	1,16	1,11	0,93	1,03	0,90	1,00	1,08	1,05	1,02	1,05	1,05	1,00	1,03	1,07	0,90	1,07
Cr	22,00	17,00	7,00	13,00	10,00	18,00	7,00	21,00	40,00	9,00	17,00	7,00	10,00	3,00	10,00	1,00	8,00	45,00	9,00
Ni	31,70	9,10	17,60	17,40	8,70	13,10	48,50	11,40	16,30	5,20	13,40	3,90	4,10	1,30	6,40	1,10	8,20	38,80	10,90
Co	12,00	5,70	4,90	5,30	4,60	10,30	5,70	12,30	9,60	5,00	3,80	3,10	2,60	1,10	2,00	0,80	8,40	14,50	6,50
Cu	198,80	41,20	4,60	7,80	6,80	14,10	41,10	26,80	24,00	3,30	6,30	2,40	5,60	1,90	8,70	1,20	3,30	36,80	4,40
Pb	3,40	2,50	4,70	3,60	4,60	3,20	4,90	4,40	10,90	1,80	2,50	7,90	11,30	1,00	6,70	1,30	1,10	2,90	0,80
Zn	19,00	30,00	41,00	13,00	33,00	38,00	10,00	66,00	65,00	43,00	37,00	44,00	36,00	7,00	25,00	9,00	85,00	60,00	60,00
V	16,00	23,00	31,00	12,00	24,00	51,00	11,00	54,00	41,00	14,00	14,00	16,00	10,00	7,00	8,00	3,00	25,00	48,00	43,00
Rb	117,50	42,30	142,10	71,30	78,00	50,20	63,30	76,90	74,10	65,80	102,50	86,50	154,10	52,10	87,50	82,20	64,80	46,10	60,80
Cs	0,45	<0,05	1,11	0,07	0,11	0,14	<0,05	0,09	0,10	0,78	1,68	1,36	0,78	0,20	0,31	0,70	2,01	0,46	0,41
Ba	2417	1314	1542	1135	1176	1085	1437	2514	2400	2202	1387	2065	720	3099	771	2020	679	2524	312
Ga	20,70	15,50	18,00	14,80	15,50	13,30	11,70	10,80	9,60	20,70	19,10	18,60	19,60	17,10	12,60	14,10	29,90	18,90	17,00
Sr	286	351	285	189	338	162	178	395	481	408	411	933	147	470	160	341	441	546	196
Ta	0,06	0,06	0,36	<0,05	0,39	<0,05	1,61	0,68	0,31	2,38	0,11	0,28	<0,05	<0,05	0,44	1,48	<0,05		
Nb	8,52	2,84	8,43	2,90	3,54	2,58	0,57	29,16	8,69	7,21	8,29	2,61	10,71	0,50	1,88	1,97	22,62	7,08	5,86
Hf	4,13	4,70	5,61	5,77	7,57	6,51	1,13	20,07	11,22	4,16	2,71	5,49	4,40	1,57	2,70	2,41	5,55	6,77	2,85
Y	9,28	4,82	12,96	6,63	4,41	8,42	1,90	49,93	20,08	4,69	27,96	4,78	7,87	4,53	4,19	3,11	20,61	27,94	12,86
Zr	147	189	229	215	263	256	46	943	485	132	91	217	133	51	88	60	187	296	112
Th	17,90	12,90	29,70	17,30	28,20	4,70	7,40	2,90	24,90	5,80	9,00	19,50	23,80	2,90	36,60	1,90	7,70	8,60	6,30
U	0,84	0,45	3,74	0,50	1,08	0,30	0,50	0,48	0,50	0,67	2,12	1,59	3,18	0,44	2,69	0,45	2,25	0,46	2,17
La	43,40	67,60	104,30	59,50	49,50	32,70	13,40	114,30	145,50	23,80	24,90	64,60	26,90	15,50	30,30	7,40	45,70	102,80	30,00
Ce	80,10	109,20	182,90	103,50	82,00	47,10	18,20	242,90	277,70	43,40	45,20	118,60	61,50	26,90	52,90	10,70	80,10	146,30	44,30
Pr	13,56	10,18	18,76	11,03	8,21	4,37	1,58	30,40	26,71	4,70	4,92	12,50	5,48	3,20	5,13	1,18	9,66	20,33	4,53
Nd	44,60	32,10	61,30	36,00	26,70	13,50	5,90	123,50	92,00	16,20	18,80	40,40	18,20	11,00	17,80	4,20	34,90	76,20	16,10
Sm	3,90	3,80	8,30	4,50	3,90	2,00	0,90	19,10	12,60	2,70	4,30	5,10	3,10	2,00	2,70	1,10	7,00	14,30	2,60
Eu	1,07	0,88	1,36	0,88	1,00	1,05	0,61	3,44	1,88	0,91	1,13	1,23	0,65	1,02	0,47	0,98	1,86	2,15	0,57
Gd	7,22	2,51	5,60	3,59	2,61	1,62	0,61	15,41	7,26	1,94	4,58	2,33	2,38	1,66	2,08	1,01	6,16	10,61	2,37
Tb	0,34	0,19	0,61	0,39	0,29	0,20	0,09	1,46	0,72	0,26	0,82	0,25	0,22	0,21	0,13	0,20	0,87	1,33	0,22
Dy	2,06	1,17	3,11	1,56	1,21	1,30	0,33	10,53	4,55	1,12	4,93	0,94	1,83	1,03	0,92	0,67	4,29	6,79	2,03
Ho	0,32	0,13	0,46	0,22	0,17	0,29	<0,05	1,86	0,80	0,17	0,98	0,16	0,27	0,18	0,07	0,17	0,74	1,13	0,31
Er	1,03	0,35	1,12	0,60	0,43	1,03	0,14	5,04	2,12	0,46	2,93	0,46	0,91	0,44	0,32	0,36	1,82	3,01	1,11
Tm	0,08	<0,05	0,10	<0,05	0,08	0,11	<0,05	0,70	0,27	0,05	0,44	0,06	0,05	0,06	<0,05	0,10	0,24	0,32	<0,05
Yb	0,90	0,30	0,80	0,50	0,40	1,20	<0,1	4,00	1,40	0,30	2,80	0,40	0,60	0,40	0,20	0,30	1,50	2,20	0,90
Lu	0,10	0,02	0,05	0,06	0,02	0,09	0,02	0,33	0,11	0,06	0,41	0,06	0,03	0,06	<0,05	0,11	0,21	0,23	0,05
Sn	2,10	1,10	2,20	0,70	1,50	0,60	<0,3	1,50	1,20	1,40	4,30	1,20	2,00	0,40	0,50	0,60	1,70	2,10	1,80
W	0,50	2,00	<0,1	<0,1	0,10	0,10	0,20	0,70	<0,1	1,00	4,40	<0,1	0,40	<0,1	1,70	0,70	0,30	2,40	0,40
Mo	0,30	0,23	0,40	1,57	0,42	0,44	0,49	0,76	0,96	0,16	<2	<2	0,92	0,23	<2	0,48	0,43	<2	0,24

Obs. 1-7: unidade São Bento; 8-16: calcioalcalina de alto K (CAK); 17-24: LP; 25-38:HP

Tabela 2.1 - Dados químicos dos complexos Santa Luz, Uauá, Caraíba e Bendegó

Complexo	Santa Luz														Uauá				
	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38
Amostra	BF-074A	RO-155B	BF-198	RO-032C	BF-195	RO-240	RO-140	BF-102	BF-216	BF-216	RO-184B	IA-235	BF-099	IA-127	BF-015	IA-037	BF-062	BF-268	BF-061
SiO ₂	70,10	70,60	71,40	71,80	73,20	70,30	70,40	71,10	71,40	71,40	72,20	72,40	72,40	73,10	74,10	64,00	70,70	71,80	72,60
TiO ₂	0,22	0,19	0,32	0,30	0,08	0,15	0,28	0,16	0,20	0,20	0,24	0,23	0,15	0,15	0,13	1,37	0,23	0,24	0,21
Al ₂ O ₃	15,20	16,40	15,80	15,60	15,10	15,20	15,10	14,60	16,20	16,20	15,30	14,80	14,50	15,30	14,70	15,30	16,20	16,30	16,00
Fe ₂ O ₃	2,96	2,12	3,60	2,76	1,91	3,03	3,38	2,33	2,38	2,38	2,15	2,32	1,84	1,62	1,82	6,50	2,26	2,17	2,24
MnO	0,05	0,02	0,04	0,03	0,02	0,05	0,02	0,03	0,03	0,03	0,01	0,02	0,03	0,01	0,02	0,08	0,03	0,02	0,03
MgO	0,52	0,63	0,73	0,69	0,38	0,81	0,92	0,26	0,65	0,65	0,56	0,63	0,24	0,28	0,25	1,81	0,74	0,70	0,67
CaO	2,63	2,97	3,01	2,81	1,81	3,44	3,12	1,86	2,30	3,05	2,61	2,02	1,96	1,64	3,69	2,41	2,45	2,30	
Na ₂ O	4,98	4,79	5,11	5,38	4,90	4,80	4,81	4,69	5,66	4,79	4,95	4,61	5,14	4,45	3,86	5,14	5,34	5,10	
K ₂ O	1,63	2,74	1,36	1,29	3,10	1,19	1,23	2,96	1,83	1,83	1,26	1,22	2,55	2,36	3,46	3,51	2,70	1,95	2,22
P ₂ O ₅	0,11	0,06	0,12	0,10	0,04	0,09	0,13	0,07	0,09	0,09	0,02	0,08	0,06	0,03	0,05	0,61	0,09	0,09	0,09
Cr ₂ O ₃	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
P.F.	0,12	0,52	0,10	0,22	0,24	0,44	0,26	<0,01	0,53	0,53	0,58	0,38	0,22	0,28	0,17	0,40	0,26	0,24	0,37
Soma	98,52	101,04	101,59	100,98	100,78	99,50	99,65	98,06	101,27	101,27	100,16	99,64	98,62	100,23	100,79	101,13	100,76	101,30	101,83
K ₂ O/Na ₂ O	0,33	0,57	0,27	0,24	0,63	0,25	0,26	0,63	0,32	0,32	0,26	0,25	0,55	0,46	0,78	0,91	0,53	0,37	0,44
A/CNK	1,03	1,01	1,03	1,02	1,03	0,98	1,01	1,02	1,05	1,05	1,03	1,04	1,05	1,05	1,05	0,91	1,03	1,06	1,07
Cr	7,00	15,00	7,00	5,00	9,00	23,00	14,00	5,00	7,00	7,00	4,00	12,00	2,00	3,00	3,00	32,00	30,00	5,00	15,00
Ni	2,90	15,50	5,60	3,40	4,10	18,70	17,70	2,40	8,20	8,20	6,00	12,00	1,30	1,30	1,50	21,60	8,60	5,10	7,10
Co	3,30	3,50	6,50	4,30	2,00	5,50	5,20	2,20	4,70	4,70	3,70	4,60	1,80	1,60	1,50	15,70	4,90	3,70	3,60
Cu	6,20	3,20	3,20	17,00	1,20	15,30	4,10	19,20	3,40	3,40	8,10	19,10	8,20	9,70	1,60	27,60	9,90	1,80	6,60
Pb	2,40	0,60	0,90	1,70	2,10	1,90	0,50	3,40	5,70	5,70	1,00	1,30	3,00	3,40	2,00	12,70	2,40	3,10	2,60
Zn	59,00	12,00	81,00	57,00	24,00	22,00	28,00	42,00	39,00	39,00	25,00	34,00	46,00	33,00	35,00	102,00	45,00	37,00	39,00
V	14,00	15,00	27,00	21,00	7,00	15,00	29,00	10,00	10,00	17,00	17,00	10,00	7,00	6,00	69,00	16,00	11,00	9,00	
Rb	68,60	48,30	47,00	46,50	115,50	12,30	15,40	72,10	50,00	50,00	18,60	26,70	79,00	49,70	74,40	116,70	60,20	46,80	52,70
Cs	2,13	<0,05	1,23	1,94	2,22	<0,05	<0,05	1,30	0,82	0,82	<0,05	0,31	1,34	0,57	0,71	2,44	1,12	1,31	1,32
Ba	253	725	577	257	1309	381	631	1856	726	726	537	515	926	846	1648	2133	1063	645	952
Ga	18,80	15,40	21,30	19,30	21,70	15,90	15,20	19,00	21,20	21,20	15,70	15,40	17,20	18,40	19,60	18,50	20,50	17,70	19,20
Sr	258	364	683	343	810	433	384	727	597	597	445	496	404	472	584	490	573	523	561
Ta	4,65	0,14	1,13	0,18				0,58	0,14	0,14	<0,05	0,66	<0,05	<0,05	0,59	0,14	0,14	0,05	
Nb	13,75	1,29	3,40	12,89	4,44	1,44	0,46	2,61	2,98	2,98	2,73	1,43	2,60	3,72	5,71	26,71	3,93	2,43	3,65
Hf	9,78	1,68	3,99	3,63	3,55	3,56	2,46	3,39	3,90	3,90	2,79	2,04	2,82	2,47	3,05	14,77	3,48	2,71	2,55
Y	15,21	32,03	14,01	16,86	18,63	3,73	2,55	5,97	4,72	4,72	0,97	2,12	5,82	5,20	5,57	24,85	4,98	4,63	6,33
Zr	357	70	169	150	103	142	109	123	142	142	112	94	102	91	113	704	117	105	103
Th	18,10	0,40	4,70	5,20	28,40	0,70	2,70	5,90	3,60	3,60	1,20	2,40	4,70	5,10	6,10	17,80	5,50	3,30	5,80
U	3,12	0,18	0,88	1,60	1,92	0,31	<0,05	0,64	0,71	0,71	0,06	0,16	0,95	0,60	1,22	1,91	0,70	0,63	1,31
La	40,60	71,80	20,40	25,80	25,10	24,30	30,80	26,90	16,60	16,60	16,20	21,90	12,80	11,90	30,30	160,50	25,70	16,40	32,70
Ce	76,60	23,80	43,30	39,20	52,50	31,60	46,40	47,30	34,60	34,60	19,40	41,70	38,70	35,10	44,70	295,60	28,70	28,60	42,00
Pr	8,45	9,52	4,22	4,11	6,37	2,89	5,72	4,69	2,96	2,96	1,58	3,89	3,64	4,63	31,26	3,25	2,85	4,37	
Nd	32,20	31,90	15,20	15,10	25,00	9,60	23,80	17,00	10,50	10,50	10,50	12,80	12,60	13,80	16,50	107,30	11,70	10,10	15,50
Sm	7,30	5,00	2,80	2,80	5,70	1,30	1,70	2,70	1,80	1,80	0,40	1,40	2,00	2,40	2,60	14,30	1,80	1,60	2,40
Eu	1,15	0,72	1,08	0,93	0,88	0,61	0,71	1,00	0,64	0,64	0,65	0,48	0,80	0,59	0,75	2,63	0,55	0,60	0,52
Gd	6,13	5,17	2,50	3,20	4,83	1,03	1,15	1,80	1,31	1,31	0,37	0,95	1,36	1,84	1,96	10,62	1,55	1,45	1,71
Tb	0,82	0,08	0,39	0,55	0,72	0,11	0,16	0,26	0,20	0,20	0,02	<0,05	0,23	0,14	0,19	1,13	0,19	0,19	0,17
Dy	3,45	4,30	2,42	3,15	3,83	0,61	0,96	0,94	0,99	0,99	0,21	0,36	0,91	1,11	1,16	5,52	0,94	0,88	1,14
Ho	0,55	0,78	0,52	0,66	0,71	<0,05	<0,05	0,16	0,18	0,18	<0,05	<0,05	0,16	0,09	0,14	0,88	0,19	0,16	0,17
Er	1,45	2,33	1,54	1,82	1,85	0,32	0,17	0,49	0,54	0,54	0,07	0,16	0,46	0,36	0,38	2,35	0,45	0,45	0,56
Tm	0,21	0,23	0,24	0,24	0,27	<0,05	<0,05	0,07	0,07	0,07	<0,05	<0,05	0,08	<0,05	<0,05	0,21	0,06	0,07	0,05
Yb	1,30	1,80	1,60	1,40	1,60	0,30	<0,1	0,50	0,40	0,40	<0,1	<0,1	0,50	0,30	0,20	1,80	0,40	0,40	0,50
Lu	0,22	0,02	0,24	0,22	0,24	0,02	0,02	0,08	0,07	0,07	<0,01	<0,05	0,07	<0,05	<0,05	0,18	0,06	0,06	0,05
Sn	2,00	<0,3	1,60	1,90	2,50	0,40	<0,3	1,00	0,60	0,60	0,50	1,00	1,40	1,00	1,10	3,50	1,00	1,00	0,90
W	2,40	0,70	<0,1	0,70	0,50	0,60	<0,1	2,70	0,10	<0,1	0,40	1,70	0,30	<0,1	14,50	0,50	1,50	2,20	0,90
Mo	<2	0,91	<2	1,26	<2	0,10	0,40	<2	2,00	<2	1,32	<2	<2	<2	<2	2,00	2,00	2,00	2,00

Obs. 1-7: unidade São Bento; 8-16: calcioalcalina de alto K (CAK); 17-24: LP; 25-38:HP

Tabela 2.1 - Dados químicos dos complexos Santa Luz, Uauá, Caraíba e Bendegó

Complexo	Bendegó			Caraíba								
	N	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49
Amostra	BF-140	BF-094	BF-185	VS-089	VS-247C	VS-058A	RO-104B	VS-058B	VS-060	RO-104A	VS-041A	
SiO ₂	74,50	74,80	75,10	58,90	60,40	68,70	69,30	69,30	71,50	72,00	74,30	
TiO ₂	0,04	0,07	0,18	0,88	1,32	0,44	0,34	0,40	0,46	0,13	0,06	
Al ₂ O ₃	14,30	13,10	13,30	17,30	15,80	14,80	15,10	14,50	14,50	14,80	13,60	
Fe ₂ O ₃	1,69	1,99	2,38	7,78	9,06	3,38	3,01	4,41	2,50	2,06	1,51	
MnO	0,02	0,02	0,02	0,09	0,12	0,03	0,02	0,06	0,03	0,05	0,02	
MgO	0,16	<0,1	0,51	2,89	1,77	0,68	0,85	1,68	0,47	0,45	<0,1	
CaO	1,02	0,73	0,46	6,43	5,01	1,69	1,33	3,14	1,34	0,93	0,95	
Na ₂ O	3,74	2,85	3,15	4,46	4,27	2,94	3,45	3,40	2,65	3,81	4,29	
K ₂ O	5,66	5,74	5,48	0,45	1,23	6,69	5,28	2,76	6,65	4,20	4,39	
P ₂ O ₅	0,03	0,03	0,05	0,36	0,35	0,30	0,28	0,14	0,11	0,17	0,18	
Cr ₂ O ₃	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	
P.F.	0,27	0,02	0,59	0,14	0,27	0,77	0,96	0,52	0,48	0,47	0,03	
Soma	101,13	101,13	101,13	101,13	101,13	101,13	101,13	101,13	101,13	101,13	101,13	
K ₂ O/Na ₂ O	1,51	2,01	1,74	0,10	0,29	2,28	1,53	0,81	2,51	1,10	1,02	
A/CNK	1,01	1,07	1,11	0,89	0,90	0,98	1,09	1,01	1,03	1,18	1,00	
Cr	2,00	6,00	4,00	17,00	17,00	13,00	26,00	9,00	11,00	7,00		
Ni	1,30	2,10	2,20	18,50	11,70	5,50	10,90	22,10	4,00	5,30	2,60	
Co	0,80	1,60	1,70	19,40	17,50	5,60	6,20	9,60	3,30	3,10	1,00	
Cu	4,30	7,20	3,40	17,40	15,20	3,90	59,60	18,10	4,80	48,50	2,40	
Pb	6,50	8,20	3,20	1,50	2,70	3,60	8,00	2,00	2,80	5,10	5,40	
Zn	17,00	2,00	16,00	20,00	75,00	37,00	65,00	37,00	24,00	37,00	10,00	
V	9,00	5,00	13,00	42,00	104,00	37,00	35,00	48,00	13,00	11,00	3,00	
Rb	169,30	126,50	166,50	1,60	21,00	235,00	248,80	62,60	204,20	217,60	63,20	
Cs	0,66	0,37	0,23	<0,05	0,16	0,48	2,84	0,17	0,25	3,89	<0,05	
Ba	977	733	784	598	686	740	710	1116	623	367	541	
Ga	20,50	15,60	15,40	20,50	19,40	19,20	20,50	15,60	14,80	21,20	15,20	
Sr	94	164	89	872	372	179	147	434	131	102	131	
Ta	0,27	0,81	0,52	<0,05	0,84	<0,05	0,41	<0,05	0,63	0,73	0,18	
Nb	3,57	<0,05	8,43	3,98	12,19	6,31	14,05	1,64	15,87	9,95	2,87	
Hf	4,36	2,34	5,44	5,09	6,10	7,22	7,58	3,62	8,67	2,08	1,83	
Y	14,08	3,40	17,01	11,82	14,71	10,14	21,48	5,03	8,09	7,24	7,44	
Zr	134	51	182	213	280	260	271	134	316	77	50	
Th	32,60	18,10	58,30	<0,1	1,60	42,90	49,30	6,30	92,30	10,00	4,60	
U	9,32	1,03	7,50	0,22	0,60	1,81	4,60	0,26	1,82	3,84	4,15	
La	38,60	14,50	51,50	40,00	28,50	79,00	102,30	26,80	150,50	12,30	9,30	
Ce	66,00	66,60	102,80	71,80	55,20	172,60	197,10	51,30	301,50	36,30	25,30	
Pr	7,13	3,81	10,14	8,37	17,69	19,79	21,72	5,35	32,45	27,57	2,87	
Nd	24,20	11,30	34,70	33,20	62,00	72,50	77,20	19,00	110,40	93,90	10,30	
Sm	4,10	1,80	6,10	5,60	4,00	12,50	12,70	3,00	14,40	3,30	2,50	
Eu	0,79	0,86	0,85	2,01	1,79	1,35	1,40	1,16	1,37	0,58	0,58	
Gd	3,43	1,42	4,75	4,61	10,33	7,28	8,36	1,95	7,72	18,80	1,92	
Tb	0,49	0,20	0,70	0,29	0,42	0,58	0,88	0,23	0,50	0,24	0,27	
Dy	2,60	0,61	3,52	2,73	3,23	2,51	4,52	1,20	2,38	1,96	1,53	
Ho	0,51	0,11	0,63	0,43	0,63	0,34	0,74	0,15	0,31	0,35	0,23	
Er	1,50	0,21	1,67	1,26	1,73	0,94	2,03	0,57	0,83	0,58	0,70	
Tm	0,21	0,07	0,23	0,11	0,24	0,07	0,20	<0,05	0,07	<0,05	0,06	
Yb	1,40	0,30	1,50	0,90	1,50	0,70	1,80	0,50	0,70	0,50	0,60	
Lu	0,23	0,06	0,25	0,05	0,14	0,06	0,11	0,06	0,04	0,02	0,07	
Sn	1,40	0,50	0,50	4,00	1,20	1,50	0,90	0,70	0,80	0,80	4,20	
W	<0,1	0,30	2,30	<0,1	<0,1	1,00	0,90	<0,1	<0,1	1,30	<0,1	
Mo	<2	<2	<2	0,10	0,38	0,80	0,15	0,80	0,23	0,56	1,49	

Obs. 1-7: unidade São Bento; 8-16: calcioalcalina de alto K (CAK); 17-24: LP; 25-38:HP

Tabela 2.1 - Dados químicos dos complexos Santa Luz, Uauá, Caraíba e Bendegó

3 – Complexos Caraíba e Bendegó

3.1 Introdução

O Projeto possui uma extensa infraestrutura em sua região central composta pelos complexos Santa Luz e Uauá, vistos no capítulo 2, e por dois outros complexos denominados de Caraíba e Bendegó que se estendem em duas faixas de terrenos a oeste e leste respectivamente. O Complexo Caraíba, integrante do Cinturão Salvador-Curaçá, é composto por ortognaisses félsicos de composições diversas tanto em fácies granulítica como anfibólítica e o Bendegó por ortognaisses félsicos muito evoluídos.

Oito amostras do Complexo Caraíba e três do Bendegó foram analisadas e os resultados analíticos foram inseridos na tabela 2.1. A distribuição dos pontos de amostragem é mostrada na figura 3.1.

3.2 Caracterização geoquímica

O Complexo Caraíba contém SiO_2 entre 59 e 74%; é metaluminoso a peraluminosos nos termos mais diferenciados. Os termos mais pobres em SiO_2 são sódicos e os demais são potássicos (tabela 2.1).

As três amostras Complexo Bendegó têm mais de 74% de SiO_2 e teores de Al_2O_3 menores que 14%; são peraluminosas, fortemente potássicas, com razões $\text{K}_2\text{O}/\text{Na}_2\text{O}$ de até 2,01.

As amostras do Complexo Caraíba exibem valores muito dispersos sem evidência de um padrão de cristalização fracionada simples. Na figura 3.2A é observada uma variação composicional onde os termos menos diferenciados são calcioalcalinos normais e os mais diferenciados são potássicos e shoshoníticos. Essa distribuição não caracteriza um trend de cristalização fracionada, mas sim uma mistura de amostras de séries diferentes ou, o que é mais provável, uma atividade pós-magmática com reciclagem crustal e metassomatismo potássico que dificultam muito a definição das rochas originais. Ortognaisses com as mesmas características também foram encontradas nas folhas Pintadas, Serrinha e Gavião (1:100.000), (respectivamente Melo, 1991, Pereira, 1992; Sampaio, 1992,), localizadas a sul da presente área, chamadas por Teixeira (1997) de K-

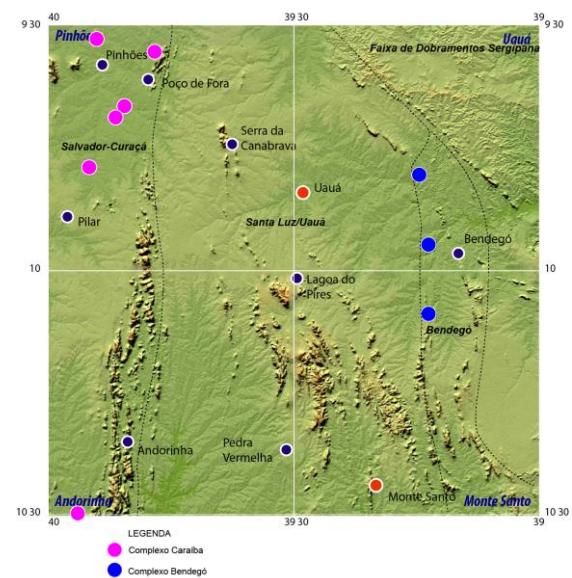


Figura 3.1 – Locais de amostragem. Alguns pontos representam mais de uma amostra.

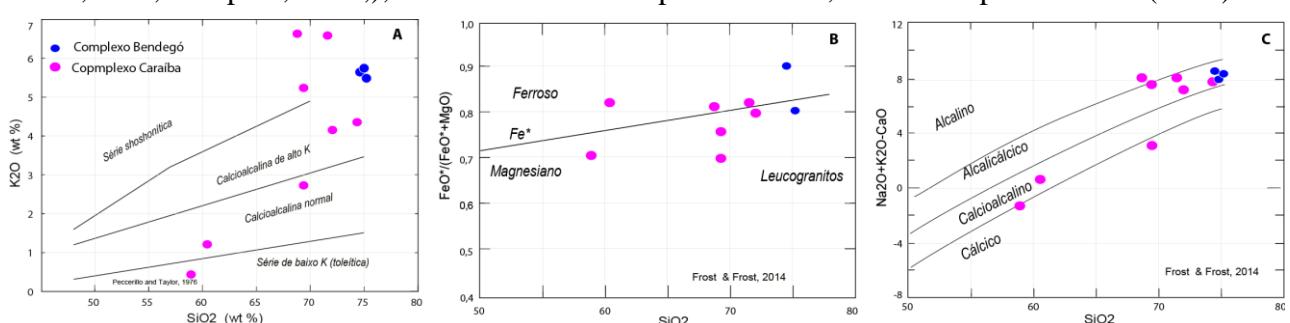


Figura 3.2 – Diagramas SiO_2 – K_2O e de Frost & Frost (2014).

ortognaisses cujo comportamento químico não permitiu uma definição coerente. Nos diagramas de Frost & Frost (2014) das figuras 3.2B e C, a variação composicional do conjunto também se mostra bastante inconsistente.

Nas figura 3.2A, B e C as três amostras do Complexo Bendegó se posicionam num local tipicamente ocupado por amostras de rochas produzidas por fusão crustal, com teores elevados de SiO_2 e de K_2O . Considerando que os granitoides intrusivos no Complexo Bendegó como serão visto no capítulo 5, têm assinatura de arco magmático, é coerente considerar que suas encaixantes também sejam produto de um arco magmático. Contudo deve ser enfatizado que qualquer definição a partir de apenas três amostras é bastante frágil.

Os elementos traços também apresentam resultados inconclusivos. Os espectros do Complexo Caraíba no diagrama multielementar (figura 3.3A) são muito desarmônicos, mas pelo que se pode deduzir, pelas fortes anomalias negativas de Nb e baixos teores de HFSE sua origem deve ter sido em um arco magmático e as anomalias negativas de Sr sugerem forte fracionamento de plagioclásio. Contudo, os teores dos elementos traços não inspiram qualquer confiança, porque pode ter havido, também, imprecisão analítica, pois as anomalias negativas de Lu presentes são de difícil explicação. O mesmo padrão desarmônico é exibido na figura 3.3B com os ETR.

Duas amostras do Complexo Bendegó têm espectros semelhantes (figura 3.3C), com fortes anomalias de Nb, P e Ti e ligeiro enriquecimento de HFSE, compatível com rochas calcioalcalinas muito evoluídas, geradas em ambientes pós-colisionais, com participação de material crustal. Na figura 3.3D os espectros de ETR também mostram espectros de rochas calcioalcalinas. Uma amostra (BF-094) exibe conteúdos muito baixos e diferentes das outras duas e possivelmente não faz parte do mesmo conjunto.

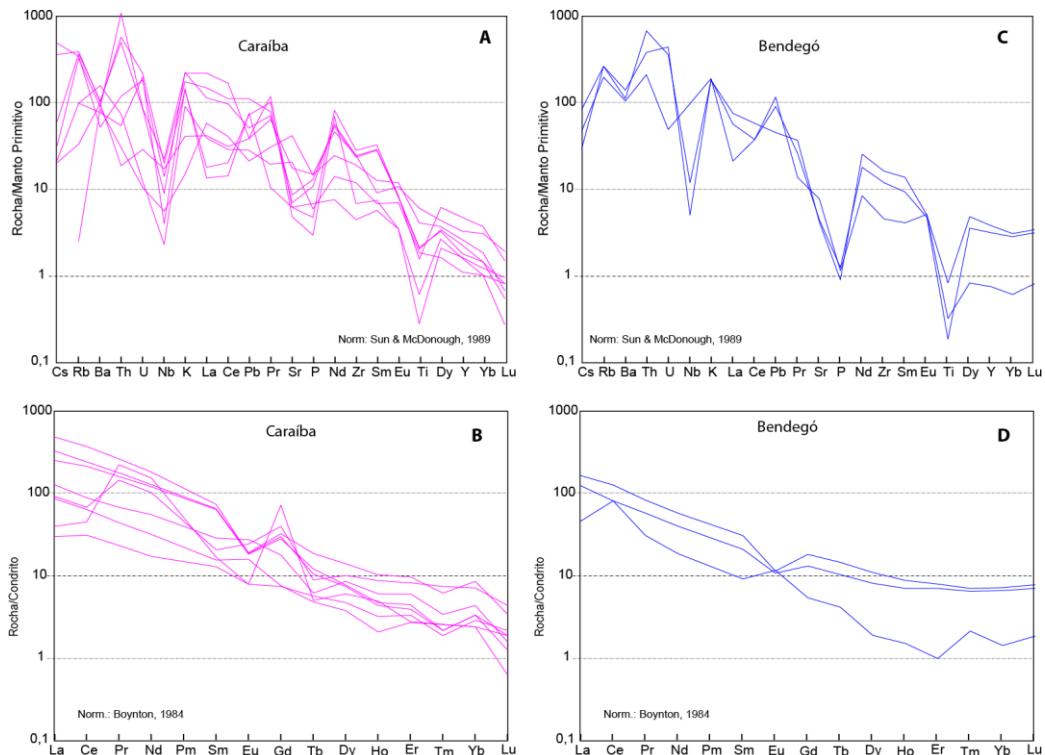


Figura 3.3 – A e B: Diagrama multielementar e de elementos terras raras do Complexo Caraíba; **C e D:** Diagrama multielementar e de elementos terras raras do Complexo Bendegó.

3.3 Conclusões

O Complexo Caraíba é constituído por inúmeros tipos litológicos ígneos, porém apenas o tipo mais potássico ficou representado pelas amostras, caracterizado como levemente peraluminoso, potássico, sem evolução definida, possível produto de reciclagem crustal e metassomatismo potássico acentuado.

Apenas três amostras do Complexo Bendegó foram analisadas. São peraluminosas potássicas, ferrosas, alcalicálcicas, com teores de SiO_2 superiores a 75% e Al_2O_3 inferiores a 14% e duas delas são

compatíveis com produtos de fusão crustal, talvez em ambiente pós-colisional, porém com assinatura de manto metassomatizado em alguma fase de sua gênese.

As conclusões acima devem ser consideradas com a devida cautela, pois amostragem e análise podem não ter sido eficientes nas definições.

4 – Rochas maficas e ultramaficas

4.1 Introdução

A presença de magmatismo mafico/ultramafico é marcante por toda a área do projeto, sob a forma de intrusões acamadas e por uma infinidade de diques de dimensões as mais variadas. Estudos feitos por inúmeros autores mostram que tais corpos foram colocados durante a atuação, de forma intermitente, de vários eventos magmáticos desde o Arqueano até o Paleoproterozóico.

Intrusivos no Complexo Uauá ocorrem tanto corpos maficos/ultramaficos quanto um expressivo enxame de diques maficos. Meneses (1992) identificou duas gerações de diques: (i) uma primeira, constituída por rochas anfibolíticas deformadas, com direção preferencial NNW e idade (Rb/Sr) de 2,38 Ga, com volume pouco expressivo e; (ii) uma segunda geração constituída por gabros e ultramáficas com idades (Rb/Sr) entre 2,1 e 1,9 Ga com direção NE, que Oliveira et al (2013) subdividiram em dois grupos distintos: um composto por noritos cumuláticos de granulação grossa com 2,73 Ga e T_{DM} superior a 3,0 Ga e outro composto por gabros toleíticos com 2,63 Ga e T_{DM} entre 2,52 e 2,83 Ga.

No Complexo Santa Luz ocorrem rochas maficas deformadas individualizadas neste projeto como litofácies Anfibolito (A3lsba) e lentes maficas/ultramaficas incrustadas na unidade Lagoa do Pires, individualizadas na Unidade Pedra D'Água (A3ld), associadas a formações ferríferas e rochas calcissilicáticas. Além destes ocorrem, também, magmatismo mafico associado ao greenstone belt do Rio Itapicuru com 2,14 Ga (Oliveira et al, 2010b), originados em um ambiente de retroarco (Silva, 1992).

O greenstone belt de Rio Capim se estende a leste do Complexo Uauá com rochas com idade de 2,15 Ga (Oliveira et al, 2011) originadas em um arco de ilhas segundo Oliveira et al (2010a).

No limite oeste do Complexo Santa Luz encontram-se os corpos mafico/ultramaficos do vale do Jacurici (PP2μj), com 2,08 Ga (Oliveira et al, 2002) e mineralizados em cromo.

Fora do contexto visto acima, magmatismo mafico/ultramafico também está presente no Complexo Mairi, no extremo oeste da área do projeto e no Complexo Caraíba, onde ocorrem os corpos maficos/ultramaficos mineralizados em cobre do vale do rio Curaçá.

A programação para litogegeoquímica das unidades descritas acima, seguiu o mapeamento realizado pela equipe do projeto. Assim as maficas do Complexo Uauá não foram individualizadas nos grupos citados acima, mas em duas unidades: uma com os diques maficos denominados com a sigla A4βu – diques de Uauá e outro conjunto contendo rochas de maciços acamados maficos e ultramáficos da unidade Riacho dos Vaqueiros (A3uav) e amostras da Suíte Lagoa da Vaca (A3 δ-1).

As amostras da sequência vulcanossedimentar Rio Capim estão agrupadas em dois conjuntos de químismo distinto, ambos da unidade Rio Capim (PP2cp), cujas características serão descritas mais abaixo e as da sequência vulcanosedimentar do Rio Itapicuru são da unidade Vulcânica Máfica (PP2im).

Além das unidades citadas acima foram coletadas três amostras de ultramáficas do vale do Curaçá e uma de um gabbro intrusivo da Formação Frei Paulo, no contexto da faixa de dobramentos

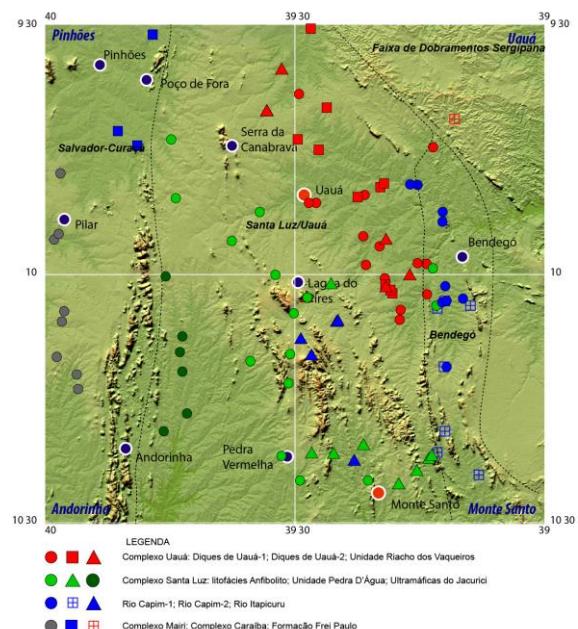


Figura 4.1 – Estações de amostragem. Alguns pontos representam mais de uma amostra.

Sergipana. Os dados químicos estão na tabela, porem o número reduzido de amostras não permite uma interpretação segura.

Este capítulo será dividido em duas partes: a primeira parte com a maioria das unidades estudadas e a segunda, com os corpos máficos ultramáficos mineralizados em cromo do vale do Jacurici. As estações de amostragem estão na figura 4.1 e os dados analíticos estão nas tabelas 4.1 e 4.2. A tabela 4.1 contem os dados de 97 amostras dos magmatismos nos complexos Uauá, Santa Luz, Mairi e Caraíba e dos greenstone belts de Rio Capim e Rio Itapicuru. Contem ainda os dados da amostra do gabbro intrusivo na formação Frei Paulo. Na tabela 4.2 estão os dados de 35 amostras dos corpos máficos/ultramáficos do vale do Jacurici, 30 delas proveniente de testemunhos de dois furos de sonda.

4.2 Magmatismos intrusivos nos complexos Uauá, Santa Luz e Mairi; greenstone belts de Rio Capim e Rio Itapicuru.

Apesar do grande número de unidades estudadas, ao se observar a tabela 4.1, constata-se que o químismo é bastante semelhante, na maioria delas. Apenas os dados da unidade Riacho do Vaqueiros destoam um pouco, devido a natureza cumulática de suas rochas.

Os valores de mg# variam entre 45 e 75, os de SiO₂ predominam na faixa de 46 a 50%. Os valores de TiO₂ da maioria das amostras é igual ou inferior a 1%. Entre os elementos traços, chamam a atenção os baixos teores dos HFSE, como por exemplo, Y com teores médios das unidades em torno de 20 ppm e Zr com médias inferiores a 60 ppm. Nas máficas do Rio Itapicuru e do Complexo Mairi, contudo, a média do Zr é um pouco maior que 80 ppm.

4.2.1 Caracterização geoquímica

A abordagem inicial para o estudo das várias unidades se deu através das relações entre Zr e Ti, bastante ilustrativas da natureza da fonte que originou os magmas estudados. Manto profundo, com composição original preservada, da origem a líquidos cuja diferenciação mostrada em um diagrama binário, cujos eixos são Zr e Ti, se desenvolve ao longo de uma linha que passa pela origem e mostra razões Ti/Zr em torno de 100, que é a razão no manto condritico (Hofman, 1988; Sun & McDonough, 1989, Wilson, 1989). Se, ao contrário, o manto que sofreu fusão parcial se encontra modificado por algum processo, como contaminação, metassomatismo, etc., a evolução do líquido gerado poderá não passar mais pela origem dos eixos do diagrama, bem como as razões Ti/Zr poderão se afastar do valor condritico de 100. A razão para a utilização destes dois elementos é que ambos são incompatíveis e tenderão a ficar no líquido à medida que a diferenciação avança. Assim, seus teores aumentarão gradativamente, enquanto que a razão Ti/Zr permanecerá constante e terá o mesmo valor que tinha no sólido (manto) original. Isto ocorre até o momento em que um dos dois elementos comece a sair do líquido (ficar retido em algum mineral que se cristaliza) e se torne, portanto, compatível.

O diagrama Zr/Ti com as amostras do projeto revelou o trend evolutivo, contudo havia amostras que se colocavam em pontos muito afastados da possível reta de regressão representativa da evolução magmática, o que dificultava a visualização do que ocorria. Estas amostras foram excluídas do diagrama para torná-lo mais claro e facilitar toda a interpretação posterior. As amostras excluídas deste e dos demais diagramas utilizados estão assinaladas com um (*) na tabela 4.1.

O diagrama da figura 4.2A mostra a distribuição das várias unidades estudadas. Em conjunto elas mostram dois trends distintos. O primeiro, com a maioria das amostras, passa próximo da origem dos eixos das coordenadas e o segundo, com algumas amostras da unidade Rio Capim é diferente do anterior e sua reta de regressão também não passa pela origem. Se for considerada uma reta paralela que passe pela origem, a razão Ti/Zr será de apenas 25.

Todavia, se cada unidade for considerada individualmente, suas respectivas retas evolutivas não passam pela origem, ao contrário, todas elas cortam o eixo do Ti em valores em torno de 2000 ppm. Um exemplo é a própria unidade Capim. Algumas amostras, com evolução análoga a das demais

unidades, mostram uma reta evolutiva que não passa pela origem. A reta paralela sobre a origem tem Ti/Zr em torno de 130. Em função disso a unidade Capim foi considerada em duas populações: Capim-1(Ti/Zr=130) e Capim-2 (Ti/Zr=25).

Os diques de Uauá também foram agrupados em dois conjuntos denominados Uauá-1 e Uauá-2, porém em função de diferenças de conteúdo de elementos traços como será visto a seguir.

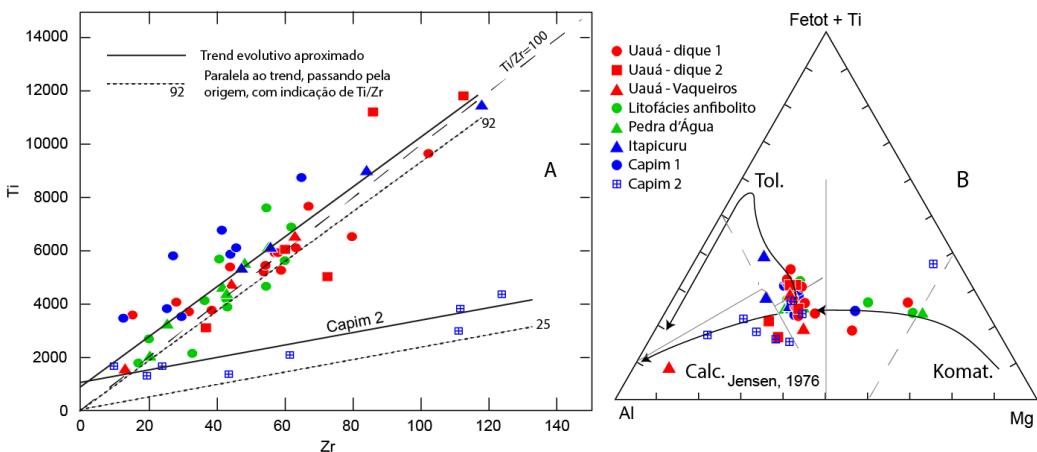


Figura 4.2 – A: diagrama Zr – Ti; **B:** diagrama de Jensen

Na figura 4.2A três constatações sobressaem: (i) as unidades não devem ter sido geradas a partir de uma fusão parcial simples de um manto condrírico; (ii) o predomínio dos conteúdos de Zr inferiores a 60 ppm e de TiO_2 abaixo de 1% (aproximadamente 6000 ppm de Ti, no diagrama); (iii) a unidade Riacho dos Vaqueiros teve apenas algumas amostras representadas no diagrama. A sua natureza cumulática deve ter sido a responsável pela forte dispersão de suas amostras.

A maioria das amostras são toleíticas, variando desde as de alto Mg até as mais diferenciadas, de alto Fe, ilustradas no diagrama de Jensen (1976) da figura 4.2B. As amostras do conjunto da unidade Capim são toleíticas (Capim-1) e calcioalcalinas (Capim-2). A amostra da unidade Riacho dos Vaqueiros muito próxima do polo Al é proveniente do complexo anortosítico de Lagoa da Vaca e contém mais de 25% de Al_2O_3 .

Diques de Uauá - Compostos por gabros toleíticos, predominantemente de alto Mg caracterizados em dois conjuntos distintos denominados Uauá-1 e Uauá-2 em função de diferenças importantes em seus conteúdos de elementos traços. No diagrama Ti/Zr o conjunto Uauá-1 tem trend evolutivo que corta o eixo do Ti próximo a 2000 e a reta paralela que passa pela origem tem razão Ti/Zr=75. No mesmo diagrama as amostras do Uauá-2 se apresentam bastante dispersas não sendo possível visualizar um trend evolutivo coerente.

Os conteúdos de elementos traços diferem nos dois conjuntos da sua separação. O Uauá-1 exibe espectros de ETR horizontalizados com valores em torno de 10 x condrito (fig 4.3) sem anomalias de Eu. Algumas amostras exibem valores muito altos, ou muito baixos, de La que provavelmente não tem nenhum significado petrogenético; devem estar relacionados a alguma deficiência analítica. Os espectros das amostras do Uauá-2, mostrados na figura 4.3, são bastante diferentes dos primeiros. O fracionamento dos elementos é acentuado, com os ETR leves atingindo até 100 x o condrito.

Quanto aos demais elementos traços, tendem a ser mais enriquecidos nos Uauá-2 que nos Uauá-1. O diagrama multielementar contendo os conteúdos médios de todas as unidades (figura 4.4) normalizados pelo manto primordial, evidencia o padrão geral dos diques Uauá-2 mais enriquecidos que os Uauá-1. Os Uauá-1 exibem espectro com enriquecimento de Ba, K e Sr e conteúdos baixos de HFSE do lado direito do diagrama e forte anomalia negativa de Nb. Os Uauá-2 exibem um enriquecimento nos elementos do lado esquerdo do diagrama, anomalia negativa de Nb e enriquecimento de elementos como Sr P, Zr, Nd, etc., em relação aos Uauá-1 e empobrecimento forte de Y, Yb e Lu.

Unidade Riacho dos Vaqueiros - Esta unidade está inserida no Bloco Uauá e é constituída por rochas oriundas de maciços máficos/ultramáficos entre os quais, apenas par efeito de interpretação, o complexo anortosítico de Lagoa da Vaca. Os valores de mg# variam desde 85 até pouco mais de 50. As amostras de Lagoa da Vaca exibem um trend de diferenciação por fracionamento da olivina que é perfeito em diagrama mg# x Al₂O₃, não mostrado, que vai desde a amostra mais rica em MgO (33,8%, amostra VS-345D) até a mais pobre, que é a mais anortosítica, com 2,13% de MgO e 25,8% de Al₂O₃ (amostra VS-026).

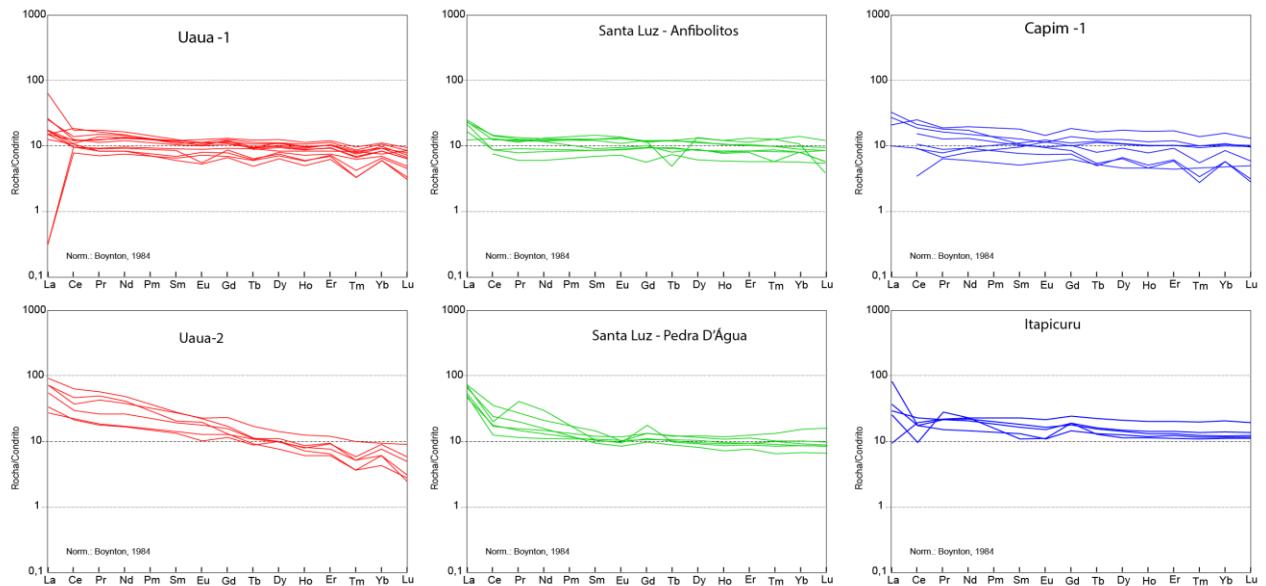


Figura 4.3 – Espectros de elementos terras raras.

