

## Zoneamento geoquímico vertical do depósito de Pb-Zn (Cu-Ag) Santa Maria, região de Caçapava do Sul, Rio Grande do Sul

*Vertical geochemical zoning of the Pb-Zn (Cu-Ag) Santa Maria deposit,  
Caçapava do Sul region, Rio Grande do Sul*

David Ramos Pereira<sup>1</sup> , Moacir José Buenano Macambira<sup>1</sup> , Samuel Bouças do Lago<sup>2</sup> 

<sup>1</sup>Universidade Federal do Pará, Programa de Pós-Graduação em Geologia e Geoquímica, Rua Augusto Corrêa, 1, Guamá, CEP: 66075-110, Belém, PA, BR (david.pereira@ig.ufpa.br; moamac@ufpa.br)

<sup>2</sup>Nexa Resources, São Paulo, SP, BR (samuel.lago@nexaresources.com)

Recebido em 30 de março de 2023; aceito em 17 de novembro de 2023.

### Resumo

O depósito de Pb-Zn (Cu-Ag) Santa Maria, pertencente às Minas do Camaquã, no centro-sul do Estado do Rio Grande do Sul, corresponde a um dos maiores depósitos de metais base hospedados pelas sequências vulcano-sedimentares neoproterozoicas da Bacia do Camaquã. Em virtude de sua importância econômica, as Minas do Camaquã já foram alvo de uma série de estudos, com a consequente proposição de diversos modelos metalogenéticos, os quais apontam para uma origem epitermal ou hidrotermal-magmática distal. Depósitos hidrotermais apresentam um padrão de zoneamento de elementos indicadores, que pode ser utilizado como critério eficaz na exploração mineral. Neste trabalho são identificados diversos halos geoquímicos hidrotermais que têm potencial para serem utilizados como guias prospectivos na região das Minas do Camaquã. Para isso, o zoneamento geoquímico vertical do depósito Santa Maria foi investigado por meio do estudo petrográfico e/ou geoquímico de 562 amostras de seus três intervalos mineralizados. Os resultados obtidos são preliminares, necessitando ainda ser validados por meio de perfis geoquímicos de solo, mas indicam que as razões multiplicativas de  $(Ag \times Cd)/(Pb \times Zn)$  e  $(Ag \times Cd)/(Cu \times Zn)$ , e as razões elementais de  $Ag/Zn$  e  $Ag/Cu$  podem ser úteis na busca por novos depósitos de Pb-Zn nas Minas do Camaquã.

**Palavras-chave:** Vetores de zoneamento; Depósito hidrotermal; Minas do Camaquã; Depósito Santa Maria; Pb-Zn (Cu-Ag).

### Abstract

The Pb-Zn (Cu-Ag) Santa Maria deposit, part of the Camaquã Mines, south-center of the Rio Grande do Sul state, corresponds to one of the largest base metal deposits hosted by the Neoproterozoic volcano-sedimentary successions of the Camaquã Basin. Because of their economic importance, Camaquã Mines already were the target of a serie of studies, with the consequent proposition of diverse metalogenetic models, which point to an epithermal or magmatic-hydrothermal origin. Hydrothermal deposits have a common geochemical zoning pattern of indicator elements which can be used as an effective prospective criterion. Several geochemical hydrothermal halos are identified in this paper that can potentially serve as a useful exploration guide in the Camaquã Mines region. For that, the vertical geochemical zoning of the Santa Maria deposit was investigated through petrographic and/or geochemical study of 562 samples from his 3 ore bodies. The results obtained here are preliminary (they need to be tested in soil geochemical profiles over Santa Maria ore bodies), but indicate that the multiplicative ratios  $(Ag \times Cd)/(Pb \times Zn)$  and  $(Ag \times Cd)/(Cu \times Zn)$  and the elemental ratios  $Ag/Zn$  and  $Ag/Cu$  can be useful in the search for new Pb-Zn deposits in the Camaquã Mines.

**Keywords:** Zoning vectors; Hydrothermal deposit; Camaquã Mines; Santa Maria deposit; Pb-Zn (Cu-Ag).

## INTRODUÇÃO

A demanda sempre crescente por recursos minerais *versus* o decréscimo contínuo de descobertas de novos depósitos tem estimulado a busca por métodos não convencionais de exploração (Macheyeki et al., 2020). As técnicas convencionais estão se tornando cada vez menos eficazes à medida que os depósitos mais superficiais vão se exaurindo (Govett e Nichol, 1979; Govett, 1983). Nesse contexto de necessidade, a litogeoquímica aplicada à exploração mineral, por meio do fornecimento de vetores geoquímicos para depósitos em profundidade, tem se tornado cada vez mais comum (Govett e Nichol, 1979; Macheyeki, 2011; Macheyeki et al., 2020).

Vários estudos já demonstraram que os depósitos hidrotermais, a despeito de significativas diferenças quanto ao tipo e às condições de formação, são controlados por halos geoquímicos primários com uma ampla variedade de elementos, os quais apresentam uma zonalidade padrão ao redor do intervalo mineralizado que pode ser utilizada como guia na exploração mineral (Grigoryan, 1974). Assinaturas geoquímicas (anomalias ou vetores) que envolvem tais elementos têm sido utilizadas com sucesso na definição de possíveis alvos de exploração para depósitos minerais de difícil identificação (Grigoryan, 1974; Govett, 1983; Rugless, 1984; Large e McGoldrick, 1998; Hosseini-Dinani et al., 2015; Hosseini-Dinani e Aftabi, 2016; Imamalipour e Mousavi, 2018).

A gênese dos depósitos polimetálicos das Minas do Camaquã tem sido tema de diversos estudos conduzidos ao longo de décadas por uma série de pesquisadores. As interpretações apontam para uma origem epitermal ou hidrotermal-magmática distal (Bettencourt, 1972; Beckel, 1992; Remus et al., 2000; Ronchi et al., 2000; Laux et al., 2005; Troian et al., 2009; Renac et al., 2014; Pereira et al., 2021).

Neste trabalho, por meio do estudo petrográfico e geoquímico do depósito Santa Maria, foi possível elaborar vetores geoquímicos que podem ser utilizados na exploração mineral em busca de novos depósitos de Pb-Zn na região das Minas do Camaquã.

## GEOLOGIA REGIONAL

A Bacia do Camaquã ocorre sobre os terrenos ígneos e metamórficos do Escudo Sul-Riograndense, o qual registra eventos colisionais e acrecionários do Paleoproterozoico (Transamazônico) e do Neoproterozoico (Brasiliano), que levaram à amalgamação da parte sudoeste do Gondwana (Chemale Jr et al., 1995; Babinski et al., 1996). A evolução do ciclo orogênico Brasiliano na região Sul do Brasil resultou na colisão entre os crátons Rio de La Plata (ocidental) e Kalahari (oriental), originando o Cinturão Dom Feliciano (Fernandes et al., 1992).

Magmatismo pós-colisional, cuja composição varia de shoshonítica (Associação Shoshonítica Lavras do Sul) a

sódico-alcalina saturada em sílica (Formação Acampamento Velho), teria se desenvolvido entre 650 e 560 Ma, associado a mega zonas de cisalhamento (Bitencourt e Nardi, 2000; Wildner et al., 2002).

A Bacia do Camaquã é preenchida pelas sucessões sedimentares e vulcano-sedimentares do Supergrupo Camaquã (Ediacarano-Eopaleozoico), definido por Fragoso-Cesar et al. (2003) e subdividido da seguinte maneira, da base para o topo: Grupo Maricá, Grupo Bom Jardim, Formação Acampamento Velho, Grupo Santa Bárbara, Suíte Rodeio Velho e Grupo Guaritas (Figura 1). Sua espessura supera os 6.000 m, e os contatos entre suas unidades são definidos por discordâncias angulares ou erosivas, resultantes de diversos episódios de subsidência tectônica (Janikian et al., 2003; Fambrini et al., 2005).

Diferentes propostas têm sido apresentadas para a formação e a evolução dessa bacia (Brito Neves e Cordani, 1991; Fernandes et al., 1992; Fragoso-Cesar et al., 2000, 2003; Almeida et al., 2010). A interpretação dominante, porém, é de uma bacia de retroarco relacionada aos estágios tardi- a pós-orogênicos do Ciclo Brasileiro, que evolui para uma bacia do tipo *rift* em seus estágios finais (Gresse et al., 1996; Chemale, 2000; Paim et al., 2000; Borba, 2006; Almeida et al., 2012; Oliveira et al., 2014).

## GEOLOGIA E MINERALIZAÇÃO DAS MINAS DO CAMAQUÃ

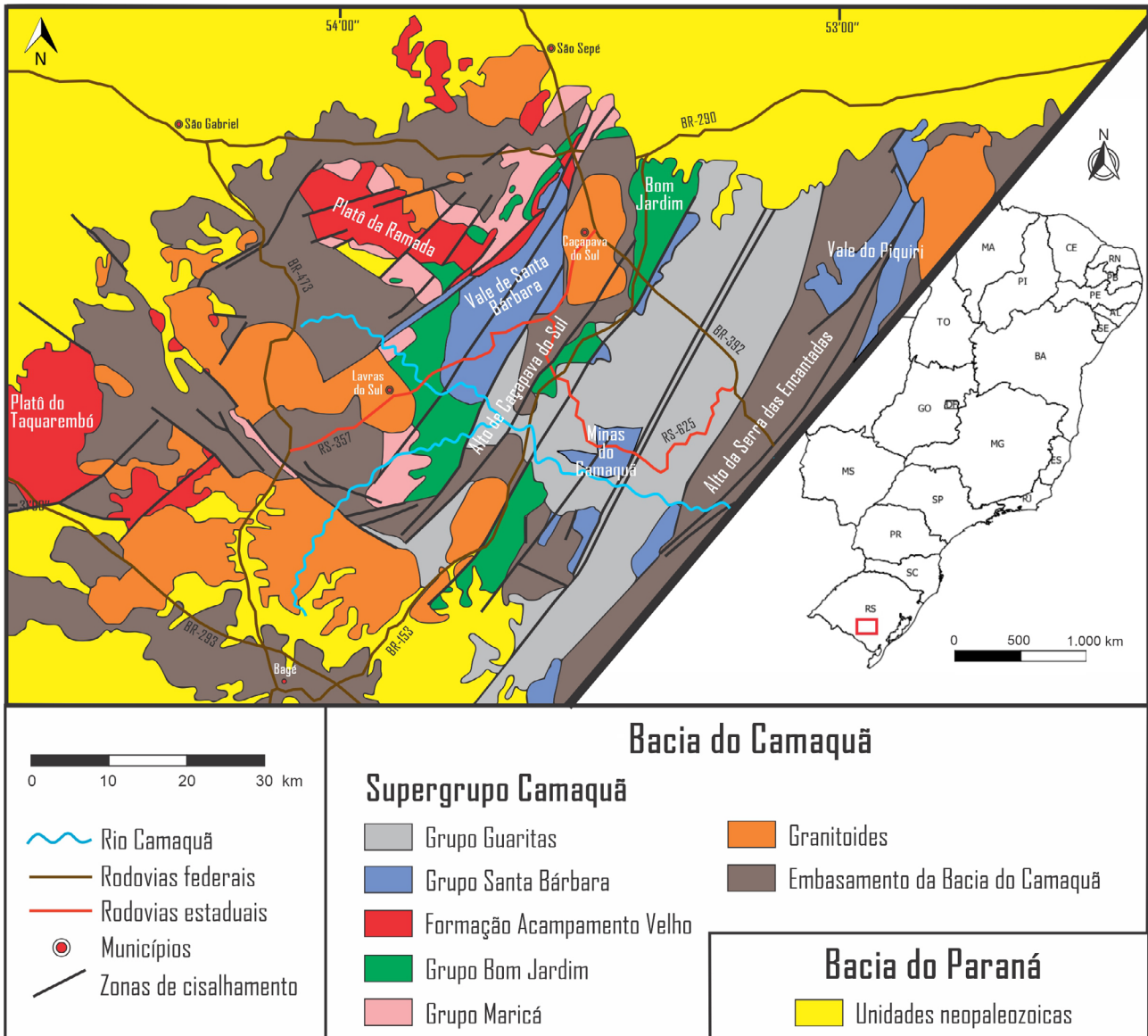
### Geologia

O Grupo Santa Bárbara (Fambrini, 2003), correlacionável à Formação Arroio dos Nobres (Ribeiro et al., 1966), encerra a maioria das rochas sedimentares da região das Minas do Camaquã. Rochas vulcânicas andesíticas amigdaloides de cor marrom, que ocorrem como intercalações ou associadas a uma falha regional de direção NE, bem como diques de diabásio da Formação Serra Geral, de direção NW, constituem o magmatismo observado nessa área (Teixeira et al., 1978b).