A natureza cumulática desta unidade dificulta qualquer tipo de interpretação. Em diagramas como o da figura 4.2B, por exemplo, exibe um trend komatiítico pouco significativo, já que o ambiente onde ocorrem nada tem a ver com greenstone belt, onde tais rochas tem destaque. No diagrama Zr - Ti, com todas as amostras, a distribuição é bastante aleatória.

Os espectros de ETR, não mostrados, são pouco harmônicos entre si, mas tendem a ser horizontalizados como os das demais unidades toleíticas estudadas. O diagrama multielementar da figura 4.4 mostra que as médias dos elementos traços são as mais baixas entre as unidades. O principal motivo para que isto ocorra é que como os elementos considerados são incompatíveis eles não ficam, portanto, no sólido cumulático, deixando o mesmo empobrecido, quando comparado com espectros de líquidos evoluídos, como os gabros das demais unidades.

Complexo Santa Luz – litofácies Anfibolito e unidade Pedra D’Água. Estas duas unidades associadas ao Complexo Santa Luz são muito semelhantes quimicamente. Ambas são toleíticas de alto Mg, com mg# entre 60 e 40. Três amostras são ultramáficas com mg# acima de 65 (tabela 4.1). Geograficamente a litofácies Anfibolito é mais presente ao longo de todo o Complexo Santa Luz, enquanto a unidade Pedra D’Água fica restrita a região SE do projeto (folha Monte Santo).

A grande maioria das amostras tem teores de Zr inferiores a 60 ppm e no diagrama Zr - Ti a razão Ti/Zr é igual a 100 e a reta de regressão passa muito próxima da origem das coordenadas.

Os espectros de ETR (figura 4.3) são horizontalizados em torno de 10 x o condrito, semelhantes à maioria das outras unidades. Na unidade Pedra D’Água ocorre um ligeiro aumento nos teores dos ETR leves, talvez reflexo de alguma contaminação crustal. Em ambas as unidades há um enriquecimento muito acentuado de La, que também ocorre nas demais unidades estudadas. Esta elevação apenas de La é difícil de ser explicada, talvez reflita uma imprecisão analítica.

Quanto aos demais elementos traços, estas unidades se mostram enriquecidas em Rb, Cs, Ba e como nos demais casos, bastante empobrecidas nos HFSE que ocupam o lado direito do diagrama

multielementar da figura 4.4, onde os teores médios dos elementos ficam praticamente horizontalizados abaixo de 10 x o manto primordial.

Sequência metavulcanossedimentar do Rio Capim, unidade Rio Capim.

- Esta sequência foi definida por Oliveira (2011) como pertencente a um arco de ilhas. As amostras analisadas evidenciaram dois conjuntos de químismo bastante diferentes. No diagrama Zr-Ti (figura 4.2) um grupo de amostras se posiciona aproximadamente no mesmo trend que as demais amostras de rochas básicas da área, com a linha indicativa de sua evolução cortando o eixo Ti na altura de 2000 e razão Ti/Zr, na paralela que passa pela origem, igual a 130. Este grupo de amostras foi chamado informalmente de Capim-1. É mais enriquecido em TiO_2 , em contraposição a outro grupo, denominado Capim-2, com evolução bastante diferente das demais máficas, também cortando o eixo do Ti em 2000, mas com razão na paralela que passa pela origem igual a 25, em função dos baixos teores de TiO_2 .

Além das diferenças evolutivas e de conteúdo, a localização das amostras no campo também é distinta. Capim-1 se concentra na região norte, ao passo que Capim-2 se distribui na parte sul da unidade.

No diagrama da figura 4.2B o conjunto Capim-1 se define como toleítico, enquanto o Capim-2 é calcioalcalino. O Capim-1 é constituído por rochas gabróicas com mg# superiores a 50; o Capim-2 é composto por termos gabróicos e três amostras quartzo dioríticas com SiO_2 entre 55 e 65%. A faixa evolutiva para os dois conjuntos é a mesma, com mg# desde 65 a 50. Os elementos traços do Capim-1 são análogos aos das demais unidades, ao passo que os teores da maioria dos elementos no Capim-2 são bastante erráticos e difíceis de serem manipulados. Os espectros do Capim-1 (figura 4.3) são pouco fracionados, como os das demais unidades, e a única diferença significativa é o aumento de teores de algumas amostras que mostram espectros um pouco mais acima da linha de 10x o condrito.

O espectro médio representativo dos dois conjuntos da unidade Rio Capim (figura 4.4) é semelhante aos das outras unidades, enriquecido nos elementos do lado esquerdo do diagrama e empobrecimento dos demais (HFSE) localizados no lado direito. A anomalia negativa de Nb é notável, bem como as anomalias positivas de Ba e K, mas de uma maneira geral o espectro é muito semelhante ao da unidade anfibolítica do Santo Luz (L-lsba).

Sequência Metavulcânica Rio Itapicuru, Unidade Vulcânica Máfica - O greenstone belt do Rio Itapicuru, de idade paleoproterozóica teve sua origem associada por Silva (1992) a um retroarco com 2,14 Ma. Poucas amostras foram coletadas, mas mostram um bom alinhamento no diagrama Zr - Ti com a reta de regressão cortando o eixo Ti na altura de 1000 e a reta paralela passando pela origem com razão $Ti/Zr=95$, muito próximo do valor condritico (figura 4.2A). As amostras são toleíticas de alto Fe, conforme salientado pelo diagrama da figura 4.2B.

Os valores de mg# entre 55 e 30 mostram termos diferenciados, cujos teores de SiO_2 são inferiores a 50%. Os espectros de ETR (figura 4.3) são planos pouco fracionados, com teores totais mais elevados que nas demais unidades, bastante semelhantes aos espectros do Rio Capim. O diagrama multielementar da figura 4.4, realça o enriquecimento na maioria dos elementos traços considerados, com destaque para a anomalia negativa de Nb, menos acentuada que nas demais unidades e os elementos HFSE do lado direito do diagrama consideravelmente mais enriquecidos, porém com a configuração plana e horizontalizada análoga a dos demais espectros.

Complexo Mairi – Foram coletadas 10 amostras de diques intrusivos no complexo Mairi, cujos resultados estão na tabela 4.1. Nos diagramas não constam os seus dados, uma vez que o foco deste trabalho são as máficas/ultramáficas associadas às outras unidades da área mapeada. São rochas

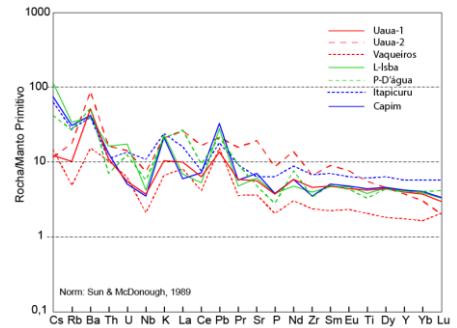


Figura 4.4 – Diagrama multielementar com as médias das unidades.

20

toleíticas diferenciadas com mg# variando entre 65-45 (tabela 4.1). Seus espectros de ETR e multielementares lembram os das metavulcânicas do Rio Itapicuru, descritas acima.

4.2.2 Discussão

No item anterior foram enfatizadas semelhanças e diferenças entre as unidades em função de seus conteúdos de Zr e Ti. Os dois elementos, incompatíveis nas fases iniciais de diferenciação magmática, tem características muito úteis na definição da fonte das rochas maficas. A razão $Ti/Zr=100$ aponta para uma origem pela fusão parcial de um manto condríctico (Hoffman, 1988, Wilson, 1989), isto é primitivo. Razões condrícticas não serão comuns em arcos magmáticos onde o metassomatismo certamente irá perturbar de alguma forma o conteúdo dos elementos. Além do metassomatismo, distúrbios também serão produzidos pelo próprio ambiente conturbado onde interações entre líquidos e sólidos estão presentes de forma significativa. Fusões parciais de manto condríctico terão mais chance de ocorrerem e manterem as razões iniciais de Ti/Zr em ambientes profundos, provavelmente mais comuns em regiões intraplacas.

Para tentar explicar a história das rochas maficas da região ora estudada, foram elaborados três diagramas contendo um grande número de amostras, cujos resultados analíticos estão disponíveis no site GEOROC. Os diagramas sintetizam as características das rochas maficas de três séries distintas: toleíticas geradas em ambiente intraplaca, toleíticas de margens convergentes e calcioalcalinas.

No diagrama 4.5A estão as amostras de *basaltos toleíticos intraplacas*. Para este tipo de rochas observa-se que: (i) a maioria das amostras possui teores de Zr entre 70 e 250 ppm; (ii) a maioria das amostras possui teores de Ti acima de 5000 ppm (aproximadamente 0,8% de TiO_2) chegando até 22000 ppm (mais de 3% de TiO_2); (iii) Os valores dos dois elementos variam ao longo de um trend condríctico ($Ti/Zr=90$) cuja reta representativa passa pela origem das coordenadas do gráfico.

O diagrama 4.5B contém amostras de *basaltos toleíticos de margens (de placa) convergentes* (arcos magmáticos). Observa-se que: (i) a maioria das amostras possuem teores de Zr entre 20 e 90 ppm, apenas algumas atingem cerca de 180 ppm; (ii) os teores de Ti ficam entre 3000 e 8000 ppm (em torno de 0,5 e 1,2% TiO_2 , respectivamente); (iii) Ao contrário dos basaltos toleíticos continentais, a evolução dos dois elementos não se dá ao longo de um trend com razão condríctica. O trend aproximado corta o eixo do Ti na altura de cerca de 2000 ppm e uma reta paralela a este trend, passando pela origem das coordenadas, tem razão $Ti/Zr=77$. Ou seja, o efeito do manto metassomatizado e outros fatores atuantes em arcos magmáticos produzem um desequilíbrio entre o Zr e o Ti, bem como uma diminuição no valor da razão Ti/Zr que é mais baixa que a condríctica.

No diagrama 4.5C estão as amostras de *basaltos calcioalcalinos* (arcos magmáticos) onde (i) os teores de Zr da maioria esmagadora das amostras estão entre 30 e 250 ppm. (ii) os teores de Ti de forma semelhante ao que ocorre com as maficas toleíticas de margens convergentes, variam entre 3000 e cerca de 8000 ppm, porém a variação de teor não se dá de forma coerente com a variação do Zr, o que provoca, (iii) um aglomerado de amostras onde o trend evolutivo fica muito mal definido. Mas a linha que define o trend mesmo que muito aproximado, corta o eixo do Ti na altura de 3000 ppm e a linha paralela que passa pela origem dos eixos tem razão $Ti/Zr=30$.

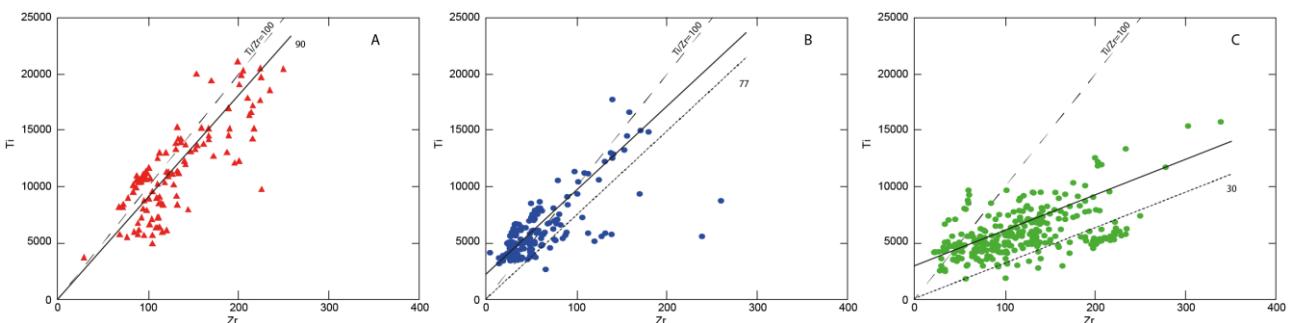


Figura 4.5 – Diagramas Zr – Ti. A: maficas toleíticas continentais; B: maficas toleíticas de margens convergentes; C: maficas calcioalcalinas. Dados: GEOROC .

Assim, os três gráficos mostram que, quanto maior a influencia de uma zona de subducção na formação dos magmas basálticos, mais baixos ficam os teores dos elementos ao mesmo tempo em que as razões ficam muito baixas e a linha evolutiva não passa mais pela origem dos eixos dos diagramas.

As maficas e ultramáficas estudadas no âmbito do projeto Uauá-Monte Santo mostram teores de Zr e Ti entre 20 e 60 e entre 2000 e 6000 ppm respectivamente. Os trends evolutivos de todas as unidades não passam pela origem das coordenadas do diagrama Zr-Ti e as razões Ti/Zr variam de unidade para unidade, mas são sempre menores que 100. Exceção para as unidades Anfíbolítica e Pedra D'Água do Complexo Santa Luz cuja razão Ti/Zr é igual a 100 e seu trend corta o eixo do Ti muito próximo da origem. O conjunto Capim-2 do greenstone belt do Rio Capim destoa dos demais por apresentar razão Ti/Zr= 25.

O Rio Capim, como definido por Oliveira (2011), foi associado a um arco de ilha e seus conteúdos e suas razões são compatíveis com este ambiente. Os dois grupos definidos um é toleítico (Capim-1) e outro calcioalcalino (Capim-2). A partir das razões Ti/Zr as demais unidades são caracterizadas como toleíticas de arco magnético.

Os elementos traços também apontam nessa direção. Os espectros de ETR mostrados na figura 4.3, são pouco fracionados com valores próximos a 10 x o condrito, típicos de magmas toleíticos de arco, gerados a partir de manto metassomatizado.

Apenas o conjunto Uauá-2, intrusivo no Complexo Uauá, exibe espectros com enriquecimento pouco mais consistente de ETR leves, característicos de basaltos (ou gabros) continentais.

A figura 4.6A é a mesma exibida na figura 4.4, porém os espectros médios das unidades foram sobrepostos ao envelope das amostras de margens convergentes do banco de dados GEOROC. O enriquecimento de Cs, Ba, Pb e sobretudo K são concordantes com o envelope. Os elementos de alto campo de força (HFSE) são coerentes com o envelope, notadamente as acentuadas anomalias negativas de Nb e a horizontalidade dos espectros a partir do Sm até o Lu no extremo direito do diagrama. O espectro dos diques Uauá-2 novamente mostra algumas diferenças, em relação às demais unidades. A anomalia negativa de Nb é menos pronunciada e os HFSE do lado direito mostram um espectro mais fracionado com os elementos Y, Yb e Lu mais empobrecidos que os demais. Esse padrão é comum em rochas toleíticas continentais, assim pode ter havido dois magmatismos, um produzido pela fusão de manto metassomatisado (Uauá-1), e outro (Uauá-2), produzido já em regime mais tardio em relação ao estabelecimento do arco sem a influência marcante de hidrotermalismo.

O espectro médio das unidades do Itapicuru também apresenta uma diminuição na magnitude da anomalia negativa de Nb. Como o Itapicuru é considerado como de regime de retroarco (Silva, 1992), talvez este seja um dos efeitos. O espectro das maficas do Complexo Mairi, não mostrado na figura, é semelhante ao do Itapicuru.

Por fim a unidade Riacho dos Vaqueiros também foge do padrão das demais em função de sua natureza cumulática, que leva a um empobrecimento geral dos elementos incompatíveis.

Winter (2001) utilizou diagramas multielementares normalizados pelo MORB (Pearce, 1983) para caracterizar rochas maficas andinas, que são bastante utilizados atualmente. Como na figura

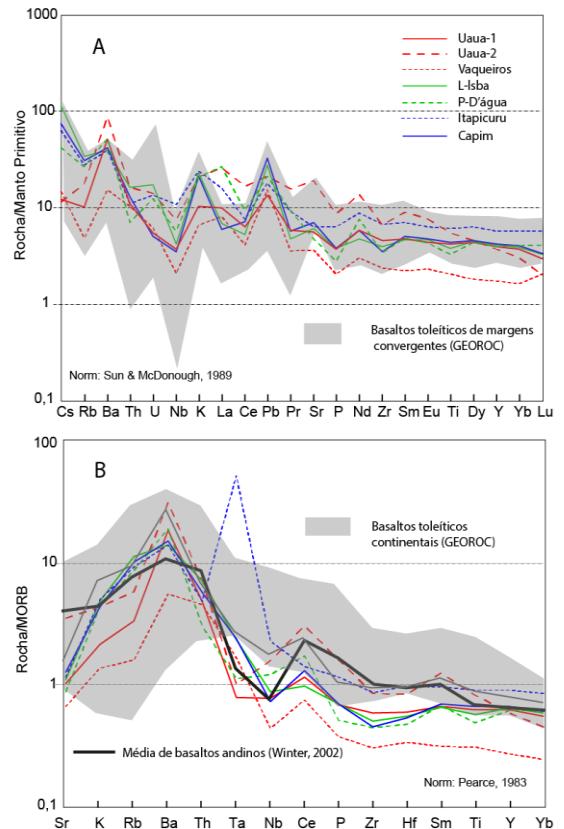


Figura 4.6 – A: diagrama multielementar normalizado pelo manto primitivo com envelope de basaltos toleíticos de margens convergentes; B: diagrama multielementar normalizado pelo MORB com envelope de basaltos toleíticos continentais.

anterior foi utilizado o envelope de rochas maficas toleíticas de margens convergentes, no diagrama da figura 4.6B, normalizado pelo MORB, como os de Winter (2001), a comparação é feita com o envelope das rochas toleíticas continentais (GEOROC). Fica claro que os espectros das várias unidades não se “encaixam” dentro do envelope continental, sobretudo pelos baixos conteúdos de Nb e pela horizontalidade dos espectros de HFSE no lado direito do diagrama, não observados no envelope.

No diagrama foi colocado, também, o espectro médio de basaltos andinos (Winter, 2001), que serve como referência de magmatismo de arco magmático. A forte queda de teores do Nb e a horizontalidade do espectro no lado direito do diagrama também é observada nas unidades estudadas, o que reforça a ideia de que o magmatismo mafico da área do projeto, embora tenha ocorrido em várias épocas distintas, foi produzido, predominantemente a partir da fusão parcial de um manto metassomatizado. Ligeiramente diferente é o espectro dos diques Uauá-2, que lembram os basaltos toleíticos continentais, apesar do baixo teor de Ta. Da mesma forma o espectro do Rio Itapicuru mostra alguma semelhança com os basaltos continentais, apesar de ser horizontalizado no lado direito. A forte anomalia de Ta foi provocada por teores superiores a 15 ppm de duas amostras (BF-070 e BF-073A, na tabela 4.1).

4.2.3 - Conclusões

A maioria das rochas maficas das várias unidades estudadas neste projeto são bastante diferenciadas com mg# entre 70 e 40, toleíticas e, apesar de serem geradas em épocas diferentes, desde o Arqueano até o Paleoproterozóico, exibem marcante assinatura de um manto metassomatizado em sua gênese, caracterizada pelos baixos teores de HFSE, sobretudo Nb.

Algumas unidades foram subdivididas por apresentarem conteúdos divergentes entre amostras. Os diques de Uauá (A4 β u) foram agrupados em dois conjuntos, denominados Uauá-1 e Uauá-2 em função dos conteúdos do segundo lembrarem os das rochas toleíticas continentais. Esta divisão nada tem a ver com a feita por Oliveira (2013) em diques toleíticos e noríticos.

As unidades Anfibolito e Pedra D’Água do Complexo Santa Luz são toleíticas, com características de geração em arco magmático bem definidas.

No Complexo Rio Capim (PP2cp) também foram identificadas dois grupos distintos de amostras, denominados Capim-1 e Capim-2. Capim-1 é toleítico como as demais unidades e Capim-2 exibe um espectro composicional mais extenso e é calcioalcalino. Capim-1 ocorre no norte e Capim-2 no sul da área amostrada do Complexo.

O Complexo Riacho dos Vaqueiros (A3uav), que para efeito de interpretação incluiu também o Complexo Lagoa da Vaca (A3 δ -l), por sua natureza ultramáfica, cumulática, apresentou a maioria dos elementos incompatíveis com teores inferiores aos das demais unidades, mas, aparentemente, também pode ter sido gerado a partir de um manto metassomatizado.

As maficas do Complexo Itapicuru, apesar da assinatura de arco, também apresentam algumas características, que a exemplo do que ocorreu com o conjunto Uauá-2, lembram magmatismo com características continentais, o que é normal, já que a unidade tem sua origem, segundo Silva (1992), em um retroarco. As maficas anfibolitzadas do Complexo Mairi são semelhantes as do Complexo Itapicuru.

Por fim as maficas/ultramáficas do vale do Rio Curaçá e a máfica intrusiva na Formação Frei Paulo (tabela 4.1) não foram caracterizadas devido ao pequeno número de amostras.

4.3 Corpos Máficos-Ultramáficos do Vale do Jacurici

No extremo oeste do Complexo Santa Luz, intrusivos em rochas granulíticas da unidade Cachoeira, ocorrem vários corpos de rochas maficas e ultramáficas com 2.085 Ma (Oliveira et al., 2002) definidos com a sigla PP2 μ j no mapa geológico do Projeto Uauá-Mante Santo e respectiva nota explicativa (Melo et al, 2015). São corpos alongados segundo o trend N-S, estreitos e descontínuos formados por níveis de piroxenito, dunito, harzburgito, bem como gabros e noritos subordinados. Uma camada com cerca de 8 m de espessura de cromitito constitui importante jazida de cromo.

Por se tratar de um distrito mineral, a área foi intensamente estudada por vários autores, entre eles, Silva & Misi (1998) e referências lá citadas, Oliveira Jr (2002) e Marques & Ferreira Filho (2003). Em termos prospectivos, existe um grande número de furos de sonda. A maioria das amostras analisadas no presente estudo é proveniente de testemunhos de dois furos de sondagem, gentilmente cedidos pela FERBASA, empresa detentora dos direitos minerários da jazida. Foram analisadas 35 amostras: 15 são de testemunhos de um furo no corpo de Medrado, 15 de outro no corpo de Monte Alegre e cinco de afloramentos diversos. Os resultados estão lançados na tabela 4.2.

4.3.1 Caracterização geoquímica

Como as amostras dos testemunhos de sondagem encontram-se menos alteradas intempericamente, a interpretação será baseada nessas amostras. O furo de Medrado cortou as encaixantes até 60 metros de profundidade, quando começou a cortar os litótipos ultramáficos até em torno de 220 metros, quando as encaixantes foram novamente alcançadas. O furo de Monte Alegre é mais curto, atingiu o corpo a 60 metros e a última amostra analisada foi coletada a 140 metros de profundidade, ainda dentro das ultramáficas.

A distribuição dos elementos ao longo dos furos não mostra de forma clara que os dois furos tenham cortado o mesmo corpo. Na figura 4.7, que apresenta os dois furos no mesmo diagrama para facilitar a visualização, a distribuição de MgO reflete a evolução do cumulato (com teores superiores a 30%). O corpo de Medrado tem uma distribuição com teores mais elevados (Acima de 32% MgO) na parte inferior do furo, ao passo que em posições mais superiores existe uma pequena queda no conteúdo (em torno de 30% de MgO). Esta queda de MgO sugere um fracionamento de olivina, onde os cumulatos da diferenciação mais primitiva são mais enriquecidos que os produzidos com o avanço da diferenciação. Não dá para perceber se houve algum reabastecimento da câmara magmática como sugerido em trabalhos anteriores (Silva & Misi, 1998, Oliveira Jr, 2002). O corpo de Monte Alegre apresenta uma variação composicional que, apesar de tortuosa, também mostra uma queda no sentido da parte superior do furo de sondagem.

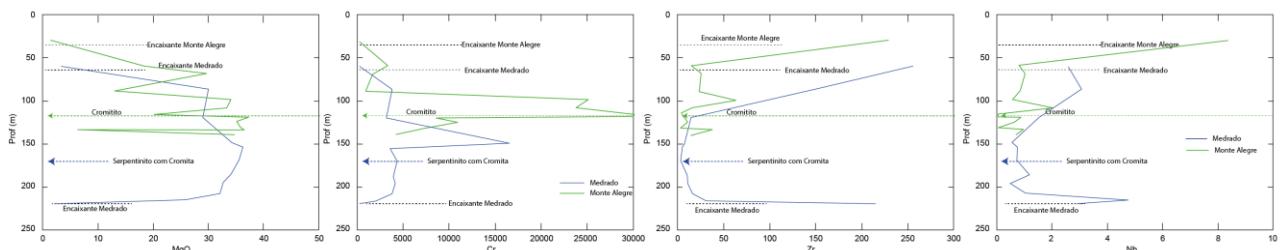


Figura 4.7 – Variação de teores em função da profundidade nos testemunhos de dois furos de sonda.

O Cr (figura 4.7) mostra teores um pouco menores que 5.000 ppm ao longo de Medrado com uma acentuada elevação no parte central do corpo, não associada a mineralização. No corpo de Monte Alegre, que contém um nível de cromitito com cerca de 2m de espessura (amostrada) a uma profundidade de 115m, observa-se que os teores de Cr são muito elevados (superior a 10.000 ppm) em harzburgitos situados acima deste nível, a até 99 metros de profundidade, ou seja, a mais de 16 metros de distância (tabela 4.2). Provavelmente a acumulação de cromita prosseguiu em intensidade menor até esta altura da câmara magmática.

Elementos traços incompatíveis também são bons indicadores da evolução dos cumulatos ultramáficos, pois por serem incompatíveis tendem a não estarem presentes nas ultramáficas. Isto é bem observado como os perfis de Nb e Zr nos dois furos (figura 4.7). O Nb, de forma mais irregular, e o Zr, mais claramente, mostram o enriquecimento em direção às bordas dos corpos e baixos teores em suas partes centrais, o que pode ter sido causado por assimilação de material das encaixantes, que, como observado nos dois diagramas, são enriquecidas nos dois elementos.

Os elementos incompatíveis, do grupo LILE, por serem móveis, podem ser utilizados como indicadores da atuação de hidrotermalismo. O diagrama mostrado na figura 4.8 relaciona a razão Rb/Sr com a perda ao fogo (P.F.) da amostra. Este diagrama foi utilizado por Xie et al (2012) e segundo estes

autores, razões Rb/Sr com valores inferiores a 0,35 indicam amostras que não foram afetadas por hidrotermalismo importante. A maioria das análises de Monte Alegre tem razões muito baixas e apenas duas apresentam valores maiores que 0,35 (linha tracejada no diagrama), o que mostra que neste furo o hidrotermalismo foi mais restrito, ao contrário de Medrado cujas amostras mostram valores de Rb/Sr muito variáveis e altos, indicativos da atuação generalizada de metassomatismo.

A diferença entre os dois furos também é bem observada nos diagramas da figura 4.9, onde estão as amostras pertencentes aos dois testemunhos, lançadas juntas. Ambas mostram, ainda que de forma não muito nítida, que seu padrão evolutivo é reflexo do fracionamento da olivina, que no caso parece ser algo enriquecida em FeO e com conteúdo bem inferior a 50% de MgO. Assim a acumulação está refletindo a diferenciação de um magma que já não era primitivo. O que os diagramas mostram é o enriquecimento de SiO₂ em Medrado em relação a Monte Alegre e o inverso em relação ao Al₂O₃ que é mais alto em Monte Alegre. Mostram também os teores de Fe₂O₃t bastante irregulares em Medrado. Os teores de Na₂O+K₂O são maiores em Medrado e se apresentam mais espalhados, sem a presença de um possível trend. O comportamento de Na₂O, K₂O e SiO₂ é um forte indício da atuação de um metassomatismo potássico sobre Medrado, que não fica muito nítido em Monte Alegre, o que reforça o que havia sido mostrado pela razão Rb/Sr, comentada acima.

Os conteúdos dos elementos traços, quando vistos em conjunto, se mostraram muito confusos em termos evolutivos. Assim diagramas multielementares com normalização pelo manto, por exemplo, ou de elementos terras raras normalizados pelo condrito se mostraram com espectros bastante caóticos. As causas podem ser várias: (i) a natureza cumulática das amostras provoca a ocorrência de teores muito irregulares de elementos incompatíveis; (ii) a presença de hidrotermalismo pode ter afetado de forma diversa os elementos traços. Por exemplo, os espectros de ETR mostram anomalias negativas de Eu, fato estranho no material amostrado, produto do fracionamento de olivina, que não retém o elemento. Segundo Arndt (2008) o surgimento de anomalias de Eu em rochas ultramáficas se deve a atuação de processos pós-magmáticos; (iii) uma terceira causa para a distribuição errática dos elementos traços seria a utilização de padrões inadequados, para o tipo de material que foi analisado, na calibração do ICP.

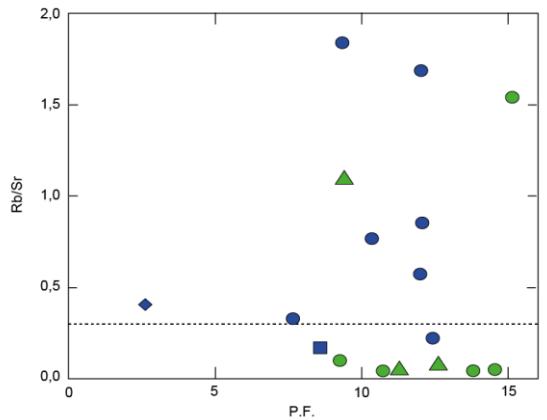


Figura 4.8 – Diagrama de Perda ao Fogo – Rb/Sr. Símbolos azuis: Medrado, verdes: Monte Alegre.

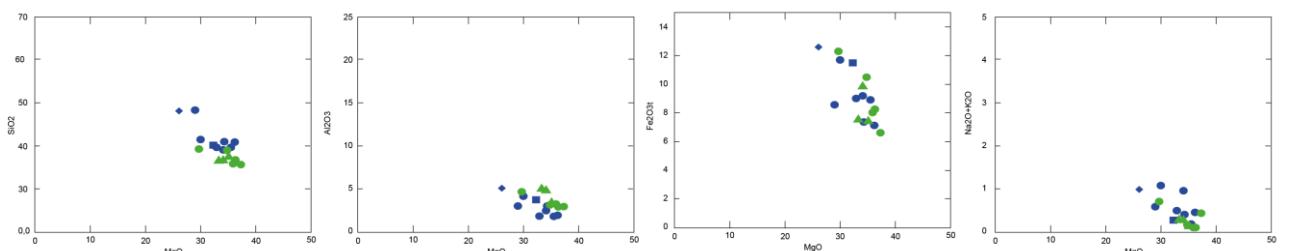


Figura 4.9 – Diagramas binários de MgO – SiO₂, Al₂O₃, Fe₂O₃t, Na₂O+K₂O. Mesma legenda da figura 4.8.

Xie et al (2012) estudando um corpo máfico/ultramáfico chinês (Heishan), conseguiram uma série de análises de alta qualidade onde os espectros das amostras se mostram muito coerentes entre si, sem nenhuma discrepância. Por meio de análises isotópicas e químicas, entre outras considerações, eles concluíram que o corpo acamulado tinha se colocado em uma margem continental ativa. O magma parental, primário, foi produzido pela fusão da astenosfera e de um manto subcontinental metassomatizado e este líquido primário sofreu uma diferenciação antes de sua colocação em Heishan.

Para possibilitar o uso mais eficiente dos dados do presente trabalho, foram calculadas as médias dos corpos dos dois furos de sondas analisados. Isto permitiu uma redução considerável nas oscilações e os dois espectros se tornaram mais harmônicos. Este artifício foi utilizado também para comparar as rochas básicas vistas na primeira parte deste capítulo. A figura 4.10 mostra os espectros das médias dos corpos de Medrado e Monte Alegre sobrepostos aos envelopes de harzburgitos de Heishan (Xie et al, 2012), de colocação em arco magnético (margem ativa) e também um envelope de análises de rochas ultramáficas do corpo acamulado de Muscox no Canadá (Day et al, 2008), de colocação intraplaca, produzido pela presença de uma pluma mantélica.

Inicialmente o diagrama mostra a diferença notável de conteúdo entre os corpos acamados dos dois ambientes. Em Muscox o cumulato é muito empobrecido em elementos incompatíveis, praticamente sem anomalia negativa de Nb, o Sr é praticamente ausente, com anomalia positiva de Ti e uma leve elevação nos HFSE do lado direito do gráfico. Em Heishan, pelo contrário os LILE do lado esquerdo do diagrama são elevados, a anomalia negativa de Nb é muito acentuada, a de Sr é menos proeminente e a anomalia negativa de Ti é expressiva. Ou seja, o comportamento dos elementos incompatíveis analisados nos cumulatos está sendo análogo ao esperado nos líquidos cuja diferenciação deu origem a tais cumulatos.

Os espectros médios de Medrado e de Monte Alegre são mais coerentes com o envelope de Heishan, com notável enriquecimento em LILE e anomalias negativas de Nb e de Ti. Observa-se um enriquecimento de Ce, Rb, K e La de Medrado em relação a Monte Alegre que pode ser atribuído à presença do hidrotermalismo citado anteriormente. Apesar das diferenças, o químismo dos corpos maficos do vale do Jacurici tem mais afinidade com um produto de fusão parcial de um manto metassomatizado e colocação em um ambiente de arco magnético, do que com uma fusão profunda, sob influência de uma pluma mantélica em ambiente intraplaca.

4.3.2 Conclusões

A partir dos dados químicos obtidos em Medrado e Monte Alegre algumas conclusões podem ser listadas, todavia deve-se enfatizar que como foi utilizado um número reduzido de amostras alguns fatos podem ter sido mascarados, ou, ao contrário, outros podem ter sido exagerados.

- A variação química ao longo dos dois furos de sondas sugere que Medrado e Monte Alegre sejam dois corpos distintos.
- Elementos maiores e traços incompatíveis sugerem que os dois corpos se formaram a partir de uma cristalização simples sem reabastecimento da câmara magmática.
- Os corpos assimilararam material das encaixantes, como se observa pela variação do conteúdo de Zr e Nb ao longo dos furos.
- Os corpos sofreram hidrotermalismo, que é mais evidente no furo de Medrado. Em Monte Alegre o processo parece ter atuado de forma mais localizada.
- Em Monte Alegre ocorre um nível mineralizado em Cr (cromitito), mas o enriquecimento em cromo é notável também nas rochas colocadas, pelo menos, a até 20 metros acima dele, pressupondo que o corpo esteja em posição normal.
- Existem evidências químicas que sugerem que este magmatismo teve forte influência de um manto metassomatizado em sua gênese, de forma semelhante ao ocorrido com a maioria das rochas maficas da área.

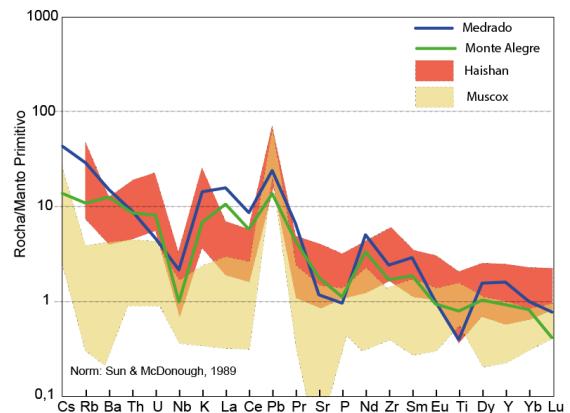


Figura 4.10 – Diagrama multielementar comparando as médias de Medrado e Monte Alegre com composições ultramáficas de colocação em arcos magnéticos e intraplaca.

Unidade	Diques de Uauá																					Un. Riacho dos Vaqueiros							
	N	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15*	16*	17	18	19	20*	21	22	23*	24*	25*	26*	27*	28*
Amostra	IA-167	IA-024	IA-092	IA-201	BF-049	IA-038	BF-057B	BF-051A	IA-065B	BF-058	IA-088A	IA-089	BF-037A	BF-051D	BF-055B	IA-318	IA-221	IA-169	IA-019	IA-187A	IA-190	BF-056	IA-170	IA-166	IA-315	BF-104A	BF-054	BF-104B	
SiO ₂	52,60	48,10	49,30	50,80	50,30	50,20	51,20	49,90	50,90	51,20	50,60	51,40	48,60	47,70	43,60	46,8	52,00	51,60	50,90	56,20	49,40	49,50	55,40	53,20	45,9	37,50	46,00	47,50	
TiO ₂	0,68	0,60	0,62	0,90	0,63	0,87	0,91	0,88	0,99	1,02	0,99	1,28	1,61	1,09	2,53	1,91	0,52	1,01	0,84	0,73	1,87	1,97	1,24	2,51	4,31	0,13	0,66	0,27	
Al ₂ O ₃	10,00	14,10	15,30	15,20	13,80	14,70	14,50	14,00	14,30	12,80	13,50	14,00	13,50	7,31	5,30	7,81	16,60	14,30	16,90	14,70	13,50	14,10	17,60	16,50	11,7	4,48	2,58	9,33	
Fe ₂ O ₃	7,73	11,90	11,30	12,30	12,80	12,10	12,90	12,80	13,40	14,10	13,80	15,30	16,70	16,00	17,80	15,9	7,72	11,40	9,71	7,87	13,90	13,90	9,74	11,50	18,9	10,30	13,90	11,50	
MnO	0,18	0,24	0,17	0,20	0,20	0,19	0,20	0,20	0,21	0,22	0,21	0,22	0,24	0,22	0,16	0,21	0,12	0,21	0,12	0,17	0,23	0,20	0,15	0,21	0,26	0,11	0,20	0,16	
MgO	10,70	9,72	8,58	8,25	8,29	7,81	7,46	7,11	7,12	7,23	6,51	6,30	6,28	18,50	20,20	15,8	7,49	7,95	6,52	5,26	7,01	6,71	2,94	3,44	4,78	35,50	27,20	21,60	
CaO	15,90	14,40	10,80	11,50	11,20	11,00	11,30	10,80	10,10	10,80	10,00	10,60	10,50	7,43	6,83	8,71	9,09	12,20	10,20	9,83	10,20	9,42	7,24	7,94	8,11	1,11	9,41	7,44	
Na ₂ O	2,19	1,45	2,10	1,89	1,77	1,79	1,86	1,81	2,93	2,32	1,88	2,20	2,16	1,40	0,51	2,13	3,91	1,90	3,29	3,63	2,69	2,45	4,78	4,08	2,47	0,10	0,51	0,50	
K ₂ O	0,23	0,15	0,88	0,15	0,10	0,33	0,27	0,24	0,54	0,26	0,26	0,25	0,43	0,43	0,09	0,85	1,07	0,21	0,74	1,65	0,54	0,86	0,53	0,57	0,88	0,01	0,19	0,08	
P ₂ O ₅	0,02	0,05	0,06	0,09	0,05	0,08	0,08	0,09	0,10	0,10	0,10	0,12	0,15	0,10	0,26	0,253	0,17	0,11	0,27	0,16	0,23	0,27	0,51	0,53	0,334	0,02	0,06	0,03	
Cr ₂ O ₃	0,11	0,08	0,06	0,05	0,04	0,04	0,02	0,03	0,03	0,01	0,02	0,33	0,19	0,27	0,01	0,04	0,09	0,03	0,02	0,01	0,01	<0,01	0,45	0,58	0,26				
P.F.	0,49	0,13	1,92	0,01	0,01	0,85	0,49	0,52	0,82	0,82	0,49	0,01	0,81	0,01	3,03	0,79	1,17	0,01	1,20	1,09	1,30	0,95	0,55	0,82	1,08	10,96	0,10	0,81	
SOMA	100,83	100,92	101,09	101,33	99,18	99,96	101,21	98,37	101,44	100,90	98,37	101,68	101,00	100,51	100,50	101,43	99,86	100,93	100,73	101,38	100,90	100,35	100,68	101,30	98,72	100,57	101,39	99,48	
mg#	73,29	61,82	60,08	57,07	56,21	56,13	53,41	52,40	51,30	50,41	48,32	44,94	42,71	69,62	69,23	66,33	65,79	58,02	57,10	56,99	49,99	48,90	37,43	37,22	33,39	87,23	79,50	78,83	
Cr	92,00	96,00	70,00	136,00	15,00	39,00	33,00	43,00	44,00	35,00	44,00	18,00	27,00	188,00	986,00	523	29,00	42,00	81,00	110,00	41,00	30,00	23,00	10,00	17	1331,00	120,00	74,00	
Ni	33,70	62,60	48,40	96,70	49,60	35,00	26,00	59,30	23,40	22,80	45,20	33,60	23,20	762,10	602,90	475,9	70,90	47,40	102,70	43,80	40,50	45,20	30,90	21,20	13,5	1218,30	1057,70	93,90	
Co	5,50	12,50	12,60	16,20	12,50	9,00	8,20	21,00	10,60	9,70	19,00	17,10	12,50	68,60	42,30	47,2	8,60	14,40	18,60	8,30	13,80	16,60	16,00	16,50	26,6	78,80	101,50	6,40	
Cu	5,00	92,80	53,30	97,30	119,40	89,40	39,30	124,70	76,20	42,10	92,40	96,00	35,50	146,50	59,40	192,4	3,20	82,50	91,70	21,30	97,70	77,60	45,60	86,10	721	1,40	52,70	3,80	
Pb	0,90	1,30	1,80	0,50	0,40	1,40	0,90	1,10	2,00	0,40	0,90	0,30	0,70	0,70	0,40	1,8	1,90	1,30	1,90	2,30	1,70	1,60	1,30	2,00	1,1	0,70	0,40	0,20	
Zn	1,20	11,00	18,00	8,00	9,00	11,00	11,00	17,00	19,00	16,00	22,00	18,00	24,00	24,00	38,00	28	14,00	0,50	26,00	15,00	24,00	27,00	59,00	0,50	73	5,00	30,00	1,00	
V	26,00	51,00	46,00	106,00	37,00	34,00	36,00	111,00	50,00	43,00	84,00	110,00	67,00	66,00	169,00	132	16,00	63,00	35,00	26,00	73,00	54,00	80,00	52,00	104	31,00	6,00	12,00	
Rb	1,10	1,60	24,80	2,60	2,30	6,50	5,00	6,00	11,20	2,20	5,10	4,10	12,90	11,30	0,70	24	18,30	3,60	9,20	20,90	8,30	17,80	5,80	13,60	33,3	0,60	4,90	1,10	
Cs	0,05	0,05	0,44	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,25	0,19	0,05	0,59	0,05	0,05	0,23	0,05	0,16	0,31	0,11	2,46	0,09	0,05	0,06		
Ba	89	39	1307	65	144	332	136	643	136	192	981	54	613	184	661	262	578	293	383	336	467	1791	469	294	203	25	98	6	
Be	0,20	0,40	0,20	0,30	0,20	0,20	0,40	0,20	0,90	0,30	0,30	0,70	0,40	1,50	1,4	0,40	0,30	0,60	1,00	0,60	0,80	0,10	1,00	1,1	0,10	0,40	0,10		
Ga	1,60	11,10	13,20	13,70	14,60	14,30	14,50	16,70	14,60	14,40	15,10	16,80	20,20	16,20	15,60	16,8	13,30	6,80	14,20	13,70	16,80	20,10	19,40	5,60	19,8	2,80	5,70	6,10	
Sr	107,70	79,50	143,90	100,60	97,60	115,80	96,10	167,70	143,90	120,60	119,10	103,60	170,30	124,20	150,00	248,6	913,80	113,00	757,40	247,30	231,60	324,30	563,50	346,20	186,6	4,90	92,00	9,60	
Ta	0,05	0,05	0,60	0,05	0,05	0,05	0,66	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,70	<0,05	0,20	0,05	0,05	0,12	0,18	0,54	0,31	1,14	<0,05	0,08	0,05	0,16
Nb	0,52	1,17	2,00	2,73	1,93	2,26	2,87	3,57	2,11	3,77	2,03	2,55	7,25	3,43	18,71	18,16	3,50	4,23	4,63	2,68	5,79	10,69	6,80	22,76	16,82	0,05	5,44	0,94	
Hf	0,82	0,51	1,02	1,44	1,10	1,24	1,39	1,74	1,48	1,60	1,47	1,70	2,74	2,27	5,08	3,33	0,89	1,55	1,55	2,54	2,33	3,16	7,46	1,24	3,95	0,15	1,30	0,29	
Y	14,44	12,88	13,27	15,14	15,22	18,36	18,99	18,15	19,88	19,95	21,32	22,74	26,87	15,90	24,20	19,02	11,92	18,54	14,82	15,33	18,90	22,88	18,14	21,74	32,09	1,85	7,09	6,02	
Zr	28,10	15,20	31,80	43,90	38,50	53,80	54,30	58,90	57,00	63,30	58,00	67,00	102,30	79,80	194,80	159,5	36,80	60,10	72,60	97,70	86,00	112,60	343,50	52,20	174,8	0,50	49,00	4,80	
Th	0,10	0,30	1,70	0,10	1,60	1,20	1,00	1,40	1,30	0,80	0,90	0,50	1,40	1,80	2,10	3,3	0,90	0,70	1,20	2,10	1,60	2,20	1,70	0,30	3,1	0,20	1,10	0,30	
U	0,05	0,06	0,05	0,10	0,09	0,17	0,24	0,07	0,16	0,10	0,05	0,29	0,36	0,76	0,73	0,30	0,11	0,31	0,54	0,25	0,46	0,32	0,05	0,67	0,05	0,13	0,05		
La	5,50	4,00	0,10	4,80	0,10	8,10	8,40	4,80	5,40	20,10	5,60	4,80	18,50	8,50	37,20	29,7	22,50	10,50	29,00	15,30	17,20	22,40	27,40	23,50	26,6	0,10	19,80	0,10	
Ce	7,90	8,90	6,50	8,00	8,00	11,60	10,40	15,30	9,00	14,60	10,00	10,30	26,30	18,00	40,60	56,2	38,10	17,50	52,10	24,60	24,10	30,10	58,50	45,30	40	0,10</td			