O Membro Vargas, da Formação Arroio dos Nobres, foi subdividido por Teixeira et al. (1978b) e Gonzalez e Teixeira (1980) na região das Minas do Camaquã em cinco unidades litológicas: Arenito Inferior, Conglomerado Inferior, Arenito Intermediário, Conglomerado Superior e Arenito Superior. Fambrini et al. (2005) aplicaram a redefinição estratigráfica do Grupo Santa Bárbara de Fambrini (2003) a essa região e identificaram as seguintes formações (da base para o topo): Passo da Capela, Seival, Rincão dos Mouras e João Dias. Uma combinação dessas duas classificações estratigráficas é apresentada no mapa geológico da Figura 2.

### Mineralização

Os depósitos Camaquã (Cu, Au-Ag) e Santa Maria (Pb-Zn, Cu-Ag), constituintes das Minas do Camaquã, correspondem



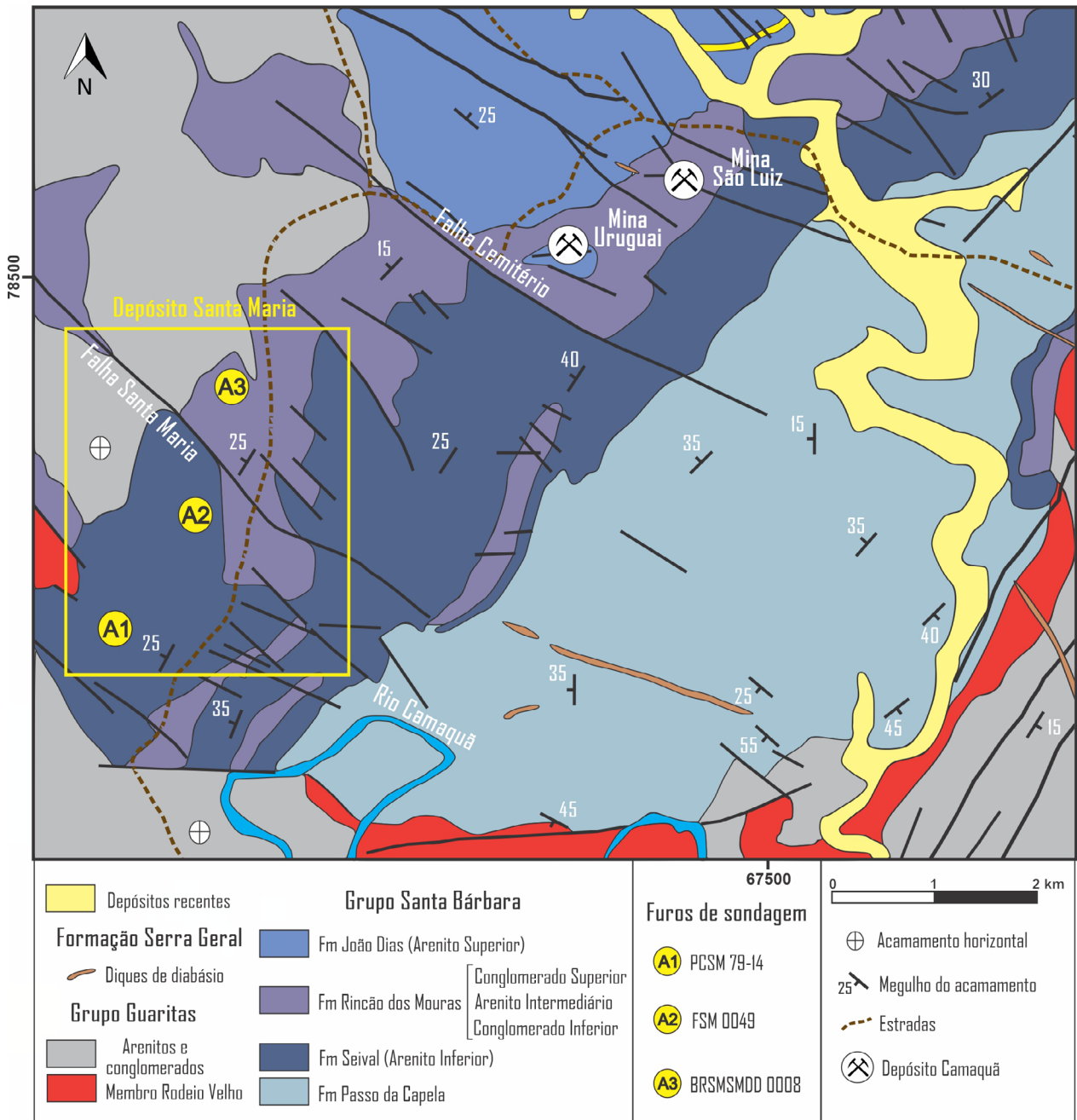
Fonte: modificado de Fragosso-Cesar et al. (2000) e Almeida (2005).

**Figura 1.** Mapa geológico da Bacia do Camaquã e de seu embasamento.

aos maiores depósitos de metais base descobertos até então associados às sequências sedimentares clásticas da Bacia do Camaquã, do Neoproterozoico (Remus et al., 2000). O cálculo de suas reservas de minério apontou aproximadamente 30 milhões de toneladas, com teor médio de 1,05% Cu — Camaquã —, e cerca de 33 milhões de toneladas, com teor médio de 1,44% Pb e 1,06% Zn — Santa Maria (Teixeira et al., 1978b; Badi, 1987). Ambos os depósitos estão situados próximo à cidade de Caçapava do Sul, na porção centro-sul do Estado do Rio Grande do Sul. As rochas encaixantes desses depósitos compreendem conglomerados e arenitos

das formações Seival e Rincão dos Mouras, pertencentes ao Grupo Santa Bárbara (Fambrini, 2003).

O depósito Camaquã, constituído das minas Uruguai (céu aberto) e São Luiz (subterrânea), é conhecido desde 1865. Suas atividades de lavra se desenvolveram de forma intermitente, principalmente entre os anos de 1950 e 1996 (Teixeira et al., 1978a; Laux e Lindenmayer, 2000). Esses intervalos mineralizados consistem em veios maciços, *stockworks* e disseminações de sulfetos de Cu e Cu-Fe (calcopirita, bornita, calcocita e pirita) associados à ganga composta principalmente de quartzo, hematita, clorita, carbonato e barita;



Fonte: modificado de Badi e Gonzalez (1988) e Remus et al. (2011).

**Figura 2.** Mapa geológico da região das Minas do Camaquã com localização dos testemunhos dos furos de sondagem selecionados para estudo.

traços de Au e Ag são encontrados na estrutura cristalina dos sulfetos (Teixeira et al., 1978a; Teixeira e Gonzalez, 1988; Ronchi et al., 2000).

O depósito Santa Maria de Pb-Zn (Cu-Ag), localizado 3 km a SW das minas Uruguai e São Luiz, foi descoberto em 1978 (Licht, 1980). Compreende, até o momento, três intervalos mineralizados na forma de disseminações, veios,

vênulas e *stringers*; localmente, ocorrem zonas maciças de galena e esfalerita, com menores quantidades de pirita, calcopirita, bornita, calcocita e cobre e prata nativos; entre os minerais de ganga predominam quartzo e feldspato alcalino, como minerais detríticos, e carbonatos, hematita e argilominerais, como cimentos (Badi e Gonzalez, 1988; Remus et al., 2000).

## MÉTODOS DE TRABALHO

Os três intervalos mineralizados de Pb-Zn que compõem o depósito Santa Maria foram selecionados para estudo. Foram obtidas amostras das rochas mineralizadas e suas encaixantes por meio dos furos de sondagem PCSM 79-14 (área 1), FSM 0049 (área 2) e BRSMMD 0008 (área 3), para descrição e análise em laboratório. Trinta lâminas polidas foram confeccionadas no Instituto de Geociências da Universidade Federal do Pará (IG-UFPA) e descritas microscopicamente à luz transmitida e refletida. O Microscópio Eletrônico de Varredura (MEV), marca ZEISS e modelo LEO 1430, acoplado ao EDS (*Energy Dispersive X-Ray Spectrometer*) Sirius SD, do Laboratório de Microanálises do IG-UFPA, e o MEV ZEISS EVO LS 15, acoplado ao EDS X-Act SDD 10 mm<sup>2</sup> da Oxford, da Superintendência de Belém do Serviço Geológico do Brasil (SGB-CPRM), foram utilizados a fim de complementar as descrições petrográficas de minerais opacos e transparentes. Adicionalmente, algumas dessas lâminas foram submetidas ao processo de tingimento duplo (alizarina + ferrocianeto de potássio em HCl diluído) para a identificação das diferentes fases carbonáticas existentes.

As análises por difratometria de raios X (DRX), em nove amostras representativas da variação litológica observada na região, foram realizadas em um difratômetro X<sup>3</sup>Pert MPD-PRO PANalytical, equipado com ânodo de Co ( $\lambda = 1,7903$ ), em intervalos de 4° a 74° (2 $\theta$ ) em pó total, utilizando-se de 5 a 10 g de alíquotas previamente pulverizadas, do Laboratório de Difração de Raios-X do IG-UFPA. Os resultados foram tratados no *software Match!* e a busca por padrões de referência foi realizada no banco de dados COD (*Chrysallography Open Database*).

Dados geoquímicos fornecidos pela empresa Nexa Resources, em 2015, de 562 amostras de tamanho médio de 1 m, coletadas ao longo dos três furos de sondagem em estudo (Anexo 1), foram utilizados para caracterização do zoneamento geoquímico vertical associado à mineralização. As análises foram realizadas no laboratório da ALS Minerals, na Austrália, por meio de ICP-AES (elementos maiores) e ICP-MS (elementos menores e traço). O tratamento estatístico dos dados foi realizado por meio do *software* de código aberto RStudio, versão 2022.07.1+554, liberada em 23 de julho de 2022.

## PETROGRAFIA

As unidades litológicas identificadas (Tabela 1) correspondem a rochas sedimentares das formações Seival (Arenito Inferior) e Rincão dos Mouras (Conglomerado Inferior), e intrusões rasas concordantes de traquitos da Formação Acampamento Velho, que são descritas a seguir.

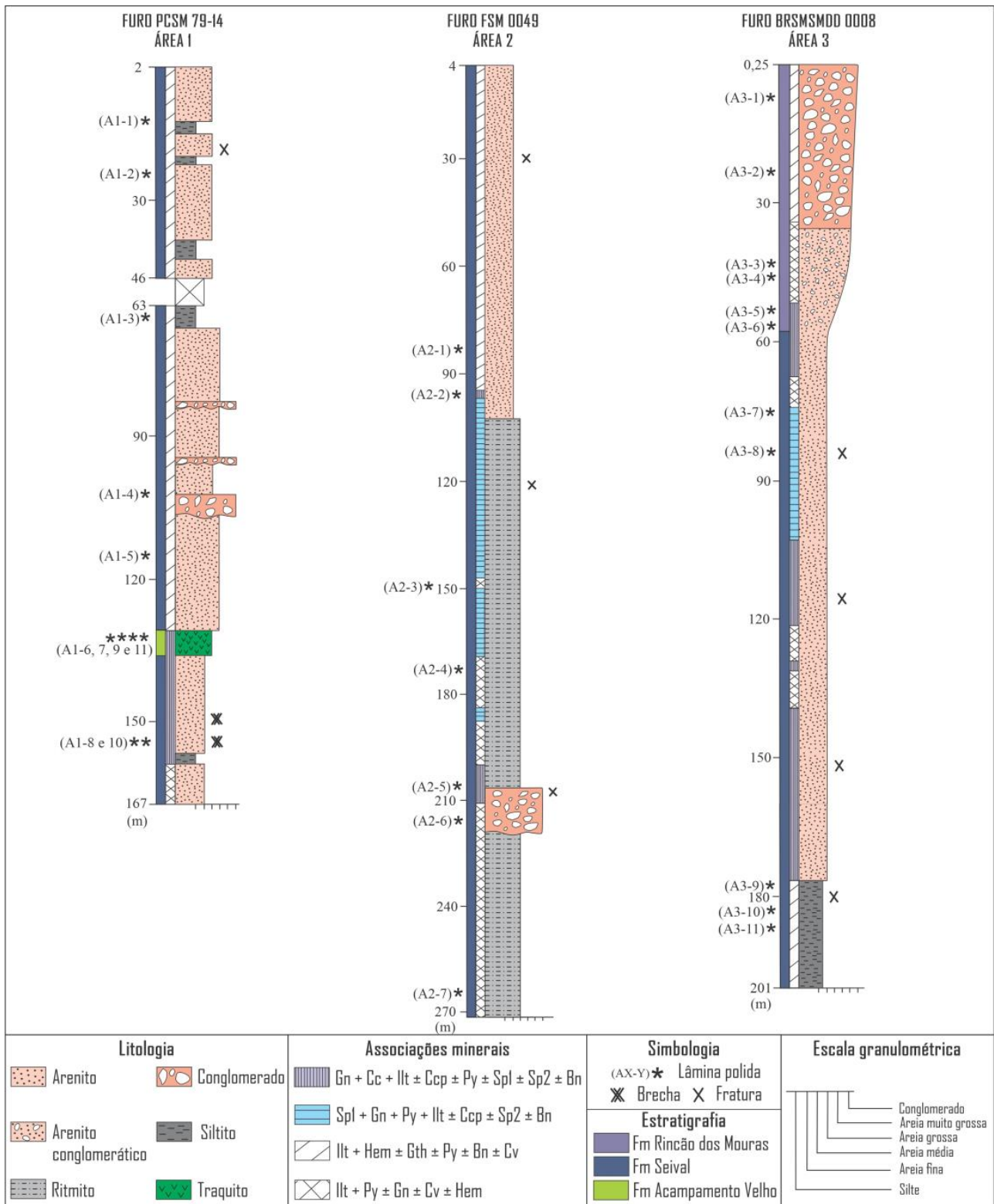
### Formação Seival

A Formação Seival é predominantemente formada por arenitos finos a médios, classificados como arcóseos, os quais podem apresentar intercalações rítmicas com siltitos de granulação grossa e composição mineralógica similar. Argilitos e arenitos conglomeráticos polimíticos ocorrem mais raramente (Figura 3). Essa formação hospeda a maior parte dos veios, vênulas, *stringers* e disseminações de minerais de minério de Pb-Zn (Cu-Ag) observados nas áreas 1, 2 e 3 (Figuras 2 e 3).

Essas rochas apresentam cores vermelha, laranja ou branca, e estão localmente brechadas, com grau de oxidação

**Tabela 1.** Resultado da análise modal de amostras representativas de cada unidade litológica identificada (valores em %).

Formação Seival								
Amostra	Quartzo	Feldspato	Fragmentos de rocha	Muscovita	Cimento	Ilita	Minerais-traço	Total
A1-1	55	23	4	2	8	6	2	100
A1-2	41	32	1	1	15	9	1	100
A1-5	38	17	1	2	24	16	2	100
A2-4	45	28	1	2	2	20	2	100
A2-7	32	29	20	3	6	9	1	100
Formação Rincão dos Mouras								
Amostra	Quartzo	Feldspato	Fragmentos de rocha	Muscovita	Cimento	Ilita	Minerais-traço	Total
A3-5	46	24	11	1	7	10	1	100
A3-6	41	29	8	2	8	11	1	100
Formação Acampamento Velho								
Amostra	K-feldspato	Plagioclásio	Quartzo	Vidro vulcânico	Ilita	Carbonato	Acessórios	Total
A1-6	39	5	3	37	6	8	2	100
A1-9	40	5	9	38	2	5	1	100



Gn: galena; Cc: calcocita; Ill: illita; Ccp: calcopirita; Py: pirita; Sp1: esfalerita 1; Sp2: esfalerita 2; Bn: bornita; Hem: hematita; Gth: goetita; Cv: covelita.

**Figura 3.** Perfis litológicos dos três testemunhos descritos do depósito Santa Maria. As associações minerais características das zonas mineralizadas e estéreis são apresentadas. Tais perfis foram elaborados com base na petrografia e nos dados geoquímicos dos furos estudados.

leve a moderado, localmente intenso, nas zonas não mineralizadas. Os arenitos e os siltitos são bem selecionados, com estratificação/laminação plana e mais raramente estratificação cruzada tabular (em alguns casos com filmes de argila nos *foresets*). São constituídos de grãos angulares a arredondados de quartzo, ortoclásio, microclina, muscovita e fragmentos de rochas vulcânicas, graníticas, xistosas e areníticas. Como minerais-traço ocorrem biotita, zircão, rutilo, magnetita e apatita. Sua porosidade é baixa (1%) a ausente, e tanto o espaço intergranular quanto as fraturas estão preenchidos por carbonato e/ou ilita, que substituem, de forma parcial, o quartzo, a muscovita e os fragmentos de rocha, e de forma mais intensa, o ortoclásio e a microclina. A ilita substitui parcialmente o carbonato, e ambos ocorrem tanto nas zonas mineralizadas quanto nas zonas hidrotermalizadas estéreis.

Três tipos de carbonato foram identificados nas rochas dessa unidade por meio das análises de MEV-EDS e tingimento duplo: anquerita, mais abundante, com uma composição variável de 4 a 15% de Fe, 3 a 9% de Mg e 1 a 4% de Mn; siderita, que é magnésiana (3 a 9% Mg) e pode conter Mn também (1,5 a 5%), distinguindo-se ainda por seu maior grau de oxidação; e calcita, que pode ser manganésifera (0,5 a 2,0%), e é substituída tanto pela anquerita quanto pela siderita. O carbonato ocorre comumente nos interstícios das rochas e ocasionalmente preenche fraturas em regiões brechadas. Em ambos os casos, quando o carbonato ocorre em associação com os minerais de minério nota-se que estes o substituem, seja por meio de disseminações, seja por meio de veios.

### Formação Rincão dos Mouras

A Formação Rincão dos Mouras é constituída essencialmente de conglomerados avermelhados a esbranquiçados, polimíticos, com seixos a matacões, subarredondados a subangulosos, de gnaiss, granitoide, vulcânica máfica, arenito, quartzo e K-feldspato. Localmente, intercalados com o conglomerado, ocorrem níveis de arenito grosso a conglomerático laminado, e de argilito a siltito laminado vermelho escuro. Essa unidade apresenta gradação inversa, caracterizada pelo predomínio de conglomerado no topo e de arenito conglomerático feldspático na base, fraturas localizadas, e ocorre na parte superior do furo da área 3, atingindo o limite máximo de 60 m de profundidade (Figura 3). O grau de oxidação nessa unidade é inferior ao observado na Formação Seival. Rutilo, zircão e muscovita são minerais-traço, enquanto carbonato e/ou ilita, da mesma forma como ocorre na Formação Seival, preenchem os espaços intergranulares e as fraturas e substituem os grãos das rochas.

Os mesmos carbonatos identificados na Formação Seival também ocorrem nessa unidade. A calcita corresponde ao carbonato dominante (ocorre ao longo de toda a unidade),

enquanto anquerita e siderita ocorrem de forma pontual. A ilita ocorre em maior abundância do que o carbonato e substitui mais intensamente as rochas em regiões mais fraturadas, nas zonas hidrotermalizadas estéreis próximas às áreas mineralizadas — é possível observar em alguns casos uma associação do tipo muscovita-ilita (*cf.* Renac et al., 2014).

### Formação Acampamento Velho

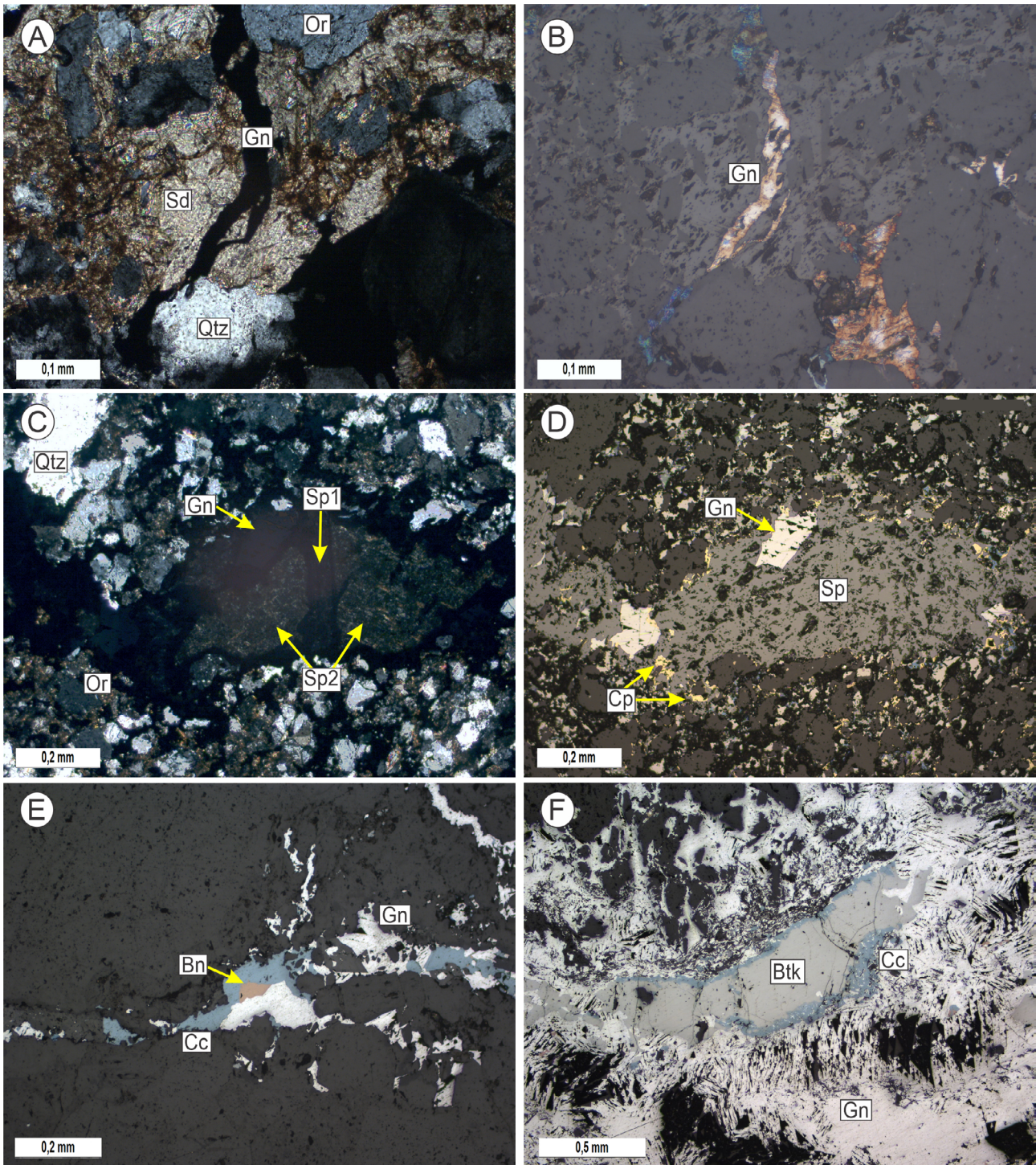
Essa formação foi identificada de forma inédita por Pereira et al. (2021) na região das Minas do Camaquã por meio de uma datação U-Pb em zircão de  $565 \pm 5$  Ma. Corresponde a traquitos que ocorrem intercalados com arenitos ao longo de aproximadamente 4 m do furo PCSM 79-14 (Figura 3), de cor laranja a amarronzada, com granulação fina composta essencialmente de cristais tabulares prismáticos de K-feldspato (ortoclásio principalmente; sanidina em menor quantidade) e plagioclásio (subordinadamente) de tamanho variável (0,1 – 0,4 mm) que estão imersos em vidro vulcânico marrom com tons variáveis e micrólitos de K-feldspato. Essas rochas caracterizam-se ainda pela presença de vesículas, vênulas e um grau intenso de alteração. Minerais ferromagnesianos (piroxênio e anfibólio) foram inteiramente substituídos. Cristais de apatita e rutilo são comumente observados.

As alterações observadas correspondem à ilitização, à oxidação e à cloritização, que estão associadas à variação de cor da rocha de laranja (quando a ilitização é predominante) para marrom (quando a oxidação e a cloritização predominam).

As vesículas/amígdalas (submilimétricas a centimétricas) são arredondadas ou alongadas, orientadas, e estão preenchidas pelos minerais de ganga (ilita, anquerita, siderita, quartzo, calcedônia, ferroalumino celadonita) e pelos minerais de minério (galena, esfalerita e calcocita). Siderita, sobretudo, e anquerita podem estar tingidas de vermelho, em função de uma alteração ferruginosa. Em geral, apresentam-se em equilíbrio com ilita, mas também podem estar levemente substituídas por ela. As vênulas (submilimétricas a centimétricas) são compostas dos mesmos minerais, com predomínio de galena. As vesículas/amígdalas são maiores e mais frequentes nas camadas basais, estéreis, nas quais quartzo e calcedônia são predominantes, enquanto a camada superior apresenta-se mineralizada e mais venulada.

### Mineralização

Galena é o mineral de minério predominante nas áreas 1 e 3 — ocorre entre os grãos do arcabouço, em cavidades nos K-feldspatos, ou de forma concentrada em fraturas ou brechas, nas quais substitui os carbonatos ferrosos (Figuras 4A e 4B). Apresenta intercrescimento com esfalerita, calcopirita, calcocita e bornita (Figuras 4C a 4E). A covelita ocorre de forma pontual, intercrescida com a calcocita, preferencialmente, e com a bornita. A esfalerita é mais abundante do que a galena



Or: ortoclásio; Gn: galena; Sd: siderita; Qtz: quartzo; Sp: esfalerita; Cp: calcopirita; Bn: bornita; Cc: calcocita; Btk: betekhtinita.