Unidade	Complexo Uauá - Unidade Riacho dos Vaqueiros														Complexo Santa Luz - litofácies anfibolito														Compl Santa Luz - un. Pedra D'Água			
	N	29*	30*	31	32*	33*	34*	35	36	37*	38	39	40*	41	42	43*	44	45	46	47	48*	49*	50*	51*	52*	53	54	55	56			
Amostra	IA-211	BF-104C	BF-044	VS-345D	VS-345G	VS-345C	VS-345F	VS-026	BF-362	BF-103B	IA-075	RO-218A	BF-031	RO-012	VS-162A	RO-032B	BF-350	BF-103A	VS-186	RO-164B	VS-109	RO-166B	RO-180B	VS-124B	BF-199	BF-210	BF-215	BF-214				
SiO ₂	50,50	50,00	49,50	41,1	45,7	30,8	47,4	51,5	50,6	49,10	50,10	52,00	50,50	48,80	47,50	49,30	50,6	47,80	48,40	50,60	49,10	49,20	48,50	51,60	52,00	50,40	48,80	49,70				
TiO ₂	0,39	0,50	1,09	0,12	0,15	0,63	0,79	0,26	0,36	0,30	0,70	0,45	0,65	0,95	0,78	0,69	0,94	1,27	1,15	1,68	1,50	1,60	1,64	1,97	0,34	0,54	0,73	0,77				
Al ₂ O ₃	11,30	14,00	14,20	3,39	4,25	15,5	17	25,8	5,86	7,88	15,40	14,30	14,50	15,10	15,10	14,20	14,6	13,10	13,40	13,30	13,70	13,50	13,00	13,60	4,82	14,30	13,90	15,00				
Fe ₂ O ₃	10,80	11,20	13,00	9,5	9,62	12,1	10,2	3,81	11,7	11,70	11,50	11,10	12,30	12,80	13,70	13,10	12,5	14,30	15,60	14,20	15,30	15,60	17,10	16,70	11,00	10,80	11,80	11,70				
MnO	0,16	0,19	0,20	0,11	0,14	0,2	0,09	0,04	0,28	0,44	0,19	0,19	0,22	0,19	0,19	0,20	0,2	0,22	0,25	0,20	0,21	0,21	0,23	0,18	0,25	0,19	0,20	0,18				
MgO	16,10	8,54	6,91	33,8	31	30	10,3	2,13	15,3	10,80	8,16	7,54	8,15	7,68	7,86	7,48	6,89	6,99	7,34	6,24	6,39	6,22	6,38	5,18	15,00	7,81	8,28	7,59				
CaO	7,63	12,20	10,70	1,9	2,64	0,25	9,93	12	13,1	15,40	11,60	12,40	11,00	12,20	9,78	10,10	11,9	10,40	10,90	9,92	10,60	10,20	10,10	6,43	14,20	12,00	10,60	10,50				
Na ₂ O	1,65	1,23	2,75	0,34	0,48	0,23	3,68	3,89	0,97	1,15	1,29	0,98	1,79	2,94	3,09	1,91	2,07	2,24	2,94	2,01	2,78	2,19	2,10	0,97	2,71	1,95	2,17					
K ₂ O	0,40	0,20	0,52	0,06	0,12	0,01	0,36	0,26	0,53	0,66	0,72	0,11	0,99	0,52	1,35	1,02	0,18	0,92	0,68	0,67	0,46	0,78	0,49	1,41	0,41	0,49	0,86	1,08				
P ₂ O ₅	0,06	0,05	0,08	<0,027	0,037	0,042	0,036	0,053	0,038	0,08	0,07	0,05	0,07	0,08	0,08	0,09	0,084	0,11	0,09	0,17	0,13	0,13	0,15	0,20	0,02	0,05	0,07	0,07				
Cr ₂ O ₃	0,22	0,06	0,03	0,95	0,85	0,3	0,05	0,02	0,26	0,24	0,07	0,06	0,04	0,05	0,04	0,04	0,02	0,02	0,03	0,02	0,02	0,02	0,01	0,23	0,05	0,03	0,03					
P.F.	1,08	0,71	0,53	9,04	5,41	11,44	1,21	0,77	1,18	0,78	0,95	0,57	1,17	0,40	1,43	0,47	0,41	1,00	0,76	0,48	0,95	0,32	0,21	2,04	1,03	0,51	1,61	0,91				
SOMA	100,29	98,88	99,51	100,33	100,15	101,04	100,53	100,18	98,53	100,75	99,75	101,38	100,74	100,75	99,78	100,25	98,20	100,83	100,43	100,37	100,56	100,01	101,41	100,27	99,85	98,83	99,70					
mg#	74,72	60,18	51,31	87,58	86,46	83,09	66,68	52,57	72,16	64,66	58,45	57,38	56,77	54,32	53,21	53,09	52,21	49,21	48,26	46,55	45,29	44,14	42,51	38,07	72,99	58,91	58,17	56,25				
Cr	149,00	38,00	47,00	669	439	1436	84	22	194	224,00	31,00	36,00	20,00	33,00	133,00	44,00	33	25,00	52,00	33,00	34,00	25,00	26,00	41,00	179,00	64,00	47,00	32,00				
Ni	112,00	24,70	27,70	1578,5	1102,9	509,5	77,5	16,8	41,7	67,30	15,70	16,60	10,50	21,10	69,70	44,90	17	20,10	35,10	41,20	19,00	18,00	23,60	43,90	39,40	20,60	35,90	25,90				
Co	14,20	4,60	11,10	92	69,4	72	11,6	111,9	7,3	5,00	5,50	37,20	4,00	51,30	58,00	50,30	8	10,50	55,40	36,50	51,50	40,80	42,60	50,50	8,60	7,10	11,90	9,30				
Cu	45,80	24,90	91,90	4	16,1	2,9	1,8	20,5	5,2	2,00	21,00	64,90	3,50	94,70	28,80	24,70	72,7	71,60	77,40	98,10	248,90	176,50	317,10	63,00	15,70	40,00	26,80	26,40				
Pb	1,20	3,80	0,70	0,7	0,9	1	1,4	1,1	0,3	2,30	4,00	0,50	4,60	1,20	4,50	1,00	0,3	1,00	1,60	0,50	1,20	0,90	0,70	1,10	0,80	1,00	0,60	2,60				
Zn	9,00	5,00	19,00	8	13	36	4	8	21	11,00	7,00	7,00	9,00	10,00	33,00	28,00	19	18,00	33,00	20,00	19,00	18,00	28,00	53,00	15,00	12,00	16,00	13,00				
V	20,00	17,00	64,00	28	22	143	70	12	23	15,00	16,00	19,00	23,00	32,00	65,00	52,00	43	66,00	84,00	59,00	48,00	52,00	61,00	180,00	24,00	46,00	34,00	37,00				
Rb	8,60	3,30	2,40	1,9	3,3	0,3	5,9	2,3	6,5	27,40	28,10	0,80	49,80	5,90	39,00	8,80	4,7	41,80	9,50	12,00	13,80	5,40	3,20	40,20	2,90	12,50	19,40	24,40				
Cs	0,20	0,29	0,05	0,15	0,1	0,06	<0,05	<0,05	0,74	0,44	3,18	0,05	2,76	0,19	0,16	0,13	0,17	0,43	0,05	0,05	0,27	0,05	0,05	0,19	0,10	0,28	0,09	0,28				
Ba	157	15	426	25	44	30	199	178	15	89	725	115	160	44	393	327	101	172	594	390	212	52	67	959	77	430	930	575				
Be	0,30	0,10	0,50	<0,1	<0,1	0,3	0,4	2,5	3,40	0,30	0,10	1,20	0,90	0,90	0,70	0,3	0,40	0,60	0,90	0,50	0,30	0,50	1,10	1,60	0,10	0,40	0,30					
Ga	10,70	9,20	17,50	3,8	4,4	6,9	14,8	19,1	15,9	12,40	15,50	10,60	18,60	17,70	14,90	14,80	15,7	17,00	17,80	15,50	18,50	16,10	16,50	20,60	9,30	11,40	13,50	13,90				
Sr	112,10	58,30	98,60	11,7	37,7	4,1	90,4	333,7	20,4	47,00	148,00	77,90	148,30	130,90	252,90	193,60	85,8	149,60	128,40	172,00	113,00	76,90	65,70	168,00	25,00	119,50	124,70	108,70				
Ta	0,57	0,09	0,35	<0,05	<0,05	<0,05	0,78	<0,05	0,68	0,05	0,13	0,76	0,44	0,45	<0,05	0,46	0,38	0,34	0,55	0,76	0,05	0,05	0,75	0,74	0,62	0,70	0,71	0,72	1,14			
Nb	2,61	0,16	3,65	0,14	0,24	0,76	1,55	1,04	14,48	3,59	0,57	0,47	4,14	3,57	1,83	2,58	3,36	4,10	5,13	2,91	3,49	10,06	13,32	1,27	1,98	2,64						
Hf	1,32	0,47	2,30	<0,05	<0,05	0,29	0,69	0,38	1,11	0,61	1,03	0,56	1,19	1,41	1,44	1,19	1,45	1,73	1,74	2,60	3,03	1,88	2,48	4,32	0,71	0,72	1,19	1,14				
Y	10,21	8,11	24,38	3,4	3,57	2,09	17,01	4,04	76,76	13,65	16,19	9,67	26,38	19,18	16,47	15,93	17,44	19,96	22,64	21,85	30,23	24,93	27,24	29,03	24,14	13,57	15,96	16,99				
Zr	55,40	11,50	63,00	12,5	16,1	24,6	44,3	13	32,8	16,90	42,80	20,00	43,10	40,70	54,50	36,40	60	54,60	61,90	97,40	99,40	69,30	90,60	153,40	20,30	25,40	42,90	41,70				
Th	2,00	0,20	2,70	<0,1	<0,1	0,5	0,2	<0,1	3,2	1,90	0,60	1,00	1,10	1,00	1,60	2,10	3,4	0,70	1,30	0,80	0,60	0,40	2,00	0,80	0,30	0,50	0,80					
U	0,35	0,05	0,23	0,05	0,1	0,23	0,07	<0,05	0,25	0,72	0,17	0,05	0,41	0,68	0,28	0,67	0,07	0,05	0,20	0,46	0,24	0,15	0,09	0,51	0,21	0,27	0,07	0,27				
La	8,70	0,10	4,30	6	6,1	3,6	5,7	8	11,3	0,10	7,40	4,10	7,90	7,30	7,60	6,70	5,2	0,10	3,90	18,40	5,80	10,00	8,30	20,30	22,40	20,40	21,70	14,40				
Ce	15,90</td																															

Unidade	Seq. Metav. Rio Itapicuru - unid Vulc. Máfica																										
	N	57	58*	59	60*	61	62	63	64	65	66*	67	68	69	70*	71	72*	73	74	75	76	77	78	79	80	81	82*
Amostra	BF-002B	BF-253	BF-211	BF-011	BF-080	BF-076	IA-117	IA-117A	BF-087A	IA-112B	IA-218	BF-026A	BF-082	IA-119	BF-159B	BF-089	BF-081A	BF-186	BF-146	BF-217	BF-084	BF-110	BF-070A	BF-196	BF-255	BF-003A	BF-073A
SiO ₂	50,60	48,80	49,70	49,50	50,10	45,70	46,50	47,30	44,9	51,10	47,90	49,80	46,90	40,60	50,40	51,10	49,80	56,80	51,80	51,40	56,70	66,10	49,30	49,50	49,40	52,70	49,50
TiO ₂	0,92	0,95	1,02	1,38	0,64	0,58	0,59	0,98	0,97	0,84	1,02	1,46	1,13	3,50	0,28	0,35	0,23	0,64	0,22	0,28	0,73	0,50	0,89	1,02	1,50	1,43	1,91
Al ₂ O ₃	15,70	13,80	14,50	14,60	11,50	15,80	15,50	13,80	14,9	19,30	13,80	14,10	14,80	10,00	16,60	18,10	2,02	15,30	14,00	14,00	16,60	14,40	14,90	15,90	13,60	11,40	13,90
Fe ₂ O ₃	11,70	14,30	13,10	16,30	13,20	11,70	12,40	13,20	13,9	9,34	14,20	14,70	14,90	31,10	7,64	8,19	18,30	6,98	11,30	12,70	8,92	5,15	11,90	12,50	14,80	12,90	16,70
MnO	0,19	0,21	0,20	0,21	0,21	0,17	0,22	0,21	0,19	0,14	0,21	0,19	0,21	0,37	0,13	0,12	0,38	0,17	0,21	0,21	0,17	0,08	0,19	0,20	0,23	0,18	0,20
MgO	7,29	8,35	7,46	4,84	13,10	8,42	8,04	7,58	7,54	4,95	7,48	6,39	6,47	2,32	8,65	7,97	14,50	5,14	8,24	6,96	4,37	2,17	7,37	5,49	6,21	4,71	3,86
CaO	11,80	10,50	10,40	9,32	10,50	12,50	11,10	12,60	11,4	8,16	11,40	11,30	10,10	10,60	9,71	11,00	9,94	10,90	11,30	5,35	6,42	10,60	10,40	10,30	12,10	9,06	
Na ₂ O	1,85	2,35	2,08	3,05	1,58	1,72	2,05	1,89	1,36	3,35	2,38	2,36	2,30	1,21	2,43	2,39	0,31	3,60	2,49	1,45	3,25	2,58	2,77	1,87	2,28	0,97	2,01
K ₂ O	0,25	0,76	0,75	0,65	0,45	1,05	0,78	0,31	1,3	1,33	0,65	0,57	0,45	0,86	0,95	0,23	0,12	0,53	0,93	0,27	2,76	1,32	0,26	1,86	0,24	0,30	0,60
P ₂ O ₅	0,07	0,10	0,09	0,16	0,07	0,04	0,05	0,10	0,071	0,19	0,08	0,11	0,09	0,72	0,01	0,09	0,18	0,15	0,03	0,03	0,20	0,13	0,09	0,08	0,13	0,15	0,26
Cr ₂ O ₃	0,05	0,05	0,03	0,01	0,09	0,03	0,04	0,03	0,05	0,01	0,04	0,02	0,02	0,01	0,08	0,09	0,05	0,06	0,03	0,03	0,03	0,06	0,04	0,02	0,01	0,01	0,01
P.F.	0,57	0,69	0,89	0,38	0,10	1,31	1,35	2,03	1,84	1,47	0,85	0,53	0,38	0,01	1,01	0,08	1,26	0,20	1,17	0,28	0,70	0,19	0,57	1,74	0,32	1,92	0,42
SOMA	100,99	100,86	100,22	100,39	101,54	99,02	98,62	100,03	98,421	100,17	100,01	101,53	98,95	100,78	98,78	98,41	98,19	99,50	101,35	98,91	99,78	99,07	98,90	100,60	99,03	98,76	98,43
mg#	55,26	53,65	53,03	37,05	66,30	58,79	56,24	53,23	51,81	51,23	51,08	46,28	46,26	12,88	69,18	65,86	61,10	59,34	59,11	52,07	49,27	45,51	55,11	46,54	45,41	41,99	31,42
Cr	35,00	37,00	49,00	29,00	135,00	22,00	83,00	65,00	37	31,00	64,00	18,00	29,00	3,00	41,00	49,00	346,00	44,00	74,00	19,00	135,00	106,00	42,00	36,00	14,00	10,00	14,00
Ni	18,20	34,10	24,50	36,00	74,30	34,40	23,40	16,90	51,5	39,20	23,10	18,40	29,50	3,00	23,10	61,20	78,10	17,50	23,20	13,10	54,70	34,20	24,90	32,30	15,80	14,10	21,10
Co	6,50	9,70	10,10	20,70	11,00	7,90	16,60	18,30	13,5	18,40	11,30	8,20	10,10	26,90	5,20	7,00	31,80	4,10	13,40	5,50	20,10	9,90	7,40	6,90	8,30	17,00	17,60
Cu	56,40	145,20	40,60	81,60	7,90	36,50	12,00	83,50	388,7	32,20	6,60	42,70	41,50	57,60	9,30	39,50	185,70	6,40	19,10	60,50	4,90	46,20	32,30	74,10	49,40	105,00	62,30
Pb	1,00	0,80	3,10	0,70	0,80	1,50	3,40	1,10	5,8	4,30	1,90	2,30	1,20	2,30	3,00	2,10	13,20	1,00	3,00	2,00	5,40	5,80	0,20	3,50	0,40	1,40	1,10
Zn	10,00	14,00	20,00	41,00	12,00	8,00	33,00	26,00	14	43,00	23,00	9,00	19,00	130,00	5,00	6,00	13,00	12,00	16,00	9,00	90,00	23,00	9,00	14,00	11,00	25,00	34,00
V	32,00	26,00	55,00	184,00	37,00	22,00	55,00	62,00	38	46,00	57,00	72,00	56,00	9,00	16,00	8,00	94,00	17,00	36,00	25,00	79,00	37,00	38,00	40,00	35,00	136,00	118,00
Rb	6,10	20,90	36,80	10,90	4,30	32,80	16,40	7,80	69,7	23,70	7,10	21,60	11,80	4,10	36,50	2,80	2,60	4,10	22,30	5,60	156,60	67,60	6,10	44,00	5,70	10,20	16,30
Cs	0,50	0,28	0,77	0,07	0,05	0,62	0,87	0,17	1,99	0,35	0,16	0,37	0,55	0,12	0,43	0,15	0,09	0,14	0,24	0,05	7,85	4,00	0,21	0,85	0,15	2,40	0,80
Ba	80	391	147	448	181	238	87	53	1068	379	102	367	230	183	247	297	313	507	852	83	397	633	55	622	133	7399	298
Be	0,30	0,40	0,30	0,60	0,20	0,10	0,20	0,30	0,80	0,60	0,40	0,40	1,10	0,20	0,70	0,90	1,20	0,30	0,10	1,70	1,60	0,30	4,40	0,60	0,90	0,60	
Ga	15,10	14,10	15,30	19,90	12,90	10,40	14,20	16,00	16,70	18,80	16,00	18,90	17,50	26,70	12,20	17,90	7,20	17,70	10,50	10,90	20,30	16,50	15,70	17,00	16,60	18,60	19,90
Sr	101,00	161,10	136,30	208,60	206,90	89,00	141,20	140,30	131,60	346,80	136,70	136,90	154,30	49,80	207,40	322,30	36,50	401,40	112,60	34,50	263,60	239,90	113,40	202,20	137,50	421,60	92,70
Ta	0,22	0,23	0,05	0,27	0,05	0,82	0,05	0,05	0,54	0,25	0,92	0,05	1,28	0,71	0,05	0,75	0,91	0,19	0,05	0,05	1,54	0,31	18,44	2,48	0,31	0,46	15,18
Nb	3,07	3,26	2,69	4,94	1,73	0,90	0,92	1,51	1,65	4,20	4,21	4,61	2,99	12,45	0,69	2,23	1,66	4,79	0,96	2,01	4,96	4,23	8,38	6,58	5,55	6,72	10,72
Hf	1,37	1,77	1,52	2,54	0,87	0,57	0,83	1,16	1,08	2,14	1,50	1,92	1,52	7,53	0,27	1,80	1,87	2,94	0,59	0,67	3,43	3,07	1,58	1,74	2,42	2,97	3,43
Y	18,24	18,18	20,30	30,39	11,75	9,40	12,64	17,33	20,12	14,39	22,61	32,04	20,03	105,88	5,38	11,36	53,23	15,04	18,73	20,71	25,28	11,78	21,26	22,68	24,30	18,59	37,99
Zr	48,20	63,80	55,20	93,70	25,30	12,50	29,60	44,00	27,10	89,40	45,70	64,90	41,50	276,10	9,70	61,50	43,50	111,70	19,40	23,90	123,90	111,20	47,30	55,80	84,10	108,30	118,00
Th	0,70	2,60	0,50	0,80	1,10	1,00	1,00	0,40	2,80	1,40	0,70	1,60	0,30	2,10	0,30	1,60	0,90	0,70	0,30	0,50	7,70	8,10	0,80	0,70	1,30	1,90	1,00
U	0,16	0,49	0,18	0,27	0,14	0,09	0,05	0,05	<0,05	0,12	0,19	0,17	0,05	0,81	0,21	0,29	0,18	0,14	0,15	0,15	0,16	0,06	0,66	0,28	0,41	0,16	0,25
La	15,10	9,90	16,40	16,70	10,30	0,10	0,10	3,10	11,00	8,60	6,60	0,40	26,60	11,80	10,20	27,70	28,30	9,40	15,60	19,90	28,20	7,70	24,80	8,90	19,10	2,90	
Ce	10,00	17,50	13,70	19,50	17,40	2,80	8,60	12,60	7,50	43,40	15,50	20,40	7,40	65,50	7,90	29,10	54,20	42,70	13,50	8,50	40,80	43,10	7,60	13,80	18,20	25,90	15,50
Pr	1,39	2,35	1,90	3,10	2,25	0,79	1,08	1,59	0,82	5,15	2,03	2,34	0,97	10,41	0,99	3,10	10,40	6,72	1,85	0,91	4,63	4,60	3,36	1,80	2,57	3,51	2,62
Nd	6,60	11,20	8,80	15,20	10,50	3,60	5,60	7,																			

Unidade	Complexo Mairi										Complexo Carajá				Frei Paulo	
	N	84	85	86	87	88	89	90	91	92	93	94	95	96	97	
Amostra	RO-045	RO-133	RO-119	VS-034A	RO-076	VS-192	VS-171C	RO-086B	RO-095B	VS-170	VS-066A	VS-237	VS-098	IA-178		
SiO ₂	49,20	50,10	47,80	50,10	49,80	50,60	50,30	47,50	49,60	49,10	48,60	53,90	55,90	49,00		
TiO ₂	0,67	1,45	0,77	1,48	1,07	1,59	1,87	1,76	0,98	1,71	0,95	2,63	1,22	1,60		
Al ₂ O ₃	13,90	13,80	13,70	13,70	13,60	13,50	13,50	13,20	13,50	13,40	15,80	13,30	12,10	14,30		
Fe ₂ O ₃	10,60	13,80	11,90	14,10	12,70	14,50	14,50	15,90	12,20	15,10	11,40	14,80	18,20	13,00		
MnO	0,18	0,20	0,19	0,22	0,21	0,22	0,22	0,25	0,20	0,22	0,20	0,18	0,25	0,21		
MgO	9,21	6,46	9,14	6,51	7,53	6,41	6,22	6,39	7,68	6,61	7,66	3,23	3,10	7,73		
CaO	12,80	9,71	12,90	10,10	11,10	9,42	9,46	10,40	11,40	9,98	10,60	5,71	8,06	10,80		
Na ₂ O	1,38	2,14	1,42	2,79	2,92	2,47	2,86	2,66	2,78	2,93	3,14	2,06	1,35	2,18		
K ₂ O	1,23	1,43	1,37	0,54	0,96	1,10	0,78	1,04	1,05	1,09	1,19	2,62	0,09	0,41		
P ₂ O ₅	0,04	0,14	0,05	0,14	0,11	0,15	0,24	0,15	0,10	0,18	0,09	0,82	0,11	0,22		
Cr ₂ O ₃	0,08	0,02	0,07	0,03	0,02	0,02	0,02	0,03	0,02	0,01	0,04	0,01	0,01	0,03		
P.F.	1,48	1,24	1,12	0,84	0,81	0,70	0,60	0,58	0,47	0,28	1,35	2,22	0,01	2,03		
SOMA	100,77	100,49	100,43	100,55	100,83	100,68	100,57	99,86	99,98	100,61	101,02	101,47	100,38	101,51		
mg#	63,27	48,13	60,36	47,79	54,03	46,70	45,95	44,34	55,51	46,46	57,12	30,20	25,24	54,10		
Cr	66,00	37,00	75,00	44,00	49,00	29,00	55,00	104,00	37,00	20,00	84,00	10,00	6,00	31,00		
Ni	60,20	23,90	41,30	30,00	40,60	16,70	26,90	37,00	23,70	24,30	17,30	32,30	10,50	63,00		
Co	43,10	37,20	45,70	48,50	51,40	41,80	37,80	51,20	46,80	54,10	44,50	32,80	50,80	23,40		
Cu	86,70	59,10	32,30	59,00	31,60	50,90	50,60	53,90	49,30	12,50	28,40	43,60	34,90	135,20		
Pb	0,60	1,20	1,60	1,80	1,40	1,10	2,30	3,00	0,90	2,30	2,50	4,20	1,00	1,10		
Zn	13,00	20,00	13,00	32,00	25,00	16,00	35,00	43,00	16,00	27,00	22,00	141,00	14,00	40,00		
V	30,00	52,00	38,00	82,00	75,00	43,00	84,00	118,00	60,00	67,00	57,00	93,00	102,00	75,00		
Rb	30,30	31,90	37,00	10,50	6,00	23,00	18,40	6,40	10,40	12,90	39,50	33,20	2,10	8,00		
Cs	0,53	0,10	0,43	0,05	0,05	0,10	0,06	0,05	0,06	0,06	0,05	0,19	0,05	0,09		
Ba	278	950	236	688	194	1463	672	154	608	179	549	1446	185	92		
Be	0,10	0,50	0,80	0,70	0,60	0,70	1,00	0,70	0,40	1,00	0,60	1,60	0,10	0,70		
Ga	12,20	15,30	14,50	18,20	15,60	18,80	16,30	19,20	15,50	17,70	16,00	19,60	17,30	16,30		
Sr	167,50	214,20	181,80	187,70	195,70	195,60	156,40	185,10	214,10	185,90	232,20	495,90	29,70	185,30		
Ta	0,05	0,05	0,59	0,70	0,44	0,94	0,58	0,11	0,96	0,05	3,76	0,24	0,22			
Nb	1,11	3,61	1,34	6,42	7,88	5,00	12,21	7,32	3,31	13,51	0,95	58,62	1,30	7,84		
Hf	0,84	2,19	0,76	2,63	1,35	2,90	5,21	2,32	1,31	3,28	1,60	7,32	5,71	2,72		
Y	13,72	22,42	15,58	24,09	16,54	27,95	42,03	34,16	17,89	23,74	24,03	45,05	39,44	22,95		
Zr	29,30	81,30	34,50	90,50	53,70	104,70	193,50	86,90	57,90	111,40	46,60	319,20	225,70	105,00		
Th	0,30	1,10	0,90	0,40	1,80	1,90	4,10	0,80	1,20	1,30	0,70	6,50	3,20	1,80		
U	0,12	0,16	0,09	0,26	0,15	0,34	0,81	0,17	0,11	0,59	0,21	1,98	0,45	0,29		
La	6,40	11,90	3,30	14,60	10,80	6,20	15,70	12,00	10,50	11,70	12,80	64,30	1,50	15,20		
Ce	5,10	17,80	17,70	24,70	28,60	24,70	44,20	25,40	19,70	32,40	17,40	133,60	4,50	25,40		
Pr	0,76	3,03	2,37	3,60	3,47	3,37	5,33	5,25	3,01	3,87	3,15	15,01	1,08	3,26		
Nd	3,60	14,30	9,60	16,20	13,90	15,80	24,70	23,20	12,40	18,50	14,00	61,20	5,20	15,20		
Sm	1,30	3,50	2,20	3,90	2,90	4,20	6,30	5,90	2,40	4,60	3,50	11,60	2,40	3,50		
Eu	0,52	1,04	0,61	1,19	1,00	1,30	1,73	1,37	0,88	1,67	1,10	2,69	0,84	1,18		
Gd	2,16	4,18	2,39	4,97	3,37	4,88	7,18	6,58	3,02	4,59	4,04	10,55	4,17	4,22		
Tb	0,37	0,25	0,33	0,24	0,43	0,13	0,41	0,94	0,40	0,22	0,32	1,06	0,21	0,61		
Dy	2,40	4,15	2,81	4,57	3,30	5,49	7,79	6,82	3,58	5,11	4,23	8,62	6,36	4,20		
Ho	0,56	0,74	0,50	0,94	0,56	1,12	1,64	1,30	0,58	0,95	0,87	1,55	1,51	0,77		
Er	1,61	2,39	1,57	2,68	1,77	3,20	4,64	3,81	1,92	2,66	2,63	4,69	4,86	2,41		
Tm	0,24	0,26	0,14	0,32	0,16	0,45	0,74	0,49	0,18	0,37	0,31	0,56	0,74	0,24		
Yb	1,40	2,10	1,70	2,20	1,40	3,00	4,60	3,70	1,70	2,30	2,40	4,10	5,20	2,20		
Lu	0,23	0,12	0,05	0,12	0,08	0,08	0,24	0,18	0,08	0,10	0,15	0,25	0,10	0,23		

Obs.: (*) amostras não utilizadas no tratamento dos dados

1-13: Uauá-1; 14-25: Uauá-2; 26-31: Riacho dos Vaqueiros; 32-36: Lagoa da Vaca; 61-70: Capim-1; 71-78: Capim-2

Tabela 4.1 - Rochas maficas e ultramáficas

N	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
Profund. (m)						10,0	20,0	53,8	60,0	86,8	120,0	149,1	153,5	170,0	186,0	196,1	208,0	216,4
Rocha	Dunito	calciss	gn monz	Dunito	Anfibolito	Enderbito	Ch-enderb	Norito	Enderbito	Serpent	Esteatito	Esteatito	Serpent	Serp. c/Cr	Serpent	Serpent	Lherzolito	Websterito
Amostra	RO-137A	RO-138B	RO-141A	RO-141C	RO-181C	RO-192B	RO-192C	RO-192D	RO-192E	RO-192H	RO-192I	RO-192J	RO-192K	RO-192L	RO-192M	RO-192N	RO-192O	RO-192P
SiO ₂	39,20	82,00	73,20	37,00	49,50	50,20	68,60	50,00	72,40	41,50	48,30	41,00	40,90	39,70	39,10	39,70	40,20	48,10
TiO ₂	0,18	0,02	0,14	0,11	1,03	1,53	0,21	1,25	0,22	0,12	0,14	0,10	0,07	0,01	0,04	0,03	0,10	0,17
Al ₂ O ₃	4,75	0,64	13,60	3,38	14,40	14,00	14,90	14,50	9,56	4,21	3,08	3,08	2,00	1,88	2,54	1,91	3,80	5,14
Fe ₂ O ₃	13,30	3,99	2,40	11,50	14,10	15,10	3,03	14,10	6,21	11,70	8,58	7,38	7,14	8,92	9,20	9,02	11,50	12,60
MnO	0,12	0,28	0,02	0,13	0,20	0,20	0,04	0,23	0,10	0,23	0,09	0,09	0,10	0,12	0,09	0,09	0,12	0,24
MgO	32,10	5,33	0,50	34,40	6,88	6,06	1,60	6,57	3,24	30,00	29,00	34,30	36,20	35,50	34,10	32,90	32,30	26,10
CaO	1,50	8,40	1,49	1,25	10,30	8,53	1,92	10,90	2,01	0,44	1,27	0,61	0,26	0,18	0,46	1,43	1,10	3,16
Na ₂ O	0,10	0,17	3,11	0,14	3,10	2,80	4,15	2,23	2,28	0,15	0,25	0,10	0,10	0,10	0,19	0,10	0,14	0,41
K ₂ O	0,12	0,03	4,93	0,09	0,84	0,63	3,51	0,56	2,65	0,93	0,34	0,31	0,36	0,09	0,77	0,40	0,14	0,58
P ₂ O ₅	0,02	0,02	0,05	0,02	0,10	0,16	0,05	0,08	0,02	0,02	0,02	0,01	0,02	0,02	0,02	0,02	0,01	0,05
Cr ₂ O ₃	0,26	0,01	0,01	1,16	0,03	0,02	0,01	0,02	0,01	0,58	0,47	2,42	0,53	0,65	0,58	0,62	0,56	0,30
P.F.	8,40	0,13	0,30	10,76	0,74	0,09	0,42	0,01	1,36	9,32	7,64	10,33	12,05	12,41	12,01	11,98	8,57	2,60
SOMA	100,05	101,01	99,74	99,94	101,22	99,32	98,43	100,44	100,05	99,20	99,18	99,63	99,48	99,10	98,10	98,54	99,45	
mg#	82,71	72,59	29,23	85,57	49,17	44,31	51,14	48,01	50,84	83,56	87,01	90,21	90,95	88,75	88,02	87,85	84,77	80,42
Cr	1779	68	68	7937	205	137	68	137	68	3969	3216	16559	3627	4448	3969	4242	3832	2053
Ni	1151	9	49	1478	36	79	9	66	13	1430	1980	946	1681	1257	1777	1428	1216	1151
Co	114,60	2,00	5,70	92,50	40,40	48,10	5,70	50,80	10,30	126,90	133,30	80,00	119,30	131,40	83,40	150,50	115,10	102,90
Cu	4,70	4,30	41,10	1,70	75,40	141,90	41,20	47,00	14,10	20,90	2,00	0,50	27,90	0,50	0,50	0,50	27,70	92,20
Pb	2,10	1,30	4,90	0,60	3,70	3,20	2,50	1,00	3,20	2,60	5,20	0,20	1,10	0,40	0,20	1,30	1,10	3,40
Zn	5,00	7,00	10,00	10,00	28,00	41,00	30,00	13,00	38,00	21,00	11,00	14,00	24,00	32,00	18,00	16,00	10,00	51,00
V	21,00	2,00	11,00	23,00	108,00	95,00	23,00	70,00	51,00	34,00	27,00	19,00	31,00	23,00	15,00	19,00	13,00	17,00
Rb	2,10	0,70	63,30	0,60	8,00	7,20	42,30	4,80	50,20	49,10	8,50	12,60	17,60	4,10	36,10	15,00	3,60	20,10
Cs	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,06	0,05	0,05	0,14	1,03	0,20	0,34	0,22	0,14	0,54	0,25	0,14	0,25
Ba	80	94	1437	129	470	118	1314	117	1085	203	42	73	105	28	155	97	46	209
Be	0,10	0,40	0,40	0,20	0,40	0,90	0,40	0,30	0,30	0,40	0,70	0,80	0,70	0,50	0,30	0,30	0,40	
Ga	4,70	1,70	11,70	4,30	13,50	19,70	15,50	18,30	13,30	6,10	3,80	6,10	3,70	2,70	2,10	4,00	5,00	7,10
Sr	23,90	15,60	177,80	13,00	157,40	146,20	350,70	183,30	162,00	26,70	25,70	16,40	20,60	18,30	21,40	26,10	21,00	49,30
Ta						0,46	0,06	0,08	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05
Nb	0,99	0,05	0,57	0,57	2,72	6,17	2,84	4,95	2,58	3,03	1,53	0,54	0,74	0,72	1,19	0,48	1,03	4,69
Hf	0,24	0,83	1,13	0,22	1,21	2,81	4,70	1,65	6,51	3,87	0,35	0,13	0,05	0,05	0,21	0,17	0,31	0,77
Y	4,93	4,69	1,90	2,90	17,48	37,38	4,82	21,55	8,42	4,99	6,18	10,00	10,69	8,70	1,06	3,55	5,38	15,61
Zr	13,70	36,00	46,30	12,00	48,60	100,80	189,30	55,70	255,90	150,10	14,30	6,80	5,00	2,60	9,80	10,80	16,30	30,50
Th	0,90	0,70	7,40	1,10	0,70	2,80	12,90	2,10	4,70	2,10	1,10	0,30	0,30	0,20	0,30	0,10	0,70	1,80
U	0,23	0,31	0,50	0,10	0,30	0,53	0,45	0,07	0,30	0,13	0,22	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,23
La	8,50	8,20	13,40	8,70	12,00	18,70	67,60	11,00	32,70	9,20	10,40	8,70	18,80	9,90	9,10	8,40	6,20	17,70
Ce	8,70	5,40	18,20	19,10	11,40	33,50	109,20	17,40	47,10	7,70	12,40	16,40	13,90	15,80	7,10	13,20	14,00	38,60
Pr	0,78	0,69	1,58	2,24	1,48	4,69	10,18	2,09	4,37	0,89	1,25	2,02	2,27	1,59	0,63	1,27	1,73	4,96
Nd	3,30	3,00	5,90	8,90	7,20	21,30	32,10	9,00	13,50	3,00	4,60	7,90	7,80	5,60	2,00	4,20	6,80	20,20
Sm	0,60	0,60	0,90	1,20	2,00	5,70	3,80	2,60	2,00	0,70	0,90	1,60	1,40	1,10	0,10	0,50	1,40	4,00
Eu	0,08	0,07	0,61	0,12	0,67	1,30	0,88	0,92	1,05	0,08	0,17	0,26	0,10	0,12	0,05	0,05	0,20	0,49
Gd	0,68	0,67	0,61	0,78	2,62	6,86	2,51	3,33	1,62	0,60	0,96	1,91	1,61	1,25	0,10	0,56	1,07	3,63
Tb	0,05	0,07	0,09	0,09	0,18	0,43	0,19	0,14	0,20	0,04	0,07	0,26	0,19	0,24	0,02	0,10	0,05	0,16
Dy	0,73	0,57	0,33	0,57	2,90	7,23	1,17	4,08	1,30	0,75	1,18	1,37	1,50	1,14	0,07	0,44	0,91	3,10
Ho	0,08	0,06	0,05	0,05	0,55	1,41	0,13	0,79	0,29	0,13	0,19	0,22	0,24	0,20	0,05	0,05	0,15	0,57
Er	0,45	0,35	0,14	0,27	1,90	4,12	0,35	2,49	1,03	0,51	0,68	0,64	0,75	0,55	0,05	0,18	0,59	1,54
Tm	0,05	0,05	0,05	0,05	0,18	0,57	0,05	0,32	0,11	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,18
Yb	0,40	0,30	0,10	0,20	1,60	3,80	0,30	2,40	1,20	0,60	0,50	0,40	0,50	0,40	0,10	0,10	0,40	1,50
Lu	0,03	0,03	0,02	0,04	0,10	0,23	0,02	0,06	0,09	0,07	0,05	0,08	0,06	0,09	0,03	0,05	0,03	0,06

Obs.: 1-5: afloramentos; 6-20: Medrado; 21-35: Monte Alegre

Tabela 4.2 - Rochas ultramáficas do vale do Jacurici

Profund. (m)	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35
	220,0	240,0	10,0	26,0	30,0	59,5	68,5	89,0	99,4	108,9	115,2	117,3	119,1	125,1	131,8	133,6	140,0
Rocha	Clor-Gn.	Gn. Gran.	Charnoq.	OI-Norito	Charnoq.	U.Maf.-hidr	Ultramáfica	Anfibolito	Hazburgito	Hazburgito	Cromitito	Cromitito	Serpenti	Hazburgito	Serpenti	Serpenti	Ultramáf
Amostra	RO-192Q	RO-192R	RO-200A	RO-200B	RO-200C	RO-200E	RO-200G	RO-200H	RO-200I	RO-200J	RO-200K	RO-200L	RO-200M	RO-200N	RO-200O	RO-200P	RO-244A
SiO ₂	70,30	60,70	72,30	41,50	68,70	36,80	39,30	49,90	36,80	36,70	9,26	10,10	35,70	37,60	35,90	36,80	39,00
TiO ₂	0,23	0,22	0,30	0,79	0,34	0,15	0,21	0,25	0,11	0,13	0,29	0,28	0,11	0,14	0,11	0,16	0,12
Al ₂ O ₃	13,80	18,10	13,70	10,20	14,90	3,54	4,73	16,50	4,94	5,13	15,50	15,40	3,01	3,53	3,31	2,98	3,21
Fe ₂ O ₃	2,60	3,52	3,32	8,58	3,37	7,85	12,30	7,96	9,89	7,58	15,50	15,30	6,63	7,47	8,04	8,27	10,50
MnO	0,03	0,05	0,03	0,13	0,03	0,09	0,13	0,13	0,09	0,12	0,31	0,30	0,11	0,11	0,11	0,10	0,13
MgO	1,80	3,49	1,41	8,68	1,40	18,30	29,70	13,10	34,10	33,30	20,20	19,80	37,30	35,10	35,90	36,30	34,80
CaO	0,56	0,90	1,16	14,40	1,11	12,40	3,63	7,56	0,14	1,74	0,09	0,17	0,42	0,76	0,18	0,13	1,73
Na ₂ O	2,67	3,40	3,46	1,26	3,68	0,10	0,36	1,97	0,10	0,21	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10
K ₂ O	5,95	7,18	4,16	2,40	4,97	0,06	0,35	1,15	0,19	0,09	0,01	0,02	0,34	0,05	0,01	0,01	0,07
P ₂ O ₅	0,05	0,05	0,04	1,31	0,09	0,05	0,03	0,03	0,02	0,03	0,02	0,03	0,02	0,02	0,02	0,03	0,02
Cr ₂ O ₃	0,01	0,01	0,01	0,04	0,01	0,49	0,25	0,13	3,67	3,46	37,70	36,10	1,26	1,60	1,09	0,96	0,61
P.F.	0,96	1,56	0,65	9,47	0,56	19,50	9,24	1,04	9,39	11,27	1,98	1,91	15,12	12,60	14,53	13,79	10,71
SOMA	98,95	99,17	100,53	98,76	99,15	99,23	100,23	99,72	99,34	99,76	100,86	99,41	100,02	98,98	99,19	99,52	100,90
mg#	57,85	66,28	45,71	66,73	45,16	82,21	82,72	76,54	87,24	89,70	72,09	71,95	91,77	90,30	89,85	89,69	86,79
Cr	68	68	68	274	68	3353	1711	890	25112	23675	257962	247014	8622	10948	7458	6569	4174
Ni	17	32	9	152	18	1056	1449	110	2238	1775	661	573	2224	1797	1758	1969	1700
Co	5,30	12,00	4,60	25,30	4,90	80,70	99,10	55,00	119,60	93,60	162,80	147,40	94,20	97,60	102,20	103,80	104,70
Cu	7,80	198,80	6,80	62,50	4,60	5,00	1,50	2,90	1,00	1,00	1,00	1,00	1,10	1,30	1,40	0,70	1,90
Pb	3,60	3,40	4,60	4,90	4,70	4,80	2,00	3,70	1,00	0,40	0,60	0,50	0,30	0,30	0,70	0,20	1,10
Zn	13,00	19,00	33,00	83,00	41,00	20,00	16,00	10,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	4,00	1,00	8,00
V	12,00	16,00	24,00	80,00	31,00	53,00	23,00	42,00	12,00	17,00	1,00	2,00	19,00	17,00	17,00	15,00	17,00
Rb	71,30	117,50	78,00	134,30	142,10	3,00	9,00	28,90	11,30	2,10	0,60	0,60	20,80	1,70	0,50	0,40	0,80
Cs	0,07	0,45	0,11	1,55	1,11	0,05	0,06	0,45	0,11	0,05	0,05	0,05	0,24	0,05	0,05	0,05	0,05
Ba	1135	2417	1176	5129	1542	64	67	502	85	45	5	5	140	21	7	6	94
Be	0,50	1,30	0,30	3,50	1,00	0,40	0,20	0,30	0,10	0,50	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10
Ga	14,80	20,70	15,50	11,50	18,00	4,20	4,50	13,20	13,80	7,80	27,30	25,70	4,70	4,10	3,80	3,30	3,50
Sr	188,60	286,30	338,40	2241,80	284,50	58,30	88,40	201,60	10,30	38,10	4,20	6,00	13,50	20,90	9,50	8,70	17,60
Ta	0,05	0,06	0,39	0,65	0,36	0,23	0,13	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05
Nb	2,90	8,52	3,54	7,56	8,43	0,84	1,01	0,85	0,59	2,04	0,05	0,05	0,88	0,65	0,05	0,95	0,70
Hf	5,77	4,13	7,57	7,64	5,61	0,35	0,60	0,51	1,60	0,37	0,08	0,06	0,15	0,25	0,05	0,82	0,37
Y	6,63	9,28	4,41	29,04	12,96	3,05	3,78	5,37	0,68	16,86	0,19	0,68	2,52	5,90	2,12	5,71	2,91
Zr	215,10	147,20	262,70	356,80	229,40	15,30	25,40	23,50	63,00	15,60	4,80	5,10	8,40	10,70	3,20	37,20	14,20
Th	17,30	17,90	28,20	30,20	29,70	1,30	1,80	0,80	0,50	0,90	0,40	0,70	0,30	0,50	0,20	1,10	0,90
U	0,50	0,84	1,08	3,27	3,74	0,32	0,25	0,09	0,17	0,06	0,05	0,05	0,05	0,26	0,77	0,09	
La	59,50	43,40	49,50	160,40	104,30	6,50	7,80	5,30	2,10	10,10	0,90	2,50	4,90	8,70	5,00	23,90	9,70
Ce	103,50	80,10	82,00	316,50	182,90	9,40	10,40	8,50	1,70	28,10	0,90	3,40	7,50	17,20	4,20	22,50	9,20
Pr	11,03	13,56	8,21	39,11	18,76	1,15	1,07	1,11	0,32	3,97	0,10	0,34	1,12	2,32	0,42	1,54	1,00
Nd	36,00	44,60	26,70	154,30	61,30	4,40	3,70	4,20	0,90	17,50	0,10	1,00	4,10	9,20	1,30	3,90	4,10
Sm	4,50	3,90	3,90	25,20	8,30	0,70	0,70	0,60	0,10	3,70	0,10	0,10	0,60	1,60	0,30	0,60	0,80
Eu	0,88	1,07	1,00	6,08	1,36	0,07	0,16	0,24	0,05	0,52	0,05	0,05	0,09	0,34	0,05	0,12	0,09
Gd	3,59	7,22	2,61	16,43	5,60	0,71	0,71	1,07	0,10	3,48	0,05	0,13	0,56	1,34	0,34	0,72	0,49
Tb	0,39	0,34	0,29	1,47	0,61	0,12	0,05	0,03	0,02	0,23	0,02	0,02	0,06	0,09	0,06	0,08	0,04
Dy	1,56	2,06	1,21	7,00	3,11	0,64	0,72	0,91	0,05	3,25	0,05	0,07	0,50	1,14	0,34	0,95	0,48
Ho	0,22	0,32	0,17	1,06	0,46	0,08	0,09	0,15	0,05	0,59	0,05	0,05	0,05	0,18	0,05	0,17	0,05
Er	0,60	1,03	0,43	2,35	1,12	0,34	0,39	0,63	0,08	1,70	0,05	0,05	0,21	0,56	0,12	0,70	0,29
Tm	0,05	0,08	0,08	0,28	0,10	0,05	0,05	0,05	0,05	0,21	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05
Yb	0,50	0,90	0,40	1,80	0,80	0,30	0,40	0,60	0,10	1,50	0,10	0,10	0,20	0,40	0,10	0,60	0,40
Lu	0,06	0,10	0,02	0,20	0,05	0,08	0,03	0,02	0,02	0,09	0,01	0,01	0,03	0,04	0,02	0,05	0,02

Obs.: 1-5: afloramentos; 6-20: Medrado; 21-35: Monte Alegre

Tabela 4.2 - Rochas ultramáficas do vale do Jacurici

5.1 Introdução

Os quatro grandes domínios tectônicos que compõem a área do Projeto Uauá-Monte Santo (Cinturão Salvador-Curaçá, Complexos Santa Luz/Uauá, Complexo Bendengó e Faixa de Dobramento Sergipana) contêm inúmeras intrusões félsicas, algumas delas com quimismo que sugere uma contribuição mantélica em sua composição e outras com contribuição crustal evidente.

Este estudo está baseado nas análises de 69 amostras de um total de 79 analisadas. Dez amostras foram excluídas da interpretação por apresentarem teores de elementos traços, sobretudo elementos terras raras muito destoantes dos das demais amostras do granitoide ao qual supostamente pertenciam. Os locais amostrados estão na figura 5.1 e os dados analíticos na tabela 5.1. As amostras estão organizadas na tabela segundo o segmento tectônico, que são os seguintes, de oeste para leste: (i) Cinturão Salvador-Curaçá (Suíte Riacho da Onça - PP2γ2mr; granitoides Santuário - PP2γ2s e do Vale do Curaçá - PP2γ2mv e Sienito de Itiúba - PP2yi); (ii) domínios Santa Luz e Uauá (granitoides Marruá- A3ym, Riacho do Traga - PP2γ2t e Suíte Jabucunã - PP2γ2jb); (iii) domínio Bendegó (suítes Rio Salobro - PP2γ2rs e Morro da Lage - PP2γ2l e granitoide Serrote Grande - PP2γ2) e (iv) Faixa de Dobramento Sergipana (Suíte Cocomobó - NP2γ1co).

A descrição geoquímica também será feita de acordo com o domínio onde os granitoides ocorrem.

5.2 Granitoides do Cinturão Salvador-Curaçá

Os quatro tipos amostrados foram: Suíte Riacho da Onça, Granitoide do Vale do Curaçá, Granitoide Santuário e Maciço Sienítico de Itiúba. No maciço de Itiúba foram coletadas apenas três amostras que estão na tabela 5.1, que não serão consideradas neste trabalho.

A **Suíte Riacho da Onça** é constituída por corpos graníticos que afloram desde a região de Tanquinho, próximo a Feira de Santana, muito distante da área do presente projeto, até a folha de Pinhões, margeando o maciço de Itiúba pelo seu flanco oeste. Como se verá a seguir existe uma variação composicional importante entre os termos do sul, estudados nas folhas Serrinha e Gavião 1:100.000 (Pereira, 1992; Sampaio, 1992) e os que foram aqui estudados. No segmento sul estão os componentes menos diferenciados, que serão utilizados para compor a evolução da suíte como um todo, enquanto que na parte norte existe uma interação muito forte com outros granitoides, sobretudo o Santuário, que influencia bastante a sua composição final.

O segmento aqui estudo é evoluído, com teores de SiO_2 entre 69 e 73% e teores de Al_2O_3 superiores a 14% (tabela 5.1). É peraluminoso e potássico com razão $\text{K}_2\text{O}/\text{Na}_2\text{O}$ média igual a 1,25 e teores de K_2O que atingem mais de 5% em algumas amostras.

O **Granitoide Santuário** é constituído por inúmeros corpos de leucogranitos frequentemente contendo granada e ocorre predominantemente na folha Pinhões, frequentemente na mesma área de ocorrência da Suíte Riacho da Onça. É peraluminoso, potássico (razões $\text{K}_2\text{O}/\text{Na}_2\text{O}$ em torno de 1,5),

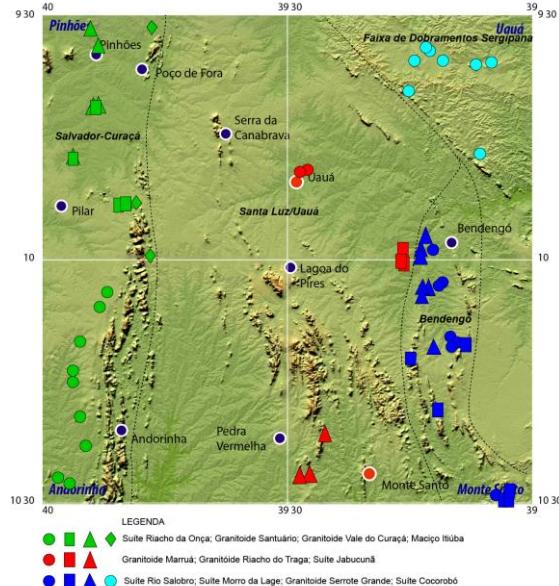


Figura 5.1 – Estações de amostragem. Alguns pontos podem conter mais de uma amostra

cujos teores de SiO_2 , variam entre 70 e 73%. Os conteúdos de Al_2O_3 , pouco acima de 14%, são ligeiramente mais baixos que os da Suíte Riacho da Onça.

O Granitoide Vale do Curaçá, como o próprio nome sugere, ocorre como inúmeros corpos, geralmente de pequeno porte, sobretudo no vale do rio Curaçá, às vezes junto ao Granitoide Santuário. Seu quimismo é bastante semelhante aos dos demais citados acima, é peraluminoso, potássico com razões $\text{K}_2\text{O}/\text{Na}_2\text{O}$ em torno de 1,6 e teores de K_2O que ultrapassam os 6% em duas amostras (tabela 5.1).