**Figura 4.** Feições dos intervalos mineralizados do depósito Santa Maria na Formação Seival (testemunhos PCSM 79-14, FSM 0049 e BRSMMD 0008); (A e B) siderita (Sd) substituída por vênula de galena (Gn; oxidada) em arenito brechado hidrotermalmente (luz transmitida, sob n//, e luz refletida, sob n//, respectivamente); (C e D) esfalerita 1 (Sp1) e esfalerita 2 (Sp2), galena e calcopirita (Cp), em intercrescimento, preenchendo fratura (luz transmitida, sob n//, e luz refletida, sob n//, respectivamente); notar o caráter indiferenciado de Sp1 e Sp2 à luz refletida, sob n//; (E) intercrescimento de galena, bornita (Bn) e calcocita em região brechada (luz refletida, sob n//); (F) betekhtinita (Btk) intercrescida com galena e com calcocita em suas bordas (luz refletida, sob n//).



na área 2 e na porção inferior da área 3 (abaixo dos 70 m de profundidade no furo BRSMMD 0008), em que veios localizados de esfalerita, galena, pirita e calcita foram identificados. A galena é eventualmente envolvida por esfalerita, quando pode apresentar bordas côncavas, o que sugere substituição parcial.

Um mineral exótico e raro de forma irregular, com cor cinza creme e anisotropia marrom médio, também ocorre intercrescido com galena, e contém calcocita em suas bordas (Figura 4F). Corresponde à betekhtinita, identificada por meio de suas características texturais e composição química (Markham e Ottemann, 1968; Tabela 2). Trata-se de um sulfeto de Cu, Pb e Fe comumente associado aos minerais galena, esfalerita, calcocita, calcopirita, bornita, tenantita e enargita (Markham e Ottemann, 1968; Bogdanov e Popov, 2003).

A esfalerita tem duas formas de ocorrência (Figuras 4C e 4D): Sp1 apresenta cor cinza médio, é opaca à luz natural e isotrópica à luz refletida; Sp2 tem a mesma cor de Sp1 (são indistinguíveis sob polarizadores paralelos à luz refletida), porém é semiopaca à luz natural e anisotrópica à luz refletida, com reflexos internos amarelados, e apresenta várias pequenas inclusões minerais. Ambas apresentam essencialmente a mesma composição química.

Pirita ocorre comumente de forma pontual, em cristais isotrópicos a anisotrópicos, que por vezes são parcialmente substituídos por galena ou estão oxidados. Apresenta-se em maior quantidade em regiões intensamente ilitizadas, próximas à mineralização, em rochas finas (siltitos ou arenitos muito finos). A calcopirita também ocorre disseminada em cristais anisotrópicos, em alguns casos substituídos parcialmente por bornita e covelita.

Nos traquitos da Formação Acampamento Velho, galena é o mineral de minério predominante — ocorre nas amígdalas e nas vênulas. Pode apresentar intercrescimento com esfalerita, calcocita e bornita (Figuras 5A e 5B). Covelita substitui pontualmente a calcocita. Calcopirita e pirita ocorrem de forma disseminada. A pirita é substituída parcialmente por galena, a qual também substitui ilita e anquerita/siderita, de forma parcial ou total, respectivamente, nas amígdalas (Figuras 5C e 5D).

### Sucessão paragenética

A partir da descrição petrográfica foi possível definir a sucessão paragenética dos testemunhos estudados do depósito Santa Maria, com ênfase nos intervalos mineralizados e nas zonas hidrotermalizadas estéreis proximais (Figura 6).

Como os carbonatos ocorrem predominantemente como cimentos e são substituídos pelos minerais de minério, atribui-se sua origem principal a processos diagenéticos. A substituição de calcita tanto por anquerita quanto por siderita estabelece a ordem de formação desses minerais. Carbonato também ocorre em veios/vênulas, de forma localizada, em associação com a mineralização, o que sugere

remobilização durante o processo hidrotermal mineralizador. Sobrecrescimentos e cristais euédricos de quartzo indicam sua origem tanto diagenética quanto hidrotermal. O modo de ocorrência dos óxidos/hidróxidos de Fe, ora em cristais isolados de hematita, ora de forma mais extensa substituindo minerais de ganga e minerais de minério, é interpretado como resultante de gêneses distintas (diagenética e intempérica, respectivamente). Pirita euédrica a subédrica e ilita estão intimamente associadas — ocorrem em zonas mineralizadas e zonas hidrotermais próximas à mineralização. Adicionalmente, a pirita é ocasionalmente substituída de forma parcial pela galena. Tais fatos indicam uma origem simultânea para pirita e ilita em tais casos, no começo do processo hidrotermal, antes da formação dos minerais de minério. Pirita arredondada ou nodular, assim como ilita de ocorrência mais limitada, em regiões estéreis, têm provavelmente origem diagenética.

### TRATAMENTO ESTATÍSTICO DOS DADOS GEOQUÍMICOS

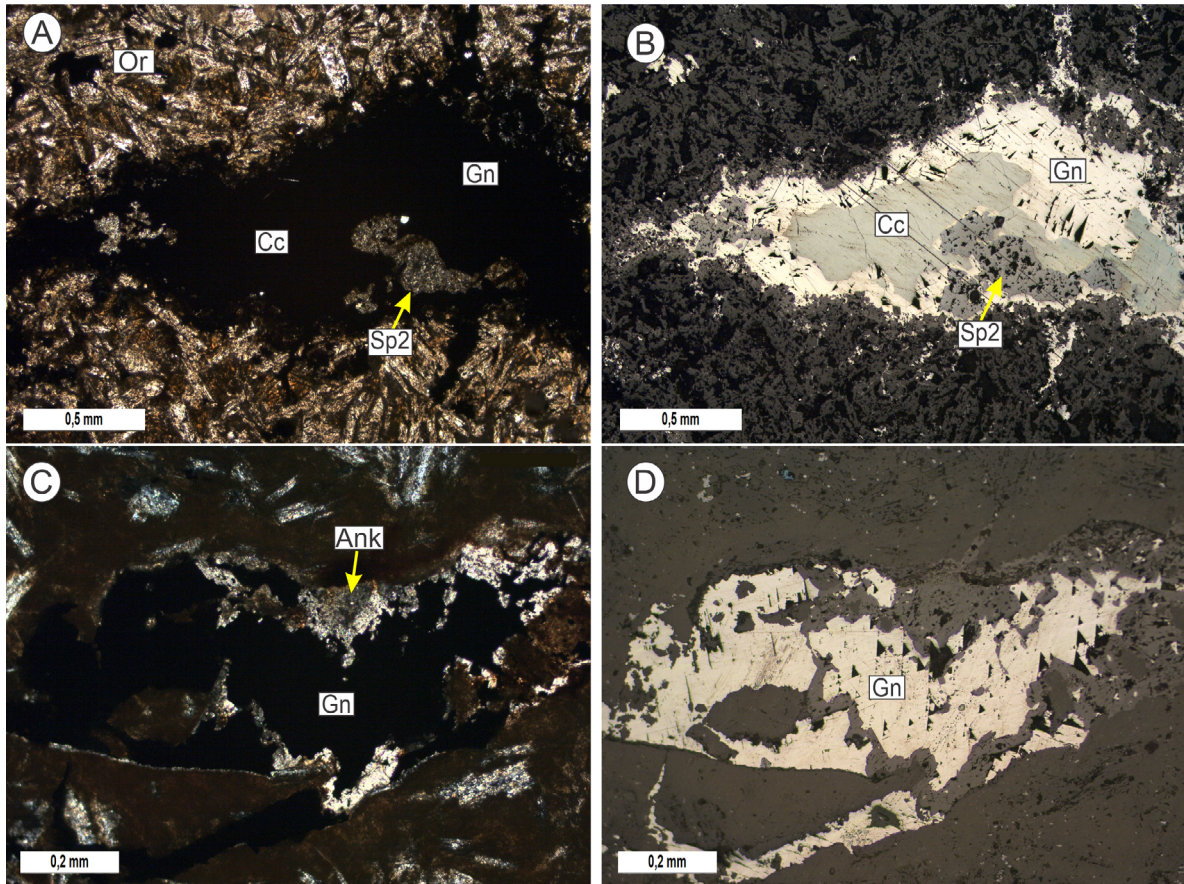
Para a obtenção de vetores geoquímicos, é necessário que as associações de elementos químicos dos minerais de minério e dos minerais das rochas encaixantes estejam bem definidas (Macheyeki et al., 2020). O tratamento estatístico dos dados geoquímicos realizado neste trabalho teve esse objetivo. No total, 20 elementos (obtidos por meio dos métodos ICP-AES para elementos maiores e ICP-MS para elementos menores e traços) de 500 amostras foram analisados para os furos de sondagem FSM 0049 (área 2) e BRSMMD 0008 (área 3) — ver Anexo 1. A ausência de dados relativos à maioria desses elementos impossibilitou a inclusão do furo PCSM 79-14 nessa análise estatística.

### Problema de fechamento

Dados composicionais, como os dados geoquímicos, são “sistemas de números fechados”, ou seja, sua soma equivale

**Tabela 2.** Comparação da composição química de betekhtinita encontrada no depósito Santa Maria (este trabalho) e no Monte Lyell, Tasmânia (Markham e Ottemann, 1968), em % em peso. Os valores referentes ao depósito Santa Maria foram obtidos no MEV-EDS do Laboratório de Microanálises da Universidade Federal do Pará.

Elemento	Depósito Santa Maria		MtLyell
	Valor	Erro (2σ)	
Cu	59,3	2,94	59,0
Pb	15,1	0,54	17,3
Fe	2,7	1,13	2,7
S	22,9	5,16	20,6



Or: ortoclásio; Gn: galena; Cc: calcocita; Sp2: esfalerita 2; Ank: anquerita.

**Figura 5.** Feições dos intervalos mineralizados do depósito Santa Maria na Formação Acampamento Velho (testemunho PCSM 79-14); (A e B) intercrescimento de galena (Gn), calcocita (Cc) e esfalerita 2 (Sp2) em amígdala alongada (luz transmitida, sob n//, e luz refletida, sob n//, respectivamente); (C e D) anquerita (Ank) substituída (sinais de corrosão em suas bordas) por galena em amígdala (luz transmitida, sob nx, e luz refletida, sob n//, respectivamente).

a um valor constante — e.g. 100 wt.% (Aitchison, 1986; Reimann et al., 2002; Filzmoser et al., 2009). Variáveis composicionais são partes de um todo e contêm apenas informação relativa, pois são interdependentes — não podem variar livremente (Aitchison, 1986). Em função disso, o resultado de muitas técnicas multivariadas torna-se duvidoso sem a devida transformação dos dados (Filzmoser et al., 2009). Diferentes transformações de razão logarítmica são sugeridas na literatura para abrir os dados composicionais e anular o efeito de fechamento: aditiva e centrada (Aitchison, 1986), e isométrica (Egozcue et al., 2003). Aqui, as transformações centrada e isométrica foram utilizadas para abrir os dados geoquímicos por meio do pacote *robCompositions* do Projeto R para Computação Estatística (Templ et al., 2011).

**Distribuição de frequências**

Em geral, conjuntos de dados geoquímicos apresentam uma natureza complexa, com uma distribuição não normal,

Mineral	Fase	Alteração Hidrotermal/Mineralização			
		Diagênese	Inicial	Principal	Tardia
Calcita		██████████	██████████		
Anquerita		██████████	██████████		
Siderita		██████████	██████████		
Quartzo		██████████	██████████		
Pirita		██████████	██████████		
Ilita		██████████	██████████	██████████	
Galena			██████████	██████████	
Esfalerita			██████████	██████████	
Calcopirita			██████████	██████████	
Bornita			██████████		
Covelita			██████████		
Betektinita			██████████		
Óxidos de Fe		██████████			██████████

**Figura 6.** Sucessão paragenética das zonas mineralizadas e hidrotermalizadas estéreis do depósito Santa Maria.

que pode ainda ser fortemente assimétrica, não log-normal, e multi-modal (Govett, 1983; Reimann et al., 2002; Templ et al., 2008). Portanto, para que métodos estatísticos paramétricos possam ser utilizados (e.g. correlação linear de Pearson e análise de componentes principais) é necessário transformar os dados para que eles se aproximem da normalidade (Govett, 1983). Observou-se neste trabalho que a utilização das razões logarítmicas centrada e isométrica para abertura dos dados também foi útil na normalização deles, e que o uso adicional de métodos estatísticos padrões de normalização não resultou em dados mais próximos ao modelo de distribuição normal, razão pela qual tais métodos foram dispensados.

### Remoção de *outliers*

A presença de *outliers* nos dados analisados pode afetar significativamente os resultados obtidos por meio dos métodos estatísticos comumente utilizados em geoquímica, tornando-os questionáveis (Filzmoser e Hron, 2008; Templ et al., 2008; Filzmoser et al., 2009; Zuo et al., 2013; Kim et al., 2015). Para dados composicionais multivariados, a identificação segura de *outliers* requer a prévia abertura deles, por meio da transformação de razão logarítmica aditiva ou isométrica, seguida pela aplicação do método da distância de Mahalanobis robusta (Filzmoser e Hron, 2008). Esse procedimento, com a abertura via razão logarítmica isométrica, foi adotado neste trabalho para a identificação de *outliers*, por meio da função `outCoda` do pacote *Rob Compositions*, com um valor de  $\alpha$  ( $h$  de Filzmoser e Hron, 2008) igual a 0,75, conforme recomenda a literatura (Filzmoser et al., 2009).

### Correlação linear entre elementos

O coeficiente de correlação de Pearson ( $r$ ) é a medida de relacionamento mais vastamente utilizada para associações bivariadas (Lee Rodgers e Nicewander, 1988). Ele mede a força do relacionamento linear entre duas variáveis contínuas, variando entre -1 e +1, em que 0 indica ausência de correlação linear entre as variáveis, e os valores extremos significam máxima correlação negativa ou positiva (Hauke e Kossowski, 2011; Schober et al., 2018). Para a obtenção dos coeficientes de correlação os dados foram inicialmente abertos via razão logarítmica centrada. Após a remoção dos *outliers* identificados, os valores de “ $r$ ” foram calculados (Tabela 3), os quais, na maioria dos casos, demonstraram-se estatisticamente significativos nos níveis de 0,05, 0,01 e 0,001. Apenas os valores com maior significância ( $p$  valor abaixo de 0,001) e com força de correlação variando de moderada (0,4 a 0,69) a muito forte (0,9 a 1,0) foram considerados para análise. Os elementos Pb, Zn, S, Ag, Cd e Cu, que constituem a

mineralização do depósito Santa Maria, estão correlacionados de maneira predominantemente moderada, destacando-se a correlação muito forte entre Cd e Zn, provavelmente em função de substituição na estrutura da esfalerita. O mesmo fenômeno de substituição, dessa vez na galena, parece explicar a correlação mais intensa que Ag e Cu têm com Pb. Os elementos Ca, Fe, Mg e Mn apresentam correlação moderada a forte ( $\geq 0,7$ ) entre si, e indicam a ocorrência dos carbonatos, assim como, possivelmente, a oxidação deles. Co e Ni têm correlação forte entre si, moderada com Fe, Mn e Ca, e forte com Mg, o que sugere adsorção desses elementos, principalmente Ni, na superfície de óxidos-hidróxidos de Fe e Mn que alteram os carbonatos. O grupo de elementos formado por K, Al, Na, Ba, P, Ti e Sr é caracterizado por uma correlação positiva predominantemente forte, e aponta para a ocorrência de feldspatos e minerais acessórios. Esse grupo também apresenta correlação moderada a forte com Ca, Fe, Mg e Mn, o que pode ser explicado pela vasta ocorrência de ilita e pela comum associação entre feldspatos e carbonatos.

### Análise de *clusters*

Para dados geoquímicos, a análise de *clusters* pode ser usada tanto para agrupar elementos quanto amostras em subconjuntos mais homogêneos (Templ et al., 2008). Após a abertura via razão logarítmica centrada e a remoção de *outliers*, os dados foram ainda padronizados de forma robusta (usando mediana e desvio absoluto mediano) antes de serem agrupados. O método utilizado foi o de agrupamento hierárquico, que resultou no dendrograma de elementos apresentado na Figura 7. O ramo formado pelos elementos Pb-Ag-Cu-Zn-Cd-S representa a mineralização do depósito Santa Maria, composta de sulfetos de Pb, Zn e Cu. O ramo Ca-Mn parece apontar para os carbonatos (os três tipos descritos contêm Mn). O par Co-Ni e, em menor grau, As, apresentam boa associação com esse ramo, possivelmente em função de adsorção em óxidos-hidróxidos que alteram os carbonatos (anquerita e siderita comumente estão parcial a totalmente oxidadas). O agrupamento K-Al-Na-Ba representa os feldspatos detríticos das rochas encaixantes. A proximidade de Fe-Mg a K-Al parece indicar a ocorrência de ilita. Pela posição em que o Sr ocorre pode-se sugerir sua ocorrência como elemento traço tanto nos feldspatos quanto na ilita. O ramo P-Ti pode ser explicado pela ocorrência de Ti como elemento traço na apatita.

### Análise de componentes principais

Segundo Macheyeki et al. (2020), o melhor método para se obter as associações dos elementos dos minerais de minério e dos minerais das rochas encaixantes é o da análise de componentes principais (PCA, do inglês *principal*

**Tabela 3.** Coeficientes de correlação de Pearson obtidos após abertura dos dados dos testemunhos FSM 0049 (área 2) e BRSMMSMD 0008 (área 3) e remoção de *outliers*. Os principais valores utilizados como base para os agrupamentos descritos no texto estão em negrito.

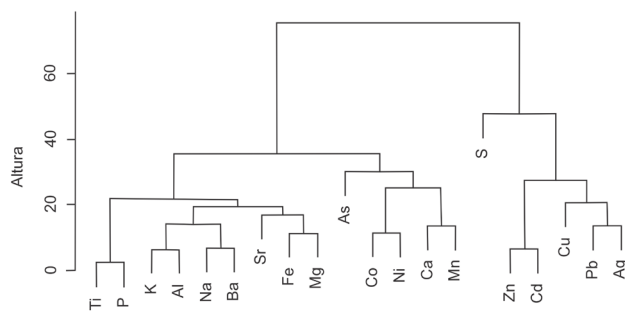
	Ca	Fe	Mg	Mn	Zn	Pb	S	Na	K	Al	Ti	Ag	Cu	As	Cd	Co	Ni	Ba	Sr	P
Ca	1	<b>0,59***</b>	<b>0,59***</b>	<b>0,73***</b>	-0,65***	-0,66***	-0,34***	<b>0,68***</b>	<b>0,55***</b>	<b>0,50***</b>	0,28***	-0,59***	-0,52***	-0,09	-0,58***	0,31***	<b>0,49***</b>	<b>0,63***</b>	0,37***	0,26***
Fe	1	<b>0,78***</b>	<b>0,68***</b>	-0,65***	-0,73***	-0,73***	-0,62***	<b>0,69***</b>	<b>0,75***</b>	<b>0,81***</b>	<b>0,66***</b>	-0,51***	-0,53***	-0,07	-0,70***	0,22***	<b>0,56***</b>	<b>0,61***</b>	<b>0,58***</b>	<b>0,65***</b>
Mg	1	<b>0,63***</b>	<b>0,65***</b>	-0,65***	-0,78***	-0,78***	-0,35***	<b>0,65***</b>	<b>0,69***</b>	<b>0,67***</b>	<b>0,43***</b>	-0,66***	-0,53***	-0,13	-0,69***	<b>0,48***</b>	<b>0,71***</b>	<b>0,60***</b>	<b>0,56***</b>	<b>0,42***</b>
Mn	1		<b>0,47***</b>	0,39***	<b>0,41***</b>	0,23***	-0,70***	-0,45***	-0,07	-0,50***	0,30***	0,30***	<b>0,52***</b>	<b>0,42***</b>	0,33***	0,22***	0,22***	0,22***	0,22***	0,22***
Zn	1		<b>0,49***</b>	<b>0,40***</b>	-0,82***	-0,75***	-0,75***	-0,75***	-0,75***	-0,75***	-0,52***	0,35***	0,22***	-0,02	<b>0,94***</b>	-0,26***	-0,45***	-0,81***	-0,44***	-0,51***
Pb	1			0,17***	-0,61***	-0,55***	-0,52***	-0,52***	-0,52***	-0,28***	<b>0,71***</b>	<b>0,56***</b>	-0,04	-0,04	<b>0,52***</b>	-0,52***	-0,73***	-0,54***	-0,44***	-0,25***
S	1				-0,45***	-0,61***	-0,70***	-0,70***	-0,70***	-0,70***	-0,70***	-0,05	0,13***	0,25***	<b>0,44***</b>	0,28***	0,05	-0,43***	-0,62***	-0,69***
Na	1					<b>0,85***</b>	<b>0,82***</b>	<b>0,53***</b>	-0,46***	-0,43***	-0,43***	-0,43***	-0,14***	-0,79***	0,29***	<b>0,49***</b>	<b>0,94***</b>	<b>0,52***</b>	<b>0,50***</b>	<b>0,50***</b>
K	1						<b>0,93***</b>	<b>0,75***</b>	-0,36***	-0,43***	-0,43***	-0,19***	-0,79***	0,09	0,37***	<b>0,83***</b>	<b>0,66***</b>	<b>0,74***</b>	<b>0,74***</b>	<b>0,74***</b>
Al	1							<b>0,87***</b>	-0,28***	-0,42***	-0,42***	-0,19***	-0,81***	0,02	0,36***	<b>0,78***</b>	<b>0,64***</b>	<b>0,64***</b>	<b>0,85***</b>	<b>0,85***</b>
Ti	1								1	-0,05	-0,29***	-0,25***	-0,59***	-0,21***	0,13	<b>0,49***</b>	<b>0,47***</b>	<b>0,47***</b>	<b>0,99***</b>	<b>0,99***</b>
Ag	1									<b>0,46***</b>	0,05	0,30***	-0,52***	-0,63***	-0,41***	-0,27***	-0,27***	-0,27***	-0,05	-0,05
Cu	1										1	-0,09	0,27***	-0,36***	-0,60***	-0,33***	-0,42***	-0,42***	-0,27***	-0,27***
As	1											1	-0,07	0,10	0,05	-0,13	-0,02	-0,02	-0,26***	-0,26***
Cd	1												1	-0,25***	-0,45***	-0,79***	-0,53***	-0,53***	-0,57***	-0,57***
Co	1													1	<b>0,80***</b>	0,23***	-0,10	-0,10	-0,22***	-0,22***
Ni	1															1	0,39***	0,14***	0,12***	0,12***
Ba	1																1	<b>0,52***</b>	<b>0,47***</b>	<b>0,47***</b>
Sr	1																	1	<b>0,45***</b>	<b>0,45***</b>
P	1																		1	1

\*p < 0,05; \*\*p < 0,01; \*\*\*p < 0,001.

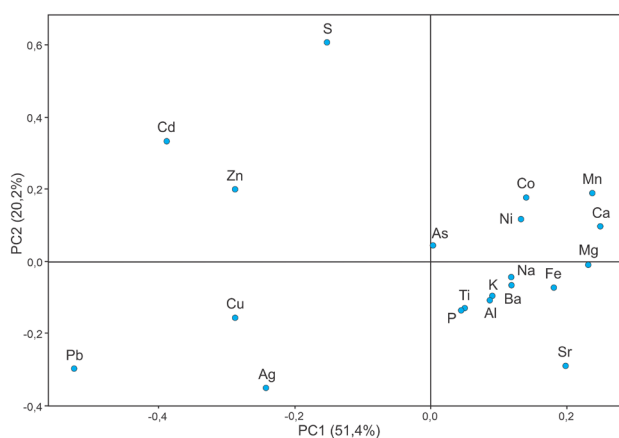
*component analysis*). A PCA é uma técnica usada para reduzir um grande número de variáveis (nesse caso, as abundâncias dos elementos) para um pequeno número de variáveis não correlacionadas (os componentes principais), a fim de que as informações mais relevantes sobre as relações das variáveis em estudo possam ser representadas em um diagrama de variação (Filzmoser et al., 2009; Zuo et al., 2013; Macheyeiki et al., 2020). Neste trabalho, utilizou-se a análise de componentes principais robusta (RPCA, do inglês *robust principal component analysis*; versão da PCA resistente à presença de *outliers*) de Filzmoser et al. (2009), dirigida a dados composicionais. Nessa RPCA, os dados são transformados/abertos via razão logarítmica isométrica para poderem ser submetidos a estimadores robustos, e os valores resultantes (*loadings* e *scores*) são então transformados novamente via razão logarítmica centrada para poderem ser interpretados em termos dos nomes das variáveis originais. A Figura 8 apresenta o gráfico dos dois primeiros componentes principais (PC1 e PC2) para as variáveis deste trabalho. Nota-se uma divisão primária em dois grupos de elementos definida por valores negativos e positivos de PC1. O grupo do lado negativo corresponde aos elementos que constituem a mineralização do depósito Santa Maria. Do lado positivo estão os elementos que formam os minerais que ocorrem nas rochas encaixantes. Esses grupos podem ainda ser subdivididos em associações mais limitadas, as quais são muito similares às reveladas pelas análises de coeficientes de correlação e de *clusters*: Cd-Zn, Pb-Cu-Ag, P-Ti, Al-K-Na-Ba, Co-Ni, Ca-Mn e Fe-Mg.