5.2.1 Caracterização geoquímica

A Suíte Riacho da Onça foi definida nas folhas Gavião Serrinha (Pereira, 1992; Sampaio, 1992) e seu quimismo foi estudado por Teixeira (1992), que a caracterizou como um conjunto subalcalino com algumas características análogas as da série shoshonítica, mantélica, com componente alcalino em sua parte menos diferenciada e presença de assimilação crustal ao longo da diferenciação. Como no presente trabalho só foram localizados os termos mais evoluídos da suíte, juntamente com outros granitoides e no segmento sul, acima citado, foi possível identificar todo o espectro composicional, a interpretação utilizará os dados de ambos os projetos para que fique mais consistente.

A figura 5.2A mostra alguns aspectos importantes. Inicialmente a Suíte Riacho da Onça-sul descreve uma trajetória bem definida ao longo do campo shoshonítico, com forte inflexão ao final, que a une aos demais granitos estudados. Quanto ao Riacho da Onça-norte, Santuário e Curaçá, não exibem qualquer trend evolutivo, pelo contrário ocupam um local no diagrama, com uma distribuição que é típica de produtos de fusão crustal, tanto ígnea como sedimentar. O trend do Riacho da Onça-sul se encerra justamente no meio do envelope do Riacho da Onça-norte, onde também se localiza o envelope do Santuário. Tal interação sugere que houve um componente metassedimentar cuja fusão deu origem ao granitoide Santuário e também contaminou o Riacho da Onça. O espalhamento dos pontos do Riacho da Onça-norte no sentido vertical mostra a predominância do componente crustal na mistura que foi mais marcante a partir dos 70% de SiO_2 .

O granitoide Vale do Curaçá embora também tenha tido provável origem crustal, não parece ter interagido com os demais granitos. O diagrama realça os teores inferiores a 70% de SiO_2 e os de K_2O mais elevados que nos outros granitoides.

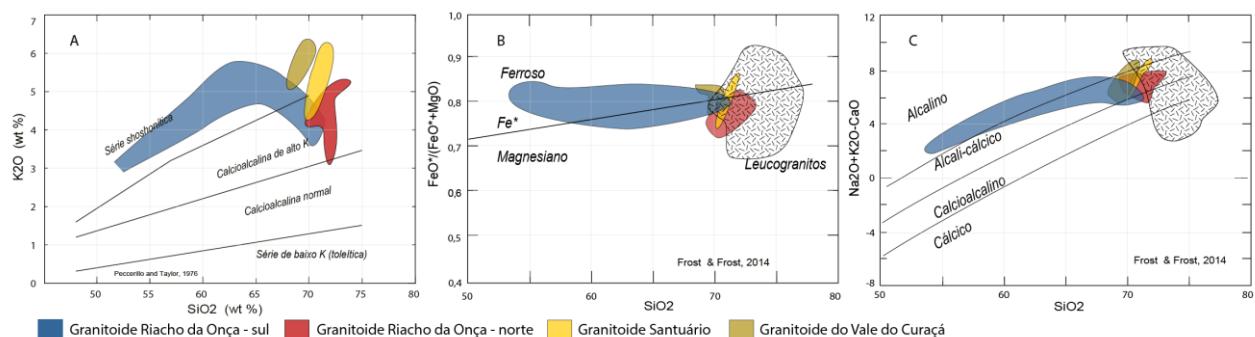


Figura 5.2 – Granitoides do Cinturão Salvador-Curaçá. A: diagrama $\text{SiO}_2 - \text{K}_2\text{O}$; B e C: diagramas de Frost & Frost (2014).

Os aspectos vistos acima podem ser mais bem visualizados nos diagramas modificados de Frost & Frost (2014) que compõem as figuras 5.2B e C. Inicialmente a classificação de Frost et al (2001) divide os granitoides em dois grandes grupos (figura 5.2B): os magnesianos, que no geral são os calcioalcalinos na classificação clássica, e os ferrosos, que são os granitoides chamados do tipo A e outros de tendência alcalina colocados em ambientes distensivos. A Suíte Riacho da Onça evolui ao longo do campo ferroso em direção ao campo dos leucogranitos himalaianos (neste campo se colocam tanto os granitos tipo S, quanto os de fusão crustal ígnea) onde se posicionam a maioria das amostras do Santuário e do Riacho da Onça-norte, numa região já predominantemente magnesiana. Os pontos representativos do Granitoide do Vale do Curaçá, embora fiquem próximos aos demais, mostram uma tendência ferrosa, apesar de assinatura crustal evidente.

Na figura 5.2C o envelope da Suíte Riacho da Onça se desenvolve a partir do campo alcalino e vai gradativamente passando para o campo alcalicálcico até os termos mais diferenciados (inclusive o Riacho da Onça-norte) que se colocam junto aos granitoides Santuário e Vale do Curaçá.

Os elementos traços, como nas demais unidades descritas anteriormente, apresentam valores bastante heterogêneos e pouco harmônicos dentro de cada tipo, o que torna o seu estudo bastante complicado. Assim a forma mais prática de mostrar o seu comportamento é através das médias, mostradas em diagramas multielementares.

Para ilustrar a ligação entre os dados da Suíte Riacho da Onça-sul com a parte a norte (neste projeto) na figura 5.3 que contém os espectros de ETR das amostras dos dois segmentos. Os ETR tem comportamento compatível e como consequência seus teores são sensivelmente mais elevados no sul em relação às amostras do norte. Contudo, a ligação não ficaria clara se uma das amostras do norte (espectro tracejado no diagrama), não exibisse uma característica peculiar: os ETR leves são análogos aos das amostras do sul, enquanto os pesados seguem o mesmo padrão das demais amostras do norte. Isto mostra que é viável supor uma evolução por cristalização fracionada e assimilação desde as composições alcalinas mais primitivas do sul, até as mais diferenciadas do norte, com forte assimilação crustal.

No diagrama multielementar da figura 5.4A, estão os teores médios normalizados pelo manto primitivo (Sun & McDonough, 1989). A primeira constatação é que o granitoide Riacho da Onça e o Santuário têm conteúdos idênticos de elementos incompatíveis, enquanto o do vale do Curaçá é ligeiramente enriquecido. Os espectros mostram acentuada queda para o lado direito do diagrama e fortes anomalias negativas de Nb, Ti, P e Sr. Os teores de Y, Yb e Lu também são muito empobrecidos, enquanto elementos como Th e Rb estão enriquecidos. Este conjunto de características sugerem líquidos gerados a partir de fusão crustal de uma rocha originalmente pobre nestes elementos e em profundidades onde o feldspato devia ser estável e reteve o Sr, causando a forte anomalia deste elemento. Os ETR exibem as mesmas características no diagrama da Figura 5.4B, com destaque para o enriquecimento de ETR total nos granitoides do Vale do Curaçá em relação aos outros dois. A presença de anomalia mais acentuada de Eu sugere que possa ter havido alguma cristalização fracionada de feldspato mesmo que tenha sido incipiente.

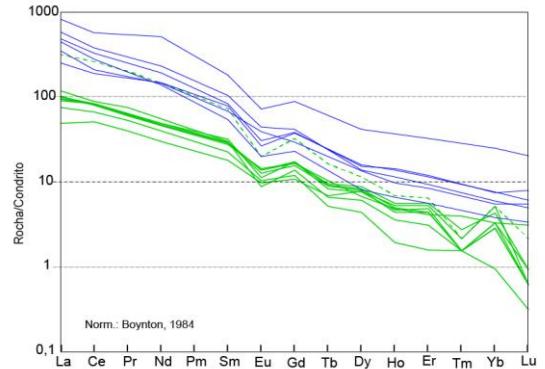


Figura 5.3 – Espectros de ETR da Suíte Riacho da Onça. Azul: Riacho da Onça-sul, verde: Riacho da Onça-norte.

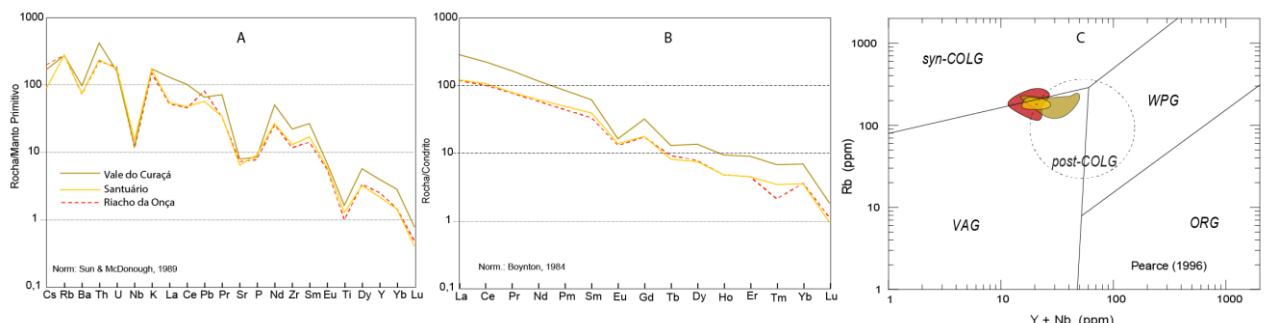


Figura 5.4 – A e B: Diagramas multielementar e de ETR; C: Diagrama de ambientes. Mesma legenda da figura 5.2.

Quanto ao possível ambiente de colocação (Figura 5.4C), seria em arco vulcânico e sincolisional para Riacho da Onça e Santuário, enquanto o Vale do Curaçá tende a ser pós-colisional, com influência de arco magmático.

Em resumo, os granitoides intrusivos no cinturão Salvador-Curaçá são peraluminosos e potássicos. O Riacho da Onça é shoshonítico, ferroso a magnesiano, variando desde alcalino até alcalicálcico, nos termos mais evoluídos. O Santuário é predominantemente magnesiano e alcalicálcico e os do vale do Curaçá são ferrosos, alcalicálcicos.

5.3 Granitoides intrusivos nos complexos Santa Luz e Uauá

Os granitoides estudados intrusivos nestes complexos são os seguintes: Marruá, Suíte Jabucunã e Riacho do Traga.

O **Marruá** aflora a Norte da cidade de Uauá, com teores de SiO_2 entre 55 e 61% e teores de Al_2O_3 entre 17 e 19%, que são os mais altos detectados na área (tabela 5.1). É metaluminoso, levemente sódico, com razão $\text{K}_2\text{O}/\text{Na}_2\text{O}$ média igual a 0,96 e teores de K_2O e Na_2O médio de 4,67 e 4,87 respectivamente. Granitoide alcalino constituído por sienodioritos e sienitos.

A **Suíte Jabucunã**, presente no SW da folha Monte Santo, é composta de rochas de cor rosada, porfiríticas com teores de SiO_2 entre 66 e 74% e Al_2O_3 em torno de 15%. É ligeiramente sódica com razão $\text{K}_2\text{O}/\text{Na}_2\text{O}$ média igual a 0,98. É calcioalcalina, peraluminosa.

O **Riacho do Traga**, intrusivo nos ortognaisses do Bloco Uauá, é constituído por litótipos com teores de SiO_2 entre 72 e 76%, Al_2O_3 entre 14 e 15%. É peraluminoso, eminentemente sódico com razões $\text{K}_2\text{O}/\text{Na}_2\text{O}$ de até 0,3 em uma amostra com mais de 5% de Na_2O e cerca de 2% de K_2O (tabela 5.1).

5.3.1 Caracterização geoquímica

Ao contrário dos granitoides intrusivos no Cinturão Salvador-Curaçá, descritos no item anterior, que mantinham uma semelhança composicional muito grande entre si, estes, intrusivos nos complexos Santa Luz e Uauá, mostram composições e evoluções distintas.

Na figura 5.5A o Marruá se coloca no campo shoshonítico. Como este diagrama define apenas as rochas subalcalinas, a forma como o envelope composicional se desenvolve, bastante discordante do trend esperado, que seria paralelo a linha limítrofe entre as séries shoshonítica e calcioalcalina de alto K, sugere que a rocha seja alcalina. A Suíte Jabucunã exibe evolução intermediária a ácida, calcioalcalina de alto K.

O Riacho do Traga se coloca no campo calcioalcalino normal, sem trend aparente, em função dos altos teores de SiO_2 . Os teores de Na_2O superiores a 4% e o somatório $\text{Fe}_2\text{O}_3+\text{TiO}_2+\text{MgO}+\text{MnO}$ médio igual a 2,23 são compatíveis com rochas da série calcioalcalina de baixo K, *sensu* Martin (1994) e Martin et al (2005), constituintes das suítes de composição TTG, cujo posicionamento no diagrama ora considerado é o mesmo. Destaque-se, contudo, que os teores de K_2O do Riacho do Traga são mais elevados que os dos TTG arqueanos.

A classificação química de Frost et al (2001), complementada por Frost & Frost (2014) é mostrada nos diagramas da figura 5.5B. Neles o Marruá se caracteriza como ferroso, alcalino e a Suíte Jabucunã, como os termos finais de uma evolução magnesiana, que adentra o campo ferroso, alcalicálcico. O Riacho do Traga exibe um pequeno trend ferroso (Figura 5.5B), que deve ter se originado no campo magnesiano, não mostrado devido às poucas amostras coletadas. Na figura 5.5C fica caracterizado como calcioalcalino. Em virtude dos altos teores de SiO_2 , o envelope deste granitoide fica dentro dos campos dos leucogranitos produzidos por fusão crustal. Todavia, como visto acima, as suas características apontam para o final de uma evolução calcioalcalina de baixo K.

Os elementos traços são apresentados sob a forma de médias dos três granitoides nos diagramas multielementares da figura 5.6. No diagrama multielementar com os dados normalizados pelo NMORB (Figura 5.6A) os três espectros mostram inclinação acentuada para a direita com enriquecimento em LILE e fortes anomalias negativas de Nb. Os conteúdos de HFSE são distintos, havendo uma elevação considerável do Riacho do Traga para o Marruá que exibe enriquecimento de HFSE não muito grande, mas compatível com sua natureza alcalina. Os três granitoides têm

características compatíveis com uma origem sob a influência de um manto hidrotermalizado (arco magmático).

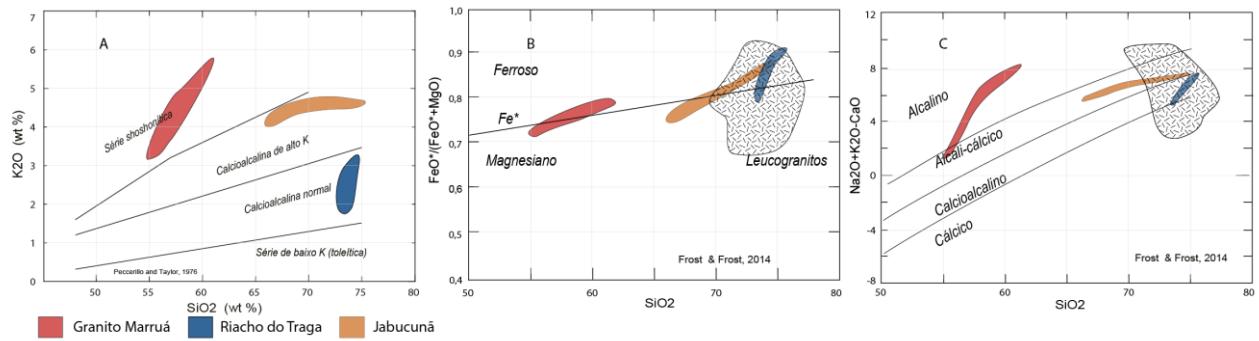


Figura 5.5 – Granitoides intrusivos nos complexos Santa Luz e Uauá. A: diagrama $\text{SiO}_2 - \text{K}_2\text{O}$; B e C: diagramas de Frost & Frost (2014).

Os espectros de ETR (figura 5.6B) exibem forte fracionamento. O Riacho do Traga é o mais empobrecido, com concavidade do segmento de ETR pesados que é característica da série calcioalcalina de baixo K. Em seguida a Suíte Jabucunã se mostra algo mais enriquecida, mas com espectro calcioalcalino claro. O espectro de Marruá é o mais enriquecido em ETR pesados e exibe uma pequena anomalia positiva de Eu, sugestiva da presença importante de feldspato em sua composição modal. Portanto os ETR estão mostrando aspectos compostionais que sugerem o mesmo que os elementos traços e os maiores vêm sugerindo.

O diagrama da figura 5.6C mostra agrupamentos bem definidos do granito Riacho do Traga no campo dos granitoides de arco magmático e os outros dois se posicionam no campo pós-colisional, sob a influência de um manto metassomatizado, daí as características de arco magmáticos presentes também neles.

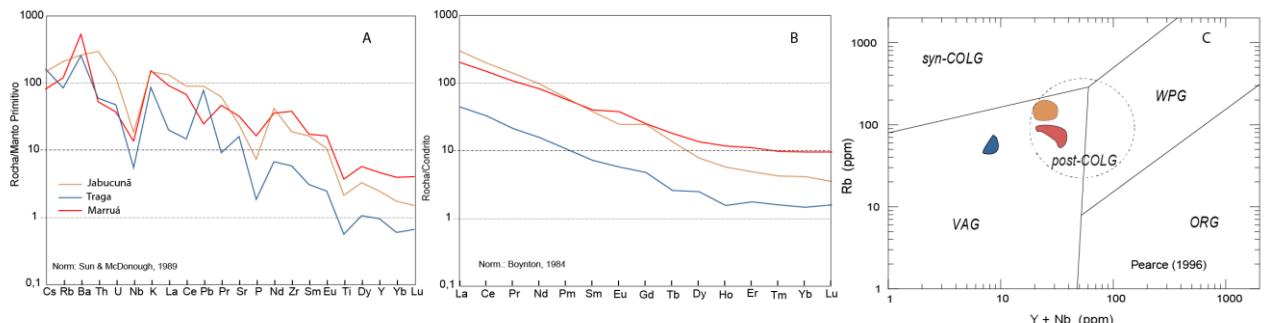


Figura 5.6 – A: diagrama multielementar; B: espectros de ETR; C: diagramas de ambientes.

Resumidamente, os granitóides intrusivos no Complexo Santa Luz e Uauá têm as seguintes características: o Marruá é metaluminoso, ligeiramente sódico, ferroso, alcalino. A Suíte Jabucunã é peraluminosa, calcioalcalina de alto K, ligeiramente sódica, magnesiana a ferrosa, alcalicálcica. O Riacho do Traga é peraluminoso, calcioalcalino de baixo K, sódico, ferroso, calcioalcalino.

A colocação sugerida seria o Riacho do Traga em ambiente de arco magmático e os outros dois em ambiente pós-colisional, ainda sob influência de um manto metassomatizado.

5.4 Granitoides intrusivos no Complexo Bendegó

Nesta unidade foram estudados três granitoides: Suíte Rio Salobro, Suíte Morro da Lage e Granitoide Serrote Grande.

A **Suíte Rio Salobro** é constituída por um conjunto de amostras que apresentam um amplo espectro composicional que varia de 55 a 72% de SiO_2 , com teores de Al_2O_3 decrescentes desde 17% até 13% nas amostras mais evoluídas. As razões $\text{K}_2\text{O}/\text{Na}_2\text{O}$ se apresentam em dois patamares de

valores diferentes. Os termos menos diferenciados têm razões inferiores a 0,5 enquanto que nos mais diferenciados as razões ficam em torno de 1,2. Assim temos uma evolução que começa sódica e termina potássica, mas em termos médios a suíte pode ser considerada como sódica, metaluminosa, calcioalcalina.

Na relação de amostras cujos dados estão na tabela 5.1, constam seis que por apresentarem composições químicas, sobretudo de elementos traços, muito discrepantes das demais, não foram consideradas na interpretação.

A **Suíte Morro da Lage** contém amostras de granitoides anteriormente denominados Araras e Euclides da Cunha. São rochas shoshoníticas, metaluminosas, com teores de SiO_2 variando entre 62 e 75%, média de Al_2O_3 de 13,92%, potássicas, com razão $\text{K}_2\text{O}/\text{Na}_2\text{O}$ média igual a 1,64 .

O terceiro granitoide estudado é o **Granitoide Serrote Grande**. Ele é peraluminoso, potássico (razão $\text{K}_2\text{O}/\text{Na}_2\text{O}$ média igual a 1,43), com SiO_2 superior a 70% e Al_2O_3 em torno de 14%.

5.4.1 Caracterização geoquímica

Alguns diagramas ilustram a forma como os três granitoides estão se comportando em termos químicos. No diagrama da figura 5.7A a Suíte Rio Salobro exibe um trend calcioalcalino normal que é deslocado bruscamente para o campo da série calcioalcalina de alto K nos termos mais diferenciados.

As linhas que demarcam os campos deste diagrama demarcam também os “corredores” onde devem se posicionar as amostras de cada série. Se as amostras mudam de campo algo de diferente de uma simples cristalização fracionada ocorreu. Uma primeira possibilidade seria a presença de rochas de duas séries diferentes sendo consideradas como de apenas uma. Dificuldades de mapeamento ou mesmo forte semelhança física entre as duas podem levar a este tipo de interpretação. Uma segunda possibilidade seria a presença de contaminação de rochas calcioalcalinas normais por material crustal rico em K. Nesse caso haveria um deslocamento no trend original em direção à área mais enriquecida em K. Pelo formato do envelope apresentado no gráfico e pela posição de outros granitoides crustais da área, talvez a presença de dois magmatismos seja a hipótese mais provável.

O Granitoide Serrote Grande, sem nenhum trend evolutivo no diagrama, se posiciona em local tipicamente ocupado por amostras de produtos de fusão crustal de rochas orto ou paraderivadas, na interface entre as séries shoshonítica e calcioalcalina de alto K.

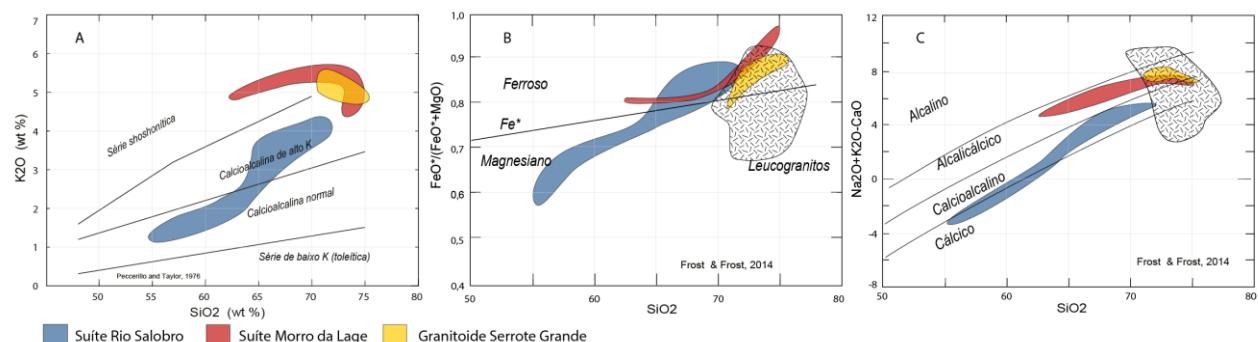


Figura 5.7 – Granitoides intrusivos no Complexo Bendegó. A: diagrama $\text{SiO}_2 - \text{K}_2\text{O}$; B e C: diagramas de Frost & Frost (2014).

A Suíte Morro da Lage mostra na figura 5.7A uma evolução shoshonítica, marcada ao final por uma forte inflexão na direção dos granitos de fusão crustal, sugestiva da presença de contaminação no final da sequência. Notar que neste caso a contaminação fica mais evidente porque o envelope composicional segue de forma contínua até o possível local de líquidos contaminantes, diferente da Suíte Salobro, cujo envelope se encerra antes de atingir tal local.

A classificação de Frost & Frost (2014) é mostrada nas figuras 5.7B e C. O diagrama da figura 5.7B mostra a distribuição dos granitoides segundo seus conteúdos de SiO_2 e $\text{FeOt}/(\text{FeOt}+\text{MgO})$. De forma semelhante ao que foi observado no diagrama anterior o envelope composicional da Suíte Salobro, também muda de campo: originalmente magnesiano, passa para o campo ferroso.

Normalmente as rochas magnesianas tendem a invadir o campo ferroso ao final da diferenciação, mas isso se dá quando os teores de SiO_2 estão mais altos que no presente caso. Isto pode ser mais uma evidência da presença de rochas ferrosas junto com as magnesianas. A Suíte Morro da Lage se caracteriza como ferrosa e o Granitoide Serrote Grande se posiciona dentro do campo ferroso definido por Frost & Frost (2014) como de leucogranitos crustais.

No diagrama 5.7C a Suíte Rio Salobro é definida como calcioalcalina, com os termos iniciais mais cárnicos. Neste diagrama a possível presença de dois magmas não fica clara, enquanto a Suíte Morro da Lage se define como alcalicálcica. O granitoide Serrote Grande se posiciona no campo dos leucogranitos.

Os diagramas da figura 5.7B e C de Frost & Frost (2014) definem a Suíte Rio Salobro como do tipo Cordilheiriano, associado a arco magmático e a Suíte Morro da Lage como Caledoniana, associada a ambiente pós-colisional. Quanto ao Granitoide Serrote Grande seu posicionamento é compatível com leucogranitos que os autores chamam de himalaianos, porém granitos de fusão de crosta ígnea também se colocam no mesmo local.

Os valores médios dos elementos traços são mostrados na figura 5.8A. Os três espectros mostram fortes anomalias negativas de Nb, P e Ti e inclinação negativa acentuada para a direita. O espectro da Suíte Morro da Lage mais enriquecido, inclusive em HFSE, se deve ao seu caráter alcalino e as fortes anomalias negativas de Ti e P podem ser atribuídas a um avançado processo de cristalização fracionada. Os espectros de ETR (figura 5.8B) também mostram forte fracionamento dos ETR leves e enriquecimento de pesados, que juntamente com as anomalias negativas de Eu apontam para um processo de fracionamento intenso, onde o feldspato foi um mineral importante: no caso das suítes Rio Salobro e Morro da Lage como participante da cristalização fracionada e no Serrote Grande, como um componente residual de uma fusão parcial.

O diagrama da figura 5.8C sugere que a Suíte Morro da Lage tem colocação pós-colisional sob influência, em parte, de um manto metassomatizado e em parte já com características anorogênicas. Isto pode indicar que tenha se colocado em uma época já bem distante da colisão. A Suíte Rio Salobro, provavelmente com amostras que podem ter vindo de mais de um processo, fica dentro da área pós-colisional, sobre o campo de arco magmático. Talvez sua colocação tenha se dado ainda em regime de arco, levando-se em conta as outras características desta unidade. O granitoide Serrote Grande, em virtude de sua origem crustal se posiciona sobre o campo sincolisional, como todos os granitoides deste tipo. Assim não dá para precisar a época de sua formação, se sin ou pós-colisional, neste caso, associado a colocação da Suíte Morro da Lage.

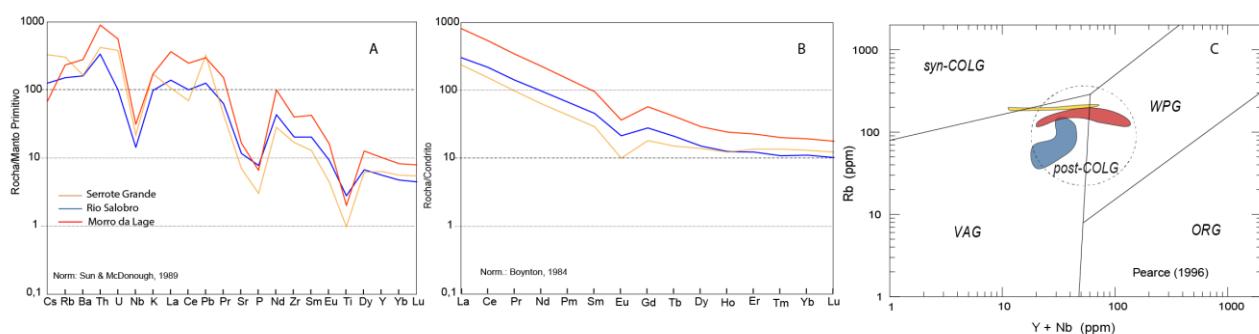


Figura 5.8 – A: diagrama multielementar; B: espectros de ETR; C: diagramas de ambientes.

Em resumo, os granitoides aqui tratados têm assinatura de arco magmático bastante nítida e aparentemente representam um intervalo de tempo importante que vai desde a formação de um arco até um período pós-colisional. Segundo a conceituação de Frost & Frost (2014), são definidos da seguinte forma:

- A Suíte Rio Salobro é metaluminosa, magnesiana, calcioalcalina, sódica, tem composição compatível com os granitoides cordilheirianos de colocação em arco magmático.
- A Suíte Morro da Lage é metaluminosa, ferrosa, alcalicálcica (shoshonítica), potássica, com composição compatível com granitoides caledonianos de colocação em regime pós-colisional.

— O Granitoide Serrote Grande é peraluminoso, ferroso, alcalicálcico, potássico, sem trend evolutivo visível, com composição análoga a dos leucogranitos produzidos por fusão crustal (protólitos ígneos ou sedimentares) em regime sin ou pós-colisional.

5.5 Granitoides intrusivos no Grupo Macururé

A Suíte Cocorobó é intrusiva no Grupo Macururé, no NE da folha Uauá. Ela é constituída por granitos peraluminosos muito evoluídos, com teores de SiO_2 entre 69 e 73%, Al_2O_3 em torno de 15%, potássicos, com razões $\text{K}_2\text{O}/\text{Na}_2\text{O}$ muito variáveis e média de 1,44 (tabela 5.1). Esta suíte representa o magmatismo mais jovem da área, com idade de pouco mais de 600 Ma.

5.5.1 Caracterização geoquímica

A Suíte Cocorobó é peraluminosa, porém os valores da razão molar A/CNK são pouco maiores que a unidade.

No diagrama da figura 5.9A suas amostras se posicionam no final dos campos shoshonítico e calcioalcalino de alto K. A alta variabilidade do K_2O faz com que o envelope composicional fique verticalizado, sem nenhum trend evolutivo visível. Nas figuras 5.9B e C ela é definida como ferrosa, alcalina e se posiciona sobre o campo dos leucogranitos himalaianos de Frost & Frost (2014). Assim o conjunto de diagramas mostra os fortes indícios de que a Suíte Cocorobó seja o produto de uma fusão crustal.

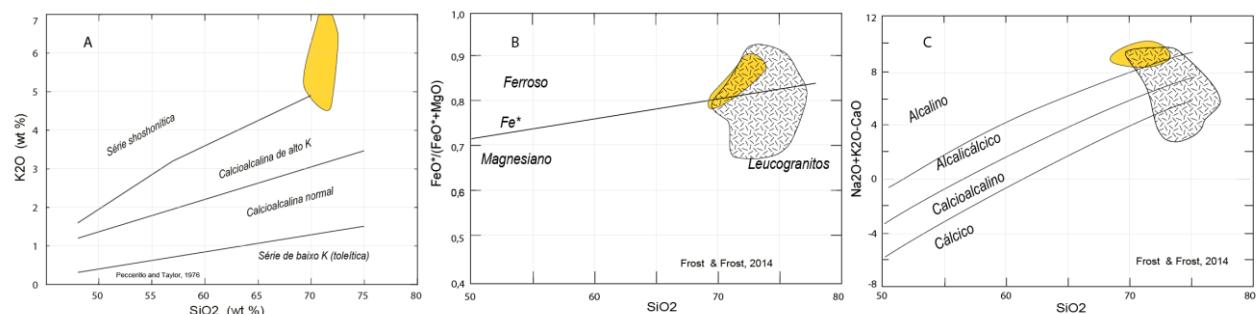


Figura 5.9 – Granitóides intrusivos no Grupo Macururé. A: diagrama $\text{SiO}_2 - \text{K}_2\text{O}$; B e C: diagramas de Frost & Frost (2014).

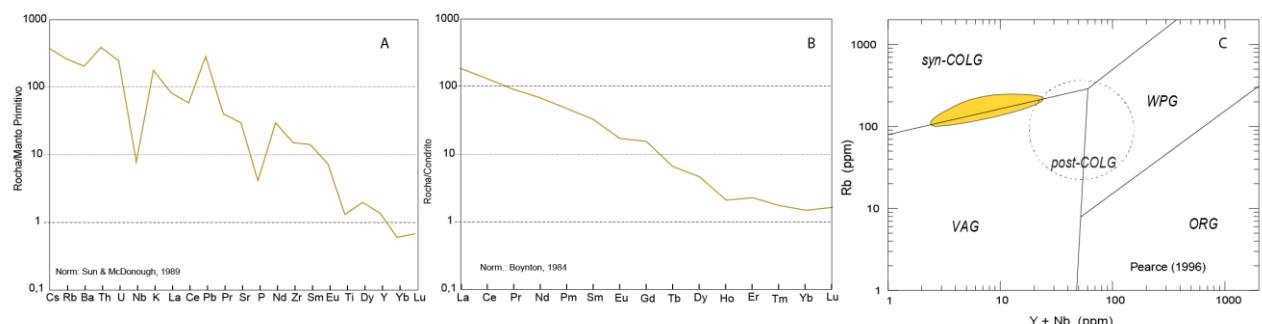


Figura 5.10 – A: diagrama multielementar; B: diagrama de ETR; C: diagrama de ambientes.

A forte queda de teores dos HFSE no lado direito do diagrama multielementar da figura 5.10A, aliada as anomalias negativas muito acentuadas de Nb e Sr mostram o alto grau de diferenciação da suíte. Como os dados não exibem trends evolutivos, a carência dos elementos citados deve ser atribuída a uma fusão crustal de um protólito originalmente deficiente, que, pelas características observadas, deve ter sido metassedimentar. Os baixos teores de ETR total e particularmente de ETR pesados (figura 5.10B) também sugerem uma fonte já empobrecida nos elementos.

O diagrama de Pearce (1996) da figura 5.10C apresenta o envelope composicional da suíte ao longo da linha limítrofe entre os granitoides de arcos vulcânicos e os sincollisionais. Este local é típico dos produtos de fusão crustal, provavelmente sedimentar.

Resumidamente, a Suíte Cocorobó é constituída por granitos peraluminosos, potássicos, muito evoluídos, exibem composições químicas compatíveis com produtos de fusão crustal provavelmente de material sedimentar, relacionado ao Grupo Macururé. Esta suíte, intrusiva no Grupo Macururé, tem características análogas as da Suíte Gloria-Xingó 2 (Teixeira, 2014), do estado de Sergipe.

Unidade	Granitoide Riacho da Onça										Granitoide Santuário						Granitoide do Vale do Curaçá			
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Média	10	11	12	13	14*	Média	15	16	17	18
Amostra	RO-102	RO-122	RO-040	RO-118A	RO-100	RO-094	RO-095C	RO-115	RO-106		VS-153	VS-150	VS-038A	VS-055	VS-040		VS-056	VS-038	VS-093	VS-090
SiO ₂	69,30	70,00	71,70	71,70	71,80	72,10	72,20	72,50	73,20	71,61	70,10	70,90	71,00	72,00	73,10	71,00	68,50	69,60	69,70	70,70
TiO ₂	0,32	0,32	0,24	0,20	0,24	0,13	0,22	0,15	0,15	0,22	0,32	0,29	0,28	0,24	0,11	0,28	0,54	0,33	0,40	0,23
Al ₂ O ₃	15,30	15,80	14,80	15,00	15,30	15,10	15,30	14,50	14,30	15,04	14,10	15,10	14,70	14,70	14,70	14,65	14,10	15,10	14,60	14,40
Fe ₂ O ₃	3,34	3,56	2,52	2,17	2,88	2,43	2,65	2,04	1,83	2,60	3,59	2,69	2,96	2,75	2,80	3,00	4,28	3,85	3,02	2,23
MnO	0,02	0,03	0,02	0,02	0,03	0,06	0,02	0,03	0,02	0,03	0,04	0,01	0,02	0,02	0,03	0,02	0,05	0,06	0,02	0,01
MgO	0,95	1,20	0,75	0,57	0,89	0,43	0,74	0,55	0,42	0,72	1,10	0,49	0,55	0,38	0,35	0,63	0,73	0,99	0,58	0,38
CaO	1,66	1,75	1,17	1,33	1,86	1,44	1,53	0,93	0,85	1,39	1,53	1,53	1,11	1,01	1,21	1,30	1,94	1,71	1,28	0,94
Na ₂ O	3,19	3,69	3,79	3,63	4,12	4,24	3,90	3,61	3,35	3,72	3,19	3,73	3,42	3,31	4,23	3,41	2,83	4,27	3,17	3,42
K ₂ O	5,70	4,20	4,76	4,74	3,19	3,62	4,23	5,22	5,30	4,55	4,21	4,64	5,66	6,26	3,94	5,19	5,02	3,02	6,30	5,77
P ₂ O ₅	0,26	0,10	0,19	0,18	0,12	0,17	0,15	0,17	0,21	0,17	0,19	0,14	0,23	0,26	0,11	0,20	0,14	0,08	0,21	0,25
Cr ₂ O ₃	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
P.F.	0,88	0,54	0,79	0,60	0,66	0,18	0,37	0,64	0,39	0,56	0,35	0,01	0,46	0,32	0,05	0,29	1,15	0,22	0,46	0,39
Soma	100,92	101,19	100,73	100,14	101,09	99,90	101,32	100,34	100,02	100,63	98,72	99,52	100,39	101,25	100,63	99,97	99,28	99,23	99,74	98,72
K ₂ O/Na ₂ O	1,79	1,14	1,26	1,31	0,77	0,85	1,08	1,45	1,58	1,25	1,32	1,24	1,65	1,89	0,93	1,53	1,77	0,71	1,99	1,69
A/CNK	1,06	1,14	1,09	1,11	1,12	1,12	1,11	1,09	1,12	1,11	1,12	1,08	1,07	1,04	1,09	1,08	1,03	1,13	1,02	1,06
Cr	17,00	33,00	15,00	12,00	14,00	10,00	12,00	7,00	11,00	14,56	27,00	40,00	18,00	15,00	12,00	25,00	16,00	7,00	13,00	12,00
Ni	13,30	16,40	10,20	6,90	9,80	5,80	7,50	6,30	6,20	9,16	21,10	17,30	11,30	5,80	5,20	13,88	6,40	4,50	5,40	5,30
Co	7,20	7,60	5,20	3,90	5,80	3,20	5,20	3,80	3,10	5,00	7,20	5,40	4,90	3,50	2,70	5,25	5,60	4,40	5,10	3,40
Cu	105,60	101,30	60,50	43,00	61,90	103,60	60,30	42,90	43,30	69,16	62,60	28,60	5,30	3,40	3,10	24,98	7,00	6,50	4,00	4,20
Pb	6,70	5,50	2,90	5,80	5,70	5,90	4,80	13,10	2,00	5,82	4,50	3,00	4,30	4,60	4,50	4,10	3,70	3,60	5,50	5,30
Zn	89,00	65,00	51,00	42,00	46,00	29,00	48,00	29,00	47,00	49,56	54,00	38,00	52,00	48,00	34,00	48,00	57,00	31,00	47,00	41,00
V	41,00	40,00	15,00	18,00	22,00	12,00	26,00	7,00	13,00	21,56	31,00	30,00	19,00	12,00	7,00	23,00	26,00	18,00	21,00	14,00
Rb	256,0	116,6	163,7	207,8	121,9	140,0	142,0	177,5	286,9	179,16	179,9	146,6	171,8	220,7	119,5	179,75	240,5	56,8	148,1	198,2
Cs	1,91	1,41	0,62	1,23	1,83	1,72	1,65	1,37	2,79	1,61	0,91	0,78	0,80	0,36	0,55	0,71	0,46	4,40	0,38	0,52
Ba	596	812	509	500	509	586	510	368	306	521,78	408	616	562	516	376	525,50	573	1129	594	496
Ga	20,10	18,30	17,60	19,30	19,60	18,30	19,20	17,40	19,20	18,78	17,20	16,40	19,50	20,00	16,60	18,28	20,20	16,90	18,60	18,60
Sr	144	233	153	135	209	180	168	103	73	155,33	130	175	133	114	135	137,85	117	372	138	112
Ta	0,27	0,05	0,52	0,05	0,22	0,60	0,23	0,05	0,68	0,30	1,09	6,06	0,47	0,15	0,32	1,94	0,77	1,86	0,61	0,05
Nb	11,02	9,37	6,89	7,94	7,95	6,72	8,76	5,78	9,87	8,26	13,00	17,59	8,18	5,36	5,00	11,03	17,90	5,42	8,34	6,66
Hf	8,29	3,37	3,71	3,26	3,32	1,93	3,26	2,76	3,49	3,71	5,20	4,57	4,44	4,24	2,44	4,61	13,87	5,91	6,58	4,64
Y	15,64	12,07	10,10	12,60	14,23	12,79	11,43	5,44	9,68	11,55	14,93	5,30	7,16	12,74	14,75	10,03	32,24	25,16	13,40	12,05
Zr	301	124	121	121	73	119	102	123	133,70	169	146	144	135	68	148,45	494	236	216	143	
Th	57,40	13,20	17,80	17,50	12,50	5,90	13,30	13,60	22,50	19,30	23,90	18,00	18,00	20,90	6,40	20,20	72,90	29,70	35,70	23,60
U	3,73	2,78	4,06	5,06	3,69	3,35	3,81	4,15	4,87	3,94	4,56	2,47	4,23	3,53	2,21	3,70	1,88	2,50	3,56	4,66
La	100,70	30,00	30,30	28,70	32,60	15,50	31,90	23,80	37,30	36,76	41,70	38,40	33,80	37,00	22,00	37,73	165,70	110,30	77,30	46,20
Ce	218,40	67,90	69,20	68,80	66,50	41,90	68,60	55,50	72,80	81,07	92,50	85,40	79,20	86,10	34,80	85,80	339,60	200,30	164,50	100,90
Pr	24,96	7,81	7,92	8,00	7,44	4,96	7,71	6,57	9,44	9,42	9,92	9,16	9,10	10,18	3,79	9,59	36,85	20,55	18,78	11,13
Nd	91,10	28,90	30,00	29,80	28,10	18,20	29,10	24,40	33,90	34,83	38,80	34,40	34,20	38,80	13,80	36,55	126,50	66,90	66,80	39,50
Sm	14,40	5,70	5,90	6,40	5,50	3,60	5,70	4,50	6,00	6,41	8,30	6,50	7,70	8,30	3,10	7,70	18,60	10,00	12,90	7,90
Eu	1,49	1,04	1,03	0,84	1,08	0,73	0,95	0,77	0,65	0,95	1,11	1,15	0,87	0,94	0,60	1,02	1,28	1,51	1,27	0,87
Gd	8,67	4,53	4,37	4,57	4,34	2,84	4,13	3,14	3,61	4,47	4,94	2,96	4,88	5,28	3,13	4,52	13,62	7,27	8,47	5,29
Tb	0,78	0,40	0,50	0,44	0,46	0,33	0,43	0,25	0,32	0,43	0,53	0,23	0,35	0,43	0,24	0,39	1,18	0,52	0,53	0,46
Dy	3,73	2,51	2,22	2,69	2,86	2,56	2,61	1,43	1,97	2,51	3,53	1,36	1,98	2,73	2,95	2,40	7,66	4,99	3,53	2,97
Ho	0,50	0,34	0,35	0,36	0,41	0,38	0,32	0,14	0,26	0,34	0,54	0,21	0,22	0,39	0,44	0,34	1,22	0,89	0,55	0,41
Er	1,38	1,04	0,87	0,94	1,18	1,12	0,94	0,33	0,65	0,94	1,47	0,43	0,55	1,27	1,37	0,93	3,30	2,79	1,35	1,10
Tm	0,07	0,05	0,13	0,05	0,09	0,07	0,05	0,05	0,05	0,07	0,20	0,07	0,05	0,12	0,13	0,11	0,34	0,41	0,20	0,09
Yb	1,10	0,70	0,70	0,70	0,90	1,10	0,60	0,20	0,60	0,73	1,10	0,30	0,40	1,10	1,10	0,73	2,10	2,50	1,10	0,70
Lu	0,07	0,02	0,10	0,03	0,03	0,02	0,02	0,01	0,02	0,04	0,04	0,01	0,01	0,06	0,03	0,03	0,12	0,06	0,05	0,04
Sn	2,80	2,00	2,20	2,30	1,50	1,30	1,90	1,50	2,00	1,94	2,60	1,30	4,40	1,30	4,40	2,40	4,60	4,60	1,80	2,60
W	0,60	0,10	1,20	0,10	0,10	1,70	0,10	0,80	0,53	0,10	0,10	0,90	0,10	11,40	0,30	0,60	0,10	1,20	1,70	
Mo	0,17	0,22	0,44	2,05	0,76	0,29	0,17	0,18	0,56	0,54	0,16	0,54	0							

Unidade	Granitoide do Vale do Curaçá			Maciço Sienítico de Itiúba			Granitoide Marruá						Suite Jabucunã						
	N	19	20*	21*	22	23	24	25	26	27	28	29	30	Média	31	32	33	34	35
Amostra	VS-054	VS-045A	VS-039	Média	VS-219	VS-155	VS-248	IA-226	IA-14A	IA-14C	IA-14B	IA-14D	IA-14E	Média	BF-264B	BF-265A	BF-264A	BF-265B	BF-331
SiO ₂	70,90	73,10	73,60	69,88	55,20	58,40	61,80	55,00	57,20	58,10	58,30	60,20	60,70	58,25	66,50	68,30	68,80	70,00	73,3
TiO ₂	0,30	0,11	0,05	0,36	1,34	1,03	1,59	1,03	0,93	0,86	0,71	0,74	0,58	0,81	0,67	0,63	0,49	0,38	0,13
Al ₂ O ₃	14,80	14,60	14,50	14,60	14,00	14,90	14,40	17,40	18,50	18,80	18,00	19,00	18,90	18,43	15,40	15,00	15,60	14,70	15,4
Fe ₂ O ₃	2,90	1,81	2,03	3,26	7,04	5,61	7,62	9,49	6,66	5,81	5,41	4,97	4,29	6,11	3,98	4,12	3,32	3,04	1,98
MnO	0,03	0,01	0,02	0,03	0,10	0,09	0,09	0,14	0,09	0,08	0,08	0,07	0,05	0,09	0,04	0,05	0,03	0,03	0,03
MgO	0,51	0,16	0,14	0,64	3,49	2,08	1,34	3,29	1,94	1,68	1,49	1,35	0,96	1,79	1,14	1,06	0,83	0,55	0,53
CaO	0,82	0,66	0,55	1,34	5,86	3,68	3,94	6,20	4,29	3,91	3,35	3,16	2,67	3,93	2,53	2,19	2,05	1,58	2,2
Na ₂ O	3,32	4,21	4,50	3,40	2,62	2,56	3,13	4,14	5,29	5,23	4,72	4,89	4,93	4,87	4,10	3,88	4,09	3,88	5,2
K ₂ O	6,03	5,36	4,74	5,23	7,69	8,36	4,64	3,23	3,88	4,51	5,06	5,67	5,65	4,67	4,01	4,51	4,68	4,54	2,37
P ₂ O ₅	0,24	0,16	0,13	0,19	1,36	0,89	0,48	0,58	0,45	0,38	0,31	0,28	0,17	0,36	0,22	0,22	0,17	0,13	0,058
Cr ₂ O ₃	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	<0,01
P.F.	0,34	0,21	0,06	0,51	0,59	0,43	0,16	0,23	0,11	0,23	0,13	0,16	0,08	0,16	0,27	0,18	0,12	0,07	0,06
Soma	100,19	100,39	100,32	99,43	99,29	98,03	99,19	100,73	99,34	99,59	97,56	100,49	98,98	99,45	98,86	100,14	100,18	98,90	101,26
K ₂ O/Na ₂ O	1,82	1,27	1,05	1,59	2,94	3,27	1,48	0,78	0,73	0,86	1,07	1,16	1,15	0,96	0,98	1,16	1,14	1,17	0,46
A/CNK	1,10	1,05	1,07	1,07	0,60	0,75	0,83	0,81	0,89	0,91	0,93	0,95	0,99	0,91	0,98	0,98	1,00	1,04	1,02
Cr	13,00	7,00	8,00	12,20	49,00	30,00	33,00	5,00	8,00	7,00	10,00	7,00	5,00	7,00	12,00	8,00	9,00	6,00	12
Ni	7,20	3,00	3,60	5,76	19,10	8,20	9,60	5,60	4,60	6,50	5,00	5,20	2,50	4,90	7,90	4,50	5,20	3,00	3,3
Co	4,90	1,30	1,20	4,68	16,40	11,80	8,90	15,50	8,40	8,20	7,20	6,70	5,90	8,65	8,30	6,70	6,10	4,10	2,6
Cu	4,90	2,30	2,30	5,32	27,30	8,20	19,40	22,50	21,40	21,30	18,40	17,30	12,70	18,93	12,80	6,00	13,40	10,00	4,7
Pb	5,60	3,00	6,00	4,74	11,00	31,90	5,30	1,60	1,40	2,30	1,80	1,70	1,70	1,75	3,90	7,20	4,50	7,20	0,8
Zn	54,00	22,00	18,00	46,00	50,00	14,00	82,00	55,00	48,00	41,00	42,00	38,00	36,00	43,33	66,00	67,00	61,00	62,00	34
V	16,00	3,00	1,00	19,00	68,00	34,00	50,00	118,00	57,00	52,00	45,00	43,00	42,00	59,50	31,00	32,00	23,00	15,00	10
Rb	229,8	239,7	161,1	174,68	161,6	183,1	108,6	72,8	51,9	74,2	81,7	87,8	91,0	76,57	106,4	121,1	111,6	127,9	50,7
Cs	0,99	0,69	0,64	1,35	0,53	0,22	0,11	1,38	0,34	0,61	0,60	0,50	0,44	0,65	0,98	1,04	0,66	0,80	1,39
Ba	629	195	131	684,20	7958	>10000	2078	1786	2573	3843	4443	4813	5130	3764,67	2343	2010	2441	1463	385
Ga	18,60	23,20	17,60	18,58	5,80	7,90	4,20	17,40	14,70	17,90	17,60	17,30	16,90	16,97	19,90	19,20	19,60	18,40	19
Sr	117	63	33	171,44	2238	2503	375	919	526	633	659	680	701	686,42	671	551	627	439	282
Ta	0,22	0,35	1,01	0,70	0,59	0,54	1,64	0,22	0,43	1,59	2,01	1,22	0,84	1,05	0,72	0,66	0,85	1,77	<0,05
Nb	5,69	6,88	9,65	8,80	8,04	10,65	37,64	7,97	10,67	12,21	10,15	10,51	6,69	9,70	10,91	11,19	10,63	18,29	3,99
Hf	5,04	2,40	2,16	7,21	8,54	7,75	32,82	4,05	5,09	11,36	10,12	13,42	9,14	8,86	5,98	7,09	5,13	5,07	2,19
Y	8,99	1,98	6,25	18,37	25,85	21,73	67,27	25,55	22,65	25,60	22,07	19,60	14,31	21,63	12,43	12,41	10,71	13,00	2,76
Zr	167	53	41	251,12	369	370	1398	178	251	534	478	662	461	427,18	253	299	211	182	89
Th	19,60	6,10	3,50	36,30	5,50	5,40	4,80	5,30	2,00	6,00	3,80	2,90	7,30	4,55	26,40	28,60	22,20	29,70	2,9
U	4,28	2,78	3,60	3,38	0,73	0,63	1,01	1,35	0,34	0,95	0,73	0,71	0,61	0,78	1,88	3,48	1,42	2,01	0,45
La	48,80	14,80	7,60	89,66	121,70	123,20	173,70	60,20	52,60	80,40	49,80	43,50	93,60	63,35	122,20	133,70	95,40	72,30	8,5
Ce	103,70	26,90	14,90	181,80	242,60	232,40	380,60	117,10	108,50	147,60	104,00	89,30	153,10	119,93	216,80	211,30	169,70	131,70	12,9
Pr	12,34	3,08	1,57	19,93	35,61	27,11	43,79	13,63	11,94	15,86	11,97	10,08	14,58	13,01	21,61	21,16	17,15	13,62	1,53
Nd	45,40	11,00	5,20	69,02	138,90	113,40	170,70	53,40	47,40	58,50	46,40	39,00	47,50	48,70	72,30	70,00	58,90	46,70	5,6
Sm	10,20	2,70	1,20	11,92	18,10	18,10	28,30	9,50	7,70	9,20	7,90	6,40	5,60	7,72	9,10	8,70	7,80	6,60	1,2
Eu	0,96	0,26	0,20	1,18	4,35	3,97	2,89	2,67	2,31	3,08	3,00	2,84	2,66	2,76	2,33	2,06	2,03	1,65	0,26
Gd	6,59	1,63	1,19	8,25	17,22	11,95	20,93	8,14	6,44	7,57	6,67	5,44	4,12	6,40	7,13	6,90	6,06	5,39	0,88
Tb	0,36	0,09	0,08	0,61	0,67	0,95	1,95	0,98	0,76	1,06	1,00	0,76	0,52	0,85	0,76	0,77	0,66	0,62	0,09
Dy	2,30	0,57	1,15	4,29	6,37	5,31	14,90	5,21	4,28	5,20	4,57	3,99	2,58	4,31	2,79	2,67	2,42	2,70	0,53
Ho	0,27	0,05	0,14	0,67	1,06	0,82	2,75	0,91	0,78	1,01	1,01	0,75	0,55	0,84	0,46	0,44	0,38	0,46	0,09
Er	0,81	0,17	0,54	1,87	2,43	1,79	6,85	2,56	2,23	2,77	2,50	2,08	1,55	2,28	1,10	1,09	1,00	1,15	0,23
Tm	0,05	0,05	0,05	0,22	0,30	0,24	0,94	0,28	0,22	0,42	0,48	0,30	0,19	0,32	0,15	0,13	0,13	0,17	<0,05
Yb	0,70	0,10	0,50	1,42	1,70	1,50	5,50	2,10	1,80	2,40	2,20	2,00	1,40	1,98	0,90	0,90	0,80	1,00	0,2
Lu	0,02	0,01	0,01	0,06	0,09	0,11	0,42	0,24	0,21	0,42	0,45	0,29	0,21	0,30	0,12	0,11	0,10	0,13	<0,05
Sn	6,80	11,00	5,70	4,08	2,20	2,60	2,70	1,50	1,50	2,30	4,00	1,70	1,20	2,03	2,20	2,50	1,90	2,10	
W	0,20	0,50	0,40	0,76	0,10	7,40	2,30	2,40	1,20	4,20	3,40	1,60	1,20	2,33	2,60	1,80	2,50	1,00	
Mo	0,62	0,11	0,44	1,48	0,37	0,55	1,01	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	

Obs: Amostra assinaladas com (*) foram excluídas do tratamento por terem teores de elementos traços muito discrepantes das demais.