### Zoneamento geoquímico vertical e vetores geoquímicos

A interação dos fluidos hidrotermais mineralizantes com as rochas encaixantes pode resultar em diferentes zonas geoquímicas ao redor do depósito mineral (halos hidrotermais), as quais podem ser utilizadas de maneira efetiva como guia prospectivo (Govett, 1983). De acordo com Grigoryan (1974), a despeito de significativas diferenças quanto ao tipo e às condições de formação, os depósitos hidrotermais apresentam essencialmente o mesmo padrão de zoneamento do topo (elementos supraminério) para a base (elementos subminério), o que lhe permitiu formular a seguinte série de zonalidade generalizada dos principais elementos indicadores desses depósitos: Ba-(Sb,As,Hg)-Cd-Ag-Pb-Zn-Au-Cu-Bi-Ni-Co-Mo-U-Sn-Be-W. Assinaturas geoquímicas (ou vetores) que contêm tais elementos (razão multiplicativa de um conjunto de elementos e/ou razão de apenas um par de elementos supra e subminério) tem sido utilizadas com sucesso na definição de possíveis alvos de exploração para depósitos minerais (Grigoryan, 1974; Govett, 1983; Rugless, 1984; Large e McGoldrick, 1998; Hosseini-Dinani et al., 2015; Hosseini-Dinani e Aftabi, 2016;



**Figura 7.** Dendrograma dos dados geoquímicos dos testemunhos FSM 0049 (área 2) e BRSMDD 0008 (área 3) usando o método de agrupamento de Ward (1963).



**Figura 8.** Gráfico de PC1 versus PC2 para os 20 elementos dos testemunhos FSM 0049 (área 2) e BRSMDD 0008 (área 3) que compõem os dados geoquímicos em estudo.

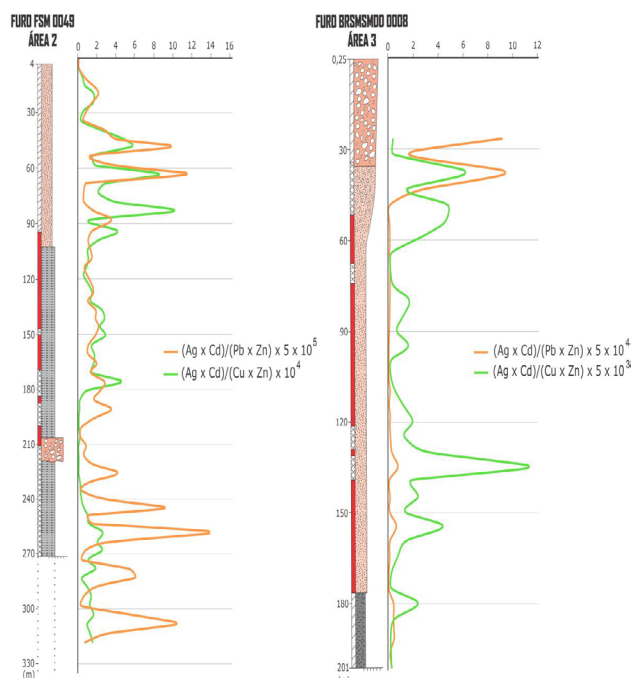
Imamalipour e Mousavi, 2018). Aqui, considerando que o tratamento estatístico demonstrou que os elementos Ag, Cd e Cu estão diretamente ligados à mineralização de Pb e Zn do depósito Santa Maria, que é um depósito hidrotermal, e que esses cinco elementos estão na série de zonalidade generalizada de Grigoryan (1974), o que, conjuntamente, sugere que eles formam halos ao redor do depósito, todos foram utilizados na elaboração de possíveis vetores geoquímicos para a mineralização. Após explorar várias combinações possíveis — tentativa e erro —, os melhores resultados, com comportamento mais consistente considerando-se os três furos em estudo, foram obtidos para as seguintes razões:  $(Ag \times Cd)/(Pb \times Zn)$ ,  $(Ag \times Cd)/(Cu \times Zn)$ ,  $Ag/Zn$  e  $Ag/Cu$ .

Quanto às razões multiplicativas (Figura 9), no furo FSM 0049 (área 2) nota-se um comportamento consistente de aumento com a profundidade até as proximidades da região mineralizada, onde ocorre um abrupto decréscimo para valores consideravelmente inferiores, os quais perduram ao longo de todo o intervalo mineralizado. Mais abaixo, os halos geoquímicos divergem em comportamento: enquanto

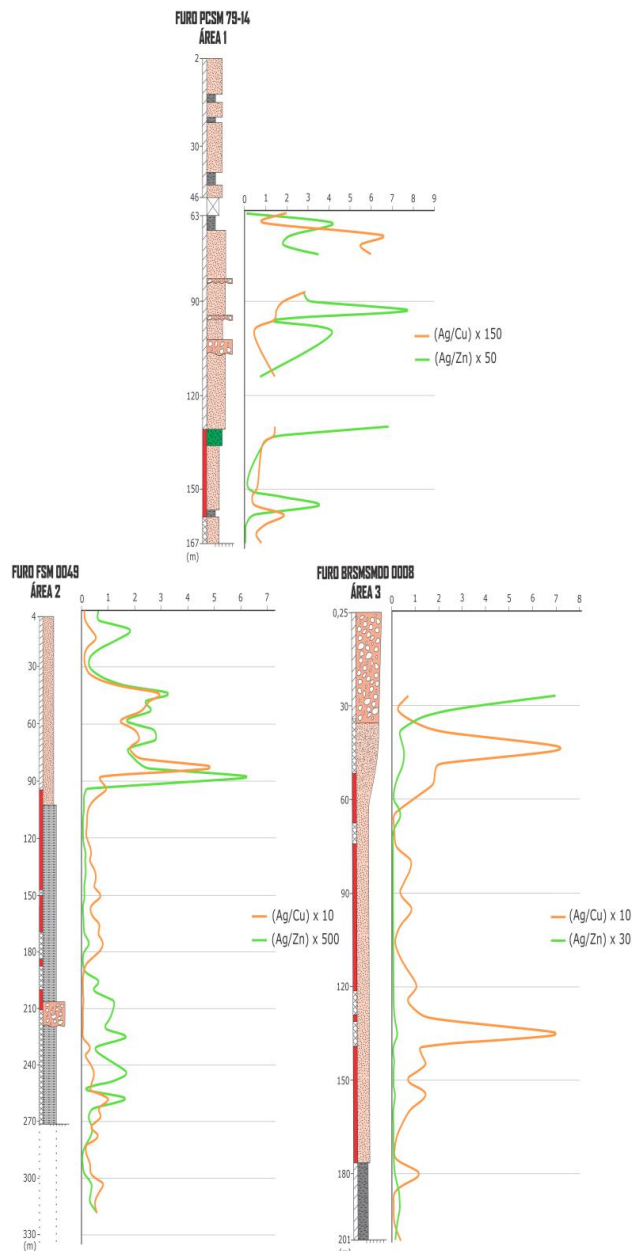
$(Ag \times Cd)/(Pb \times Zn)$  volta a apresentar valores elevados como na porção superior do furo,  $(Ag \times Cd)/(Cu \times Zn)$  continua a apresentar valores inferiores, similares aos que caracterizam a região mineralizada. Por falta de dados geoquímicos para a porção superior do perfil do testemunho BRSMMSDD 0008 (área 3), não foi possível averiguar se o mesmo comportamento de aumento no sentido do intervalo mineralizado observado no testemunho FSM 0049 se repete nesse caso. Porém, é evidente a semelhança quanto a valores significativamente elevados nas imediações da zona mineralizada. Adicionalmente, no perfil do testemunho BRSMMSDD 0008 (área 3), mais uma vez observa-se uma queda abrupta para valores consideravelmente inferiores e persistentes no intervalo mineralizado (principalmente no caso do halo  $(Ag \times Cd)/(Pb \times Zn)$ ). O pico no halo  $(Ag \times Cd)/(Cu \times Zn)$  que ocorre por volta dos 135 m de profundidade situa-se em uma região não mineralizada.

Com respeito às razões elementais (Figura 10), novamente os comportamentos de aumento no sentido do intervalo mineralizado (furo FSM 0049), valores significativamente maiores nas proximidades da região mineralizada (furo BRSMMSDD 0008), e decréscimo para valores consideravelmente menores em todo o intervalo mineralizado (todos os três furos) são observados. A ausência de dados geoquímicos para alguns intervalos do perfil do furo PCSM 79-14 (área 1) impediu saber se o halo  $Ag/Cu$  apresenta um

aumento com a profundidade no sentido da região mineralizada, como ocorre no furo FSM 0049, e se ele apresenta valores elevados nas imediações dessa região, como se observa nos furos FSM 0049 e BRSMMSDD 0008. Porém, a despeito dessa limitação, pode-se notar que o halo  $Ag/Zn$  apresenta valores significativos nas proximidades do intervalo mineralizado e, possivelmente, um aumento gradativo no sentido dele.



**Figura 9.** Halos geoquímicos multiplicativos obtidos para os furos de sondagem das áreas 2 e 3 a partir da seleção de elementos associados ao depósito Santa Maria. Intervalos mineralizados estão destacados em vermelho.



**Figura 10.** Halos geoquímicos elementais obtidos para os furos de sondagem das áreas 1, 2 e 3 a partir da seleção de elementos associados ao depósito Santa Maria. Intervalos mineralizados estão destacados em vermelho.

## DISCUSSÃO E CONCLUSÕES

O estudo petrográfico das áreas 1, 2 e 3 do depósito Santa Maria e o tratamento estatístico dos dados geoquímicos dos furos de sondagem FSM 0049 (área 2) e BRSMDD 0008 (área 3) permitiram separar os 20 elementos químicos em análise em grupos e subgrupos bem definidos de elementos constituintes do intervalo mineralizado e das rochas encaixantes. Com base nisso, os elementos associados aos minerais de minério e definidos pela literatura como elementos formadores de halos geoquímicos ao redor de depósitos hidrotermais foram utilizados para a elaboração e a análise de vetores geoquímicos de razão multiplicativa e de razão elemental.

Os resultados mais consistentes, considerando-se os três furos em estudo, foram obtidos para as razões  $(Ag \times Cd)/(Pb \times Zn)$ ,  $(Ag \times Cd)/(Cu \times Zn)$ ,  $Ag/Zn$  e  $Ag/Cu$ . De forma geral, o que se observa é que tais halos geoquímicos apresentam aumento com a profundidade, no sentido do intervalo mineralizado, ou ao menos valores significativamente maiores nas proximidades da região mineralizada, e rápido decréscimo para valores mínimos em todo o intervalo mineralizado. Tais comportamentos podem ser úteis na investigação de novos depósitos de Pb-Zn na região das Minas do Camaquã, seja em programas de exploração de geoquímica de solo, seja durante trabalhos de perfuração de furos de sondagem.

Os resultados aqui obtidos são preliminares e ainda precisam ser validados em perfis geoquímicos de solo sobre corpos mineralizados. É preciso investigar se as anomalias apresentadas pelos vetores geoquímicos aqui propostos têm maior contraste e precisão do que as anomalias de um único elemento (dos minerais de minério ou associado a eles), ou se podem aumentar a efetividade dos programas prospectivos quando utilizadas em conjunto com tais anomalias elementais.

## AGRADECIMENTOS

O primeiro autor agradece à Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) a bolsa de mestrado, e o segundo autor agradece ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) a bolsa de Produtividade em Pesquisa (311452/2017-5). Agradecemos aos laboratórios de MEV da Universidade Federal do Pará (UFPA) e do Serviço Geológico do Brasil (SGB-CPRM) o valioso suporte; à Nexa Resources a cessão de dados geoquímicos e testemunhos; à professora Karen Cristina de Jesus Pires, que atuou como coorientadora durante o mestrado do primeiro autor (vinculada à época à UNISINOS) e como revisora deste manuscrito, aos professores Cândido Augusto Veloso Moura e Marco Antonio Galarza Toro, ambos da

UFPA, e aos revisores anônimos, que contribuíram de forma significativa para a melhoria deste manuscrito.

## REFERÊNCIAS

- Aitchison, J. (1986). *The Statistical Analysis of Compositional Data*. Londres: Chapman and Hall.
- Almeida, D. P. M., Chemale Jr., F., Machado, A. (2012). Late to Post-Orogenic Brasiliano-Pan-African Volcano-Sedimentary Basins in the Dom Feliciano Belt, Southernmost Brazil. In: Al-Juboury, A. I. (Ed.), *Petrology: New Perspectives and Applications* (v. 1, p. 73-130). Rijeka: InTech. <https://doi.org/10.5772/25189>
- Almeida, R. P. (2005). *Tectônica e Sedimentação do Ediacariano ao Ordoviciano: Exemplos do Supergrupo Camaquã (RS) e do Grupo Caacupé (Paraguai Oriental)*. Tese (Doutorado). São Paulo: Instituto de Geociências, Universidade de São Paulo. <https://doi.org/10.11606/T.44.2005.tde-29072013-132609>
- Almeida, R. P., Janikian, L., Fragoso-Cesar, A. R. S., Fambrini, G. L. (2010). The Ediacaran to Cambrian rift system of Southeastern South America: tectonic implications. *Journal of Geology*, 118(2), 145-161. <https://doi.org/10.1086/649817>
- Babinski, M., Chemale Jr., F., Hartmann, L. A., Van Schmus, W. R., Silva, L. C. (1996). Juvenile accretion at 750–700 Ma in southern Brazil. *Geology*, 24(5), 439-442. [https://doi.org/10.1130/0091-7613\(1996\)024<0439:JAA MIS>2.3.CO;2](https://doi.org/10.1130/0091-7613(1996)024<0439:JAA MIS>2.3.CO;2)
- Badi, W. S. R. (1987). *Relatório final de pesquisa*. Porto Alegre: CBC, 120 p.
- Badi, W. S. R., Gonzalez, A. P. (1988). Jazida de metais básicos de Santa Maria, Caçapava do Sul-RS. In: Schobbenhaus, C., Coelho, C. E. S. (Eds.), *Principais Depósitos Minerais do Brasil* (p. 157-170). Brasil: DNPM-CVRD.
- Beckel, J. (1992). Características físico-químicas do fluido hidrotermal formador das mineralizações de cobre das minas do Camaquã, RS. *1 Workshop Sobre as Bacias Molássicas Brasileiras*. Boletim de Resumos Expandidos, 1, 6-11. São Leopoldo: Unisinos.
- Bettencourt, J. S. (1972). *Mina de Cobre de Camaquã, Rio Grande do Sul*. Tese (Doutorado). São Paulo: Instituto de Geociências, Universidade de São Paulo, 196 p. <https://doi.org/10.11606/T.44.2015.tde-06072015-100922>

- Bitencourt, M. D. F., Nardi, L. V. S. (2000). Tectonic setting and sources of magmatism related to the Southern Brazilian Shear Belt. *Revista Brasileira de Geociências*, 30(1), 186-189. <https://doi.org/10.25249/0375-7536.2000301186189>
- Bogdanov, K., Popov, K. (2003). Cu-Au epithermal systems in the southern part of the Panagyurishte ore region, Bulgaria. In: Bogdanov, K., Strashimirov, S. (Eds.), *Cretaceous porphyry-epithermal systems of the Srednogorie zone, Bulgaria* (v. 36, p. 91-114). Littleton: Society of Economic Geologists, Guidebook Series. <https://doi.org/10.5382/GB.36>
- Borba, A. W. (2006). *Evolução geológica da “Bacia do Camaquã” (Neoproterozoico e Paleozoico inferior do Escudo Sul-riograndense, RS, Brasil): uma visão com base na integração de ferramentas de estratigrafia, petrografia e geologia isotópica*. Tese (Doutorado). Porto Alegre: Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 233 p. Disponível em: <http://hdl.handle.net/10183/7906>. Acesso em: 28 set. 2023.
- Brito Neves, B. B., Cordani, U. G. (1991). Tectonic evolution of South America during the late Proterozoic. *Precambrian Research*, 53(1-2), 23-40. [https://doi.org/10.1016/0301-9268\(91\)90004-T](https://doi.org/10.1016/0301-9268(91)90004-T)
- Chemale Jr., F. (2000). Evolução geológica do Escudo Sul-rio-grandense. In: Holz, M., De Ros, L. F. (Eds.), *Geologia do Rio Grande do Sul* (p. 13-52). Porto Alegre: CIGO/UFRGS.
- Chemale Jr., F., Hartmann, L. A., Silva, L. C. (1995). Stratigraphy and tectonism of the Brasiliano Cycle in southern Brazil. *Communications of the Geological Survey of Namibia*, 10, 153-168. Disponível em: [https://www.mme.gov.na/files/publications/68a\\_Chemale%20Hartmann%20and%20da%20Silva\\_Brasiliano%20Cycle\\_Southern%20Brazil.pdf](https://www.mme.gov.na/files/publications/68a_Chemale%20Hartmann%20and%20da%20Silva_Brasiliano%20Cycle_Southern%20Brazil.pdf). Acesso em: 28 set. 2023.
- Egozcue, J. J., Pawlowsky-Glahn, V., Mateu-Figueras, G., Barcelo-Vidal, C. (2003). Isometric logratio transformations for compositional data analysis. *Mathematical Geology*, 35(3), 279-300. <https://doi.org/10.1023/A:1023818214614>
- Fambrini, G. L. (2003). *O Grupo Santa Bárbara (Neoproterozoico III) a norte do rio Camaquã, Rio Grande do Sul, Brasil*. Tese (Doutorado). São Paulo: Instituto de Geociências, Universidade de São Paulo. <https://doi.org/10.11606/T.44.2003.tde-26092014-160734>
- Fambrini, G. L., Janikian, L., Paes de Almeida, R., Fragoso-Cesar, A. R. S. (2005). O Grupo Santa Bárbara (Ediacarano) na sub-bacia Camaquã Central, RS: estratigrafia e sistemas deposicionais. *Revista Brasileira de Geociências*, 35(2), 273-284. <https://doi.org/10.25249/0375-7536.2005352227238>
- Fernandes, L. A. D., Tommasi, A., Porcher, C. C. (1992). Deformation patterns in the southern Brazilian branch of the Dom Feliciano Belt: a reappraisal. *Journal of South American Earth Sciences*, 5(1), 77-96. [https://doi.org/10.1016/0895-9811\(92\)90061-3](https://doi.org/10.1016/0895-9811(92)90061-3)
- Filzmoser, P., Hron, K. (2008). Outlier detection for compositional data using robust methods. *Mathematical Geosciences*, 40, 233-248. <https://doi.org/10.1007/s11004-007-9141-5>
- Filzmoser, P., Hron, K., Reimann, C. (2009). Principal component analysis for compositional data with outliers. *Environmetrics*, 20(6), 621-632. <https://doi.org/10.1002/env.966>
- Fragoso-Cesar, A. R. S., Fambrini, G. L., Almeida, R. P., Pelosi, A. P. M. R., Janikian, L., Riccomini, C., Machado, R., Nogueira, A. C. R., Saes, G. S. (2000). The Camaquã extensional basin: Neoproterozoic to early Cambrian sequences in southernmost Brazil. *Revista Brasileira de Geociências*, 30(3), 442-445. <https://doi.org/10.25249/0375-7536.2000303442445>
- Fragoso-Cesar, A. R. S., Fambrini, G. L., Paes de Almeida, R., Pelosi, A. P. M. R., Janikian, L. (2003). A Bacia Camaquã: um sistema intracontinental anorogênico de rifts do Neoproterozoico III – Eopaleozoico no Rio Grande do Sul. *I Encontro Sobre a Estratigrafia do Rio Grande do Sul: Escudos e Bacias*. Boletim de Resumos, 139-144. Porto Alegre: UFRGS. Disponível em: <https://repositorio.usp.br/directbitstream/ee2e2864-b3eb-44ad-8a1a-9574dd29244c/1315909.pdf>. Acesso em: 28 set. 2023.
- Gonzalez, M., Teixeira, G. (1980). Considerações sobre a estratigrafia e ambientes de sedimentação da região das Minas do Camaquã. *XXXI Congresso Brasileiro de Geologia*. Anais, 3, 1513-1524. Camboriú: SBG.
- Govett, G. J. S. (1983). Rock Geochemistry in Mineral Exploration. In: Govett, G. J. S. (Ed.), *Handbook of Exploration Geochemistry* (v. 3). Amsterdam: Elsevier.
- Govett, G. J. S., Nichol, I. (1979). Lithochemistry in mineral exploration. In: Peter, J. H. (Ed.). *Geophysics and Geochemistry in the Search of Metallic Ores* (p. 339-362). Report 31. Ottawa: Geological Survey of Canada, Economic Geology. Disponível em: <https://www.911metallurgist.com/blog/wp-content/uploads/2015/10/LITHOGEOCHEMISTRY-IN-MINERAL-EXPLORATION.pdf>. Acesso em: 28 set. 2023.



- Gresse, P. G., Chemale Jr., F., Silva, L. C., Walraven, F., Hartmann, L. A. (1996). Late- to post-orogenic basins of the Pan-African-Brasiliano collision orogen in southern Africa and southern Brazil. *Basin Research*, 8(2), 157-171. <https://doi.org/10.1046/j.1365-2117.1996.01504.x>
- Grigoryan, S. V. (1974). Primary geochemical halos in prospecting and exploration of hydrothermal deposits. *International Geology Review*, 16(1), 12-25. <https://doi.org/10.1080/00206817409471901>
- Hauke, J., Kossowski, T. (2011). Comparison of values of Pearson's and Spearman's correlation coefficients on the same sets of data. *Quaestiones Geographicae*, 30(2), 87-93. <https://doi.org/10.2478/v10117-011-0021-1>
- Hosseini-Dinani, H., Aftabi, A. (2016). Vertical lithochemical halos and zoning vectors at Goushfil Zn-Pb deposit, Irankuh district, southwestern Isfahan, Iran: Implications for concealed ore exploration and genetic models. *Ore Geology Reviews*, 72(Part 1), 1004-1021. <https://doi.org/10.1016/j.oregeorev.2015.09.023>
- Hosseini-Dinani, H., Aftabi, A., Esmacili, A., Rabbani, M. (2015). Composite soil-geochemical halos delineating carbonate-hosted zinc-lead-barium mineralization in the Irankuh district, Isfahan, west-central Iran. *Journal of Geochemical Exploration*, 156, 114-130. <https://doi.org/10.1016/j.gexplo.2015.05.007>
- Imamalipour, A., Mousavi, R. (2018). Vertical geochemical zonation in the Masjed Daghi porphyry copper-gold deposit, northwestern Iran: implications for exploration of blind mineral deposits. *Geochemistry: Exploration, Environment, Analysis*, 18(2), 120-131. <https://doi.org/10.1144/geochem2017-029>
- Janikian, L., Almeida, R. P., Fragoso-Cesar, A. R. S., Fambrini, G. L. (2003). Redefinição do Grupo Bom Jardim (Neoproterozoico III) em sua área-tipo: litoestratigrafia, evolução paleoambiental e contexto tectônico. *Revista Brasileira de Geociências*, 33(4), 349-360. <https://doi.org/10.25249/0375-7536.2003334347360>
- Kim, Y., Kim, T. H., Ergün, T. (2015). The instability of the Pearson correlation coefficient in the presence of coincidental outliers. *Finance Research Letters*, 13, 243-257. <https://doi.org/10.1016/j.frl.2014.12.005>
- Large, R. R., McGoldrick, P. J. (1998). Lithochemical halos and geochemical vectors to stratiform sediment hosted Zn-Pb-Ag deposits, 1. Lady Loretta Deposit, Queensland. *Journal of Geochemical Exploration*, 63(1), 37-56. [https://doi.org/10.1016/S0375-6742\(98\)00013-2](https://doi.org/10.1016/S0375-6742(98)00013-2)
- Laux, J. H., Lindenmayer, Z. G. (2000). As Minas do Camaquã: um século de evolução de hipóteses genéticas. In: Ronchi, L. H., Lobato, A. O. C. (Eds.), *Minas do Camaquã, um estudo multidisciplinar* (p. 133-164). São Leopoldo: UNISINOS/FAPERGS.
- Laux, J. H., Lindenmayer, Z. G., Teixeira, J. B. G., Neto, A. B. (2005). Ore genesis at the Camaquã copper mine, a neoproterozoic sediment-hosted deposit in Southern Brazil. *Ore Geology Reviews*, 26(1-2), 71-89. <https://doi.org/10.1016/j.oregeorev.2004.11.001>
- Lee Rodgers, J., Nicewander, W. A. (1988). Thirteen ways to look at the correlation coefficient. *The American Statistician*, 42(1), 59-66. <https://doi.org/10.2307/2685263>
- Licht, O. (1980). A descoberta da Jazida Santa Maria (Zn, Pb, Cu) Rio Grande do Sul-Brasil: um caso histórico de prospecção geoquímica. *XXXI Congresso Brasileiro de Geologia*. Anais, 1, 141-153. Camboriú: SBG.
- Macheyeki, A. S. (2011). Application of lithochemistry to exploration for Ni-Cu sulfide deposits in the Kabanga area, NW Tanzania. *Journal of African Earth Sciences*, 61(1), 62-81. <https://doi.org/10.1016/j.jafrearsci.2011.05.005>
- Macheyeki, A. S., Kafumu, D. P., Li, X., Yuan, F. (2020). *Applied Geochemistry: Advances in Mineral Exploration Techniques*. Amsterdam: Elsevier.
- Markham, N. L., Ottemann, J. (1968). Betekhtinite from Mt. Lyell, Tasmania. *Mineralium Deposita*, 3(2), 171-173. <https://doi.org/10.1007/BF00207104>
- Oliveira, C. H. E., Chemale Jr., F., Jelinek, A. R., Bicca, M. M., Philipp, R. P. (2014). U-Pb and Lu-Hf isotopes applied to the evolution of the late to post-orogenic transtensional basins of the Dom Feliciano belt, Brazil. *Precambrian Research*, 246, 240-255. <https://doi.org/10.1016/j.precamres.2014.03.008>
- Paim, P. S. G., Chemale Jr., F., Lopes, R. C. (2000). A Bacia do Camaquã. In: Holz, M., De Ros, L. F. (Eds.), *Geologia do Rio Grande do Sul* (p. 231-274). Porto Alegre: CIGO/UFRGS.
- Pereira, D. R., Macambira, M. J. B., Pires, K. C. D. J., Lago, S. B. D. (2021). Isotopic study of the Pb-Zn (Cu-Ag) Santa Maria Deposit, Caçapava do Sul Region, Rio Grande do Sul, Brazil. *Brazilian Journal of Geology*, 51(1), e20200091. <https://doi.org/10.1590/2317-4889202102000091>
- Reimann, C., Filzmoser, P., Garrett, R. G. (2002). Factor analysis applied to regional geochemical data: problems and