Tabela 5.1- Dados químicos dos granitoides

Unidade	Suite Jabucunã			Granitoide Riacho do Traga						Suite Rio Salobro													
	N	36	37	38	39	40	41	IA-095	BF-046	BF-045	IA-066	Média	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51*	52*
Amostra		BF-330	BF-002A	Média	IA-095	BF-046	BF-045	IA-066	Média	BF-079	IA-074A	BF-023A	BF-097A	BF-136	BF-097B	BF-085B	BF-096	BF-078A	IA-073	IA-115	BF-085A		
SiO ₂	74,2	74,60	70,81	73,50	73,50	75,50	75,90	74,60	55,60	55,80	57,70	64,10	65,50	67,60	68,10	68,50	71,80	60,00	51,60	73,10			
TiO ₂	0,15	0,18	0,38	0,17	0,17	0,03	0,01	0,10	0,56	0,81	0,90	0,56	0,81	0,45	0,39	0,59	0,33	0,90	0,71	0,22			
Al ₂ O ₃	13,5	14,00	14,80	15,20	15,10	14,20	14,30	14,70	17,10	17,50	15,80	15,50	14,30	14,10	13,90	13,50	13,40	16,20	16,90	13,30			
Fe ₂ O ₃	2,33	2,55	3,05	2,71	1,92	1,18	1,54	1,84	7,27	9,23	9,46	6,27	6,82	4,79	4,57	5,06	3,70	8,42	9,59	2,85			
MnO	0,05	0,04	0,04	0,06	0,03	0,02	0,02	0,03	0,11	0,16	0,14	0,10	0,08	0,05	0,05	0,07	0,05	0,13	0,15	0,03			
MgO	0,38	0,29	0,68	0,39	0,43	0,10	0,10	0,26	4,71	4,44	3,61	1,66	1,10	0,68	0,53	1,22	0,51	2,87	6,90	0,30			
CaO	1,81	1,15	1,93	2,05	1,95	0,97	0,48	1,36	8,30	8,57	7,22	4,47	3,56	2,39	1,66	2,63	2,02	6,79	8,14	1,36			
Na ₂ O	4,18	3,95	4,18	5,25	5,05	4,63	4,66	4,90	3,71	4,13	3,96	3,93	3,08	3,24	2,94	3,17	3,38	3,60	3,33	2,73			
K ₂ O	2,7	4,53	3,91	1,81	2,37	3,73	3,87	2,95	1,58	1,13	1,45	2,07	3,76	4,10	5,27	3,42	4,08	1,14	1,62	5,60			
P ₂ O ₅	0,05	0,07	0,13	0,05	0,06	0,02	0,04	0,04	0,16	0,16	0,26	0,17	0,23	0,15	0,11	0,15	0,11	0,22	0,21	0,05			
Cr ₂ O ₃	<0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,02	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,04	0,01		
P.F.	0,1	0,09	0,13	0,30	0,21	0,16	0,28	0,24	0,17	0,01	0,22	0,39	0,40	0,75	0,54	0,28	0,01	0,01	1,93	0,39			
Soma	99,45	101,45	100,03	101,49	100,79	100,44	101,09	100,95	99,29	101,93	100,72	99,22	99,64	98,30	98,06	98,59	99,38	100,27	101,12	99,93			
K ₂ O/Na ₂ O	0,65	1,15	0,96	0,34	0,47	0,81	0,83	0,61	0,43	0,27	0,37	0,53	1,22	1,27	1,79	1,08	1,21	0,32	0,49	2,05			
A/CNK	1,03	1,04	1,01	1,06	1,05	1,06	1,12	1,07	0,75	0,74	0,74	0,92	0,91	1,00	1,02	0,98	0,98	0,83	0,77	1,02			
Cr	8	5,00	8,57	6,00	3,00	2,00	5,00	4,00	74,00	28,00	18,00	13,00	7,00	7,00	4,00	12,00	8,00	9,00	76,00	5,00			
Ni	2,5	2,80	4,17	3,30	2,10	0,80	2,20	2,10	41,60	32,20	13,70	14,70	4,00	4,40	2,00	8,70	4,00	13,30	92,80	2,20			
Co	2,3	2,10	4,60	2,70	2,20	0,20	0,50	1,40	16,90	15,60	14,80	10,60	7,80	6,80	4,60	9,30	4,70	10,00	17,40	3,10			
Cu	6,6	5,30	8,40	8,70	2,40	1,10	3,00	3,80	44,30	35,40	33,90	8,70	18,30	10,40	5,90	17,90	6,20	34,30	13,10	2,20			
Pb	1,9	9,20	4,96	5,00	3,70	8,20	1,80	4,68	1,60	1,50	1,30	3,90	9,60	12,20	37,20	7,60	6,10	1,00	2,10	9,70			
Zn	34	41,00	52,14	32,00	33,00	15,00	9,00	22,25	33,00	28,00	42,00	43,00	50,00	47,00	42,00	53,00	41,00	22,00	37,00	23,00			
V	9	7,00	18,14	4,00	6,00	1,00	1,00	3,00	68,00	84,00	50,00	50,00	29,00	25,00	15,00	35,00	18,00	72,00	38,00	12,00			
Rb	90,8	200,6	115,59	47,6	50,6	65,0	130,9	73,53	67,0	35,8	59,4	74,9	72,4	132,1	159,0	116,3	147,0	30,9	36,2	146,3			
Cs	2,47	2,34	1,38	1,78	1,44	0,72	4,93	2,22	0,39	0,11	0,25	3,91	0,88	1,07	0,59	1,11	0,71	0,05	0,75	0,35			
Ba	416	998	1436,57	594	1240	3548	55	1359,25	389	590	633	678	2235	1590	2184	1387	412	632	514	731			
Ga	20,8	23,00	19,99	18,30	18,00	16,30	25,00	19,40	17,50	18,30	21,90	19,70	18,70	20,20	18,70	19,00	12,90	18,80	15,10	13,90			
Sr	89	267	417,84	373	399	248	14	258,35	260	261	375	195	263	224	311	230	83	262	327	119			
Ta	<0,05	1,24	1,05	0,62	0,05	0,17	0,05	0,22	1,36	0,05	0,05	1,80	0,64	0,81	1,23	0,72	2,03	0,05	0,15	0,89			
Nb	8,37	15,86	11,32	3,24	4,57	3,96	6,61	4,60	5,74	4,25	8,40	8,28	11,94	13,49	16,64	14,79	7,69	7,47	4,00	4,38			
Hf	3,55	4,21	4,75	2,50	2,45	1,42	1,81	2,05	2,91	1,80	1,10	4,49	7,67	8,86	10,98	10,33	4,07	6,26	2,28	6,28			
Y	13,07	8,01	10,34	4,03	4,62	4,58	3,29	4,13	12,72	17,06	27,50	21,42	30,94	23,29	43,83	26,54	23,16	21,51	12,96	6,39			
Zr	130	134	185,27	84	85	31	30	57,18	111	80	41	175	305	354	431	406	133	267	101	207			
Th	8,1	19,30	19,60	5,50	4,30	5,40	4,80	5,00	2,70	0,90	6,00	3,00	2,10	53,60	136,10	25,50	26,90	2,30	1,90	84,70			
U	1,42	4,25	2,13	0,64	0,93	1,48	1,33	1,10	0,48	0,49	0,24	0,73	0,87	2,06	4,66	1,33	8,31	0,25	0,30	4,23			
La	22,1	40,10	70,61	9,80	18,70	12,90	8,90	12,58	25,90	17,10	41,80	12,40	49,10	169,10	397,30	113,90	32,80	41,60	17,50	116,50			
Ce	36,3	72,20	121,56	28,40	28,90	21,70	17,30	24,08	40,30	34,10	84,60	39,60	81,90	303,70	720,60	221,80	70,50	74,90	46,60	211,30			
Pr	3,97	12,39	13,06	2,64	2,86	2,18	2,65	2,58	4,12	4,21	9,17	4,13	9,62	29,52	67,21	22,32	6,95	23,09	5,06	20,75			
Nd	13,8	41,20	44,07	9,80	9,80	8,10	9,60	9,33	16,00	17,10	36,00	16,10	37,80	93,80	209,10	77,30	24,10	83,60	20,10	68,40			
Sm	3	4,30	5,81	1,50	1,30	1,40	2,00	1,55	3,00	3,40	6,30	3,50	7,70	12,30	28,20	11,90	4,40	5,30	3,40	9,50			
Eu	0,45	0,88	1,38	0,39	0,47	0,39	0,05	0,33	0,96	0,99	1,56	1,12	1,94	1,75	3,35	1,84	0,63	1,28	1,00	0,79			
Gd	2,76	5,81	4,99	1,27	1,27	1,11	2,19	1,46	2,55	3,47	5,85	3,48	7,21	9,42	20,68	9,34	3,98	17,16	3,00	6,51			
Tb	0,41	0,40	0,53	0,08	0,15	0,13	0,16	0,13	0,45	0,45	0,84	0,63	1,10	1,12	2,49	1,27	0,69	0,70	0,34	0,68			
Dy	2,19	1,75	2,15	0,69	0,83	0,84	0,85	0,80	2,24	3,04	5,54	3,47	6,35	4,68	9,85	5,63	3,65	4,32	2,30	1,67			
Ho	0,45	0,29	0,37	0,06	0,12	0,15	0,08	0,10	0,44	0,60	0,95	0,68	1,25	0,80	1,67	0,99	0,73	0,93	0,37	0,22			
Er	1,26	0,70	0,93	0,33	0,36	0,39	0,19	0,32	1,23	1,81	2,82	2,27	3,38	2,18	4,53	2,72	2,43	2,33	1,39	0,47			
Tm	0,16	0,10	0,14	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,19	0,20	0,35	0,33	0,45	0,34	0,59	0,38	0,37	0,24	0,11	0,07			
Yb	1	0,70	0,79	0,30	0,30	0,10	0,25	1,20	1,70	2,50	2,20	2,80	2,10	3,80	2,20	2,60	2,10	1,20	0,50				
Lu	0,09	0,10	0,11	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,19	0,18	0,29	0,34	0,42	0,32	0,56	0,30	0,37	0,23	0,11	0,08			
Sn	2,60	2,26	0,90	1,30	1,20	2,80	1,55	0,80	1,50	1,00	2,30	0,80	1,90	2,10	1,50	2,00	1,30	0,90	0,90	0,90			
W	0,10	1,60	0,10	2,00	1,40	1,10																	

Unidade	Suite Rio Salobro			Granitoide Serrote Grande								Suite Morro da Lage							S. Cocorobó			
	N	54*	55*		56	57	58	59	60	61	62		63	64	65	66	67	68		69	70	
Amostra			BF-067	IA-071	Média	BF-038	BF-020	BF-083	BF-109	IA-076	IA-077	IA-100	Média	BF-092	BF-133	BF-242	BF-282	BF-246	BF-116	Média	IA-122	IA-183
SiO ₂		73,80	73,90	63,86	70,80	71,10	71,70	72,20	73,30	73,70	75,60	72,63	62,70	67,60	67,90	73,00	73,10	74,80	69,85	69,20	69,40	
TiO ₂		0,07	0,61	0,60	0,27	0,41	0,17	0,24	0,16	0,09	0,12	0,21	1,11	0,53	0,45	0,08	0,10	0,30	0,43	0,38	0,44	
Al ₂ O ₃		13,20	13,10	15,01	14,60	15,00	13,70	14,00	14,60	14,50	13,60	14,29	13,70	15,00	14,40	14,60	13,80	12,00	13,92	14,50	15,00	
Fe ₂ O ₃		1,85	5,06	6,35	2,30	2,84	2,74	2,91	1,89	1,99	1,91	2,37	6,42	5,00	3,73	1,71	2,76	4,57	4,03	2,37	2,46	
MnO		0,02	0,04	0,09	0,04	0,04	0,06	0,04	0,03	0,06	0,03	0,04	0,06	0,05	0,03	0,02	0,02	0,07	0,04	0,02	0,25	
MgO		0,13	0,60	2,05	0,51	0,55	0,38	0,18	0,25	0,20	0,35	1,36	1,05	0,74	0,12	0,30	0,10	0,61	0,54	0,59		
CaO		0,76	3,92	4,54	1,36	1,62	1,38	1,45	1,06	1,34	1,29	1,36	3,13	1,50	2,94	1,10	1,18	1,18	1,84	1,16	0,79	
Na ₂ O		2,65	3,06	3,50	3,61	3,52	3,51	3,24	3,82	4,13	3,43	3,61	2,99	2,95	2,97	4,37	3,28	2,80	3,23	3,94	3,02	
K ₂ O		6,01	0,83	2,98	5,22	5,55	4,83	5,22	5,36	4,72	4,96	5,12	4,84	5,23	5,63	4,46	5,18	5,41	5,13	5,34	7,52	
P ₂ O ₅		0,04	0,08	0,17	0,10	0,12	0,06	0,07	0,05	0,03	0,02	0,07	0,53	0,16	0,11	0,01	0,02	0,04	0,14	0,11	0,16	
Cr ₂ O ₃		0,01	0,01	0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	
P.F.		0,26	0,55	0,31	0,53	0,39	0,10	0,21	0,25	0,20	0,21	0,27	0,71	1,18	1,63	0,01	0,34	0,01	0,65	0,43	0,49	
Soma		98,79	101,75	99,46	99,34	101,14	98,63	99,96	100,7	101,01	101,37	100,31	97,55	100,25	100,53	99,47	100,08	101,17	99,84	97,99	100,12	
K ₂ O/Na ₂ O		2,27	0,27	0,91	1,45	1,58	1,38	1,61	1,40	1,14	1,45	1,43	1,62	1,77	1,90	1,02	1,58	1,93	1,64	1,36	2,49	
A/CNK		1,08	1,00	0,89	1,04	1,02	1,01	1,03	1,04	1,01	1,02	1,02	0,86	1,13	0,88	1,04	1,05	0,95	0,99	1,01	1,03	
Cr		5,00	7,00	19,00	6,00	9,00	9,00	6,00	5,00	8,00	5,00	6,86	14,00	7,00	5,00	4,00	7,00	3,00	6,67	10,00	10,00	
Ni		2,70	6,10	13,92	4,70	5,70	2,90	2,60	2,50	2,40	2,40	3,31	7,60	3,90	3,30	1,10	1,80	1,10	3,13	3,50	8,10	
Co		2,10	8,50	10,12	3,60	4,30	2,60	3,10	1,50	1,30	1,10	2,50	10,10	7,30	5,60	0,40	1,40	0,90	4,28	2,30	5,70	
Cu		3,00	8,20	20,11	1,70	3,50	4,30	2,40	1,70	2,70	8,00	3,47	23,70	17,80	5,80	2,40	1,70	2,30	8,95	8,40	14,30	
Pb		8,50	2,20	9,00	34,00	25,00	8,00	24,10	19,60	28,80	22,80	23,19	17,40	15,90	14,30	7,10	62,50	9,70	21,15	15,20	23,20	
Zn		15,00	29,00	42,11	49,00	45,00	47,00	44,00	31,00	30,00	22,00	38,29	95,00	49,00	23,00	22,00	12,00	69,00	45,00	47,00	56,00	
V		8,00	91,00	41,56	10,00	14,00	11,00	13,00	4,00	3,00	2,00	8,14	50,00	27,00	24,00	1,00	2,00	1,00	17,50	11,00	13,00	
Rb		172,9	20,6	95,99	220,9	202,5	214,9	190,1	180,8	190,7	160,0	194,27	132,7	166,4	159,3	122,0	182,6	124,6	147,93	168,2	201,9	
Cs		0,42	0,11	1,00	3,93	2,17	1,98	1,26	2,12	3,16	3,63	2,61	0,58	0,74	0,48	0,31	0,91	0,21	0,54	3,66	3,17	
Ba		570	447	1122,00	1232	1447	1002	1376	1529	845	616	1149,57	3861	2657	1932	598	1440	1343	1971,83	1561	2772	
Ga		13,30	15,90	18,54	22,70	21,40	19,60	17,40	21,70	21,90	17,10	20,26	19,60	16,80	16,00	18,30	18,90	19,80	18,23	18,90	18,00	
Sr		125	270	244,68	155	182	117	153	182	135	97	145,70	852	294	246	136	495	65	348,08	768	780	
Ta		0,90	0,05	0,97	1,39	2,90	2,49	0,50	0,10	<0,05	0,81	1,37	3,16	0,79	0,34	0,05	1,07	1,17	1,10	0,34	0,19	
Nb		2,33	2,23	10,14	17,24	30,18	18,98	13,58	10,08	6,61	10,55	15,32	40,66	20,78	12,02	4,62	14,90	39,63	22,10	5,17	6,73	
Hf		1,95	7,75	5,80	7,68	8,37	5,30	6,33	3,48	2,84	3,70	5,39	16,66	13,85	8,35	1,91	6,68	19,42	11,15	5,54	7,13	
Y		3,20	5,10	25,16	25,43	44,98	23,23	20,82	8,61	4,72	73,04	28,69	50,95	64,21	31,58	15,79	21,53	88,48	45,42	5,87	14,50	
Zr		56	321	226,27	295	328	170	220	117	90	90	187,21	758	564	349	52	249	691	443,77	213	271	
Th		3,20	11,60	28,53	44,80	47,00	46,20	51,80	14,10	14,30	34,90	36,16	77,20	113,40	62,40	2,90	178,30	28,90	77,18	40,50	59,20	
U		0,85	1,42	2,13	4,48	10,87	7,19	4,57	4,74	5,48	18,56	7,98	4,45	5,37	2,02	3,32	53,99	2,23	11,90	5,29	6,42	
La		23,00	77,20	95,49	116,60	113,80	94,90	133,80	17,90	17,50	19,60	73,44	479,20	533,90	230,00	13,10	106,90	148,10	251,87	63,00	109,10	
Ce		22,70	115,70	177,46	179,90	191,20	170,10	228,40	27,80	27,80	45,30	124,36	872,40	868,30	420,10	13,50	167,70	281,80	437,30	125,40	212,30	
Pr		4,40	10,45	17,47	17,67	18,07	16,27	22,55	2,59	2,75	4,43	12,05	84,01	79,16	41,08	1,18	15,82	31,68	42,16	12,61	21,77	
Nd		14,20	30,10	58,59	52,30	55,30	53,00	71,90	9,00	9,50	16,00	38,14	270,20	239,50	137,20	4,40	50,80	118,50	136,77	44,70	78,20	
Sm		1,50	2,80	8,97	6,20	8,20	8,50	10,30	1,50	1,70	3,60	5,71	33,50	29,50	19,00	0,90	6,80	23,00	18,78	7,10	13,00	
Eu		0,86	0,90	1,57	0,77	1,32	0,91	1,06	0,39	0,35	0,42	0,75	6,11	3,11	1,84	0,45	2,11	2,73	2,73	1,36	2,40	
Gd		1,90	2,15	7,33	4,39	6,69	7,24	7,39	1,19	1,19	5,33	4,77	23,93	20,64	15,73	1,52	5,89	21,72	14,91	4,11	8,08	
Tb		0,18	0,16	1,00	0,57	1,07	1,02	1,00	0,18	0,11	1,09	0,72	2,83	2,64	1,85	0,27	0,76	3,39	1,96	0,29	0,79	
Dy		0,61	0,91	4,94	3,90	7,07	4,62	4,51	1,30	0,78	9,39	4,51	10,66	13,18	7,33	2,26	3,39	19,48	9,38	1,44	3,71	
Ho		0,11	0,14	0,90	0,70	1,44	0,85	0,80	0,21	0,10	2,09	0,88	1,87	2,43	1,25	0,48	0,66	3,84	1,76	0,13	0,46	
Er		0,25	0,48	2,60	2,34	4,83	2,21	2,20	0,77	0,37	7,56	2,90	4,93	6,65	3,23	1,66	2,07	10,47	4,84	0,42	1,29	
Tm		0,05	0,05	0,36	0,31	0,70	0,29	0,28	0,05	<0,05	1,03	0,44	0,72	0,93	0,40	0,26	0,31	1,35	0,66	0,05	0,09	
Yb		0,30	0,60	2,34	2,30	4,80	1,90	1,60	0,80	0,40	7,30	2,73	4,30	5,70	2,40	1,70	2,20	8,10	4,07	0,30	1,00	
Lu		0,05	0,05	0,33	0,27	0,58	0,28	0,26	0,05	<0,05	0,97	0,40	0,62	0,83	0,34	0,26	0,33	1,11	0,58	0,05	0,06	
Sn		0,70	1,60	1,54	2,70	3,80	1,40	2,10	1,70	1,80	1,20	2,10	4,60	2,50	1,70	0,90	1,50	2,70	2,32	2,30	2,40	
W	</																					

Unidade	Suíte Ccororobó									
	N	71	72	73	74	75	76	77	78*	79*
Amostra	IA-159	IA-157	IA-158	IA-184	IA-150	IA-185	IA-147A	IA-186	IA-148	
SiO ₂	71,10	71,20	71,20	71,50	71,70	72,10	73,80	72,30	73,30	71,24
TiO ₂	0,22	0,22	0,34	0,36	0,21	0,25	0,16	0,21	0,04	0,29
Al ₂ O ₃	15,40	15,00	15,50	14,70	15,30	14,90	15,50	15,20	15,10	15,09
Fe ₂ O ₃	1,95	2,05	2,22	2,14	1,74	1,82	1,55	1,49	0,89	2,03
MnO	0,09	0,25	0,01	0,04	0,01	0,02	0,02	0,03	0,02	0,08
MgO	0,35	0,38	0,46	0,45	0,31	0,21	0,21	0,15	0,10	0,39
CaO	1,04	0,75	0,25	0,32	0,89	0,42	1,12	0,32	0,41	0,75
Na ₂ O	4,17	4,21	3,91	3,14	4,68	3,88	6,92	4,99	5,30	4,21
K ₂ O	5,29	6,00	4,60	7,01	5,44	6,43	1,05	4,62	4,06	5,41
P ₂ O ₅	0,07	0,07	0,10	0,13	0,07	0,07	0,05	0,05	0,01	0,09
Cr ₂ O ₃	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
P.F.	1,20	0,47	0,97	0,76	0,83	0,49	0,28	0,35	0,12	0,66
Soma	100,88	100,60	99,55	100,55	101,17	100,59	100,66	99,71	99,24	100,23
K ₂ O/Na ₂ O	1,27	1,43	1,18	2,23	1,16	1,66	0,15	0,93	0,77	1,44
A/CNK	1,06	1,01	1,30	1,10	1,01	1,05	1,06	1,10	1,09	1,07
Cr	6,00	7,00	3,00	5,00	5,00	5,00	6,00	5,00	4,00	6,33
Ni	4,20	6,00	2,00	4,00	2,40	2,20	3,40	2,60	3,10	3,98
Co	1,60	4,50	0,90	2,00	1,20	1,30	1,20	0,70	1,20	2,30
Cu	9,70	7,70	5,30	4,50	5,50	9,40	14,10	8,20	7,90	8,77
Pb	16,10	19,20	47,00	16,40	23,10	15,60	5,70	11,10	7,10	20,17
Zn	14,00	65,00	21,00	37,00	34,00	49,00	30,00	17,00	9,00	39,22
V	3,00	12,00	2,00	6,00	4,00	3,00	3,00	3,00	1,00	6,33
Rb	189,6	176,0	170,0	201,0	226,2	161,3	26,3	109,3	100,2	168,94
Cs	3,92	2,06	3,44	3,01	4,97	2,35	0,40	1,08	1,07	3,00
Ba	1076	1667	1160	2288	758	1438	344	1218	1086	1451,56
Ga	23,70	19,80	25,50	19,30	24,10	20,80	16,90	21,60	16,30	20,78
Sr	555	872	429	675	322	637	629	724	451	629,71
Ta	0,15	0,05	0,09	0,50	0,05	0,47	0,05	0,05	0,05	0,21
Nb	5,83	5,02	4,66	6,51	3,39	10,36	2,98	1,41	0,56	5,63
Hf	3,67	3,60	5,24	6,61	3,67	5,54	2,10	3,49	1,41	4,79
Y	3,92	3,51	5,28	10,01	2,45	8,23	2,62	1,54	1,83	6,27
Zr	127	115	175	255	128	181	71	127	35	170,67
Th	16,90	33,20	17,90	56,10	27,10	41,10	3,70	12,30	0,70	32,86
U	4,37	5,18	5,64	7,16	3,96	7,33	1,95	1,82	0,86	5,26
La	34,10	55,90	50,90	92,90	32,20	64,60	17,70	4,40	0,10	57,82
Ce	63,50	101,70	91,00	157,70	60,60	110,10	26,90	43,00	4,90	105,47
Pr	6,28	10,34	9,76	17,08	5,91	12,49	4,06	2,00	0,76	11,14
Nd	22,40	37,40	36,70	61,60	21,30	46,70	15,50	7,70	3,10	40,50
Sm	3,60	4,90	5,50	9,40	3,30	7,80	2,60	1,50	0,50	6,36
Eu	0,71	0,92	1,08	2,00	0,57	1,67	0,52	0,33	0,17	1,25
Gd	2,26	2,43	3,49	6,12	1,87	5,22	1,65	0,91	0,43	3,91
Tb	0,14	0,15	0,22	0,52	0,10	0,46	0,09	0,05	0,05	0,31
Dy	0,85	0,72	1,13	2,22	0,54	2,05	0,51	0,33	0,24	1,46
Ho	0,05	0,05	0,08	0,24	0,05	0,19	0,05	0,05	0,05	0,14
Er	0,31	0,21	0,43	0,70	0,14	0,49	0,17	0,06	0,06	0,46
Tm	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05
Yb	0,20	0,10	0,20	0,50	0,10	0,20	0,10	0,10	0,10	0,30
Lu	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05
Sn	2,50	1,20	2,20	3,10	2,10	2,80	1,00	1,30	0,80	2,18
W	3,80	2,60	2,00	0,60	0,80	1,00	1,10	0,80	0,10	1,57
Mo	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00

Obs: Amostra assinaladas com (*) foram excluídas do tratamento por terem teores de elementos traços muito discrepantes das demais.

Tabela 5.1- Dados químicos dos granitoides

6 – Referências

- ARNDT, N. T. Komatiites. Cambridge University Press. 467 p., 2008.
- BARBOSA, J.S.F; Santos-Pinto, M.; Cruz, S.C.P. Capítulo V – Granitoides, in: Barbosa, J.S.F. coord., *Geologia da Bahia – Pesquisa e Atualização, vol. I.* p. 327-396. Salvador, CBPM, 2012
- BARKER, F. & ART, J.G. Generation of trondhjemite-tonalitic liquids and Archaean bimodal trondhjemite-basalt suites. *Geology*, v. 4, p. 596-600, 1976
- BOYNTON, W. V. Geochemistry of rare earth elements: meteorite studies. In: Henderson P. (ed.) *Rare earth element geochemistry*. Elsevier. p. 63-114, 1984.
- DAY, J.M.D.; PEARSON, D.G.; HULBERT,L. J. Rhenium-Osmium Isotope and Platinum-Group Element Constraints on the Origin and Evolution of the 1.27 Ga Muskox Layered Intrusion. *Journal of Petrology* 49, p. 1255-1295, 2008.
- FROST, B. R.; BARNES, C.J.; COLLINS, W. J.; ARCULUS, R. J.; ELLIS, D. J.; FROST, C. D. A geochemical classification for Granitic Rocks. *Journal of Petrology*, v. 42. p. 2033-2048, 2001
- FROST, B.R. & FROST, C.D Essentials of Igneous and Metamorphic Petrology. Cambridge University Press, 303 f., 2014.
- GEOROC <http://georoc.mpch-mainz.gwdg.de/georoc/Start.asp>. Acessado em 2013.
- HOFMAN, A. W. Chemical differentiation of the Earth: the relationship between mantle, continental crust, and oceanic crust. *Earth and Planetary Science Letters* 90. p. 297-314. 1988.
- MOYEN, J-F. & MARTIN, H. Forty years of TTG research. *Lithos*, v. 148, p. 312–336, 2012.
- JENSEN, L. S. A new cation plot for classifying subalkalic volcanic rocks. Ontario : Div. of Mines, 1976. 22 p. (Miscellaneous Paper, 66), 1976.
- MARQUES, J.C. & FERREIRA FILHO, C.F. The chromite deposit of the Ipueira-Medrado Sill, São Francisco Craton, Bahia. *Economic Geology* 98: 87-108, 2003
- MARTIN, H. The Archaean grey gneisses and the genesis of the continental crust. In. Condie, K.C. (Ed) The Archaean Crost Evolution. *Developments in Precambrian Geology*. Elsevier, p. 205-259, 1994.
- MARTIN, H.; SMITHIES, R.H.; RAPP, R.; MOYEN, J-F., CHAMPION, D. An overview of adakite, tonalite-trondhjemite-granodiorite (TTG), and sanukitoid: relationships and some implications for crustal evolution. *Lithos* v.79, p. 1 – 24, 2005.
- MARTIN,H.; MOYEN, J-F.; GUITREAU, M.; BLICHER-TTOFT, J.; LE PENNEC, J-L. Why Archaean TTG cannot be generated by MORB melting in subduction zones. *Lithos*, v.198–199, p. 1–13, 2014.
- MELO, R.C. Pintadas, Folha SC.24-Y-D-V. Estado da Bahia. Texto Explicativo. CPRM,1991.
- MELO, R.C.et al Projeto Uauá-Monte Santo. Geologia das folhas Pinhões, Uauá, Monte Santo, Andorinha. Escala 1:100.000. Estado da Bahia. CPRM, 2015.
- MENESES, A.B. *O enxame de diques máficos de Uauá – Bahia: caracterização petrologica e geoquímica*, 1992. 126 f. Dissertação (Mestrado) – IG-USP, São Paulo, 1992.
- MOYEN, J-F. The composite Archaean grey gneisses: Petrological significance, and evidence for a non-unique tectonic setting for Archaean crustal growth. *Lithos* v.123 p. 21–36, 2011

- MOYEN, J-T. & MARTIN, H. Forty years of TTG research. *Lithos*, v. 148, p. 312–336, 2012.
- OLIVEIRA JR, T. R. Petrologia, Litogeоquímica e Caracterização Tipológica das Rochas Máficas-Ultramáficas do Vale do Jacurici: Implicações metalogenéticas e significado no contexto geodinâmico da porção NNE do Craton do São Francisco, Bahia. Tese de Doutorado, UFBA. 242 pp, 2002.
- OLIVEIRA, E.P. et al Reconnaissance U-Pb geochronology of early Precambrian quartizites from the Caldeirão belt and their basement, NE São Francisco Craton, Bahia, Brazil: implications for the early evolution of the Paleoproterozoic Salvador-Curaçá Orogen. *Journal of South American Earth Sciences*, v.15, n3, p.349-362, 2002.
- OLIVEIRA, E.P. et al. Mesoarchaean to Paleoproterozoic growth of the northern segmento f the Itabuna-Salvador-Curaçá orogen, São Francisco Cráton, Brazil. In: KUSKY, T.M.; ZHAI, M.-G.; XIAO, W. *The evolving continents: understanding processes of continental growth*. London: Geological Society, p. 263-286 (Geological Society. Special Publication, 338), 2010 a.
- OLIVEIRA, E.P. et al. The Neoproterozoic Sergipano orogenic belt, NE Brazil: a complete plate tectonic cycle in western Gondwana. *Precambrian Research*, v. 181, p. 64-84, 2010 b.
- OLIVEIRA, E.P. et al. The Rio Capim volcanic-plutonic-sediemntary belt, São Francisco craton, Brazil: geological, geochemical and isotopic evidence for oceanic arc accretion during Paleoproterozoic continental collision. *Gondwana Research*, v.19, p. 735-750, 2011.
- OLIVEIRA, E.P. et al. U-Pb ages and geochemistry of mafic dyke swarms from the Uauá Block, São Francisco Craton, Brazil: LIPs renmants relevant for Late Archaean Break-up of a supercraton. *Lithos*, Lithos, Oslo, v.174, p. 308-322, 2013.
- PEARCE, J.A. Role of sub-continental lithosphere in magma genesis at active continental margins. In: HAWKSWORTH, C.J. & NORRY, M.J. (eds), *Continental basalts and mantle xenoliths*. Shiva. 1983, p.525-548.
- PEARCE, J. A. Sources and settings of granitic rocks. *Episodes*, v.19, n. 4. pp. 120-125. 1996.
- PECCERILLO, R. & TAYLOR, S. R. Geochemistry of Eocene calc-alkaline volcanic rocks from the Kastamonu area, northern Turkey. *Contrib. Mineral. Petrol.*, 58, p. 63-81. 1976.
- PEREIRA, L.H.M. Serrinha, Folha SC.24-Y-D-VI. Estado da Bahia. Texto Explicativo. CPRM,1992
- SAMPAIO, A.R. Gavião, Folha SC.24-Y-D-II. Estado da Bahia. Texto Explicativo. CPRM, 1992.
- SILVA, M. G. & MISI, A. – Embasamento Arqueano-Paleoproterozóico Inferior do Cráton do São Francisco, no Nordeste da Bahia. SGM, Bahia, 1998.
- SILVA, M. G. 1992 – O greenstone belt do Rio Itapicuru: uma bacia do tipo back-arc fóssil. *Revista Brasileira de Geociências*, v. 22, n. 2, p. 157-166, 1992.
- SUN, S.S & McDONOUGH, W. F. Chemical and isotopic systematics of oceanic basalts: implications for mantle composition and processes. In: Saunders, A. D. and Norry, M. J. (eds). *Magmatism in ocean basins*. *Geol. Soc. London Spec. Pub.* 42. p. 315-345. 1989.
- TEIXEIRA, L.R. Capítulo 5 – Geoquímica. In: PEREIRA, L.H.M. Texto Explicativo Folha Serrinha SC.24-Y-D-VI 1:100.000. CPRM, 1992.
- TEIXEIRA, L.R. *O complexo Caraíba e a suite São José do Jacuipe no cinturão Salvador-Curaçá (Bahia-Brasil):petrologia, geoquímica e potencial metalogenético*. 202 f. Tese de Doutorado em Geologia. IG-UFBA, Salvador, 1997
- TEIXEIRA, L.R. Projeto Brumado-Condeúba. Relatório Temático de Litogeоquímica. CPRM. 2012
- TEIXEIRA, L.R. Projeto Médio São Francisco. Relatório Temático de Litogeоquímica. CPRM. 2013

- TEIXEIRA, L.R. Mapa Geológico e de Recursos Minerais do Estado de Sergipe. CPRM/CODISE, 2014
- WILSON, M. Igneous Petrogenesis. Harper Collins Academic. 466 f., 1989.
- WINTER, J.D. An Introduction to Igneous and Metamorphic Petrology. Prentice Hall. 697 f. 2001.
- XIE, W; SONG, X-Y.; DENG, Y-F.; WANG, Y-S.; BA, D-H.; ZHENG, W-Q.; LI, X-B. Geochemistry and petrogenetic implications of a Late Devonian mafic–ultramafic intrusion at the southern margin of the Central Asian Orogenic Belt. *Lithos* 144-145, p. 209-230. 2012.

Apêndice

Relação de amostras

N	ID	ID LAB	LONGITUDE	LATITUDE	ROCHA
1	BF-002A	HGT 115	-39,42374000	-10,36173667	Granito foliado/augen
2	BF-002B	HGT 157	-39,42374000	-10,36173667	Anfibolito
3	BF-003A	HGT 158	-39,38224167	-10,37557833	Metachert ferruginoso
4	BF-011	HGT 159	-39,46757167	-10,36083167	Metagabro
5	BF-015	HGR 016	-39,47339212	-10,00509625	Ortognaisse granítico
6	BF-019	HGU 230	-39,22770500	-10,08236500	Ortognaisse granodiorítico cinza
7	BF-020	HGR 017	-39,22553500	-10,07970667	Ortognaisse granodiorítico cinza
8	BF-023A	HGR 019	-39,19235000	-10,05078833	Metadiorito
9	BF-026A	HGR 022	-39,20001000	-10,02383300	Gabro
10	BF-031	HGR 031	-39,21822333	-10,06314833	Anfibolito
11	BF-037A	HGR 035	-39,23648167	-10,04012167	Anfibolito
12	BF-038	HGR 038	-39,22451211	-10,06067170	Ortognaisse-migmatítico
13	BF-044	HGR 043	-39,27105167	-10,00393333	Anfibolito
14	BF-045	HGR 044	-39,26748333	-10,00286667	Granito
15	BF-046	HGR 045	-39,26281333	-10,00759333	Granito
16	BF-049	HGR 046	-39,32121333	-10,00790833	Metagabro
17	BF-051A	HGR 048	-39,31970000	-10,02084500	Metagabro
18	BF-051D	HGR 051	-39,31970000	-10,02084500	Gabro
19	BF-053	HGR 059	-39,31763833	-10,04242500	Ortognaisse migmatítico
20	BF-054	HGR 060	-39,31903333	-10,02787333	Ultramáfica com plagioclásio
21	BF-055B	HGR 062	-39,30984667	-10,03162500	Metaultramáfica
22	BF-056	HGR 063	-39,30583500	-10,03817000	Metagabro
23	BF-057A	HGR 064	-39,28921667	-10,07177500	Aug gnaisse
24	BF-057B	HGR 065	-39,28921667	-10,07177500	Anfibolito
25	BF-058	HGR 066	-39,29137167	-10,09152333	Anfibolito
26	BF-061	HGR 068	-39,27067500	-10,09975167	Ortognaisse granodiorítico
27	BF-062	HGR 069	-39,26891833	-10,10588667	Ortognaisse granodiorítico
28	BF-067	HGS 173	-39,17150000	-10,04986500	Ortognaisse granítico
29	BF-070A	HGS 175	-39,46800133	-10,16426500	Anfibolito fino (metabasalto)
30	BF-073A	HGS 181	-39,48907667	-10,13181333	Anfibolito fino (metabasalto)
31	BF-073B	HGS 182	-39,48907667	-10,13181333	Granito
32	BF-074A	HGS 183	-39,47496913	-10,03792300	Ortognaisseisse migmatítico
33	BF-075	HGS 185	-39,47740805	-10,01468479	Ortognaisseisse migmatítico
34	BF-076	HGS 186	-39,16459333	-10,04878500	Metagabro
35	BF-078A	HGS 187	-39,18486500	-10,04705700	Augen gnaisse
36	BF-079	HGS 189	-39,18854000	-10,04857000	Metadiorito
37	BF-080	HGT 393	-39,19721000	-10,05301500	Metagabro
38	BF-081A	HGS 190	-39,20121833	-10,05373333	Metaultramáfica
39	BF-082	HGS 195	-39,20633333	-10,05619000	Metagabro
40	BF-083	HGS 196	-39,21221667	-10,06185333	Ortognaisseisse cinza fino
41	BF-084	HGS 197	-39,21584667	-10,06827833	Metadiorito
42	BF-085A	HGS 198	-39,16176333	-10,17078167	Ortognaisse granítico
43	BF-085B	HGS 199	-39,16176333	-10,17078167	Ogn granítico
44	BF-087A	HGS 202	-39,19703000	-10,18578333	Metagabro
45	BF-089	HGS 204	-39,22525667	-10,19493333	Metagabro
46	BF-092	HGS 206	-39,13498833	-10,17331667	Quartzo-monzonito
47	BF-094	HGS 207	-39,14286833	-10,17225000	Gnaisse quartzo-feldspático vermelho
48	BF-096	HGS 208	-39,15697079	-10,16691542	Augen gnaisse granítico
49	BF-097A	HGS 209	-39,16574667	-10,16058667	Ortognaisse monzodiorítico
50	BF-097B	HGS 210	-39,16574667	-10,16058667	Granito fino
51	BF-099	HGS 211	-39,49650675	-10,03332412	Ortognaisse migmatítico
52	BF-102	HGS 212	-39,49871667	-10,02377667	Migmatito homogêneo
53	BF-103A	HGS 213	-39,47606167	-10,04676833	Anfibolito
54	BF-103B	HGS 214	-39,47606167	-10,04676833	Anfibolito
55	BF-104A	HGS 215	-39,47740000	-10,04793500	Serpentinito
56	BF-104B	HGS 216	-39,47740000	-10,04793500	Ultramáfica porfirítica
57	BF-104C	HGS 217	-39,47740000	-10,04793500	Metagabro
58	BF-109	HGT 117	-39,20131333	-10,18430000	Metavulcânica felsica ou milonito
59	BF-110	HGT 163	-39,20248333	-10,18544000	Metadiorito
60	BF-116	HGT 119	-39,24833167	-10,20230667	Ortognaisse granodiorítico/granítico
61	BF-118	HGT 120	-39,27291500	-10,19403500	Ortognaisse qzo-diorítico
62	BF-133	HGT 124	-39,05979833	-10,49340500	Granito vermelho-acinzentado
63	BF-136	HGT 125	-39,07462833	-10,48218000	Metadiorito c/ fenoclastos K-feldsp
64	BF-140	HGT 128	-39,09984333	-10,43461333	Gnaisse qzo-felds róseo/granito róseo
65	BF-146	HGT 129	-39,13280500	-10,40200333	Anfibolito
66	BF-159B	HGT 167	-39,20057833	-10,31471833	Metagabro
67	BF-185	HGT 145	-39,16091667	-10,00304333	Gn qzo-fss róseo ou granito foliado
68	BF-186	HGT 168	-39,14954833	-10,06251500	Anfibolito
69	BF-193	HGT 169	-39,40097500	-10,13289167	Fm. Ferrífera
70	BF-195	HGT 149	-39,40760667	-10,09235000	Ortognaisse migmatítico ou gr. Pedra Vermelha
71	BF-196	HGT 170	-39,41487000	-10,09562500	Anfibolito fino
72	BF-197	HGT 171	-39,42833000	-10,12626333	Fm. Ferrífera
73	BF-198	HGT 150	-39,35467000	-10,36298833	Mesossoma cinza ou granito?
74	BF-199	HGT 172	-39,36378000	-10,34420000	Hornblendito/anfibolito
75	BF-210	HGT 175	-39,29323167	-10,42268000	Anfibolito médio a fino
76	BF-211	HGT 176	-39,25682000	-10,39588500	Gabro/metagabro
77	BF-212	HGT 154	-39,24023667	-10,38475833	Leucogranito ou Migmatito/diatexitio
78	BF-214	HGT 177	-39,23289333	-10,37193167	Anfibolito /metagabro
79	BF-215	HGT 178	-39,22690333	-10,36581333	Metagabro/gabro

N	ID	ID LAB	LONGITUDE	LATITUDE	ROCHA
80	BF-216	HGT 155	-39,22539167	-10,36385000	Ortognaisse branco-esverdeado
81	BF-217	HGT 179	-39,21594000	-10,35707000	Metagabro/anfibolito
82	BF-223	HGT 180	-39,40964500	-10,38220333	Fm. Ferrífera
83	BF-226A	HGU 469	-39,01284300	-10,41468300	Calcário
84	BF-226B	HGU 470	-39,01284300	-10,41468300	Calcário
85	BF-226C	HGU 471	-39,01284300	-10,41468300	Calcário
86	BF-227	HGU 473	-39,00961800	-10,41323500	Calcário
87	BF-242	HGU 480	-39,04762300	-10,49291800	Granito cinza-róseo
88	BF-246	HGU 481	-39,04731700	-10,47301700	Granito cinza-roseo médio magnético
89	BF-253	HGU 490	-39,42858300	-10,02147500	Anfibolito médio a fino
90	BF-255	HGU 494	-39,41739800	-10,09745300	Metabasalto (anfibolito fino)
91	BF-264A	HGU 497	-39,45437300	-10,44521300	Granito porfírico
92	BF-264B	HGU 498	-39,45437300	-10,44521300	Granito porfírico
93	BF-265A	HGU 499	-39,47512500	-10,44829200	Granito porfírico
94	BF-265B	HGU 500	-39,47512500	-10,44829200	Granito fino
95	BF-268	HGU 501	-39,24509800	-10,13327500	Diatexito granítico
96	BF-282	HGU 505	-39,19300000	-10,30719700	Gnaisse róseo ou granito
97	BF-330	HHF-291	-39,46415800	-10,47813300	Granito
98	BF-331	HHF-292	-39,46295300	-10,46088300	Granito
99	BF-350	HHF-099	-39,49080500	-10,41329000	Anfibolito
100	BF-362	HHF-289	-39,35461800	-10,41303800	Piroxenito
101	IA-019	HGR 350	-39,49545500	-9,72989500	Metagabro
102	IA-024	HGU 219	-39,49295833	-9,63906500	Gabro
103	IA-032	HGR 370	-39,20017500	-9,95666000	Anfibolito
104	IA-035	HGR 374	-39,39070167	-9,95323333	Ortognaisse
105	IA-036	HGU 220	-39,43033000	-9,97236667	Ortognaisse
106	IA-037	HGR 375	-39,44256833	-9,98553000	Monzogranito
107	IA-038	HGR 376	-39,36423333	-9,92408667	Anfibolito
108	IA-043	HGR 384	-39,26267833	-9,89369000	Metadiorito
109	IA-045	HGR 386	-39,27886167	-9,88043333	Anfibolito
110	IA-047	HGR 390	-39,26536333	-9,84619500	Ortognaisse
111	IA-048	HGR 391	-39,23995728	-9,86619465	Anfibolito
112	IA-053	HGR 397	-39,22528667	-9,92058833	Gnaisse
113	IA-054	HGR 398	-39,22205333	-9,95034667	Máfica
114	IA-065A	HGR 412	-39,23718500	-9,97926333	Ortognaisse
115	IA-065B	HGR 413	-39,23718500	-9,97926333	Máfica
116	IA-066	HGR 416	-39,25675167	-9,99856167	Gnaisse
117	IA-071	HGR 423	-39,19625167	-9,96997167	Gnaisse
118	IA-073	HGR 428	-39,20467167	-9,98066000	Metagabro
119	IA-074A	HGR 430	-39,20409333	-9,97798500	Charnockito
120	IA-075	HGR 432	-39,22485500	-9,98823833	Anfibolito
121	IA-076	HGR 433	-39,22840167	-9,99858667	Granito
122	IA-077	HGR 434	-39,22735500	-9,98228667	Milonito
123	IA-088	HGR 457	-39,33139667	-9,94432667	Granodiorito
124	IA-088A	HGR 458	-39,33139667	-9,94432667	Máfica
125	IA-089	HGR 459	-39,35880333	-9,98162000	Metagabro
126	IA-091	HGR 460	-39,33786500	-9,95449833	Ortognaisse
127	IA-092	HGS 298	-39,25531333	-9,97823500	Gabro
128	IA-095	HGS 301	-39,26346000	-9,97824833	Granito
129	IA-100	HGS 312	-39,21772333	-9,95442333	Granito
130	IA-102	HGS 318	-39,22350167	-9,95014667	Vulcânica
131	IA-105	HGS 323	-39,26107667	-9,89866167	Granito
132	IA-107	HGS 331	-39,24615833	-9,89729833	Dacito
133	IA-109	HGS 335	-39,23734333	-9,89432500	Dacito
134	IA-110	HGU 221	-39,23195500	-9,89400667	Vulcânica
135	IA-111	HGU 222	-39,23019667	-9,89231667	Vulcânica
136	IA-112A	HGS 348	-39,20543333	-9,89461333	Gabro
137	IA-112B	HGS 349	-39,20543333	-9,89461333	Diorito
138	IA-115	HGS 354	-39,24346500	-9,80269000	Diorito
139	IA-115A	HGS 355	-39,24346500	-9,80269000	Gabro
140	IA-117	HGS 361	-39,25557167	-9,82115833	Gabro
141	IA-117A	HGS 362	-39,25557167	-9,82115833	Máfica
142	IA-119	HGS 363	-39,27050667	-9,82032667	Gabro
142	IA-122	HGS 367	-39,10959000	-9,77959667	Granito
144	IA-126	HGS 375	-39,46135649	-9,84431218	Ortognaisse
145	IA-127	HGS 376	-39,49380339	-9,99556841	Ortognaisse
146	IA-147A	HGS 397	-39,08554167	-9,59532333	Granito
147	IA-148	HGS 399	-39,07035833	-9,59240000	Granito
148	IA-14A	HGR 346	-39,47624880	-9,81852412	Granito
149	IA-14B	HGU 518	-39,47624880	-9,81852412	Granito
150	IA-14C	HGU 519	-39,47624880	-9,81852412	Granito
151	IA-14D	HGU 520	-39,47624880	-9,81852412	Granito
152	IA-14E	HGU 521	-39,47624880	-9,81852412	Granito
153	IA-150	HGT 064	-39,11644333	-9,59722333	Granito
154	IA-157	HGT 072	-39,18481000	-9,58917000	Granito
155	IA-158	HGT 073	-39,21101833	-9,57165500	Granito
156	IA-159	HGT 075	-39,21812667	-9,56370167	Granito
157	IA-162	HGT 077	-39,44435333	-9,85457667	Granodiorito
158	IA-166	HGT 101	-39,37558333	-9,84534167	Gabro
159	IA-167	HGT 103	-39,36122167	-9,84103000	Gabro
160	IA-168	HGT 079	-39,34179500	-9,83243500	Monzogranito
161	IA-169	HGT 104	-39,32989667	-9,82552500	Máfica

N	ID	ID LAB	LONGITUDE	LATITUDE	ROCHA
162	IA-170	HGU 223	-39,32269000	-9,81846167	Monzogranito
163	IA-171	HGT 080	-39,32129833	-9,81681500	Monzogranito
164	IA-178	HGT 108	-39,26040667	-9,68925167	Gabro
165	IA-183	HGT 090	-39,25183167	-9,65101667	Granito
166	IA-184	HGU 224	-39,24873000	-9,64787500	Granito
167	IA-185	HGT 091	-39,24091667	-9,58743833	Granito
168	IA-186	HGT 092	-39,24119333	-9,57511667	Granito
169	IA-187	HGT 093	-39,46933500	-9,50791167	Ortognaisse
170	IA-187A	HGT 110	-39,46933500	-9,50791167	Máfica
171	IA-190	HGT 113	-39,43714167	-9,66622500	Máfica
172	IA-201	HGT 114	-39,45853833	-9,85688167	Máfica
173	IA-211	HGU 529	-39,31870528	-9,93271500	Norito
174	IA-218	HGU 538	-39,20509167	-9,87510667	Diorito
175	IA-220	HGU 540	-39,28031833	-9,87052500	Monzogranito
176	IA-221	HGU 541	-39,45334167	-9,75062000	Metagabro
177	IA-225	HGU 542	-39,47170833	-9,80578167	Calcissilicática
178	IA-226	HGU 543	-39,45944667	-9,81570333	Granito
179	IA-233	HGU 551	-39,28485364	-9,81817836	Diorito
180	IA-235	HGU 555	-39,48963167	-9,89716000	Ogn Migmatítico
181	IA-315	HHF-304	-39,22447100	-9,74565900	Gabro
186	IA-318	HHF-305	-39,47325800	-9,85690400	Ortopiroxenito
183	RO-012	HGQ 942	-39,52798936	-10,36373813	Anfibolito
184	RO-014A	HGQ 944	-39,51820842	-10,37343106	Ortognaisse
185	RO-014B	HGQ 945	-39,51820842	-10,37343106	Ortognaisse
186	RO-014C	HGQ 946	-39,51820842	-10,37343106	Ortognaisse
187	RO-032A	HGQ 963	-39,53989782	-10,00113145	Ortognaisse
188	RO-032B	HGQ 964	-39,53989782	-10,00113145	Ortognaisse
189	RO-032C	HGQ 965	-39,53989782	-10,00113145	Ortognaisse
190	RO-040	HGQ 975	-39,88309331	-10,09645819	Augen Gnaisse
191	RO-045	HGQ 982	-39,99312038	-10,11557008	Anfibolitos
192	RO-076	HGS 229	-39,93814478	-10,20091059	Anfibolitos
193	RO-086B	HGS 234	-39,97795764	-10,16548902	Anfibolito
194	RO-094	HGS 239	-39,93635569	-10,24773296	Augen Gnaisse
195	RO-095B	HGS 241	-39,93497965	-10,22993064	Anfibolitos
196	RO-095C	HGS 242	-39,93629968	-10,22863366	Augen Gnaisse
197	RO-100	HGS 245	-39,96818302	-10,44707774	Augen Gnaisse
198	RO-102	HGS 247	-39,94741693	-10,46045160	Augen Gnaisse
199	RO-104A	HGS 249	-39,94235566	-10,49554500	Enderbito
200	RO-104B	HGS 250	-39,94235566	-10,49554500	Enderbito
201	RO-106	HGS 254	-39,91231855	-10,37884807	Augen Gnaisse
202	RO-115	HGS 260	-39,92254265	-10,32048068	Augen Gnaisse
203	RO-118A	HGS 221	-39,86995882	-10,06511200	Augen Gnaisse
204	RO-118B	HGS 222	-39,86995882	-10,06511200	Anfibolitos
205	RO-119	HGS 224	-39,96764077	-10,09468360	Anfibolito
206	RO-122	HGS 227	-39,92245897	-10,16838107	Augen Gnaisse
207	RO-133	HGT 325	-39,96296166	-10,07400617	Anfibolitos
208	RO-137A	HGT 333	-39,72398179	-10,19249324	Dunito
209	RO-138B	HGT 337	-39,72997032	-10,15623242	Gnaisse
210	RO-140	HGT 344	-39,72665795	-10,09590846	Ortognaisse
211	RO-141A	HGT 345	-39,75997137	-10,00298074	Gnaisse
212	RO-141C	HGT 347	-39,75997137	-10,00298074	Dunito
213	RO-146A	HGT 353	-39,58980116	-10,42921704	Ortognaisse
214	RO-155B	HGT 369	-39,73894752	-10,41720468	Ortognaisse
215	RO-164B	HGT 372	-39,51416625	-10,21834082	Anfibolito
216	RO-166B	HGT 373	-39,51060386	-10,15997559	Anfibolito
217	RO-180B	HGT 382	-39,59017654	-10,17434862	Anfibolito
218	RO-181C	HGT 385	-39,71899272	-10,27566176	Anfibolito
219	RO-184B	HGT 389	-39,63341455	-10,26379372	Ortognaisse
220	RO-192B	HGT 296	-39,76369870	-10,31277420	Gnaisse
221	RO-192C	HGT 297	-39,76369870	-10,31277420	Gnaisse
222	RO-192D	HGT 298	-39,76369870	-10,31277420	Gnaisse
223	RO-192E	HGT 299	-39,76369870	-10,31277420	Gnaisse
224	RO-192H	HGT 302	-39,76369870	-10,31277420	Ultramáfica
225	RO-192I	HGT 303	-39,76369870	-10,31277420	Ultramáfica
226	RO-192J	HGT 304	-39,76369870	-10,31277420	Ultramáfica
227	RO-192K	HGT 305	-39,76369870	-10,31277420	Ultramáfica
228	RO-192L	HGT 306	-39,76369870	-10,31277420	Cromita disseminada
229	RO-192M	HGT 307	-39,76369870	-10,31277420	Ultramáfica
230	RO-192N	HGT 308	-39,76369870	-10,31277420	Ultramáfica
231	RO-192O	HGT 309	-39,76369870	-10,31277420	Harzburgito
232	RO-192P	HGT 310	-39,76369870	-10,31277420	Harzburgito
233	RO-192Q	HGT 311	-39,76369870	-10,31277420	Ultramáfica
234	RO-192R	HGT 312	-39,76369870	-10,31277420	Gabro
235	RO-200A	HGT 268	-39,72642454	-10,12201851	Gnaisse
236	RO-200B	HGT 269	-39,72642454	-10,12201851	Gnaisse
237	RO-200C	HGT 270	-39,72642454	-10,12201851	Gnaisse
238	RO-200E	HGT 272	-39,72642454	-10,12201851	Gnaisse
239	RO-200G	HGT 274	-39,72642454	-10,12201851	Ultramáfica
240	RO-200H	HGT 275	-39,72642454	-10,12201851	Anfibolito
241	RO-200I	HGT 276	-39,72642454	-10,12201851	Harzburgito
242	RO-200J	HGT 277	-39,72642454	-10,12201851	Harzburgito
243	RO-200K	HGT 278	-39,72642454	-10,12201851	Cromitito

N	ID	ID LAB	LONGITUDE	LATITUDE	ROCHA
244	RO-200L	HGT 279	-39,72642454	-10,12201851	Cromitito
245	RO-200M	HGT 280	-39,72642454	-10,12201851	Ultramáfica
246	RO-200N	HGT 281	-39,72642454	-10,12201851	Hazburgito
247	RO-200O	HGT 282	-39,72642454	-10,12201851	Serpentinito
248	RO-200P	HGT 283	-39,72642454	-10,12201851	Serpentinito
249	RO-218A	HGU 573	-39,50316333	-10,07841667	Anfibolito
250	RO-240	HGU 578	-39,72433641	-10,44742580	Ortognaisse
251	RO-244A	HGU 581	-39,77461429	-10,44730774	Ultramáfica
252	VS-026	HGU-517	-39,52754427	-9,59183410	Leucogabro
253	VS-034A	HGS 403	-39,97074323	-9,79793424	Anfibolito
254	VS-038	HGS 407	-39,93731254	-9,79281008	Paragnaisse
255	VS-038A	HGS 408	-39,93731254	-9,79281008	Granito S
256	VS-039	HGS 412	-39,93318798	-9,79159152	Granito
257	VS-040	HGS 413	-39,92919054	-9,79017360	Leucogranito
258	VS-041A	HGS 415	-39,91933612	-9,79077015	Granito
259	VS-045A	HGS 419	-39,89160853	-9,80066547	Granito
260	VS-054	HGS 434	-39,89627167	-9,68941616	Granito
261	VS-055	HGS 435	-39,89087242	-9,68819123	Leucogranito
262	VS-056	HGS 436	-39,88510183	-9,68785346	Monzogranito
263	VS-058A	HGS 439	-39,86994388	-9,68789223	Monzogranito
264	VS-058B	HGS 440	-39,86994388	-9,68789223	Gnaisse
265	VS-060	HGS 441	-39,84669317	-9,66663413	Granítioide
266	VS-066A	HGS 448	-39,81684394	-9,74208691	Gabro
267	VS-089	HGS 465	-39,90482167	-9,52828002	Gnaisse
268	VS-090	HGS 466	-39,90120132	-9,53043276	Granito "S"
269	VS-093	HGS 468	-39,88573238	-9,56605067	Granito
270	VS-098	HGS 469	-39,85562482	-9,71682310	Gabronorito
271	VS-109	HGS 475	-39,62762382	-9,93347258	Gabro
272	VS-112	HGS 477	-39,61788913	-9,92299046	Granito
273	VS-124B	HGS 485	-39,57138549	-9,87527431	Gabro
274	VS-150	HGT 511	-39,84438851	-9,88756082	Paragnaisse
275	VS-153	HGT 514	-39,82903246	-9,88501250	Sienogranito
276	VS-155	HGT 516	-39,80805071	-9,88302868	Sienito
277	VS-161	HGT 520	-39,74556134	-9,84820004	Monzonito
278	VS-162A	HGT 521	-39,73974206	-9,84774255	Anfibolito
279	VS-163	HGT 522	-39,72598832	-9,84706696	Granito
280	VS-170	HGT 527	-39,97395340	-9,91935998	Gnaisse
281	VS-171C	HGT 530	-39,98338082	-9,93036536	Anfibolito
282	VS-186	HGT 545	-39,74887115	-9,72992492	Gabro
283	VS-192	HGT 546	-39,96417256	-9,81480094	Anfibolito
284	VS-219	HGT 556	-39,77940483	-9,99142305	Sienogranito
285	VS-237	HGT 927	-39,78588988	-9,51989517	Gabro
286	VS-247C	HGT 576	-39,78532211	-9,55843298	Granítioide
287	VS-248	HGT 577	-39,77612269	-9,52365222	Granito
288	VS-345C	HHF-391	-39,55718900	-9,67516606	Peridotito
289	VS-345D	HHF-392	-39,55718900	-9,67516606	Peridotito
290	VS-345F	HHF-393	-39,55718900	-9,67516606	Gabro
291	VS-345G	HHF-394	-39,55718900	-9,67516606	Serpentinito

Resultados analíticos

Laboratório *Geosol*

Métodos

XRF79C	<i>Fusão metaborato, leitura XRF</i>
IMS95A	<i>Fusão metaborato, leitura ICP-MS</i>
ICM14B	<i>Digestão água régia, leitura ICP-MS</i>

N		55	56	57	58	59	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71	72
Método	ID	BF-104A	BF-104B	BF-104C	BF-109	BF-110	BF-116	BF-118	BF-133	BF-136	BF-140	BF-146	BF-159B	BF-185	BF-186	BF-193	BF-195	BF-196	BF-197
XRF79C	Al2O3	4,48	9,33	14	14	14,4	12	16	15	14,3	14,3	14	16,6	13,3	15,3	0,22	15,1	15,9	<0,1
	BaO	0,01	<0,01	0,01	0,18	0,12	0,16	0,05	0,32	0,28	0,12	0,11	0,04	0,1	0,07	0,14	0,13	0,09	0,01
	CaO	1,11	7,44	12,2	1,45	6,42	1,18	4,92	1,5	3,56	1,02	10,9	10,6	0,46	9,94	0,1	1,81	10,4	0,15
	Cr2O3	0,45	0,26	0,06	<0,01	0,03	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	0,06	0,08	<0,01	0,05	<0,01	<0,01	0,04	<0,01
	Fe2O3	10,3	11,5	11,2	2,91	5,15	4,57	6,33	5	6,82	1,69	11,3	7,64	2,38	6,98	46,6	1,91	12,5	39,5
	K2O	0,01	0,08	0,2	5,22	1,32	5,41	1,58	5,23	3,76	5,66	0,93	0,95	5,48	0,53	0,01	3,1	1,86	0,01
	LOI	10,96	0,81	0,71	0,21	0,19	<0,01	0,29	1,18	0,4	0,27	1,17	1,01	0,59	0,2	2,19	0,24	1,74	2,57
	MgO	35,5	21,6	8,54	0,38	2,17	<0,1	1,71	1,05	1,1	0,16	8,24	8,65	0,51	5,14	<0,1	0,38	5,49	0,13
	MnO	0,11	0,16	0,19	0,04	0,08	0,07	0,11	0,05	0,08	0,02	0,21	0,13	0,02	0,17	0,02	0,02	0,02	0,03
	Na2O	<0,1	0,5	1,23	3,24	2,58	2,8	4,43	2,95	3,08	3,74	2,49	2,43	3,15	3,6	<0,1	4,9	1,87	<0,1
	Nb2O5	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
	P2O5	0,022	0,032	0,048	0,07	0,13	0,038	0,277	0,156	0,234	0,027	0,034	0,013	0,052	0,152	0,096	0,044	0,079	0,271
	SiO2	37,5	47,5	50	72,2	66,1	74,8	65,7	67,6	74,5	51,8	50,4	75,1	56,8	49,3	73,2	49,5	56,1	
	TiO2	0,13	0,27	0,5	0,24	0,5	0,3	0,6	0,53	0,81	0,04	0,22	0,28	0,18	0,64	<0,01	0,08	1,02	<0,01
IMS95A	Ba	25	6	15	1376	633	1343	368	2657	2235	977	852	247	784	507	988	1309	622	71
	Be	<0,1	<0,1	<0,1	1,7	1,6	1,8	1,5	2,8	1,1	2,7	0,3	0,2	1,1	1,2	2,2	2,2	4,4	1,3
	Ce	<0,1	<0,1	1,2	228,4	43,1	281,8	68,6	868,3	81,9	66	13,5	7,9	102,8	42,7	13,4	52,5	13,8	12,5
	Co	69,7	61,3	34,3	3	14,6	1	11,6	6,8	11	0,9	48,5	36,5	1,6	22,8	2	2,1	42,4	1,8
	Cs	0,09	0,06	0,29	1,26	4	0,21	0,35	0,74	0,88	0,66	0,24	0,43	0,23	0,14	<0,05	2,22	0,85	<0,05
	Cu	<5	<5	20	<5	41	<5	38	18	21	6	23	13	5	11	10	<5	80	8
	Dy	0,07	0,82	1,21	4,51	2,21	19,48	6,65	13,18	6,35	2,6	3,01	1,01	3,52	2,99	1,79	3,83	3,99	1,37
	Er	0,12	0,62	0,87	2,2	1,31	10,47	3,07	6,65	3,38	1,5	2,36	0,59	1,67	1,61	1,13	1,85	2,56	0,95
	Eu	<0,05	0,18	0,32	1,06	0,9	2,73	2,25	3,11	1,94	0,79	0,36	0,37	0,85	1,18	0,92	0,88	0,79	0,82
	Ga	2,8	6,1	9,2	17,4	16,5	19,8	20,4	16,8	18,7	20,5	10,5	12,2	15,4	17,7	0,6	21,7	17	0,6
	Gd	<0,05	0,22	0,67	7,39	2,75	21,72	8,5	20,64	7,21	3,43	1,5	1,11	4,75	4,79	1,82	4,83	3,7	1,36
	Hf	0,15	0,29	0,47	6,33	3,07	19,42	6,72	13,85	7,67	4,36	0,59	0,27	5,44	2,94	<0,05	3,55	1,74	<0,05
	Ho	<0,05	0,19	0,28	0,8	0,43	3,84	1,2	2,43	1,25	0,51	0,72	0,2	0,63	0,56	0,38	0,71	0,84	0,31
	La	<0,1	<0,1	<0,1	133,8	28,2	148,1	34,1	533,9	49,1	38,6	9,4	11,8	51,5	28,3	14,8	25,1	24,8	17,7
	Lu	<0,05	0,1	0,13	0,26	0,16	1,11	0,3	0,83	0,42	0,23	0,4	0,09	0,25	0,2	0,15	0,24	0,37	0,13
	Mo	<2	<2	<2	<2	<2	<2	<2	<2	<2	<2	<2	<2	<2	<2	<2	<2	<2	2
	Nb	<0,05	0,94	0,16	13,58	4,23	39,63	13,05	20,78	11,94	3,57	0,96	0,69	8,43	4,79	0,53	4,44	6,58	0,66
	Nd	<0,1	<0,1	0,5	71,9	17,5	118,5	38,2	239,5	37,8	24,2	6,5	4,1	34,7	27,1	7,6	25	8,6	5,5
	Ni	1260	595	125	<5	43	<5	22	9	9	<5	101	164	<5	81	12	6	127	9
	Pr	<0,05	<0,05	<0,05	22,55	4,6	31,68	9,04	79,16	9,62	7,13	1,85	0,99	10,14	6,72	1,91	6,37	1,8	1,45
	Rb	0,6	1,1	3,3	190,1	67,6	124,6	33,2	166,4	72,4	169,3	22,3	36,5	166,5	4,1	0,5	115,5	44	0,6
	Sm	<0,1	0,3	0,7	10,3	3,1	23	8,8	29,5	7,7	4,1	1,3	0,9	6,1	4,5	1,5	5,7	2,5	1
	Sn	<0,3	<0,3	0,3	2,1	2,2	2,7	1,6	2,5	0,8	1,4	0,3	0,4	0,5	1,3	1,3	2,5	3	0,5
	Sr	4,9	9,6	58,3	152,6	239,9	65,1	187,2	294,2	263	94,2	112,6	207,4	88,5	401,4	15	810,4	202,2	6,2
	Ta	0,08	0,16	0,09	0,5	0,31	1,17	0,6	0,79	0,64	0,27	<0,05	<0,05	0,52	0,19	<0,05	0,18	2,48	<0,05
	Tb	<0,05	0,14	0,21	1	0,4	3,39	1,24	2,64	1,1	0,49	0,38	0,15	0,7	0,55	0,29	0,72	0,61	0,21
	Th	0,2	0,3	0,2	51,8	8,1	28,9	4,6	113,4	2,1	32,6	0,3	0,3	58,3	0,7	0,2	28,4	0,7	0,3
	Tl	<0,5	<0,5	<0,5	0,8	<0,5	<0,5	<0,5	0,6	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5
	Tm	<0,05	0,1	0,14	0,28	0,18	1,35	0,36	0,93	0,45	0,21	0,37	0,09	0,23	0,22	0,16	0,27	0,37	0,13
	U	<0,05	<0,05	4,57	3,38	2,23	0,94	5,37	0,87	9,32	0,18	0,21	7,5	0,29	1,14	1,92	0,66	3,97	
	W	0,7	2,3	1,5	<0,1	2,7	<0,1	1,2	0,7	0,4	<0,1	0,4	3,9	2,3	2,3	2,5	0,5	8,8	1,4
	Y	1,85	6,02	8,11	20,82	11,78	88,48	29,44	64,21	30,94	14,08	18,73	5,38	17,01	15,04	11,8	18,63	22,68	9,76
	Yb	0,2	0,7	0,9	1,6	1,1	8,1	2,2	5,7	2,8	1,4	2,6	0,6	1,5	1,4	1	1,6	2,4	0,8
	Zr	<0,5	4,8	11,5	220	111,2	690,7	271,5	563,6	305,4	133,7	19,4	9,7	182,3	111,7	4,6	103,3	55,8	4,4
ICM14B	Ag	<0,01	<0,01	<0,01	0,09	0,01	0,08	0,09	0,06	0,01	<0,01	0,1	<0,01	0,2	0,17	0,02	0,27	0,29	0,29
	Al	1,42	0,3	4,19	0,83	1,22	0,34	1,14	1,08	0,93	0,22	0,83	1,14	0,53	0,46	0,05	0,45	1,35	0,03
	As	<1	<1	<1	3	2	<1	2	<1	3	<1	3	<1	<1	<1	6	2	5	4
	Au	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
	B	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10
	Ba	44	7	12	112	232	72	148	222	135	86	757	81	33	320	991	78	616	60
	Be	<0,1	<0,1	<0,1	0,2	0,3	0,4	0,2	1	0,2	0,2	0,2	0,1	0,3	3,4	0,2	1,1	1,5	
	Bi	0,09	0,05	<0,02	0,06	<0,02	<0,02	0,06	0,06	<0,02	<0,02	0,28	<0,02	<0,02	0,02	<0,02	0,46	0,04	
	Ca	0,17	0,41	3,06	0,2	0,71	0,23	0,82	0,42	0,59	0,2	1,03	0,83	0,1	0,61	0,04	0,21	1,64	0,08
	Cd	0,03	<0,01	<0,01	<0,01	0,06	0,05	<0,01	0,02	<0,01	0,02	<0,01	<0,01	0,05	<0,01	0,02	0,04	0,04	
	Ce	0,14	0,37	0,57	266,89	43,45	351,99	64,43	893,21	56,29	68,68	13,12	3,8	99,16	15	13,36	46,83		

N		73	74	75	76	77	78	79	80	81	82	83	84	85	86	87	88	89	90
Método	ID	BF-198	BF-199	BF-210	BF-211	BF-212	BF-214	BF-215	BF-216	BF-217	BF-223	BF-226A	BF-226B	BF-226C	BF-227	BF-242	BF-246	BF-253	BF-255
XRF79C	Al2O3	15,8	4,82	14,3	14,5	15,6	15	13,9	16,2	14	0,14	0,87	0,18	1,51	0,24	14,4	13,8	13,8	13,6
	BaO	0,07	<0,01	0,07	0,04	0,25	0,07	0,14	0,1	0,02	0,07	0,03	0,01	<0,01	<0,01	0,29	0,18	0,06	0,04
	CaO	3,01	14,2	12	10,4	1,97	10,5	10,6	2,3	11,3	0,1	53,9	53,9	37	52,5	2,94	1,18	10,5	10,3
	Cr2O3	<0,01	0,23	0,05	0,03	<0,01	0,03	0,03	<0,01	0,03	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	0,05	0,05	0,02
	Fe2O3	3,6	11	10,8	13,1	2,76	11,7	11,8	2,38	12,7	60,6	0,69	0,22	0,75	0,31	3,73	2,76	14,3	14,8
	K2O	1,36	0,41	0,49	0,75	3,64	1,08	0,86	1,83	0,27	<0,01	0,17	0,09	0,52	0,13	5,63	5,18	0,76	0,24
	LoI	0,1	1,03	0,51	0,89	0,36	0,91	1,61	0,53	0,28	1,58	41,07	43,24	36,67	41,51	1,63	0,34	0,69	0,32
	MgO	0,73	15	7,81	7,46	0,47	7,59	8,28	0,65	6,96	<0,1	0,67	1,97	8,82	1,5	0,74	0,3	8,35	6,21
	MnO	0,04	0,25	0,19	0,2	0,02	0,18	0,2	0,03	0,21	0,06	<0,01	<0,01	0,01	<0,01	0,03	0,02	0,21	0,23
	Na2O	5,11	0,97	2,71	2,08	4,7	2,17	1,95	5,66	1,45	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	2,97	3,28	2,35	2,28
	Nb2O5	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
	P2O5	0,117	0,016	0,047	0,091	0,097	0,072	0,068	0,092	0,034	0,073	0,016	0,023	0,255	0,037	0,107	0,016	0,097	0,128
	SiO2	71,4	52	50,4	49,7	71,7	49,7	48,8	71,4	51,4	36,8	3,63	0,98	15,1	4,59	67,9	73,1	48,8	49,4
	TiO2	0,32	0,34	0,54	1,02	0,29	0,77	0,73	0,2	0,28	<0,01	0,08	0,03	0,1	0,08	0,45	0,1	0,95	1,5
IMS95A	Ba	577	77	430	147	2065	575	930	726	83	569	23	55	86	52	1932	1440	391	133
	Be	0,9	1,6	0,1	0,3	1,2	0,3	0,4	1,3	0,1	0,9	<0,1	<0,1	0,3	<0,1	1,2	8,4	0,4	0,6
	Ce	43,3	28,3	19,2	13,7	118,6	14,2	16,1	34,6	8,5	13,5	4,1	3	17,3	4,9	420,1	167,7	17,5	18,2
	Co	6,1	61,7	40,5	43,6	3,1	48,1	46,5	4,6	47	2,2	11,5	2	2,6	1,9	4,3	1,2	56	52,1
	Cs	1,23	0,1	0,28	0,77	1,36	0,28	0,09	0,82	<0,05	<0,05	0,1	0,08	0,52	0,07	0,48	0,91	0,28	0,15
	Cu	<5	18	47	48	<5	32	32	5	66	7	6	<5	<5	<5	8	<5	149	54
	Dy	2,42	3,9	2,61	3,7	0,94	3,05	2,9	0,99	2,8	1,18	0,36	0,16	1,07	0,23	7,33	3,39	3,53	4,48
	Er	1,54	2,6	1,58	2,37	0,46	1,95	1,83	0,54	2,42	0,86	0,2	0,1	0,56	0,13	3,23	2,07	1,98	2,69
	Eu	1,08	0,74	0,62	0,86	1,23	0,71	0,7	0,64	0,23	0,46	0,07	<0,05	0,29	0,06	1,84	2,11	1	1,19
	Ga	21,3	9,3	11,4	15,3	18,6	13,9	13,5	21,2	10,9	1,5	1,1	0,4	2,1	0,4	16	18,9	14,1	16,6
	Gd	2,5	3,4	2,51	3,42	2,33	2,81	4,52	1,31	1,51	1,15	1,14	0,25	1,69	0,33	15,73	5,89	3,61	4,54
	Hf	3,99	0,71	0,72	1,52	5,49	1,14	1,19	3,9	0,67	0,07	0,22	0,1	0,45	0,14	8,35	6,68	1,77	2,42
	Ho	0,52	0,84	0,51	0,77	0,16	0,66	0,61	0,18	0,73	0,23	0,08	<0,05	0,18	<0,05	1,25	0,66	0,69	0,93
	La	20,4	22,4	20,4	16,4	64,6	14,4	21,7	16,6	15,6	18,4	1,1	<0,1	14,8	2,1	230	106,9	9,9	8,9
	Lu	0,24	0,51	0,21	0,31	0,06	0,27	0,27	0,07	0,41	0,09	<0,05	<0,05	0,06	<0,05	0,34	0,33	0,27	0,39
	Mo	<2	<2	<2	<2	<2	<2	<2	<2	<2	3	<2	<2	<2	<2	<2	<2	<2	<2
	Nb	3,4	13,32	1,27	2,69	2,61	2,64	1,98	2,98	2,01	2,3	<0,05	<0,05	0,91	<0,05	12,02	14,9	3,26	5,55
	Nd	15,2	12,5	9,3	8,8	40,4	7,7	17,5	10,5	3,5	6,3	4,5	1,2	7,6	1,7	137,2	50,8	11,2	12,9
	Ni	8	320	115	97	7	119	143	12	81	16	45	36	33	35	10	7	183	69
	Pr	4,22	3,31	2,42	1,9	12,5	1,77	4,98	2,96	0,91	1,72	1,29	0,33	1,92	0,47	41,08	15,82	2,35	2,57
	Rb	47	2,9	12,5	36,8	86,5	24,4	19,4	50	5,6	<0,2	2,6	1,6	9,5	1,9	159,3	182,6	20,9	5,7
	Sm	2,8	2,8	1,8	2,3	5,1	2	2	1,8	0,7	1,1	0,3	0,1	1,4	0,3	19	6,8	2,8	3,5
	Sn	1,6	2,4	0,8	1,2	0,9	1	0,6	0,3	2,3	0,6	<0,3	0,6	<0,3	1,7	1,5	1,6	1,1	
	Sr	682,5	25	119,5	136,3	933	108,7	124,7	596,6	34,5	10,3	3350,5	2690,2	557,8	1341,3	246	495,3	161,1	137,5
	Ta	0,14	0,76	<0,05	<0,05	0,11	<0,05	<0,05	0,14	<0,05	<0,05	0,13	0,06	0,14	0,07	0,34	1,07	0,23	0,31
	Tb	0,39	0,56	0,41	0,58	0,25	0,48	0,46	0,2	0,36	0,18	0,07	<0,05	0,21	<0,05	1,85	0,76	0,57	0,72
	Th	4,7	0,8	0,3	0,5	19,5	0,8	0,5	3,6	0,5	0,5	0,5	0,3	1,2	0,4	62,4	178,3	2,6	1,3
	Tl	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5
	Tm	0,24	0,43	0,21	0,33	0,06	0,29	0,27	0,07	0,38	0,12	<0,05	<0,05	0,07	<0,05	0,4	0,31	0,28	0,39
	U	0,88	0,64	0,15	0,18	1,59	0,28	0,18	0,71	0,18	1,36	0,81	0,97	0,83	2,02	53,99	0,49	0,28	
	W	<0,1	1,4	1,1	4,6	<0,1	1,5	1,6	<0,1	2,8	1,5	0,8	1,3	7,4	2,7	10	2,1	1,4	2,3
	Y	14,01	24,14	13,57	20,3	4,78	16,99	15,96	4,72	20,71	8,12	1,94	1,04	6,19	1,61	31,58	21,53	18,18	24,3
	Yb	1,6	3,2	1,4	2,1	0,4	1,8	0,4	2,5	0,6	0,2	<0,1	0,4	<0,1	2,4	2,2	1,8	2,5	
	Zr	168,9	20,3	25,4	55,2	217,3	41,7	42,9	141,7	23,9	4	7	2,9	15	4,2	349	249,3	63,8	84,1
ICM14B	Ag	<0,01	0,09	0,06	0,04	0,03	0,01	0,17	0,02	0,09	0,08	0,19	0,24	0,12	0,27	<0,01	<0,01	0,28	0,11
	Al	0,99	0,33	0,79	1,56	0,69	1,11	0,83	0,71	3,48	0,03	0,13	0,02	0,35	0,02	0,59	0,4	0,77	0,63
	As	<1	<1	2	<1	4	3	1	<1	4	1	<1	3	<1	<1	3	<1	2	
	Au	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
	B	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10
	Ba	268	58	443	119	196	614	972	91	64	452	15	55	57	48	76	116	356	83
	Be	<0,1	0,2	<0,1	0,1	0,1	<0,1	0,1	0,1	<0,1	1,6	<0,1	<0,1	0,4	<0,1	0,4	1,5	<0,1	<0,1
	Bi	<0,02	0,11	0,03	0,05	<0,02	0,04	<0,02	<0,02	<0,02	0,04	0,02	0,04	0,04	0,04	0,03	<0,02	0,02	<0,02
	Ca	0,17	0,9	1,04	1,44	0,28	1,18	0,69	0,22	2,48	0,03	>15	>15	>15	>15	1,45	0,31	0,94	0,75
	Cd	<0,01	0,03	0,01	0,02	0,01	<0,01	0,02	0,04	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	0,02	<0,01	0,02	0,01
	Ce	42,3	7,36	15,83	5,45	108,62	7,25	9,14	32,4	1,52	6,84	1,81	1,71	15,41	2,96	419,42	155,25	4,74</	

N	91	92	93	94	95	96	97	98	99	100	101	102	103	104	105	106	107	108	
Método	ID	BF-264A	BF-264B	BF-265A	BF-265B	BF-268	BF-282	BF-330	BF-331	BF-350	BF-362	IA-019	IA-024	IA-032	IA-035	IA-036	IA-037	IA-038	IA-043
XRF79C	Al2O3	15,6	15,4	15	14,7	16,3	14,6	13,5	15,4	14,6	5,86	16,9	14,1	18,8	15,3	13,3	15,3	14,7	13,2
	BaO	0,36	0,32	0,28	0,23	0,09	0,07	0,05	0,05	<0,01	0,03	0,05	<0,01	0,05	0,09	0,1	0,31	0,05	0,1
	CaO	2,05	2,53	2,19	1,58	2,45	1,1	1,81	2,2	11,9	13,1	10,2	14,4	8,59	3,15	1,32	3,69	11	12,2
	Cr2O3	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	0,04	0,26	0,04	0,08	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	0,04	0,12
	Fe2O3	3,32	3,98	4,12	3,04	2,17	1,71	2,33	1,98	12,5	11,7	9,71	11,9	9,53	3,52	2,29	6,5	12,1	10,3
	K2O	4,68	4,01	4,51	4,54	1,95	4,46	2,7	2,37	0,18	0,53	0,74	0,15	0,87	1,86	4,9	3,51	0,33	0,83
	LOI	0,12	0,27	0,18	0,07	0,24	<0,01	0,1	0,06	0,41	1,18	1,2	0,13	1,06	0,4	0,25	0,4	0,85	1,78
	MgO	0,83	1,14	1,06	0,55	0,7	0,12	0,38	0,53	6,89	15,3	6,52	9,72	3,64	1,11	0,27	1,81	7,81	9,74
	MnO	0,03	0,04	0,05	0,03	0,02	0,02	0,05	0,03	0,2	0,28	0,12	0,24	0,17	0,05	0,03	0,08	0,19	0,2
	Na2O	4,09	4,1	3,88	3,88	5,34	4,37	4,18	5,2	1,91	0,97	3,29	1,45	4,08	4,76	3,39	3,86	1,79	1,66
	Nb2O5	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
	P2O5	0,17	0,224	0,221	0,13	0,087	0,014	0,05	0,058	0,084	0,038	0,274	0,047	0,257	0,146	0,032	0,608	0,083	0,054
	SiO2	68,8	66,5	68,3	70	71,8	73	74,2	73,3	50,6	50,6	50,9	48,1	53	69,7	74,1	64	50,2	50,7
	TiO2	0,49	0,67	0,63	0,38	0,24	0,08	0,15	0,13	0,94	0,36	0,84	0,6	1,02	0,36	0,1	1,37	0,87	0,65
IMS95A	Ba	2441	2343	2010	1463	645	598	416	385	101	15	383	39	252	716	771	2133	332	616
	Be	1,6	1,9	2	2,3	0,9	1,4	1,4	0,9	0,3	2,5	0,6	0,4	1	0,7	0,6	1,8	0,2	0,2
	Ce	169,7	216,8	211,3	131,7	28,6	13,5	36,3	12,9	7,2	21,1	52,1	8,9	49,9	40	52,9	295,6	11,6	8,3
	Co	5,4	7	6	3,4	3,4	0,6	2,3	2,5	44,8	66,8	31,9	47,8	27,2	6,9	1,8	12,7	44,3	44,5
	Cs	0,66	0,98	1,04	0,8	1,31	0,31	2,47	1,39	0,17	0,74	0,05	<0,05	0,08	0,86	0,31	2,44	<0,05	0,23
	Cu	13	14	8	11	<5	<5	8	6	80	9	75	80	69	25	8	25	89	44
	Dy	2,42	2,79	2,67	2,7	0,88	2,26	2,19	0,53	2,89	10,39	3,22	2,1	3,98	0,96	0,92	5,52	3,11	2,03
	Er	1	1,1	1,09	1,15	0,45	1,66	1,26	0,23	1,79	7,66	1,38	1,35	2,24	0,43	0,32	2,35	2,03	1,14
	Eu	2,03	2,33	2,06	1,65	0,6	0,45	0,45	0,26	0,67	0,78	1,64	0,4	1,12	0,59	0,47	2,63	0,77	0,56
	Ga	19,6	19,9	19,2	18,4	17,7	18,3	20,8	19	15,7	15,9	14,2	11,1	20,3	16,5	12,6	18,5	14,3	12,1
	Gd	6,06	7,13	6,9	5,39	1,45	1,52	2,76	0,88	2,52	6,61	4,46	1,75	4,44	1,62	2,08	10,62	3,2	1,76
	Hf	5,13	5,98	7,09	5,07	2,71	1,91	3,55	2,19	1,45	1,11	1,55	0,51	2,59	2,47	2,7	14,77	1,24	0,87
	Ho	0,38	0,46	0,44	0,46	0,16	0,48	0,45	0,09	0,59	2,28	0,52	0,37	0,79	0,13	0,07	0,88	0,64	0,36
	La	95,4	122,2	133,7	72,3	16,4	13,1	22,1	8,5	5,2	11,3	29	4	24,3	24,2	30,3	160,5	8,1	5
	Lu	0,1	0,12	0,11	0,13	0,06	0,26	0,09	<0,05	0,19	1,29	0,08	0,11	0,23	<0,05	<0,05	0,18	0,21	0,08
	Mo	<2	<2	<2	<2	<2	<2	<2	<2	<2	<2	<2	<2	<2	<2	<2	<2	<2	<2
	Nb	10,63	10,91	11,19	18,29	2,43	4,62	8,37	3,99	3,36	14,48	4,63	1,17	8,76	4,57	1,88	26,71	2,26	1,56
	Nd	58,9	72,3	70	46,7	10,1	4,4	13,8	5,6	5,5	12,5	29,3	5,1	26,7	15,4	17,8	107,3	8,9	5,5
	Ni	10	11	9	7	41	7	7	6	79	372	165	171	37	18	6	20	120	127
	Pr	17,15	21,61	21,16	13,62	2,85	1,18	3,97	1,53	1,13	3,03	7,06	1,05	6,31	4,36	5,13	31,26	1,91	1,13
	Rb	111,6	106,4	121,1	127,9	46,8	122	90,8	50,7	4,7	6,5	9,2	1,6	18,3	44,6	87,5	116,7	6,5	17,2
	Sm	7,8	9,1	8,7	6,6	1,6	0,9	3	1,2	1,7	4,5	5,5	1,2	5,2	2,2	2,7	14,3	2,3	1,5
	Sn	1,9	2,2	2,5	2,1	1	0,9	0,7	0,3	<0,3	4,9	4,8	1,6	4,7	4,4	0,5	3,5	1,2	1
	Sr	627,3	670,7	550,6	438,6	523	136,2	89	281,5	85,8	20,4	757,4	79,5	333,3	488,8	159,8	490,4	115,8	150,4
	Ta	0,85	0,72	0,66	1,77	0,14	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	0,59	<0,05	<0,05	<0,05
	Tb	0,66	0,76	0,77	0,62	0,19	0,27	0,41	0,09	0,44	1,37	0,54	0,24	0,63	0,15	0,13	1,13	0,43	0,26
	Th	22,2	26,4	28,6	29,7	3,3	2,9	8,1	2,9	3,4	3,2	1,2	0,3	5,8	36,6	17,8	1,2	0,4	
	Tl	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5
	Tm	0,13	0,15	0,13	0,17	0,07	0,26	0,16	<0,05	0,27	1,24	0,12	0,11	0,26	<0,05	<0,05	0,21	0,22	0,07
	U	1,42	1,88	3,48	2,01	0,63	3,32	1,42	0,45	0,07	0,25	0,31	0,06	0,17	0,36	2,69	1,91	0,09	<0,05
	W	2,5	2,6	1,8	1	2,2	2,1	<0,1	<0,1	<0,1	0,1	0,4	0,1	<0,1	<0,1	1,7	0,5	0,7	<0,1
	Y	10,71	12,43	12,41	13	4,63	15,79	13,07	2,76	17,44	76,76	14,82	12,88	21,14	5,15	4,19	24,85	18,36	10,49
	Yb	0,8	0,9	1	0,4	1,7	1	0,2	1,7	9,1	1,3	2	0,4	0,2	1,8	1,8	0,9		
	Zr	210,6	252,5	299,1	182,2	104,8	52,2	130,4	88,6	60	32,8	72,6	15,2	117,6	109,7	87,8	704,1	53,8	36,6
ICM14B	Ag	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	0,16	0,16	<0,01	<0,01	<0,01	0,21	0,21	0,31	0,08	<0,01	<0,01	0,07	0,15	
	Al	0,68	0,88	0,91	0,61	0,77	0,27	0,6	0,6	2,75	0,35	1,36	5,58	1,77	0,97	0,51	1,62	2,19	1,62
	As	<1	3	<1	1	<1	3	<1	<1	<1	2	<1	5	<1	10	3	<1	3	
	Au	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
	B	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10
	Ba	183	255	225	143	97	32	38	35	81	<5	116	26	50	157	61	507	349	582
	Be	0,1	0,2	0,2	0,1	<0,1	0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
	Bi	<0,02	<0,02	0,05	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	0,05	<0,02	<0,02
	Ca	0,38	0,49	0,42	0,23	0,16	0,09	0,08	0,1	2,3	0,81	1,47	4,05	1,43	0,47	0,27	0,86	1,59	1,65
	Cd	<0,01	<0,01	0,02	<0,01	0,01	0,01	<0,01	<0,01	0,03	0,03	0,01	0,04	0,01	0,02	0,06	0,02	0,04	0,04
	Ce	203,79	255,53	251,38	177,48	19,27	3,61	32,52	10,68										

	N	109	110	111	112	113	114	115	116	117	118	119	120	121	122	123	124	125	126
Méthodo	ID	IA-045	IA-047	IA-048	IA-053	IA-054	IA-065A	IA-065B	IA-066	IA-071	IA-073	IA-074A	IA-075	IA-076	IA-077	IA-088	IA-089	IA-091	
XRF79C	Al2O3	17	13,8	14,4	12,7	12,9	14,1	14,3	14,3	13,1	16,2	17,5	15,4	14,6	14,5	15,9	13,5	14	13,7
	BaO	0,06	0,1	0,11	0,02	0,09	0,18	0,02	0,02	0,06	0,08	0,09	0,09	0,19	0,11	0,2	0,12	0,01	0,18
	CaO	5,49	6,64	7,58	16,6	15,7	1,98	10,1	0,48	3,92	6,79	8,57	11,6	1,06	1,34	4,58	10	10,6	2,51
	Cr2O3	<0,01	0,03	0,03	<0,01	0,03	<0,01	0,03	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	0,07	<0,01	<0,01	0,03	0,01	<0,01	
	Fe2O3	7,08	6,72	7,79	4,97	8,23	2,3	13,4	1,54	5,06	8,42	9,23	11,5	1,89	1,99	5,04	13,8	15,3	4,09
	K2O	0,89	1,42	0,52	0,29	1,03	3,35	0,54	3,87	0,83	1,14	1,13	0,72	5,36	4,72	1,05	0,26	0,25	3,21
	LOI	0,62	0,65	0,85	1,9	1,07	0,78	0,82	0,28	0,55	<0,01	<0,01	0,95	0,25	0,2	0,24	0,49	<0,01	0,13
	MgO	2,32	4,49	4,85	10,1	9,36	0,6	7,12	<0,1	0,6	2,87	4,44	8,16	0,18	0,25	1,28	6,51	6,3	0,67
	MnO	0,07	0,12	0,14	0,13	0,2	0,03	0,21	0,02	0,04	0,13	0,16	0,19	0,03	0,06	0,06	0,21	0,22	0,07
	Na2O	4,57	2,05	3,39	0,94	0,78	3,83	2,93	4,66	3,06	3,6	4,13	1,29	3,82	4,13	4,25	1,88	2,2	3,67
	Nb2O5	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	
	P2O5	0,383	0,168	0,236	0,102	0,195	0,107	0,096	0,043	0,075	0,223	0,159	0,073	0,048	0,032	0,157	0,104	0,119	0,101
	SiO2	61,4	64,3	59,9	52,1	51,2	74,3	50,9	75,9	73,9	60	55,8	50,1	73,3	73,7	67,2	50,6	51,4	72,5
	TiO2	0,64	0,58	0,78	0,35	0,74	0,29	0,99	<0,01	0,61	0,9	0,81	0,7	0,16	0,09	0,43	0,99	1,28	0,37
IMS95A	Ba	449	786	787	234	551	1264	136	55	447	632	590	725	1529	845	1524	981	54	1244
	Be	1,8	1,1	1,1	2,1	0,7	1	0,2	1,3	0,9	1,2	1	0,3	2,3	2,7	0,9	0,3	0,3	1,4
	Ce	63,9	41,4	44,9	37,6	44,6	76,5	9	17,3	115,7	74,9	34,1	10,3	27,8	27,8	21,7	10	10,3	53,3
	Co	16,7	21,6	22,2	8,7	21,8	3,8	43,4	<0,5	7,9	21,7	28,2	43,3	1,5	1,5	9,6	47,8	48,2	5,6
	Cs	0,11	3,29	0,73	3,05	2,81	0,19	0,09	4,93	0,11	<0,05	0,11	3,18	2,12	3,16	0,28	<0,05	<0,05	
	Cu	88	10	18	<5	<5	10	63	<5	8	30	32	28	<5	<5	18	85	84	<5
	Dy	5,47	2,34	2,65	1,63	2,87	1,38	3,64	0,85	0,91	4,32	3,04	2,95	1,3	0,78	0,96	3,71	4,15	3,01
	Er	2,27	1,24	1,42	0,78	1,71	0,55	2,21	0,19	0,48	2,33	1,81	1,73	0,77	0,37	0,43	2,43	2,61	1,54
	Eu	0,89	0,87	1,12	0,72	1,02	0,85	0,78	<0,05	0,9	1,28	0,99	0,71	0,39	0,35	1,04	0,86	0,95	0,82
	Ga	21,2	14,5	16,5	16,3	15,4	15,2	14,6	25	15,9	18,8	18,3	15,5	21,7	21,9	16,7	15,1	16,8	14,8
	Gd	7,38	2,78	3,18	2,01	3,51	2,74	3,22	2,19	2,15	17,16	3,47	2,64	1,19	1,19	3,34	3,48	3,51	
	Hf	4,96	2,74	3,05	2,89	2,96	4,71	1,48	1,81	7,75	6,26	1,8	1,03	3,48	2,84	3,35	1,47	1,7	4,37
	Ho	0,92	0,47	0,52	0,3	0,54	0,2	0,72	0,08	0,14	0,93	0,6	0,56	0,21	0,1	0,15	0,79	0,83	0,57
	La	32,3	23,4	25	23,8	25,7	45,9	5,4	8,9	77,2	41,6	17,1	7,4	17,9	17,5	13,8	5,6	4,8	33,3
	Lu	0,11	0,17	0,16	0,06	0,16	<0,05	0,24	<0,05	<0,05	0,23	0,18	0,19	0,05	<0,05	<0,05	0,28	0,31	0,16
	Mo	<2	<2	<2	<2	<2	<2	<2	<2	<2	<2	<2	<2	<2	<2	<2	<2	<2	
	Nb	5,41	4,14	4,71	3,52	4,66	4,54	2,11	6,61	2,23	7,47	4,25	0,57	10,08	6,61	3,01	2,03	2,55	6,22
	Nd	34,7	17,9	19,5	14,4	20,2	26	8,2	9,6	30,1	83,6	17,1	7,1	9	9,5	9,1	8,1	8,4	23,7
	Ni	34	103	73	21	71	7	83	<5	10	22	47	103	<5	<5	19	80	66	8
	Pr	7,88	4,64	5,1	4,03	5,14	7,78	1,75	2,65	10,45	23,09	4,21	1,55	2,59	2,75	2,29	1,58	1,54	6,52
	Rb	4,2	73,3	12,4	11	36,5	50,4	11,2	130,9	20,6	30,9	35,8	28,1	180,8	190,7	9,9	5,1	4,1	68,8
	Sm	7,4	3,3	3,5	2,4	3,4	2,3	2	2,8	5,3	3,4	1,8	1,5	1,7	1,4	2,4	2,4	3,4	
	Sn	1,1	1,9	2,2	3,3	2,8	1,3	1,4	2,8	1,6	1,3	1,5	2,1	1,7	1,8	0,8	0,9	1	
	Sr	444,1	448,7	388,6	306,2	348,6	273	143,9	13,5	270,2	262,3	261	148	182	134,8	339,2	119,1	103,6	145,8
	Ta	<0,05	0,36	0,13	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	
	Tb	0,94	0,41	0,41	0,25	0,43	0,23	0,47	0,16	0,16	0,45	0,39	0,18	0,11	0,1	0,55	0,6	0,43	
	Th	0,3	7,7	6,2	9,2	5,7	10,7	1,3	4,8	11,6	2,3	0,9	0,6	14,1	14,3	1,5	0,9	0,5	0,7
	Tl	<0,5	0,8	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	
	Tm	0,21	0,16	0,17	0,09	0,18	<0,05	0,26	<0,05	<0,05	0,24	0,2	0,19	0,05	<0,05	0,29	0,32	0,18	
	U	0,21	1,88	1,82	2,84	1,48	0,61	0,07	1,33	1,42	0,25	0,49	0,17	4,74	5,48	0,18	0,1	0,05	0,33
	W	<0,1	0,1	0,2	3,6	1,5	<0,1	<0,1	1,1	<0,1	1,1	<0,1	1	0,3	<0,1	<0,1	<0,1	0,2	
	Y	22,83	12,27	13,89	8,79	14,94	6,15	19,88	3,29	5,1	21,51	17,06	16,19	8,61	4,72	4,99	21,32	22,74	16,23
	Yb	1,5	1,2	1,2	0,7	1,5	0,5	2,1	0,1	0,6	2,1	1,7	1,7	0,8	0,4	0,4	2,3	2,4	1,6
	Zr	237,6	98,6	119,1	107	116	190,8	57	29,9	320,5	267,2	79,7	42,8	116,6	90,3	153,4	58	67	182
ICM14B	Ag	0,25	0,05	<0,01	<0,01	<0,01	0,01	0,06	<0,01	<0,01	0,14	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	0,26	0,35	0,11	0,02
	Al	1,39	1,95	0,77	3,28	3,96	0,6	0,84	0,27	0,9	0,89	1,45	4	0,48	0,5	1,39	2,95	1,74	0,71
	As	<1	2	<1	4	<1	<1	<1	<1	4	<1	2	<1	6	<1	3	<1	2	
	Au	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	
	B	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	
	Ba	296	827	686	220	280	65	45	33	164	198	546	759	206	70	1280	1133	20	138
	Be	0,2	0,2	0,2	1,1	0,6	0,1	<0,1	0,1	0,2	0,1	0,2	0,2	0,3	0,3	0,1	0,1	<0,1	
	Bi	<0,02	<0,02	0,03	0,05	<0,02	<0,03	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	0,03	0,06	0,08	<0,02	<0,02	
	Ca	0,82	0,83	0,87	2,92	3,26	0,33	1,01	0,03	0,64	0,61	0,73	2,81	0,09	0,2	0,58	2,16	1,43	0,35
	Cd	0,05	0,01	<0,01	<0,01	<0,01	0,01	0,02	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	0,01	<0,01	<0,01	0,02	0,03	0,02	<0,01
	Ce	16,67	39,83	38,76	25,05	32,13	77,59	7,28	17,18	121,99	57,85	24,03	4,36	20,62	27,37	7,03	5,72	4,58	34,2
	Co	14,3	15,4	6,2	1,5	2													

	N	127	128	129	130	131	132	133	134	135	136	137	138	139	140	141	142	142	144
Método	ID	IA-092	IA-095	IA-100	IA-102	IA-105	IA-107	IA-109	IA-110	IA-111	IA-112A	IA-112B	IA-115	IA-115A	IA-117	IA-117A	IA-119	IA-122	IA-126
XRF79C	Al2O3	15,3	15,2	13,6	15	16,7	14,8	15,3	15,7	14,8	13,2	19,3	16,9	13,8	15,5	13,8	10	14,5	16,4
	BaO	0,2	0,09	0,07	0,09	0,19	0,02	0,09	0,08	0,04	0,18	0,04	0,09	0,07	<0,01	0,04	0,04	0,23	0,14
	CaO	10,8	2,05	1,29	5,16	4,09	3,15	3,19	2,44	2,06	1,59	8,16	8,14	3,62	11,1	12,6	10,1	1,16	4,75
	Cr2O3	0,06	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	0,01	<0,01	<0,01	<0,01	0,04	<0,01	0,04	0,03	<0,01	<0,01	<0,01
	Fe2O3	11,3	2,71	1,91	5,85	4,85	3,67	3,45	6,25	3,05	2,96	9,34	9,59	8,52	12,4	13,2	31,1	2,37	7,11
	K2O	0,88	1,81	4,96	1,58	2,22	1,24	1,79	0,59	1,45	4,04	1,33	1,62	0,44	0,78	0,31	0,86	5,34	3,45
	LOI	1,92	0,3	0,21	0,6	0,65	0,73	1,76	1,43	0,43	0,46	1,47	1,93	0,66	1,35	2,03	<0,01	0,43	0,27
	MgO	8,58	0,39	0,2	3,11	1,14	0,87	0,82	2,64	0,78	0,35	4,95	6,9	0,21	8,04	7,58	2,32	0,54	2,48
	MnO	0,17	0,06	0,03	0,33	0,07	0,08	0,04	0,11	0,06	0,06	0,14	0,15	0,12	0,22	0,21	0,37	0,02	0,11
	Na2O	2,1	5,25	3,43	3,45	4,29	4,86	4,48	6,07	5,15	3,15	3,35	3,33	4,07	2,05	1,89	1,21	3,94	4,23
	Nb2O5	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
	P2O5	0,057	0,047	0,02	0,126	0,158	0,105	0,12	0,135	0,113	0,047	0,193	0,205	0,036	0,05	0,103	0,715	0,112	0,437
	SiO2	49,3	73,5	75,6	63,8	65,8	70,6	69,1	64,8	71,9	73,4	51,1	51,6	68,7	46,5	47,3	40,6	69,2	58,9
	TiO2	0,62	0,17	0,12	0,53	0,51	0,34	0,36	0,65	0,32	0,23	0,84	0,71	0,45	0,59	0,98	3,5	0,38	0,83
IMS95A	Ba	1307	594	616	634	1754	213	523	565	234	1296	379	514	837	87	53	183	1561	1331
	Be	0,2	1,1	1,8	1,6	1,7	0,9	0,7	1,1	1	0,6	0,8	0,8	0,7	0,1	0,2	1,1	3	1,7
	Ce	6,5	28,4	45,3	46,7	42,8	31,9	28,5	34	34	95,2	43,4	46,6	1045	8,6	12,6	65,5	125,4	140,1
	Co	41,7	2,4	1,2	13,6	8,4	5,6	4,8	6,4	4,4	3,6	30	33,6	20,1	49,7	44,7	37,8	2,3	15,6
	Cs	0,44	1,78	3,63	4,3	0,94	2,58	3,37	1,93	5,97	0,36	0,35	0,75	0,11	0,87	0,17	0,12	3,66	0,5
	Cu	59	11	8	20	12	17	12	26	12	5	32	14	10	14	86	52	11	36
	Dy	2,36	0,69	9,39	1,78	1,59	0,8	0,77	2,09	0,83	1,47	2,71	2,3	3,36	2,16	2,98	18,7	1,44	5,12
	Er	1,55	0,33	7,56	0,9	0,78	0,31	0,28	1,19	0,34	0,63	1,44	1,39	1,24	1,29	1,94	11,85	0,42	2,53
	Eu	0,54	0,39	0,42	0,71	1,17	0,53	0,44	0,64	0,44	0,69	0,98	1	4,03	0,55	0,71	3,04	1,36	2,09
	Ga	13,2	18,3	17,1	19,7	19,5	18,3	17,4	16,4	17,2	13,6	18,8	15,1	10,4	14,2	16	26,7	18,9	16,4
	Gd	1,86	1,27	5,33	2,47	2,33	1,46	1,21	3,4	1,42	2,7	3,45	3	11,91	1,97	2,69	16,58	4,11	7,67
	Hf	1,02	2,5	3,7	3,29	5,25	2,93	2,75	3,29	2,83	3,46	2,14	2,28	16,07	0,83	1,16	7,53	5,54	4,96
	Ho	0,43	0,06	2,09	0,25	0,21	0,07	0,05	0,36	0,08	0,17	0,41	0,37	0,41	0,37	0,56	3,77	0,13	0,88
	La	<0,1	9,8	19,6	23	20,1	11,5	12,4	19,5	18,6	49	11	17,5	686,8	<0,1	<0,1	26,6	63	66,9
	Lu	0,15	<0,05	0,97	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	0,1	0,11	0,1	0,19	1,55	<0,05	0,25
	Mo	<2	<2	<2	<2	<2	<2	<2	<2	<2	<2	<2	<2	<2	<2	<2	<2	<2	<2
	Nb	2	3,24	10,55	3,85	5,83	3,04	2,65	4,09	2,67	3,41	4,2	4	3,11	0,92	1,51	12,45	5,17	11,5
	Nd	4,6	9,8	16	18,9	15,5	11,6	10,3	16,9	11,9	31,7	22,4	20,1	277,5	5,6	7,9	49	44,7	59,1
	Ni	148	5	<5	27	14	9	8	15	7	6	63	158	13	77	41	8	<5	15
	Pr	0,89	2,64	4,43	4,97	4,12	3,11	2,76	4,77	3,32	9,38	5,15	5,06	89,67	1,08	1,59	10,41	12,61	15,14
	Rb	24,8	47,6	160	78,1	40	40,8	41,8	17,9	62	75,1	23,7	36,2	6,1	16,4	7,8	4,1	168,2	89,6
	Sm	1,3	1,5	3,6	2,9	2,5	1,8	1,6	2	1,7	4	4,1	3,4	23,9	1,5	2	13,4	7,1	9,5
	Sn	0,7	0,9	1,2	1,3	0,7	0,9	0,7	1,4	1,1	<0,3	0,7	0,9	0,3	0,4	<0,3	2,4	2,3	1,3
	Sr	143,9	373,1	97,3	316,2	374,1	289,5	264,1	491,6	190,4	150,8	346,8	327,3	363	141,2	140,3	49,8	767,5	698,1
	Ta	0,6	1,62	0,81	0,46	0,48	0,33	0,23	0,09	<0,05	0,12	0,25	0,15	<0,05	<0,05	<0,05	0,71	0,34	0,2
	Tb	0,29	0,08	1,09	0,26	0,22	0,09	0,08	0,26	0,08	0,23	0,41	0,34	0,91	0,24	0,38	2,73	0,29	0,88
	Th	1,7	5,5	34,9	10,3	1,4	5,3	4,8	10	7	18,3	1,4	1,9	45,6	1	0,4	2,1	40,5	8,6
	Tl	<0,5	<0,5	0,6	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5
	Tm	0,14	<0,05	1,03	0,05	<0,05	<0,05	<0,05	0,09	<0,05	<0,05	0,12	0,11	0,09	0,11	0,18	1,61	<0,05	0,27
	U	<0,05	0,64	18,56	2,15	0,41	1,3	1,22	2,35	1,93	0,74	0,12	0,3	1,88	<0,05	<0,05	0,81	5,29	0,27
	W	4,5	<0,1	0,8	37,5	0,1	0,2	1,6	0,4	1,1	<0,1	11,3	0,5	<0,1	0,4	<0,1	0,3	<0,1	<0,1
	Y	13,27	4,03	73,04	9,44	8,14	4,33	3,88	12,26	4,78	6,88	14,39	12,96	13,56	12,64	17,33	105,88	5,87	27,13
	Yb	1,4	0,3	7,3	0,8	0,6	0,3	0,2	1,2	0,3	0,5	1,2	1,2	1,1	1,2	1,8	11,2	0,3	2,3
	Zr	31,8	83,5	90,3	122,9	229,4	115,8	106,3	127	111,2	137,2	89,4	100,8	758,9	29,6	44	276,1	213,3	214
ICM14B	Ag	0,11	0,11	0,09	0,07	0,09	0,07	0,07	0,21	0,11	0,04	0,05	0,02	0,03	0,02	0,06	0,2	0,07	0,09
	Al	2,33	0,8	0,49	1,78	1,29	1,13	1,09	1,23	1,01	0,64	2,03	1,78	1,01	2,86	1,83	2,58	0,7	1,14
	As	<1	5	3	3	<1	5	3	1	5	2	<1	2	<1	3	<1	4	<1	2
	Au	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
	B	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10
	Ba	1423	77	45	484	493	98	146	439	83	77	113	97	391	36	28	125	133	191
	Be	0,1	0,1	0,1	0,2	0,2	0,1	<0,1	0,2	<0,1	<0,1	0,3	0,3	0,3	<0,1	0,1	0,8	0,6	0,4
	Bi	<0,02	<0,02	0,19	0,04	<0,02	0,13	0,48	0,15	0,09	<0,02	0,04	<0,02	0,12	<0,02	0,51	0,07	<0,02	
	Ca	1,96	0,15	0,2	0,69	0,64	0,66	1,15	0,2	0,24	0,18	1,16	1,15	0,45	2,46	1,98	3,68	0,35	1,12
	Cd	0,02	<0,01	0,04	0,03	0,03	0,03	0,04	0,02	0,01	0,01	0,03	0,02	0,04	0,16	0,02	0,05		
	Ce	3,39	28,6	38,2	40,77	22,91	30,85	27,06	33,05	27,71	89,17	23,4							

	N	145	146	147	148	149	150	151	152	153	154	155	156	157	158	159	160	161	162
Méthodo	ID	IA-127	IA-147A	IA-148	IA-14A	IA-14B	IA-14C	IA-14D	IA-14E	IA-150	IA-157	IA-158	IA-159	IA-162	IA-166	IA-167	IA-168	IA-169	IA-170
XRF79C	Al2O3	15,3	15,5	15,1	18,5	18	18,8	19	18,9	15,3	15	15,5	15,4	14,9	16,5	10	17,8	14,3	17,6
	BaO	0,11	0,06	0,1	0,41	0,54	0,48	0,61	0,55	0,13	0,25	0,17	0,18	0,22	0,05	0,03	0,08	0,04	0,07
	CaO	1,96	1,12	0,41	4,29	3,35	3,91	3,16	2,67	0,89	0,75	0,25	1,04	2,18	7,94	15,9	6,52	12,2	7,24
	Cr2O3	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	0,11	<0,01	0,04	<0,01	
	Fe2O3	1,62	1,55	0,89	6,66	5,41	5,81	4,97	4,29	1,74	2,05	2,22	1,95	3,58	11,5	7,73	7,93	11,4	9,74
	K2O	2,36	1,05	4,06	3,88	5,06	4,51	5,67	5,65	5,44	6	4,6	5,29	3,71	0,57	0,23	0,66	0,21	0,53
	LOI	0,28	0,28	0,12	0,11	0,13	0,23	0,16	0,08	0,83	0,47	0,97	1,2	0,39	0,82	0,49	0,09	<0,01	0,55
	MgO	0,28	0,21	<0,1	1,94	1,49	1,68	1,35	0,96	0,31	0,38	0,46	0,35	0,76	3,44	10,7	2,34	7,95	2,94
	MnO	0,01	0,02	0,02	0,09	0,08	0,08	0,07	0,05	<0,01	0,25	<0,01	0,09	0,02	0,21	0,18	0,13	0,21	0,15
	Na2O	5,14	6,92	5,3	5,29	4,72	5,23	4,89	4,93	4,68	4,21	3,91	4,17	4,11	4,08	2,19	4,51	1,9	4,78
IMS95A	Nb2O5	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	
	P2O5	0,03	0,053	<0,01	0,447	0,31	0,38	0,277	0,169	0,067	0,066	0,099	0,069	0,138	0,53	0,017	0,291	0,108	0,513
	SiO2	73,1	73,8	73,3	57,2	58,3	58,1	60,2	60,7	71,7	71,2	71	70,1	53,2	52,6	59,7	51,6	55,4	
	TiO2	0,15	0,16	0,04	0,93	0,71	0,86	0,74	0,58	0,21	0,22	0,34	0,22	0,48	2,51	0,68	1,04	1,01	1,24
	Ba	846	344	1086	2573	4443	3843	4813	5130	758	1667	1160	1076	1279	294	89	505	293	469
	Be	0,9	2,9	2,3	1,1	1,3	1,6	1	1,1	5,1	5,2	5,4	5,9	1	1	0,2	1,2	0,3	1,1
	Ce	35,1	26,9	4,9	108,5	104	147,6	89,3	153,1	60,6	101,7	91	63,5	157,4	45,3	7,9	36,5	17,5	58,5
	Co	1,4	1,2	1,1	8,8	8,9	10,4	7,7	6,7	1,2	3,7	1,7	1,9	4,1	27	31,8	15,8	38,3	19,2
	Cs	0,57	0,4	1,07	0,34	0,6	0,61	0,5	0,44	4,97	2,06	3,44	3,92	0,07	0,11	<0,05	<0,05	<0,05	0,31
	Cu	10	15	10	17	18	22	17	12	6	9	10	10	7	80	<5	34	72	37
ICM14B	Dy	1,11	0,51	0,24	4,28	4,57	5,2	3,99	2,58	0,54	0,72	1,13	0,85	3,67	4,09	2,5	2,78	3,22	3,71
	Er	0,36	0,17	0,06	2,23	2,5	2,77	2,08	1,55	0,14	0,21	0,43	0,31	1,67	2,12	1,5	1,22	1,96	1,75
	Eu	0,59	0,52	0,17	2,31	3	3,08	2,84	2,66	0,57	0,92	1,08	0,71	1,21	1,42	0,42	1,23	0,75	1,81
	Ga	18,4	16,9	16,3	14,7	17,6	17,9	17,3	16,9	24,1	19,8	25,5	23,7	13,6	17,6	10,3	18,4	13,8	19,4
	Gd	1,84	1,65	0,43	6,44	6,67	7,57	5,44	4,12	1,87	2,43	3,49	2,26	5,53	5,02	2,31	3,66	3,04	5,16
	Hf	2,47	2,1	1,41	5,09	10,12	11,36	13,42	9,14	3,67	3,6	5,24	3,67	7,3	1,24	0,82	4,41	1,55	7,46
	Ho	0,09	<0,05	<0,05	0,78	1,01	1,01	0,75	0,55	<0,05	<0,05	0,08	<0,05	0,6	0,68	0,44	0,43	0,58	0,57
	La	11,9	17,7	<0,1	52,6	49,8	80,4	43,5	93,6	32,2	55,9	50,9	34,1	86,1	23,5	5,5	17,7	10,5	27,4
	Lu	<0,05	<0,05	<0,05	0,21	0,45	0,42	0,29	0,21	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	0,1	0,18	0,1	0,07	0,19	0,11
	Mo	<2	<2	<2	<2	<2	<2	<2	<2	<2	<2	<2	<2	<2	<2	<2	<2	<2	<2
ICM14B	Nb	3,72	2,98	0,56	10,67	10,15	12,21	10,51	6,69	3,39	5,02	4,66	5,83	8,19	22,76	0,52	8,39	4,23	6,8
	Nd	13,8	15,5	3,1	47,4	46,4	58,5	39	47,5	21,3	37,4	36,7	22,4	51,5	26,3	5,7	18,7	10,2	31
	Ni	<5	<5	<5	8	9	10	9	6	<5	10	10	9	10	31	177	30	81	34
	Pr	3,64	4,06	0,76	11,94	11,97	15,86	10,08	14,58	5,91	10,34	9,76	6,28	15,17	5,75	1,13	4,26	2,2	7,13
	Rb	49,7	26,3	100,2	51,9	81,7	74,2	87,8	91	226,2	176	170	189,6	63,7	13,6	1,1	3,1	3,6	5,8
	Sm	2,4	2,6	0,5	7,7	7,9	9,2	6,4	5,6	3,3	4,9	5,5	3,6	7,2	5,2	1,7	3,5	2,6	5,6
	Sn	1	1	0,8	1,5	4	2,3	1,7	1,2	2,1	1,2	2,2	0,7	1,1	<0,3	0,5	0,7	1,7	
	Sr	472,3	628,8	450,5	526	659	633,3	680,3	701	321,9	872,2	429,4	555,1	234,7	346,2	107,7	398,7	113	563,5
	Ta	<0,05	<0,05	<0,05	0,43	2,01	1,59	1,22	0,84	<0,05	<0,05	0,09	0,15	<0,05	1,14	<0,05	0,22	<0,05	0,31
	Tb	0,14	0,09	<0,05	0,76	1	1,06	0,76	0,52	0,1	0,15	0,22	0,14	0,63	0,67	0,31	0,42	0,42	0,62
ICM14B	Th	5,1	3,7	0,7	2	3,8	6	2,9	7,3	27,1	33,2	17,9	16,9	14,6	0,3	0,1	1,4	0,7	1,7
	Tl	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	0,9	0,5	<0,5	<0,5	0,6	0,6	0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	
	Tm	<0,05	<0,05	<0,05	0,22	0,48	0,42	0,3	0,19	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	0,14	0,2	0,11	0,09	0,19	0,15
	U	0,6	1,95	0,86	0,34	0,73	0,95	0,71	0,61	3,96	5,18	5,64	4,37	0,48	<0,05	0,22	0,11	0,32	0,32
	W	<0,1	1,1	<0,1	1,2	3,4	4,2	1,6	1,2	0,8	2,6	2	3,8	1,2	0,5	0,8	5,1	2,5	
	Y	5,2	2,62	1,83	22,65	22,07	25,6	19,6	14,31	2,45	3,51	5,28	3,92	18,05	21,74	14,44	13,94	18,54	18,14
	Yb	0,3	<0,1	<0,1	1,8	2,2	2,4	2	1,4	<0,1	<0,1	0,2	1,2	1,8	1,3	1	1,9	1,4	
	Zr	91,4	70,9	35,2	250,9	477,6	533,5	662,3	460,6	128,1	115,4	175	126,7	315,9	52,2	28,1	203,2	60,1	343,5
ICM14B	Ag	0,08	0,05	0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	0,35
	Al	0,81	0,45	0,21	0,7	0,61	0,69	0,62	0,56	0,44	0,55	0,33	0,41	0,83	1,27	0,48	1,1	3,91	0,82
	As	<1	1	<1	1	3	<1	3	<1	<1	9	<1	1	<1	<1	4	<1	2	<1
	Au	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
	B	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10
	Ba	140	66	69	271	279	318	317	311	66	107	208	109	186	91	28	390	301	119
	Be	<0,1	0,3	0,2	0,3	0,2	0,2	0,1	<0,1	0,9	0,8	0,8	1	0,2	0,3	<0,1	0,2	0,2	0,2
	Bi	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02
	Ca	0,11	0,12	0,02	0,73	0,53	0,7	0,46	0,3	0,54	0,35	0,09	0,66	0,44	1,6	0,77	0,98	2,69	1,2
	Cd</td																		

	N	163	164	165	166	167	168	169	170	171	172	173	174	175	176	177	178	179	180
Método	ID	IA-171	IA-178	IA-183	IA-184	IA-185	IA-186	IA-187	IA-187A	IA-190	IA-201	IA-211	IA-218	IA-220	IA-221	IA-225	IA-226	IA-233	IA-235
XRF79C	Al2O3	14,1	14,3	15	14,7	14,9	15,2	13,8	14,7	13,5	15,2	11,3	13,8	15,6	16,6	5,62	17,4	12,5	14,8
	BaO	0,09	0,02	0,43	0,32	0,21	0,19	0,22	0,06	0,08	0,02	0,05	0,06	0,27	0,06	0,29	0,2	0,05	0,05
	CaO	1,02	10,8	0,79	0,32	0,42	0,32	1,22	9,83	10,2	11,5	7,63	11,4	3,39	9,09	15,2	6,2	8,47	2,61
	Cr2O3	<0,01	0,03	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	0,09	0,03	0,05	0,22	0,04	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
	Fe2O3	1,68	13	2,46	2,14	1,82	1,49	1,23	7,87	13,9	12,3	10,8	14,2	3,42	7,72	6,77	9,49	13,5	2,32
	K2O	4,6	0,41	7,52	7,01	6,43	4,62	6,01	1,65	0,54	0,15	0,4	0,65	3,02	1,07	2,27	3,23	1,01	1,22
	LOI	0,13	2,03	0,49	0,76	0,49	0,35	0,22	1,09	1,3	<0,01	1,08	0,85	0,69	1,17	0,2	0,23	0,89	0,38
	MgO	0,16	7,73	0,59	0,45	0,21	0,15	0,13	5,26	7,01	8,25	16,1	7,48	1,04	7,49	9,77	3,29	4,44	0,63
	MnO	<0,01	0,21	0,25	0,04	0,02	0,03	<0,01	0,17	0,23	0,2	0,16	0,21	0,04	0,12	0,62	0,14	0,19	0,02
	Na2O	4,34	2,18	3,02	3,14	3,88	4,99	2,78	3,63	2,69	1,89	1,65	2,38	3,96	3,91	1,32	4,14	2,23	4,95
	Nb2O5	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
	P2O5	0,033	0,215	0,161	0,128	0,069	0,045	0,029	0,16	0,225	0,086	0,057	0,08	0,122	0,174	0,037	0,575	0,111	0,076
	SiO2	74	49	69,4	71,5	72,1	72,3	74,2	56,2	49,4	50,8	47,9	68,5	52	58,9	55	56,3	72,4	
	TiO2	0,05	1,6	0,44	0,36	0,25	0,21	0,05	0,73	1,87	0,9	0,39	1,02	0,55	0,52	0,06	1,03	1,07	0,23
IMS95A	Ba	556	92	2772	2288	1438	1218	1419	336	467	65	157	102	2004	578	2628	1786	455	515
	Be	1,1	0,7	3,3	3,3	4,9	3,1	0,3	1	0,6	0,3	0,3	0,6	1,1	0,4	0,6	1,6	0,8	0,5
	Ce	18,6	25,4	212,3	157,7	110,1	43	9	24,6	24,1	8	15,9	15,5	64,2	38,1	35,9	117,1	32,6	41,7
	Co	0,8	45	4,6	1,9	1,1	0,7	1,2	35,8	40,1	46,7	69,5	49,2	7,9	33,8	6	22,2	36,6	4,1
	Cs	0,07	0,09	3,17	3,01	2,35	1,08	0,05	0,23	<0,05	<0,05	0,2	0,16	0,08	<0,05	0,06	1,38	0,31	0,31
	Cu	7	127	11	6	<5	5	11	21	84	82	46	10	10	<5	<5	20	38	17
	Dy	1,1	4,2	3,71	2,22	2,05	0,33	0,15	2,67	3,58	2,78	1,83	4,05	4,65	2,5	3,89	5,21	4,64	0,36
	Er	0,67	2,41	1,29	0,7	0,49	0,06	<0,05	1,45	2	1,8	1,2	2,55	2,31	1,29	2,28	2,56	2,99	0,16
	Eu	0,32	1,18	2,4	2	1,67	0,33	0,68	0,85	1,32	0,67	0,46	0,83	0,9	1,46	0,87	2,67	0,89	0,48
	Ga	14,9	16,3	18	19,3	20,8	21,6	11,6	13,7	16,8	13,7	10,7	16	13	6,9	17,4	15,8	15,4	
	Gd	1,5	4,22	8,08	6,12	5,22	0,91	0,29	3,13	4,12	2,45	1,85	3,61	5,49	3,44	4,39	8,14	4,41	0,95
	Hf	2,46	2,72	7,13	6,61	5,54	3,49	1,06	2,54	2,33	1,44	1,32	1,5	3,65	0,89	1,7	4,05	2,3	2,04
	Ho	0,15	0,77	0,46	0,24	0,19	<0,05	<0,05	0,47	0,63	0,62	0,35	0,83	0,83	0,44	0,77	0,91	0,96	<0,05
	La	13	15,2	109,1	92,9	64,6	4,4	4,6	15,3	17,2	4,8	8,7	8,6	35	22,5	12,6	60,2	13,2	21,9
	Lu	<0,05	0,23	0,06	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	0,11	0,16	0,28	0,13	0,18	0,09	0,31	0,24	0,34	<0,05	
	Mo	<2	<2	<2	<2	<2	<2	<2	<2	<2	<2	<2	<2	<2	<2	<2	<2	<2	<2
	Nb	3,1	7,84	6,73	6,51	10,36	1,41	0,07	2,68	5,79	2,73	2,61	4,21	10,3	3,5	1,24	7,97	5,2	1,43
	Nd	6,5	15,2	78,2	61,6	46,7	7,7	2,9	13,8	15,8	5,9	7,3	29,5	24,8	21,8	53,4	15,8	12,8	
	Ni	<5	129	9	5	<5	<5	9	150	85	153	462	111	23	204	26	12	41	13
	Pr	1,77	3,26	21,77	17,08	12,49	2	0,8	3,14	3,22	1,15	1,78	2,03	7,32	6,14	5,22	13,63	3,88	3,89
	Rb	100,9	8	201,9	201	161,3	109,3	74,5	20,9	8,3	2,6	8,6	7,1	43	18,3	31,6	72,8	13,5	26,7
	Sm	1,3	3,5	13	9,4	7,8	1,5	0,3	2,9	3,8	1,8	1,5	2,5	5,6	4	4,6	9,5	3,7	1,4
	Sn	0,4	1	2,4	3,1	2,8	1,3	<0,3	1,3	0,8	0,7	1	1,2	0,8	0,9	1,5	1,5	1	
	Sr	156,8	185,3	779,9	675,2	637,4	723,8	231,7	247,3	231,6	100,6	112,1	136,7	291	913,8	146,3	918,9	124,2	495,6
	Ta	<0,05	0,22	0,19	0,5	0,47	<0,05	<0,05	0,12	0,18	<0,05	0,57	0,92	0,66	0,2	<0,05	0,22	<0,05	<0,05
	Tb	0,13	0,61	0,79	0,52	0,46	<0,05	<0,05	0,39	0,53	0,44	0,25	0,6	0,78	0,44	0,65	0,98	0,67	<0,05
	Th	8,2	1,8	59,2	56,1	41,1	12,3	0,8	2,1	1,6	<0,1	2	0,7	0,9	0,9	0,7	5,3	5,9	2,4
	Tl	<0,5	<0,5	0,6	1	0,6	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5
	Tm	<0,05	0,24	0,09	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	0,13	0,17	0,27	0,12	0,33	0,24	0,12	0,3	0,28	0,35	<0,05
	U	1,18	0,29	6,42	7,16	7,33	1,82	0,08	0,54	0,25	0,1	0,35	0,19	0,39	0,3	0,19	1,35	0,63	0,16
	W	0,9	0,8	2,1	0,6	1	0,8	0,3	1,2	0,8	0,6	1,7	2,8	3,3	1,6	3,9	2,4	2,1	1,7
	Y	7,17	22,95	14,5	10,01	8,23	1,54	1,19	15,33	18,9	15,14	10,21	22,61	22,66	11,92	24,02	25,55	25,71	2,12
	Yb	0,6	2,2	1	0,5	0,2	<0,1	<0,1	1,3	1,6	1,6	1	2,3	1,5	0,9	2,2	2,1	2,6	<0,1
	Zr	64,1	105	271	254,6	181	127,4	37,3	97,7	86	43,9	55,4	45,7	161,1	36,8	64,4	178,2	86,8	93,9
ICM14B	Ag	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
	Al	0,39	1,74	0,59	0,5	0,4	0,33	0,39	0,52	1,17	4,39	1,58	1,02	1,1	0,81	0,17	1,24	1,22	0,74
	As	<1	2	3	<1	<1	<1	<1	<1	4	<1	7	<1	3	<1	<1	<1	<1	3
	Au	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
	B	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10
	Ba	50	22	234	153	126	102	114	143	442	64	101	27	270	357	302	370	239	132
	Be	0,2	0,2	0,8	0,7	1,1	0,3	<0,1	0,2	0,1	0,1	<0,1	0,1	0,1	<0,1	0,3	0,2	<0,1	<0,1
	Bi	<0,02	0,04	0,1	0,19	0,02	<0,02	0,06	<0,02	0,06	<0,02	0,02	<0,02	0,02	<0,02	0,03	0,08	<0,02	
	Ca	0,14	0,64	0,36	0,16	0,23	0,07	0,13	0,83	1,47	2,72	2,72	1,17	1,46	0,55	0,97	0,37	1,16	0,93
	Cd	<0,01	<0,01	0,05	0,05	0,07	<0,01	<0,01	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	<0,01	<0,01	0,03	0,02	<0,01	
	Ce	11,26	11,63	280,51	170,2	150,93	52,5	5,63	16,18	8,89	3,9	4,4	4,09	15,03					

N	181	186	183	184	185	186	187	188	189	190	191	192	193	194	195	196	197	198	
Método	ID	IA-315	IA-318	RO-012	RO-014A	RO-014B	RO-014C	RO-032A	RO-032B	RO-032C	RO-040	RO-045	RO-076	RO-086B	RO-094	RO-095B	RO-095C	RO-100	RO-102
XRF79C	Al2O3	11,7	7,81	15,1	14,8	18,8	14,7	13,4	14,2	15,6	14,8	13,9	13,6	13,2	15,1	13,5	15,3	15,3	15,3
	BaO	0,05	0,03	<0,01	0,39	0,11	0,25	0,27	0,05	0,06	0,07	0,04	0,05	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08
	CaO	8,11	8,71	12,2	1,35	3,82	1,59	1,2	10,1	2,81	1,17	12,8	11,1	10,4	1,44	11,4	1,53	1,86	1,66
	Cr2O3	<0,01	0,27	0,05	<0,01	<0,01	<0,01	0,04	<0,01	0,08	<0,01	0,08	0,02	0,03	<0,01	0,02	0,01	<0,01	<0,01
	Fe2O3	18,9	15,9	12,8	1,8	3,89	3,02	0,7	13,1	2,76	2,52	10,6	12,7	15,9	2,43	12,2	2,65	2,88	3,34
	K2O	0,88	0,85	0,52	4,42	1,75	3,55	4,51	1,02	1,29	4,76	1,23	0,96	1,04	3,62	1,05	4,23	3,19	5,7
	LOI	1,08	0,79	0,4	0,22	0,62	0,42	0,1	0,47	0,22	0,79	1,48	0,81	0,58	0,18	0,47	0,37	0,66	0,88
	MgO	4,78	15,8	7,68	<0,1	2,06	0,96	0,11	7,48	0,69	0,75	9,21	7,53	6,39	0,43	7,68	0,74	0,89	0,95
	MnO	0,26	0,21	0,19	0,01	0,04	0,02	<0,01	0,2	0,03	0,02	0,18	0,21	0,25	0,06	0,2	0,02	0,03	0,02
	Na2O	2,47	2,13	1,97	4,14	5,28	4,14	3,58	3,09	5,38	3,79	1,38	2,92	2,66	4,24	2,78	3,9	4,12	3,19
	Nb2O5	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
	P2O5	0,334	0,253	0,075	0,089	0,07	0,054	0,012	0,092	0,097	0,191	0,042	0,105	0,154	0,168	0,096	0,153	0,118	0,256
	SiO2	45,9	46,8	48,8	74,1	63,1	69,6	75,2	49,3	71,8	71,7	49,2	47,5	72,1	49,6	72,2	71,8	69,3	
	TiO2	4,31	1,91	0,95	0,04	0,32	0,3	0,06	0,69	0,3	0,24	0,67	1,07	1,76	0,13	0,98	0,22	0,24	0,32
IMS95A	Ba	203	262	44	3099	679	2202	2020	327	257	509	278	194	154	586	608	510	509	596
	Be	1,1	1,4	0,9	0,9	4,5	1	0,9	0,7	1,7	3,4	0,1	0,6	0,7	2,4	0,4	1,6	3,8	0,9
	Ce	40,0	56,2	12,1	26,9	80,1	43,4	10,7	7,2	39,2	69,2	5,1	28,6	25,4	41,9	19,7	68,6	66,5	218,4
	Co	51,7	85,4	51,3	1,1	8,4	5	0,8	50,3	4,3	5,2	43,1	51,4	51,2	3,2	46,8	5,2	5,8	7,2
	Cs	2,46	0,59	0,19	0,2	2,01	0,78	0,7	0,13	1,94	0,62	0,53	<0,05	<0,05	1,72	0,06	1,65	1,83	1,91
	Cu	648	182	97	<5	<5	5	<5	23	18	55	79	31	52	105	47	57	58	104
	Dy	5,95	3,97	3,79	1,03	4,29	1,12	0,67	2,83	3,15	2,22	2,4	3,3	6,82	2,56	3,58	2,61	2,86	3,73
	Er	3,41	1,77	2,23	0,44	1,82	0,46	0,36	1,78	1,82	0,87	1,61	1,77	3,81	1,12	1,92	0,94	1,18	1,38
	Eu	1,97	1,84	1	1,02	1,86	0,91	0,98	0,65	0,93	1,03	0,52	1	1,37	0,73	0,88	0,95	1,08	1,49
	Ga	19,8	16,8	17,7	17,1	29,9	20,7	14,1	14,8	19,3	17,6	12,2	15,6	19,2	18,3	15,5	19,2	19,6	20,1
	Gd	6,23	5,49	3,13	1,66	6,16	1,94	1,01	2,46	3,2	4,37	2,16	3,37	6,58	2,84	3,02	4,13	4,34	8,67
	Hf	3,95	3,33	1,41	1,57	5,55	4,16	2,41	1,19	3,63	3,71	0,84	1,35	2,32	1,93	1,31	3,26	3,32	8,29
	Ho	1,19	0,69	0,77	0,18	0,74	0,17	0,17	0,62	0,66	0,35	0,56	0,56	1,3	0,38	0,58	0,32	0,41	0,5
	La	26,6	29,7	7,3	15,5	45,7	23,8	7,4	6,7	25,8	30,3	6,4	10,8	12	15,5	10,5	31,9	32,6	100,7
	Lu	0,40	0,13	0,28	0,06	0,21	0,06	0,11	0,28	0,22	0,1	0,23	0,15	0,48	0,07	0,16	<0,05	0,06	0,08
	Mo	<2	<2	<2	<2	<2	<2	<2	<2	<2	<2	<2	<2	<2	<2	<2	<2	<2	<2
	Nb	16,82	18,16	3,57	0,5	22,62	7,21	1,97	2,58	12,89	6,89	1,11	7,88	7,32	6,72	3,31	8,76	7,95	11,02
	Nd	23,4	29,7	7,9	11	34,9	16,2	4,2	5	15,1	30	3,6	13,9	23,2	18,2	12,4	29,1	28,1	91,1
	Ni	23	733	162	<5	10	6	7	154	7	11	141	106	73	9	87	12	12	16
	Pr	5,37	7,33	1,68	3,2	9,66	4,7	1,18	0,99	4,11	7,92	0,76	3,47	5,25	4,96	3,01	7,71	7,44	24,96
	Rb	33,3	24,0	5,9	52,1	64,8	65,8	82,2	8,8	46,5	163,7	30,3	6	6,4	140	10,4	142	121,9	256
	Sm	5,9	6,3	2,5	2	7	2,7	1,1	1,7	2,8	5,9	1,3	2,9	5,9	3,6	2,4	5,7	5,5	14,4
	Sn	1,0	1,2	4,7	0,4	1,7	1,4	0,6	1,4	1,9	2,2	0,5	1,4	1,3	0,9	1,9	1,5	2,8	
	Sr	186,6	248,6	130,9	469,7	441,1	408,3	340,9	193,6	343,1	153	167,5	195,7	185,1	180,4	214,1	168,4	208,9	143,5
	Ta	<0,05	<0,05	0,76	<0,05	1,48	0,31	0,44	0,45	1,13	0,52	0,05	0,7	0,58	0,6	0,11	0,23	0,22	0,27
	Tb	0,98	0,75	0,58	0,21	0,87	0,26	0,2	0,46	0,55	0,5	0,37	0,43	0,94	0,33	0,4	0,43	0,46	0,78
	Th	3,1	3,3	1	2,9	7,7	5,8	1,9	2,1	5,2	17,8	0,3	1,8	0,8	5,9	1,2	13,3	12,5	57,4
	Tl	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5
	Tm	0,47	0,21	0,33	0,06	0,24	0,05	0,1	0,29	0,24	0,13	0,24	0,16	0,49	0,07	0,18	<0,05	0,09	0,07
	U	0,67	0,73	0,68	0,44	2,25	0,67	0,45	0,67	1,6	4,06	0,12	0,15	0,17	3,35	0,11	3,81	3,69	3,73
	W	<0,1	<0,1	0,8	<0,1	0,3	1	0,7	1	0,7	1,2	0,2	0,5	0,9	<0,1	2,8	1,7	<0,1	0,6
	Y	32,09	19,02	19,18	4,53	20,61	4,69	3,11	15,93	16,86	10,1	13,72	16,54	34,16	12,79	17,89	11,43	14,23	15,64
	Yb	3,0	1,4	1,9	0,4	1,5	0,3	0,3	1,7	1,4	0,7	1,4	3,7	1,1	1,7	0,6	0,9	1,1	
	Zr	174,8	159,5	40,7	51,1	187,4	132	60,2	36,4	149,8	120,5	29,3	53,7	86,9	72,7	57,9	118,8	121	301,1
ICM14B	Ag	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	
	Al	1,93	2,22	0,27	1,76	0,92	0,25	0,82	0,78	0,73	1,45	1,05	1,16	0,5	0,76	0,96	0,82	0,98	
	As	2	<1	<1	4	<1	<1	<1	<1	<1	2	<1	1	<1	30	<1	8	<1	7
	Au	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
	B	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10
	Ba	181	231	17	191	520	261	80	250	64	39	55	72	50	47	511	45	40	53
	Be	0,4	0,8	0,2	<0,1	0,4	<0,1	0,1	<0,1	0,6	<0,1	0,2	0,2	0,6	0,1	0,4	0,7	0,2	0,2
	Bi	<0,02	<0,02	0,69	<0,02	0,1	<0,02	0,04	0,07	0,08	<0,02	0,08	0,04	0,41	0,12	0,05	0,13	0,03	0,03
	Ca	0,96	2,00	1,78	0,15	0,29	0,17	0,04	1,09	0,21	0,25	0,9	1,63	1,71	0,08	1,18	0,11	0,19	0,49
	Cd	0,02	0,07	0,02	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	0,06	0,02	<0,01	0,01	0,06	0,07	0,02	0,03	0,02	0,02	0,08
	Ce	21,27	36,55	2,79	14,9	46,1	29,06	6,09	1,91	22,58	44,24	1,32	11,19	11,06					

N	199	200	201	202	203	204	205	206	207	208	209	210	211	212	213	214	215	216	
Método	ID	RO-104A	RO-104B	RO-106	RO-115	RO-118A	RO-118B	RO-119	RO-122	RO-133	RO-137A	RO-138B	RO-140	RO-141A	RO-141C	RO-146A	RO-155B	RO-164B	RO-166B
XRF79C	Al2O3	14,8	15,1	14,3	14,5	15	14,4	13,7	15,8	13,8	4,75	0,64	15,1	13,6	3,38	16,1	16,4	13,3	13,5
	BaO	0,04	0,09	0,04	0,06	0,08	0,01	0,02	0,09	0,12	0,01	0,13	0,17	<0,01	0,03	0,12	0,03	<0,01	
	CaO	0,93	1,33	0,85	0,93	1,33	10,6	12,9	1,75	9,71	1,5	8,4	3,12	1,49	1,25	2,84	2,97	9,92	10,2
	Cr2O3	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	0,03	0,07	<0,01	0,02	0,26	<0,01	<0,01	1,16	<0,01	<0,01	0,03	0,02	
	Fe2O3	2,06	3,01	1,83	2,04	2,17	9,22	11,9	3,56	13,8	13,3	3,99	3,38	2,4	11,5	4,43	2,12	14,2	15,6
	K2O	4,2	5,28	5,3	5,22	4,74	1,18	1,37	4,2	1,43	0,12	0,03	1,23	4,93	0,09	2,04	2,74	0,67	0,78
	LOI	0,47	0,96	0,39	0,64	0,6	1,83	1,12	0,54	1,24	8,4	0,13	0,26	0,3	10,76	0,41	0,52	0,48	0,32
	MgO	0,45	0,85	0,42	0,55	0,57	6,49	9,14	1,2	6,46	32,1	5,33	0,92	0,5	34,4	1,5	0,63	6,24	6,22
	MnO	0,05	0,02	0,02	0,03	0,02	0,16	0,19	0,03	0,2	0,12	0,28	0,02	0,02	0,13	0,05	0,02	0,2	0,21
	Na2O	3,81	3,45	3,35	3,61	3,63	1,07	1,42	3,69	2,14	0,1	0,17	4,81	3,11	0,14	4,68	4,79	2,94	2,78
	Nb2O5	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
	P2O5	0,172	0,284	0,206	0,165	0,178	0,082	0,048	0,103	0,138	0,022	0,021	0,126	0,052	0,019	0,105	0,06	0,17	0,128
	SiO2	72	69,3	73,2	72,5	71,7	54,4	47,8	70	50,1	39,2	82	70,4	73,2	37	67,6	70,6	50,6	49,2
	TiO2	0,13	0,34	0,15	0,15	0,2	0,68	0,77	0,32	1,45	0,18	0,02	0,28	0,14	0,11	0,46	0,19	1,68	1,6
IMS95A	Ba	367	710	306	368	500	85	236	812	950	80	94	631	1437	129	312	725	390	52
	Be	9,6	1,2	1,4	4,4	2,6	2,4	0,8	2,2	0,5	<0,1	0,4	0,8	0,4	0,2	1,5	1,1	0,9	0,3
	Ce	36,3	197,1	72,8	55,5	68,8	23	17,7	67,9	17,8	8,7	5,4	46,4	18,2	19,1	44,3	23,8	27,7	11,2
	Co	3,1	6,2	3,1	3,8	3,9	33	45,7	7,6	37,2	114,6	2	5,2	5,7	92,5	6,5	3,5	36,5	40,8
	Cs	3,89	2,84	2,79	1,37	1,23	0,48	0,43	1,41	0,1	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	0,41	<0,05	<0,05	<0,05
	Cu	44	55	47	40	43	293	33	82	52	<5	<5	34	<5	<5	<5	80	147	
	Dy	1,96	4,52	1,97	1,43	2,69	4,78	2,81	2,51	4,15	0,73	0,57	0,96	0,33	0,57	2,03	4,3	4,01	4,29
	Er	0,58	2,03	0,65	0,33	0,94	2,72	1,57	1,04	2,39	0,45	0,35	0,17	0,14	0,27	1,11	2,33	2,31	2,8
	Eu	0,58	1,4	0,65	0,77	0,84	0,82	0,61	1,04	1,04	0,08	0,07	0,71	0,61	0,12	0,57	0,72	1,24	0,93
	Ga	21,2	20,5	19,2	17,4	19,3	16,5	14,5	18,3	15,3	4,7	1,7	15,2	11,7	4,3	17	15,4	15,5	16,1
	Gd	18,8	8,36	3,61	3,14	4,57	6,65	2,39	4,53	4,18	0,68	0,67	1,15	0,61	0,78	2,37	5,17	4,35	3,77
	Hf	2,08	7,58	3,49	2,76	3,26	1,46	0,76	3,37	2,19	0,24	0,83	2,46	1,13	0,22	2,85	1,68	2,6	1,88
	Ho	0,35	0,74	0,26	0,14	0,36	0,84	0,5	0,34	0,74	0,08	0,06	<0,05	<0,05	0,31	0,78	0,73	0,83	
	La	12,3	102,3	37,3	23,8	28,7	14,2	3,3	30	11,9	8,5	8,2	30,8	13,4	8,7	30	71,8	18,4	10
	Lu	<0,05	0,15	<0,05	<0,05	<0,05	0,28	0,15	<0,05	0,22	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	0,16	0,23	0,29	
	Mo	<2	<2	<2	<2	<2	<2	<2	<2	<2	<2	<2	<2	<2	<2	<2	<2	<2	
	Nb	9,95	14,05	9,87	5,78	7,94	3,8	1,34	9,37	3,61	0,99	<0,05	0,46	0,57	0,57	5,86	1,29	10,6	2,91
	Nd	93,9	77,2	33,9	24,4	29,8	30,3	9,6	28,9	14,3	3,3	3	23,8	5,9	8,9	16,1	31,9	18,1	8,6
	Ni	9	14	8	9	10	69	125	17	58	1428	13	20	43	1698	12	15	85	84
	Pr	27,57	21,72	9,44	6,57	8	8,12	2,37	7,81	3,03	0,78	0,69	5,72	1,58	2,24	4,53	9,52	3,99	1,6
	Rb	217,6	248,8	286,9	177,5	207,8	112,5	37	116,6	31,9	2,1	0,7	15,4	63,3	0,6	60,8	48,3	12	5,4
	Sm	3,3	12,7	6	4,5	6,4	4,7	2,2	5,7	3,5	0,6	0,6	1,7	0,9	1,2	2,6	5	3,9	2,6
	Sn	0,8	0,9	2	1,5	2,3	2,1	0,7	2	0,5	<0,3	<0,3	<0,3	0,5	1,8	<0,3	1,3	0,4	
	Sr	101,9	146,6	72,8	102,8	135,2	253,1	181,8	233	214,2	23,9	15,6	383,9	177,8	13	195,8	363,7	172	76,9
	Ta	0,73	0,41	0,68	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	0,71	<0,05	0,33	<0,05	
	Tb	0,24	0,88	0,32	0,25	0,44	0,64	0,33	0,4	0,59	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	0,25	0,69	0,59	0,55
	Th	10	49,3	22,5	13,6	17,5	3,6	0,9	13,2	1,1	0,9	0,7	2,7	7,4	1,1	6,3	0,4	1,3	0,6
	Tl	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5
	Tm	<0,05	0,2	<0,05	<0,05	<0,05	0,27	0,14	0,05	0,26	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	0,23	0,24	0,3	
	U	3,84	4,6	4,87	4,15	5,06	1,22	0,09	2,78	0,16	0,23	0,31	<0,05	0,5	0,1	2,17	0,18	0,46	0,15
	W	1,3	0,9	0,8	<0,1	<0,1	<0,1	4,3	<0,1	0,4	0,3	0,3	<0,1	0,2	0,2	0,4	0,7	0,4	1,2
	Y	7,24	21,48	9,68	5,44	12,6	22,99	15,58	12,07	22,42	4,93	4,69	2,55	1,9	2,9	12,86	32,03	21,85	24,93
	Yb	0,5	1,8	0,6	0,2	0,7	2,3	1,7	0,7	2,1	0,4	0,3	<0,1	0,2	0,9	1,8	2,1	2,4	
	Zr	76,7	271	122,8	101,5	120,9	58,6	34,5	124	81,3	13,7	36	109,1	46,3	12	112,1	70,4	97,4	69,3
ICM14B	Ag	0,08	<0,01	<0,01	0,06	0,02	0,41	0,25	0,25	0,03	0,12	0,08	0,03	0,55	0,04	0,2	2,74	1,15	1,07
	Al	0,65	1,13	0,58	0,7	0,63	1,39	1,53	1,37	0,94	0,81	0,08	0,39	0,35	0,65	1,32	0,3	0,67	0,62
	As	<1	10	<1	8	<1	15	1	6	<1	<1	17	<1	5	<1	2	<1	6	<1
	Au	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
	B	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10
	Ba	21	69	16	32	34	21	94	116	974	42	115	144	669	162	140	31	368	28
	Be	1,5	0,4	0,2	0,6	0,9	0,7	0,2	0,9	0,1	<0,1	0,2	0,1	<0,1	0,1	<0,1	0,2	<0,1	
	Bi	3,28	0,48	0,04	0,2	0,12	0,08	<0,02	0,03	0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	0,15	<0,02	<0,02	
	Ca	0,07	0,52	0,06	0,19	0,14	1,56	1,21	0,11	1,08	0,21	0,21	0,32	0,18	0,17	0,2	0,25	0,24	1,05
	Cd	0,01	0,05	<0,01	0,02	0,02	0,27	0,02	<0,01	0,02	0,02	<0,01	0,01	<0,01	0,02	0,01	<0,01	0,03	0,02
	Ce	39,29	179,39	65,62	47,5	64,26	8,48	4,43	53,18	6,91	2,83	2,82	16,87	10,					

N	217	218	219	220	221	222	223	224	225	226	227	228	229	230	231	232	233	234	
Méthodo	ID	RO-180B	RO-181C	RO-184B	RO-192B	RO-192C	RO-192D	RO-192E	RO-192H	RO-192I	RO-192J	RO-192K	RO-192L	RO-192M	RO-192N	RO-192O	RO-192P	RO-192Q	RO-192R
XRF79C	Al2O3	13	14,4	15,3	14	14,9	14,5	9,56	4,21	3,08	3,08	2	1,88	2,54	1,91	3,8	5,14	13,8	18,1
	BaO	<0,01	0,04	0,09	<0,01	0,21	0,03	0,15	0,02	0,03	<0,01	0,01	0,02	<0,01	<0,01	<0,01	0,04	0,16	0,33
	CaO	10,1	10,3	3,05	8,53	1,92	10,9	2,01	0,44	1,27	0,61	0,26	0,18	0,46	1,43	1,1	3,16	0,56	0,9
	Cr2O3	0,02	0,03	<0,01	0,02	<0,01	0,02	<0,01	0,58	0,47	2,42	0,53	0,65	0,58	0,62	0,56	0,3	<0,01	<0,01
	Fe2O3	17,1	14,1	2,15	15,1	3,03	14,1	6,21	11,7	8,58	7,38	7,14	8,92	9,2	9,02	11,5	12,6	2,6	3,52
	K2O	0,49	0,84	1,26	0,63	3,51	0,56	2,65	0,93	0,34	0,31	0,36	0,09	0,77	0,4	0,14	0,58	5,95	7,18
	LOI	0,21	0,74	0,58	0,09	0,42	<0,01	1,36	9,32	7,64	10,33	12,05	12,41	12,01	11,98	8,57	2,6	0,96	1,56
	MgO	6,38	6,88	0,56	6,06	1,6	6,57	3,24	30	29	34,3	36,2	35,5	34,1	32,9	32,3	26,1	1,8	3,49
	MnO	0,23	0,2	0,01	0,2	0,04	0,23	0,1	0,23	0,09	0,09	0,1	0,12	0,09	0,09	0,12	0,24	0,03	0,05
	Na2O	2,19	3,1	4,79	2,8	4,15	2,23	2,28	0,15	0,25	<0,1	<0,1	<0,1	0,19	<0,1	0,14	0,41	2,67	3,4
	Nb2O5	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
	P2O5	0,154	0,098	0,021	0,162	0,051	0,08	0,02	0,021	0,022	0,014	0,016	0,023	0,016	0,016	0,012	0,05	0,045	0,052
	SiO2	48,5	49,5	72,2	50,2	68,6	50	72,4	41,5	48,3	41	40,9	39,7	39,1	39,7	40,2	48,1	70,3	60,7
	TiO2	1,64	1,03	0,24	1,53	0,21	1,25	0,22	0,12	0,14	0,1	0,07	0,01	0,04	0,03	0,1	0,17	0,23	0,22
IMS95A	Ba	67	470	537	118	1314	117	1085	203	42	73	105	28	155	97	46	209	1135	2417
	Be	0,5	0,4	0,6	0,9	0,4	0,3	0,3	0,4	0,7	0,8	0,7	0,5	0,3	0,3	0,4	0,5	1,3	
	Ce	12	11,4	19,4	33,5	109,2	17,4	47,1	7,7	12,4	16,4	13,9	15,8	7,1	13,2	14	38,6	103,5	80,1
	Co	42,6	40,4	3,7	48,1	5,7	50,8	10,3	126,9	133,3	80	119,3	131,4	83,4	150,5	115,1	102,9	5,3	12
	Cs	<0,05	<0,05	<0,05	0,06	<0,05	<0,05	0,14	1,03	0,2	0,34	0,22	0,14	0,54	0,25	0,14	0,25	0,07	0,45
	Cu	257	56	7	145	49	48	15	22	<5	<5	28	<5	<5	<5	33	96	12	196
	Dy	4,75	2,9	0,21	7,23	1,17	4,08	1,3	0,75	1,18	1,37	1,5	1,14	0,07	0,44	0,91	3,1	1,56	2,06
	Er	2,97	1,9	0,07	4,12	0,35	2,49	1,03	0,51	0,68	0,64	0,75	0,55	0,05	0,18	0,59	1,54	0,6	1,03
	Eu	0,99	0,67	0,65	1,3	0,88	0,92	1,05	0,08	0,17	0,26	0,1	0,12	<0,05	<0,05	0,2	0,49	0,88	1,07
	Ga	16,5	13,5	15,7	19,7	15,5	18,3	13,3	6,1	3,8	6,1	3,7	2,7	2,1	4	5	7,1	14,8	20,7
	Gd	4,19	2,62	0,37	6,86	2,51	3,33	1,62	0,6	0,96	1,91	1,61	1,25	0,1	0,56	1,07	3,63	3,59	7,22
	Hf	2,48	1,21	2,79	2,81	4,7	1,65	6,51	3,87	0,35	0,13	0,05	<0,05	0,21	0,17	0,31	0,77	5,77	4,13
	Ho	0,92	0,55	<0,05	1,41	0,13	0,79	0,29	0,13	0,19	0,22	0,24	0,2	<0,05	<0,05	0,15	0,57	0,22	0,32
	La	8,3	12	16,2	18,7	67,6	11	32,7	9,2	10,4	8,7	18,8	9,9	9,1	8,4	6,2	17,7	59,5	43,4
	Lu	0,34	0,17	<0,05	0,54	<0,05	0,31	0,13	0,06	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	0,18	<0,05	0,09
	Mo	<2	2	2	<2	<2	<2	<2	<2	<2	<2	<2	<2	<2	<2	<2	<2	<2	<2
	Nb	3,49	2,72	2,73	6,17	2,84	4,95	2,58	3,03	1,53	0,54	0,74	0,72	1,19	0,48	1,03	4,69	2,9	8,52
	Nd	9,3	7,2	5,3	21,3	32,1	9	13,5	3	4,6	7,9	7,8	5,6	2	4,2	6,8	20,2	36	44,6
	Ni	94	87	8	99	12	113	19	1767	2386	1312	1977	1521	2267	1684	1663	1569	21	40
	Pr	1,7	1,48	1,58	4,69	10,18	2,09	4,37	0,89	1,25	2,02	2,27	1,59	0,63	1,27	1,73	4,96	11,03	13,56
	Rb	3,2	8	18,6	7,2	42,3	4,8	50,2	49,1	8,5	12,6	17,6	4,1	36,1	15	3,6	20,1	71,3	117,5
	Sm	3	2	0,4	5,7	3,8	2,6	2	0,7	0,9	1,6	1,4	1,1	0,1	0,5	1,4	4	4,5	3,9
	Sn	0,6	1,9	0,5	1,8	1,1	0,5	0,6	0,6	0,9	0,6	0,4	<0,3	0,3	0,7	0,6	1,1	0,7	
	Sr	65,7	157,4	445	146,2	350,7	183,3	162	26,7	25,7	16,4	20,6	18,3	21,4	26,1	21	49,3	188,6	286,3
	Ta	<0,05	<0,05	0,93	0,46	0,06	0,08	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	0,06
	Tb	0,63	0,39	<0,05	1,11	0,26	0,55	0,18	0,07	0,12	0,2	0,21	0,17	<0,05	0,05	0,12	0,47	0,33	0,34
	Th	0,4	0,7	1,2	2,8	12,9	2,1	4,7	2,1	1,1	0,3	0,3	0,2	0,3	0,1	0,7	1,8	17,3	17,9
	Tl	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5
	Tm	0,35	0,18	<0,05	0,57	<0,05	0,32	0,11	0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	0,18	<0,05	0,08
	U	0,09	0,3	0,06	0,53	0,45	0,07	0,3	0,13	0,22	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	0,23	0,5	0,84
	W	3	0,8	0,4	0,7	2	<0,1	0,1	0,4	0,5	1	<0,1	0,4	0,5	1,6	0,4	0,6	<0,1	0,5
	Y	27,24	17,48	0,97	37,38	4,82	21,55	8,42	4,99	6,18	10	10,69	8,7	1,06	3,55	5,38	15,61	6,63	9,28
	Yb	2,8	1,6	<0,1	3,8	0,3	2,4	1,2	0,6	0,5	0,4	0,5	0,4	<0,1	0,1	0,4	1,5	0,5	0,9
	Zr	90,6	48,6	111,5	100,8	189,3	55,7	255,9	150,1	14,3	6,8	5	2,6	9,8	10,8	16,3	30,5	215,1	147,2
ICM14B	Ag	0,48	0,36	0,12	1,3	<0,01	0,31	0,13	1,45	0,41	0,15	0,2	0,12	<0,01	0,04	0,04	0,25	0,43	0,08
	Al	0,98	0,67	0,45	1,03	0,73	2,08	1,21	1,4	0,95	0,62	0,85	0,9	0,94	0,76	0,44	0,78	0,89	1,45
	As	2	<1	13	<1	3	<1	2	<1	1	<1	<1	<1	3	<1	<1	1	5	
	Au	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
	B	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	758	679	229	450	774	1155	683	455	155	<10	<10
	Ba	45	486	83	30	132	37	211	206	37	71	103	25	142	92	15	150	48	
	Be	<0,1	0,1	<0,1	0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	0,5	0,5	0,4	0,3	0,2	<0,1	<0,1	0,3	0,3
	Bi	<0,02	<0,02	0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02
	Ca	1,26	0,84	0,22	1,27	0,19	1,56	0,84	0,14	0,15	0,4	0,16	0,12	0,27	1,01	0,14	0,49	0,1	0,11
	Cd	0,02	0,06	0,01	0,06	0,01	0,02	0,02	0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	0,1	0,02	<0,01	
	Ce	3,97	4,79	4,6	11,56	49,98	3,15	30,38	2,32										

N	235	236	237	238	239	240	241	242	243	244	245	246	247	248	249	250	251	252	
Método	ID	RO-200A	RO-200B	RO-200C	RO-200E	RO-200G	RO-200H	RO-200I	RO-200J	RO-200K	RO-200L	RO-200M	RO-200N	RO-200O	RO-200P	RO-218A	RO-240	RO-244A	VS-026
XRF79C	Al2O3	13,7	10,2	14,9	3,54	4,73	16,5	4,94	5,13	15,5	15,4	3,01	3,53	3,31	2,98	14,3	15,2	3,21	25,8
	BaO	0,17	0,67	0,24	0,01	0,02	0,08	0,04	<0,01	0,02	<0,01	0,02	0,02	<0,01	0,05	0,03	<0,01		
	CaO	1,16	14,4	1,11	12,5	3,63	7,56	0,14	1,74	0,09	0,17	0,42	0,76	0,18	0,13	12,4	3,44	1,73	12
	Cr2O3	<0,01	0,04	<0,01	0,5	0,25	0,13	3,67	3,46	37,7	36,1	1,26	1,6	1,09	0,96	0,06	<0,01	0,61	0,02
	Fe2O3	3,32	8,58	3,37	7,9	12,3	7,96	9,89	7,58	15,5	15,3	6,63	7,47	8,04	8,27	11,1	3,03	10,5	3,81
	K2O	4,16	2,4	4,97	0,05	0,35	1,15	0,19	0,09	0,01	0,02	0,34	0,05	<0,01	<0,01	0,11	1,19	0,07	0,26
	LOI	0,65	9,47	0,56	19,47	9,24	1,04	9,39	11,27	1,98	1,91	15,12	12,6	14,53	13,79	0,57	0,44	10,71	0,77
	MgO	1,41	8,68	1,4	18,4	29,7	13,1	34,1	33,3	20,2	19,8	37,3	35,1	35,9	36,3	7,54	0,81	34,8	2,13
	MnO	0,03	0,13	0,03	0,09	0,13	0,09	0,12	0,31	0,3	0,11	0,11	0,1	0,19	0,05	0,13	0,04		
	Na2O	3,46	1,26	3,68	<0,1	0,36	1,97	<0,1	0,21	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	0,98	4,8	<0,1	3,89
	Nb2O5	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	
	P2O5	0,04	1,312	0,088	0,047	0,027	0,03	0,017	0,03	0,021	0,031	0,02	0,018	0,02	0,032	0,049	0,091	0,024	0,053
	SiO2	72,3	41,5	68,7	37,1	39,3	49,9	36,8	36,7	9,26	10,1	35,7	37,6	35,9	36,8	52	70,3	39	51,5
	TiO2	0,3	0,79	0,34	0,17	0,21	0,25	0,11	0,13	0,29	0,28	0,11	0,14	0,11	0,16	0,45	0,15	0,12	0,26
IMS95A	Ba	1176	5129	1542	63	67	502	85	45	<5	<5	140	21	7	6	115	381	94	178
	Be	0,3	3,5	1	0,4	0,2	0,3	<0,1	0,5	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	0,1	<0,1	<0,1	1,4	<0,1	0,4
	Ce	82	316,5	182,9	9	10,4	8,5	1,7	28,1	0,9	3,4	7,5	17,2	4,2	22,5	3,2	31,6	9,2	11,6
	Co	4,6	25,3	4,9	80	99,1	55	119,6	93,6	162,8	147,4	94,2	97,6	102,2	103,8	37,2	5,5	104,7	102,4
	Cs	0,11	1,55	1,11	<0,05	0,06	0,45	0,11	<0,05	<0,05	<0,05	0,24	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
	Cu	8	66	<5	7	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	64	14	<5	32
	Dy	1,21	7	3,11	0,63	0,72	0,91	<0,05	3,25	<0,05	0,07	0,5	1,14	0,34	0,95	1,59	0,61	0,48	0,74
	Er	0,43	2,35	1,12	0,29	0,39	0,63	0,08	1,7	<0,05	<0,05	0,21	0,56	0,12	0,7	1,01	0,32	0,29	0,4
	Eu	1	6,08	1,36	0,07	0,16	0,24	<0,05	0,52	<0,05	<0,05	0,09	0,34	<0,05	0,12	0,3	0,61	0,09	0,58
	Ga	15,5	11,5	18	4,3	4,5	13,2	13,8	7,8	27,3	25,7	4,7	4,1	3,8	3,3	10,6	15,9	3,5	19,1
	Gd	2,61	16,43	5,6	0,83	0,71	1,07	0,1	3,48	<0,05	0,13	0,56	1,34	0,34	0,72	1,31	1,03	0,49	0,95
	Hf	7,57	7,64	5,61	0,44	0,6	0,51	1,6	0,37	0,08	0,06	0,15	0,25	<0,05	0,82	0,56	3,56	0,37	0,38
	Ho	0,17	1,06	0,46	0,07	0,09	0,15	<0,05	0,59	<0,05	<0,05	0,18	<0,05	0,17	0,28	<0,05	<0,05	<0,05	0,13
	La	49,5	160,4	104,3	7,2	7,8	5,3	2,1	10,1	0,9	2,5	4,9	8,7	5	23,9	4,1	24,3	9,7	8
	Lu	0,08	0,23	0,09	<0,05	0,06	<0,05	0,17	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	0,07	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
	Mo	<2	<2	<2	<2	<2	<2	<2	<2	<2	<2	<2	<2	<2	<2	<2	<2	<2	<2
	Nb	3,54	7,56	8,43	0,92	1,01	0,85	0,59	2,04	<0,05	0,05	0,88	0,65	<0,05	0,95	0,47	1,44	0,7	1,04
	Nd	26,7	154,3	61,3	4,7	3,7	4,2	0,9	17,5	<0,1	1	4,1	9,2	1,3	3,9	2,5	9,6	4,1	5,5
	Ni	11	202	20	1202	1824	224	3389	2218	1634	1457	2743	2296	2204	2363	129	21	1970	56
	Pr	8,21	39,11	18,76	1,16	1,07	1,11	0,32	3,97	0,1	0,34	1,12	2,32	0,42	1,54	0,43	2,89	1	1,38
	Rb	78	134,3	142,1	2,9	9	28,9	11,3	2,1	0,6	0,6	20,8	1,7	0,5	0,4	0,8	12,3	0,8	2,3
	Sm	3,9	25,2	8,3	0,6	0,7	0,6	<0,1	3,7	<0,1	0,1	0,6	1,6	0,3	0,6	0,8	1,3	0,8	1
	Sn	1,5	2,6	2,2	0,7	1	2,9	3	3,9	3	2,7	3,1	3,2	2,7	3,8	<0,3	0,4	<0,3	<0,3
	Sr	338,4	2241,8	284,5	56,7	88,4	201,6	10,3	38,1	4,2	6	13,5	20,9	9,5	8,7	77,9	432,7	17,6	333,7
	Ta	0,39	0,65	0,36	0,27	0,13	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	0,78
	Tb	0,31	1,69	0,62	<0,05	<0,05	0,09	<0,05	0,48	<0,05	<0,05	0,05	0,14	<0,05	0,11	0,16	<0,05	0,08	0,1
	Th	28,2	30,2	29,7	1,5	1,8	0,8	0,5	0,9	0,4	0,7	0,3	0,5	0,2	1,1	0,6	0,7	0,9	<0,1
	Tl	1,3	1,1	1,1	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5
	Tm	0,08	0,28	0,1	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	0,21	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	0,07	<0,05	<0,05	<0,05
	U	1,08	3,27	3,74	0,3	0,25	0,09	0,17	0,06	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	0,26	0,77	<0,05	0,31	0,09	<0,05
	W	0,1	1,4	<0,1	0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	0,3	0,4	0,6	0,7
	Y	4,41	29,04	12,96	2,99	3,78	5,37	0,68	16,86	0,19	0,68	2,52	5,9	2,12	5,71	9,67	3,73	2,91	4,04
	Yb	0,4	1,8	0,8	0,3	0,4	0,6	<0,1	1,5	<0,1	<0,1	0,2	0,4	<0,1	0,6	1	0,3	0,4	0,3
	Zr	262,7	356,8	229,4	16,6	25,4	23,5	63	15,6	4,8	5,1	8,4	10,7	3,2	37,2	20	142,1	14,2	13
ICM14B	Ag	<0,01	0,01	<0,01	0,05	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	0,05	<0,01	<0,01	0,18	0,05	0,78	<0,01	
	Al	1,01	2,1	1,08	1,66	0,83	4,05	0,46	0,44	0,05	0,07	0,67	0,4	0,37	0,31	5,4	0,45	0,63	2,64
	As	<1	<1	<1	5	<1	2	<1	<1	<1	<1	2	1	<1	<1	2	<1	<1	<1
	Au	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
	B	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10
	Ba	138	1705	165	40	34	491	82	28	<5	<5	138	10	<5	<5	146	32	66	41
	Be	<0,1	0,9	0,1	0,3	<0,1	<0,1	<0,1	0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	0,1	0,2	0,1	<0,1
	Bi	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	0,05	0,05	0,04	0,08
	Ca	0,15	7,02	0,1	8,74	0,64	2,12	0,06	0,3	0,02	0,06	0,18	0,12	0,11	0,05	3,86	0,39	0,14	1,27
	Cd	<0,01	0,12	0,02	0,08	0,05	0,01	<0,01	0,02	0,02	<0,01	<0,01	0,02	0					

	N	253	254	255	256	257	258	259	260	261	262	263	264	265	266	267	268	269	270
Método	ID	VS-034A	VS-038	VS-038A	VS-039	VS-040	VS-041A	VS-045A	VS-054	VS-055	VS-056	VS-058A	VS-058B	VS-060	VS-066A	VS-089	VS-090	VS-093	VS-098
XRF79C	Al2O3	13,7	15,1	14,7	14,5	14,7	13,6	14,6	14,8	14,7	14,1	14,8	14,5	15,8	17,3	14,4	14,6	12,1	
	BaO	0,11	0,17	0,09	<0,01	0,03	0,07	0,03	0,05	0,06	0,05	0,09	0,16	0,08	0,05	0,04	0,04	0,08	<0,01
	CaO	10,1	1,71	1,11	0,55	1,21	0,95	0,66	0,82	1,01	1,94	1,69	3,14	1,34	10,6	6,43	0,94	1,28	8,06
	Cr2O3	0,03	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	
	Fe2O3	14,1	3,85	2,96	2,03	2,8	1,51	1,81	2,9	2,75	4,28	3,38	4,41	2,5	11,4	7,78	2,23	3,02	18,2
	K2O	0,54	3,02	5,66	4,74	3,94	4,39	5,36	6,03	6,26	5,02	6,69	2,76	6,65	1,19	0,45	5,77	6,3	0,09
	LOI	0,84	0,22	0,46	0,06	0,05	0,03	0,21	0,34	0,32	1,15	0,77	0,52	0,48	1,35	0,14	0,39	0,46	<0,01
	MgO	6,51	0,99	0,55	0,14	0,35	<0,1	0,16	0,51	0,38	0,73	0,68	1,68	0,47	7,66	2,89	0,38	0,58	3,1
	MnO	0,22	0,06	0,02	0,02	0,03	0,02	0,01	0,03	0,02	0,05	0,03	0,06	0,03	0,2	0,09	0,01	0,02	0,25
	Na2O	2,79	4,27	3,42	4,5	4,23	4,29	4,21	3,32	3,31	2,83	2,94	3,4	2,65	3,14	4,46	3,42	3,17	1,35
	Nb2O5	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
	P2O5	0,137	0,082	0,232	0,132	0,112	0,183	0,162	0,241	0,257	0,139	0,304	0,137	0,112	0,085	0,362	0,252	0,212	0,108
	SiO2	50,1	69,6	71	73,6	73,1	74,3	73,1	70,9	72	68,5	68,7	69,3	71,5	48,6	58,9	70,7	69,7	55,9
	TiO2	1,48	0,33	0,28	0,05	0,11	0,06	0,11	0,3	0,24	0,54	0,44	0,4	0,46	0,95	0,88	0,23	0,4	1,22
IMS95A	Ba	688	1129	562	131	376	541	195	629	516	573	740	1116	623	549	598	496	594	185
	Be	0,7	4,1	0,4	0,8	1	0,7	0,8	0,4	0,4	1,9	0,8	0,9	0,8	0,6	1,2	0,3	0,4	0,1
	Ce	24,7	200,3	79,2	14,9	34,8	25,3	26,9	103,7	86,1	339,6	172,6	51,3	301,5	17,4	71,8	100,9	164,5	4,5
	Co	48,5	4,4	4,9	1,2	2,7	1	1,3	4,9	3,5	5,6	5,6	9,6	3,3	44,5	19,4	3,4	5,1	50,8
	Cs	<0,05	4,4	0,8	0,64	0,55	<0,05	0,69	0,99	0,36	0,46	0,48	0,17	0,25	<0,05	<0,05	0,52	0,38	<0,05
	Cu	59	6	6	<5	<5	<5	<5	5	<5	6	<5	16	<5	29	19	<5	<5	33
	Dy	4,57	4,99	1,98	1,15	2,95	1,53	0,57	2,3	2,73	7,66	2,51	1,2	2,38	4,23	2,73	2,97	3,53	6,36
	Er	2,68	2,79	0,55	0,54	1,37	0,7	0,17	0,81	1,27	3,3	0,94	0,57	0,83	2,63	1,26	1,1	1,35	4,86
	Eu	1,19	1,51	0,87	0,2	0,6	0,58	0,26	0,96	0,94	1,28	1,35	1,16	1,37	1,1	2,01	0,87	1,27	0,84
	Ga	18,2	16,9	19,5	17,6	16,6	15,2	23,2	18,6	20	20,2	19,2	15,6	14,8	16	20,5	18,6	18,6	17,3
	Gd	4,97	7,27	4,88	1,19	3,13	1,92	1,63	6,59	5,28	13,62	7,28	1,95	7,72	4,04	4,61	5,29	8,47	4,17
	Hf	2,63	5,91	4,44	2,16	2,44	1,83	2,4	5,04	4,24	13,87	7,22	3,62	8,67	1,6	5,09	4,64	6,58	5,71
	Ho	0,94	0,89	0,22	0,14	0,44	0,23	<0,05	0,27	0,39	1,22	0,34	0,15	0,31	0,87	0,43	0,41	0,55	1,51
	La	14,6	110,3	33,8	7,6	22	9,3	14,8	48,8	37	165,7	79	26,8	150,5	12,8	40	46,2	77,3	1,5
	Lu	0,3	0,31	<0,05	<0,05	0,11	0,05	<0,05	<0,05	0,11	0,23	0,06	<0,05	0,05	0,33	0,09	0,05	0,19	0,8
	Mo	2	5	<2	<2	<2	<2	<2	<2	<2	<2	<2	<2	<2	<2	<2	<2	<2	<2
	Nb	6,42	5,42	8,18	9,65	5	2,87	6,88	5,69	5,36	17,9	6,31	1,64	15,87	0,95	3,98	6,66	8,34	1,3
	Nd	16,2	66,9	34,2	5,2	13,8	10,3	11	45,4	38,8	126,5	72,5	19	110,4	14	33,2	39,5	66,8	5,2
	Ni	80	6	12	7	8	<5	5	8	6	7	6	22	<5	41	32	6	7	23
	Pr	3,6	20,55	9,1	1,57	3,79	2,87	3,08	12,34	10,18	36,85	19,79	5,35	32,45	3,15	8,37	11,13	18,78	1,08
	Rb	10,5	56,8	171,8	161,1	119,5	63,2	239,7	229,8	220,7	240,5	235	62,6	204,2	39,5	1,6	198,2	148,1	2,1
	Sm	3,9	10	7,7	1,2	3,1	2,5	2,7	10,2	8,3	18,6	12,5	3	14,4	3,5	5,6	7,9	12,9	2,4
	Sn	4,7	4,6	4,4	5,7	4,4	4,2	11	6,8	1,3	4,6	1,5	0,7	0,8	0,6	4	2,6	1,8	0,7
	Sr	187,7	372,4	133,3	33,4	135,1	131,2	62,9	117	113,7	117,2	178,8	434,3	130,7	232,2	871,5	112,2	138,4	29,7
	Ta	0,59	1,86	0,47	1,01	0,32	0,18	0,35	0,22	0,15	0,77	<0,05	0,63	<0,05	0,63	<0,05	<0,05	0,61	0,24
	Tb	0,69	0,89	0,41	0,13	0,46	0,25	0,11	0,62	0,57	1,61	0,61	0,17	0,64	0,61	0,5	0,59	0,87	0,87
	Th	0,4	29,7	18	3,5	6,4	4,6	6,1	19,6	20,9	72,9	42,9	6,3	92,3	0,7	<0,1	23,6	35,7	3,2
	Tl	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,7
	Tm	0,32	0,41	<0,05	<0,05	0,13	0,06	<0,05	0,05	0,12	0,34	0,07	<0,05	0,07	0,31	0,11	0,09	0,2	0,74
	U	0,26	2,5	4,23	3,6	2,21	4,15	2,78	4,28	3,53	1,88	1,81	0,26	1,82	0,21	0,22	4,66	3,56	0,45
	W	<0,1	<0,1	0,9	0,4	11,4	<0,1	0,5	0,2	<0,1	0,6	1	<0,1	<0,1	0,7	<0,1	1,7	1,2	1,2
	Y	24,09	25,16	7,16	6,25	14,75	7,44	1,98	8,99	12,74	32,24	10,14	5,03	8,09	24,03	11,82	12,05	13,4	39,44
	Yb	2,2	2,5	0,4	0,5	1,1	0,6	0,1	0,7	1,1	2,1	0,7	0,5	0,7	2,4	0,9	0,7	1,1	5,2
	Zr	90,5	236	144,2	41	67,5	49,8	53,2	167,3	134,6	493,6	260,2	133,8	316,2	46,6	213,2	142,8	215,9	225,7
ICM14B	Ag	0,41	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	0,24	0,05	<0,01	<0,01	0,16
	Al	1,2	0,81	0,72	0,39	0,46	0,25	0,31	0,59	0,56	0,87	0,74	1,05	0,6	1,48	0,78	0,57	0,65	4,23
	As	2	1	41	1	3	<1	2	<1	4	<1	2	<1	4	2	2	<1	3	<1
	Au	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
	B	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10
	Ba	594	103	51	15	23	42	9	40	33	75	60	202	56	507	71	54	35	210
	Be	0,2	0,4	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	0,1
	Bi	0,03	0,15	0,02	<0,02	0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,03	<0,02	0,02	<0,02	<0,02
	Ca	1,65	0,12	0,19	0,04	0,06	0,18	0,04	0,1	0,29	0,36	0,57	0,34	0,19	0,83	0,75	0,19	0,33	2,71
	Cd	0,04	0,02	0,03	<0,01	0,01	0,01	<0,01	<0,01	<0,01	0,02	<0,01	0,03	0,02	0,04	0,02	<0,01	<0,01	0,03
	Ce	9,44	125,54	49,45	6,16</														

N	271	272	273	274	275	276	277	278	279	280	281	282	283	284	285	286	287	288	
Méthodo	ID	VS-109	VS-112	VS-124B	VS-150	VS-153	VS-155	VS-161	VS-162A	VS-163	VS-170	VS-171C	VS-186	VS-192	VS-219	VS-237	VS-247C	VS-248	VS-345C
XRF79C	Al2O3	13,7	13,9	13,6	15,1	14,1	14,9	15,6	15,1	14,3	13,4	13,5	13,4	13,5	14	13,3	15,8	14,4	15,5
	BaO	0,03	0,12	0,15	0,08	0,06	1,49	0,32	0,05	0,32	<0,01	0,08	0,18	0,94	0,21	0,08	0,26	<0,01	
	CaO	10,6	1,22	6,43	1,53	1,53	3,68	2,84	9,78	3,21	9,98	9,46	10,9	9,42	5,86	5,71	5,01	3,94	0,25
	Cr2O3	0,02	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	0,04	<0,01	0,01	0,02	0,02	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	0,3	
	Fe2O3	15,3	2,54	16,7	2,69	3,59	5,61	5,26	13,7	7,26	15,1	14,5	15,6	14,5	7,04	14,8	9,06	7,62	12,1
	K2O	0,46	3,92	1,41	4,64	4,21	8,36	3,64	1,35	4,43	1,09	0,78	0,68	1,1	7,69	2,62	1,23	4,64	0,01
	LoI	0,95	0,42	2,04	<0,01	0,35	0,43	0,76	1,43	0,19	0,28	0,6	0,76	0,7	0,59	2,22	0,27	0,16	11,44
	MgO	6,39	0,24	5,18	0,49	1,1	2,08	1,23	7,86	1,39	6,61	6,22	7,34	6,41	3,49	3,23	1,77	1,34	30
	MnO	0,21	0,04	0,18	0,01	0,04	0,09	0,04	0,19	0,08	0,22	0,22	0,25	0,22	0,1	0,18	0,12	0,09	0,2
	Na2O	2,01	4,11	2,1	3,73	3,19	2,56	3,95	2,94	3,16	2,93	2,86	2,24	2,47	2,62	2,06	4,27	3,13	0,23
	Nb205	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
	P2O5	0,134	0,051	0,2	0,135	0,192	0,89	0,215	0,078	0,479	0,181	0,242	0,09	0,149	1,363	0,817	0,352	0,484	0,042
	SiO2	49,1	71,7	51,6	70,9	70,1	58,4	65,6	47,5	63,5	49,1	50,3	48,4	50,6	55,2	53,9	60,4	61,8	30,8
	TiO2	1,5	0,22	1,97	0,29	0,32	1,03	0,64	0,78	1,48	1,71	1,87	1,15	1,59	1,34	2,63	1,32	1,59	0,63
IMS95A	Ba	212	720	959	616	408	>10000	2400	393	2514	179	672	594	1463	7958	1446	686	2078	30
	Be	0,5	2,1	1,1	1,1	0,9	2,8	0,9	0,9	1,6	1	1	0,6	0,7	2,7	1,6	1,8	2,2	<0,1
	Ce	18,9	61,5	39,4	85,4	92,5	232,4	277,7	11,7	242,9	32,4	44,2	10,7	24,7	242,6	133,6	55,2	380,6	1,3
	Co	51,5	2,6	50,5	5,4	7,2	11,8	9,6	58	12,3	54,1	37,8	55,4	41,8	16,4	32,8	17,5	8,9	88,5
	Cs	0,27	0,78	0,19	0,78	0,91	0,22	0,1	0,16	0,09	0,06	0,06	<0,05	0,1	0,53	0,19	0,16	0,06	
	Cu	241	7	63	26	60	8	21	29	23	11	46	76	49	25	45	11	14	<5
	Dy	5,65	1,83	5,57	1,36	3,53	5,31	4,55	3,28	10,53	5,11	7,79	4,45	5,49	6,37	8,62	3,23	14,9	0,38
	Er	3,36	0,91	3,24	0,43	1,47	1,79	2,12	1,93	5,04	2,66	4,64	2,44	3,2	2,43	4,69	1,73	6,85	0,24
	Eu	1,24	0,65	1,75	1,15	1,11	3,97	1,88	0,74	3,44	1,67	1,73	0,96	1,3	4,35	2,69	1,79	2,89	<0,05
	Ga	18,5	19,6	20,6	16,4	17,2	7,9	9,6	14,9	10,8	17,7	16,3	17,8	18,8	5,8	19,6	19,4	4,2	6,9
	Gd	4,9	2,38	6,07	2,96	4,94	11,95	7,26	7,97	15,41	4,59	7,18	3,11	4,88	17,22	10,55	10,33	20,93	0,3
	Hf	3,03	4,4	4,32	4,57	5,2	7,75	11,22	1,44	20,07	3,28	5,21	1,74	2,9	8,54	7,32	6,1	32,82	0,29
	Ho	1,13	0,27	1,08	0,21	0,54	0,82	0,8	0,69	1,86	1,64	0,95	1,12	1,06	1,55	0,63	2,75	0,08	
	La	5,8	26,9	20,3	38,4	41,7	123,2	145,5	7,6	114,3	11,7	15,7	3,9	6,2	121,7	64,3	28,5	173,7	3,6
	Lu	0,47	<0,05	0,38	<0,05	0,14	0,2	0,18	0,28	0,6	0,33	0,74	0,36	0,47	0,24	0,51	0,23	0,77	<0,05
	Mo	<2	<2	<2	<2	<2	<2	<2	<2	<2	<2	<2	<2	<2	2	<2	<2	<2	
	Nb	5,13	10,71	10,06	17,59	13	10,65	8,69	1,83	29,16	13,51	12,21	2,24	5	8,04	58,62	12,19	37,64	0,76
	Nd	11,9	18,2	23	34,4	38,8	113,4	92	32,4	123,5	18,5	24,7	7,3	15,8	138,9	61,2	62	170,7	0,8
	Ni	103	<5	55	12	22	23	12	162	14	86	47	87	61	28	28	21	10	733
	Pr	2,41	5,48	5,33	9,16	9,92	27,11	26,71	9,25	30,4	3,87	5,33	1,47	3,37	35,61	15,01	17,69	43,79	0,18
	Rb	13,8	154,1	40,2	146,6	179,9	183,1	74,1	39	76,9	12,9	18,4	9,5	23	161,6	33,2	21	108,6	0,3
	Sm	3,6	3,1	5,5	6,5	8,3	18,1	12,6	1,6	19,1	4,6	6,3	2,5	4,2	18,1	11,6	4	28,3	0,2
	Sn	1,1	2	1,8	1,3	2,6	1,2	1	1,5	1,7	1,6	1,7	1,3	2,2	1,2	2,7	<0,3		
	Sr	113	147,1	168	174,9	129,5	2502,9	481,1	252,9	394,5	185,9	156,4	128,4	195,6	2237,6	495,9	371,6	375,2	4,1
	Ta	0,34	0,28	0,55	6,06	1,09	0,54	0,68	0,44	1,61	0,96	0,94	0,38	0,44	0,59	3,76	0,84	1,64	<0,05
	Tb	0,86	0,28	0,96	0,39	0,71	1,16	0,97	0,46	1,9	0,79	1,18	0,65	0,88	1,31	1,37	0,52	2,8	<0,05
	Th	0,8	23,8	2	18	23,9	5,4	24,9	1,6	2,9	1,3	4,1	0,4	1,9	5,5	6,5	1,6	4,8	0,5
	Tl	<0,5	0,6	<0,5	0,7	0,7	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5
	Tm	0,52	0,05	0,42	0,07	0,2	0,24	0,27	0,25	0,7	0,37	0,74	0,42	0,45	0,3	0,56	0,24	0,94	<0,05
	U	0,24	3,18	0,59	2,47	4,56	0,63	0,5	0,28	0,48	0,59	0,81	0,2	0,34	0,73	1,98	0,6	1,01	0,23
	W	<0,1	0,4	2,1	<0,1	<0,1	7,4	<0,1	1,4	0,7	0,6	<0,1	1	<0,1	<0,1	1,7	<0,1	2,3	<0,1
	Y	30,23	7,87	29,03	5,3	14,93	21,73	20,08	16,47	49,93	23,74	42,03	22,64	27,95	25,85	45,05	14,71	67,27	2,09
	Yb	3,4	0,6	2,8	0,3	1,1	1,5	1,4	1,7	4	2,3	4,6	2,3	3	1,7	4,1	1,5	5,5	0,2
	Zr	99,4	132,6	153,4	145,6	169,4	370,1	484,5	54,5	943,1	111,4	193,5	61,9	104,7	368,8	319,2	279,6	1397,9	24,6
ICM14B	Ag	0,16	<0,01	0,8	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	0,4	<0,01	0,23	0,24	0,37	0,03	<0,01	0,46	<0,01	<0,01	
	Al	1,18	0,62	1,94	0,73	1,06	0,2	1,13	1,13	0,89	0,94	1,12	1,57	0,58	0,72	2,31	1,09	0,98	5,73
	As	2	<1	3	1	3	<1	2	<1	<1	<1	<1	<1	2	<1	<1	1	<1	1
	Au	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
	B	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10
	Ba	198	59	901	55	79	2481	354	236	253	46	597	631	1239	1468	173	410	228	38
	Be	0,1	0,2	0,3	0,2	0,4	0,4	0,2	0,2	0,4	0,2	0,2	0,1	<0,1	0,4	0,9	0,1	0,6	<0,1
	Bi	<0,02	<0,02	0,05	0,04	0,14	0,03	0,04	0,05	0,05	0,15	0,08	0,12	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	<0,02
	Ca	1,28	0,13	1,42	0,09	0,27	0,96	0,74	0,9	0,87	1,42	1,49	1,91	0,71	1,88	1,56	0,7	1,26	0,09
	Cd	0,03	<0,01	0,03	<0,01	0,01	<0,01	0,03	<0,01	0,04	0,04	0,04	<0,01	0,04	0,04	0,02	0,04	<0,01	
	Ce	4,28	54,69	16,71	49,19	74,58	199,86	175,11	3,39	186,2	8,63	20,49							

	N	289	290	291
Método	ID	VS-345D	VS-345F	VS-345G
XRF79C	Al2O3	3,39	17	4,25
	BaO	<0,01	0,05	0,02
	CaO	1,9	9,93	2,64
	Cr2O3	0,95	0,05	0,85
	Fe2O3	9,5	10,2	9,62
	K2O	0,06	0,36	0,12
	LOI	9,04	1,21	5,41
	MgO	33,8	10,3	31
	MnO	0,11	0,09	0,14
	Na2O	0,34	3,68	0,48
	Nb2O5	<0,05	<0,05	<0,05
	P2O5	0,027	0,036	0,037
	SiO2	41,1	47,4	45,7
	TiO2	0,12	0,79	0,15
IMS95A	Ba	25	199	44
	Be	<0,1	0,3	<0,1
	Ce	3,6	7,2	5,3
	Co	111,2	41	99,9
	Cs	0,15	<0,05	0,1
	Cu	5	6	16
	Dy	0,58	2,65	0,57
	Er	0,34	1,77	0,37
	Eu	0,13	0,59	0,15
	Ga	3,8	14,8	4,4
	Gd	0,44	2,2	0,54
	Hf	<0,05	0,69	<0,05
	Ho	0,11	0,57	0,13
	La	6	5,7	6,1
	Lu	<0,05	0,22	<0,05
	Mo	<2	<2	<2
	Nb	0,14	1,55	0,24
	Nd	1,5	4,6	2,2
	Ni	2094	199	1602
	Pr	0,41	1,02	0,56
	Rb	1,9	5,9	3,3
	Sm	0,4	1,5	0,4
	Sn	<0,3	<0,3	<0,3
	Sr	11,7	90,4	37,7
	Ta	<0,05	<0,05	<0,05
	Tb	0,07	0,38	0,09
	Th	<0,1	0,2	<0,1
	Tl	<0,5	<0,5	<0,5
	Tm	0,05	0,27	0,05
	U	0,05	0,07	0,1
	W	<0,1	<0,1	<0,1
	Y	3,4	17,01	3,57
	Yb	0,4	1,8	0,4
	Zr	12,5	44,3	16,1
ICM14B	Ag	<0,01	<0,01	<0,01
	Al	0,77	1,44	0,7
	As	<1	<1	<1
	Au	<0,1	<0,1	<0,1
	B	<10	<10	<10
	Ba	27	55	32
	Be	<0,1	<0,1	<0,1
	Bi	<0,02	0,24	<0,02
	Ca	0,14	1,36	0,3
	Cd	0,01	<0,01	0,01
	Ce	1,66	1,6	2,41
	Co	92	11,6	69,4
	Cr	669	84	439
	Cs	0,12	<0,05	0,08
	Cu	4	1,8	16,1
	Fe	5,77	1,98	4,42
	Ga	1,4	3,3	1,4
	Ge	0,3	0,2	0,2
	Hf	<0,05	<0,05	<0,05
	Hg	<0,01	<0,01	<0,01
	In	<0,02	<0,02	<0,02
	K	0,03	0,04	0,06
	La	0,9	0,8	1,2
	Li	3	7	5
	Lu	0,03	0,09	0,02
	Mg	>15	1,68	10,57
	Mn	543	161	457
	Mo	0,06	<0,05	0,13
	Na	0,01	0,3	0,02
	Nb	<0,05	<0,05	<0,05
	Ni	1578,5	77,5	1102,9
	P	<50	<50	60
	Pb	0,7	1,4	0,9
	Rb	1,9	1,1	3,4
	Re	<0,1	<0,1	<0,1
	S	0,02	<0,01	0,02
	Sb	<0,05	0,06	0,08
	Sc	6,1	12,3	4
	Se	<1	<1	<1
	Sn	<0,3	<0,3	<0,3
	Sr	4,9	6,1	6,9
	Ta	<0,05	<0,05	<0,05
	Tb	0,04	0,12	0,04
	Te	<0,05	<0,05	<0,05
	Th	<0,1	<0,1	<0,1
	Ti	0,02	0,1	0,03
	Tl	<0,02	<0,02	<0,02
	U	<0,05	<0,05	0,05
	V	28	70	22
	W	<0,1	<0,1	<0,1
	Y	1,57	5,15	1,32
	Yb	0,2	0,5	0,1
	Zn	8	4	13
	Zr	4,9	7,9	4,2