- possibilities. *Applied Geochemistry*, 17(3), 185-206. [https://doi.org/10.1016/S0883-2927\(01\)00066-X](https://doi.org/10.1016/S0883-2927(01)00066-X)
- Remus, M. V. D., Hartmann, L. A., McNaughton, N. J., Groves, D. I., Reischl, J. L. (2000). A distal magmatic-hydrothermal origin for the Camaquã Cu (Au-Ag) and Santa Maria Pb-Zn (Cu-Ag) deposits, southern Brazil. *Gondwana Research*, 3(2), 155-174. [https://doi.org/10.1016/S1342-937X\(05\)70094-0](https://doi.org/10.1016/S1342-937X(05)70094-0)
- Remus, M. V. D., Hartmann, L. A., Toniolo, J. A. (2011). Low-temperature, hydrothermal base and precious metal deposits hosted by volcanic-sedimentary sequences of the Camaquã basin, southernmost Brazil. *Geophysical Research Abstract*, 13. Disponível em: [https://rigo.cprm.gov.br/bitstream/doc/597/1/Art\\_low\\_Toniolo.pdf](https://rigo.cprm.gov.br/bitstream/doc/597/1/Art_low_Toniolo.pdf). Acesso em: 28 set. 2023.
- Renac, C., Mexias, A. S., Gomes, M. E. B., Ronchi, L. H., Nardi, L. V. S., Laux, J. H. (2014). Isotopic fluid changes in a Neoproterozoic porphyry–epithermal system: The Uruguay mine, southern Brazil. *Ore Geology Reviews*, 60, 146-160. <https://doi.org/10.1016/j.oregeorev.2013.12.016>
- Ribeiro, M., Bocchi, P. R., Figueiredo, F. P. M., Tessari, R. I. (1966). *Geologia da quadricula de Caçapava do Sul, RS, Brasil*. Rio de Janeiro: DNPM/DFPM. 232 p. (Boletim 127).
- Ronchi, L. H., Lindenmayer, Z. G., Bastos Neto, A., Murta, C. R. (2000). O stockwork e a zona do minério sulfetado no arenito inferior da Mina Uruguai, RS. In: Ronchi, L. H., Lobato, A. O. C. (Eds.), *Minas do Camaquã, um estudo multidisciplinar* (p. 165-190). São Leopoldo: Unisinos/FAPERGS.
- Rugless, C. S. (1984). Litho geochemistry of Wainaleka Cu–Zn volcanogenic deposit, Viti Levu, Fiji, and possible applications for exploration in tropical terrains. *Journal of Geochemical Exploration*, 17, 563-586. <https://doi.org/10.1016/B978-0-444-42268-2.50048-5>
- Schober, P., Boer, C., Schwarte, L. A. (2018). Correlation coefficients: appropriate use and interpretation. *Anesthesia & Analgesia*, 126(5), 1763-1768. <https://doi.org/10.1213/ANE.0000000000002864>
- Teixeira, G., Gonzales, A. P., Gonzales, M. A., Licht, O. A. B. (1978a). Contribuição ao estudo de mineralizações cupríferas disseminadas no distrito Minas do Camaquã. *XXX Congresso Brasileiro de Geologia. Anais*, 6, 1644-1654. Recife: SBG.
- Teixeira, G., Gonzales, A. P., Gonzales, M. A., Licht, O. A. B. (1978b). Situação das Minas do Camaquã, Rio Grande do Sul. *XXX Congresso Brasileiro de Geologia. Anais*, 6, 1893-1905. Recife: SBG.
- Teixeira, G., Gonzalez, A. P. (1988). Minas do Camaquã, Município de Caçapava do Sul, RS. In: Schobbenhaus, C., Coelho, C. E. S. (Eds.), *Principais Depósitos Mineraiis do Brasil* (p. 33-41). Brasil: DNPM-CVRD.
- Templ, M., Filzmoser, P., Hron, K. (2011). Analysis of compositional data using robust methods. The R-package robCompositons. In: Egozcue, J. J., Tolosana-Delgado, R., Ortego, M. I. (Eds.), *Proceedings of CoDaWork'11: 4th international workshop on Compositional Data Analysis*. Sant Feliu de Guixols: CIMNE. Disponível em: <http://hdl.handle.net/2117/366682>. Acesso em: 18 dez. 2023.
- Templ, M., Filzmoser, P., Reimann, C. (2008). Cluster analysis applied to regional geochemical data: problems and possibilities. *Applied Geochemistry*, 23(8), 2198-2213. <https://doi.org/10.1016/j.apgeochem.2008.03.004>
- Troian, G. C., Mexias, A. S., Gomes, M. E. B., Canarim, D., Patrier-Mas, P., Renac, C. (2009). Cloritização na Mina Uruguai, Minas do Camaquã, RS, Brasil. *Pesquisas em Geociências*, 37(3), 173-190. <https://doi.org/10.22456/1807-9806.22658>
- Ward, J. H. (1963). Hierarchical grouping to optimize an objective function. *Journal of the American Statistical Association*, 58(301), 236-244. <https://doi.org/10.2307/2282967>
- Wildner, W., Lima, E. F., Nardi, L. V. S., Sommer, C. A. (2002). Volcanic cycles and setting in the Neoproterozoic III to Ordovician Camaquã Basin succession in southern Brazil: characteristics of post-collisional magmatism. *Journal of Volcanology and Geothermal Research*, 118(1-2), 261-283. [https://doi.org/10.1016/S0377-0273\(02\)00259-7](https://doi.org/10.1016/S0377-0273(02)00259-7)
- Zuo, R., Xia, Q., Wang, H. (2013). Compositional data analysis in the study of integrated geochemical anomalies associated with mineralization. *Applied Geochemistry*, 28, 202-211. <https://doi.org/10.1016/j.apgeochem.2012.10.031>

**Anexo 1.** Dados geoquímicos dos furos de sondagem.**a) Furo de sondagem PCSM 79-14 (área 1)**

Intervalo (m)		Elementos (ppm)				
De	Até	Ag	Cu	Pb	Zn	
62	63	1	100	100	800	
63	64	1	100	100	1.000	
64	65	2	100	2.200	800	
65	66	1	100	7.200	300	
66	67	1	500	300	100	
67	68	12	2.200	100	100	
68	69	12	1.500	100	100	
70	71	3	100	100	100	
71	72	5	100	100	100	
72	73	5	100	100	100	
73	74	3	100	100	100	
74	75	5	100	100	100	
75	76	3	100	100	100	
76	77	6	100	100	100	
86	87	22	600	100	300	
87	88	34	1.500	100	400	
88	89	10	500	100	200	
89	90	12	900	100	400	
90	91	16	1.400	100	500	
91	92	24	1.700	100	300	
92	93	28	2.400	100	300	
93	94	34	2.500	100	500	
94	95	46	5.600	100	200	
95	96	75	7.300	100	300	
96	97	10	1.600	100	200	
97	98	4	100	100	300	
98	99	3	100	100	100	
99	100	2	100	100	100	
112	113	3	1.900	100	100	
113	114	20	6.300	100	100	
114	115	2	200	100	200	
115	116	1	100	100	200	
116	117	2	100	100	200	
130	131	16	1.800	200	800	
131	132	150	20.600	24.900	400	
132	133	120	7.200	19.000	400	
133	134	4	800	100	1.200	
134	135	12	900	22.200	1.000	
135	136	24	2.300	54.700	300	
136	137	8	1.600	5.000	200	
137	138	0,06	100	100	200	
148	149	3	700	1.600	200	
149	150	7	1.000	26.600	200	
150	151	5	300	15.300	300	
151	152	3	700	25.300	200	
152	153	26	7.200	78.000	11.200	
153	154	6	1.500	20.700	300	
154	155	8	6.800	112.500	300	
155	156	20	5.700	70.500	500	
156	157	36	10.700	26.600	200	
157	158	30	9.400	24.800	500	
158	159	12	4.000	22.000	400	
159	160	5	400	31.200	300	
160	161	4	100	32.200	300	
161	162	1	300	2.600	500	
162	163	1	100	300	500	
163	164	1	100	400	300	
164	165	0,06	100	200	400	
165	166	0,06	100	300	300	
166	167	0,06	100	200	300	
167	168	1	100	300	500	
168	169	1	100	6.100	1.000	
169	170	0,06	100	100	600	

## b) Furo de sondagem FSM 0049 (área 2)

Intervalo (m)		Elementos (ppm)																			
De	Até	Ca	Fe	Mg	Mn	Zn	Pb	S	Na	K	Al	Cu	Ag	As	Cd	Co	Ni	Sr	Ti	Ba	P
0	0,85	571,76	39.700,00	1.326,74	990,00	130,00	752,00	200,00	1.100,00	19.300,00	59.274,94	27	0,60	25	0,25	18	10	180	3.300,00	770	390
0,85	2	214,41	35.800,00	1.206,13	410,00	316,00	1.180,00	200,00	600,00	45.800,00	69.330,51	43	0,25	27	0,25	5	8	422	3.400,00	800	630
2	3	214,41	27.700,00	1.085,51	745,00	332,00	1.680,00	200,00	600,00	59.600,00	66.948,93	36	0,50	33	0,25	2	5	586	3.900,00	890	830
3	4	71,47	25.700,00	1.085,51	672,00	319,00	1.380,00	200,00	600,00	60.900,00	64.831,97	32	0,25	23	0,25	3	5	470	3.800,00	830	630
4	5	214,41	27.800,00	1.206,13	1.090,00	363,00	1.520,00	200,00	600,00	64.600,00	65.890,45	37	0,25	29	0,25	3	5	491	3.700,00	880	640
5	6	214,41	27.100,00	904,60	703,00	298,00	1.140,00	200,00	600,00	63.200,00	62.715,00	33	0,50	31	0,25	2	4	493	3.500,00	1.110	740
6	7	214,41	32.700,00	904,60	1.060,00	381,00	1.600,00	200,00	500,00	60.700,00	65.096,59	38	0,60	38	0,25	3	6	549	3.900,00	810	720
7	8	214,41	29.600,00	904,60	1.740,00	371,00	1.350,00	200,00	600,00	54.200,00	64.302,73	40	0,25	36	0,25	7	6	500	3.900,00	1.070	630
8	9	214,41	27.900,00	904,60	643,00	336,00	1.170,00	200,00	500,00	62.300,00	61.391,90	33	0,60	19	0,25	2	6	478	3.700,00	840	660
9	10	285,88	34.000,00	904,60	943,00	411,00	1.310,00	200,00	600,00	61.600,00	66.155,07	40	0,25	25	0,25	4	6	487	4.200,00	920	700
10	11	714,69	36.100,00	904,60	713,00	335,00	1.480,00	200,00	600,00	63.500,00	65.361,21	34	0,25	27	0,25	2	5	423	3.900,00	780	850
11	12,2	1.214,98	29.400,00	904,60	357,00	305,00	1.140,00	200,00	500,00	54.200,00	62.715,00	35	1,80	24	0,25	2	5	398	3.600,00	680	950
12,2	13	214,41	32.300,00	904,60	2.400,00	421,00	2.240,00	200,00	500,00	59.000,00	63.508,86	41	0,60	31	1,4	3	5	465	3.900,00	770	570
13	14	714,69	30.000,00	904,60	883,00	403,00	1.830,00	200,00	500,00	50.400,00	65.625,83	38	0,25	29	0,8	3	7	501	3.800,00	600	810
14	14,75	1.286,45	30.900,00	904,60	299,00	408,00	1.680,00	200,00	500,00	50.700,00	65.625,83	50	3,90	34	0,25	2	5	508	3.600,00	540	1.070
14,75	15,55	2.572,90	32.300,00	904,60	1.430,00	920,00	1.850,00	200,00	600,00	50.500,00	66.684,31	71	5,10	42	1,9	4	8	560	4.100,00	800	1.140
15,55	16,3	18.796,46	29.300,00	904,60	2.050,00	1.990,00	1.490,00	200,00	600,00	61.000,00	58.216,46	89	6,10	39	3,1	5	7	557	3.700,00	970	1.040
16,3	17	18.224,70	28.000,00	904,60	1.680,00	1.570,00	1.670,00	600,00	600,00	59.800,00	59.804,18	74	1,40	48	1,9	5	6	645	4.300,00	2.180	1.180
17	18	12.721,56	29.000,00	904,60	1.500,00	1.380,00	1.680,00	1.300,00	500,00	58.900,00	59.539,56	69	4,30	38	1,4	4	6	651	4.300,00	4.760	1.130
18	19	11.077,76	27.100,00	904,60	1.040,00	933,00	1.630,00	400,00	600,00	57.900,00	58.745,70	53	2,40	35	1,3	3	5	517	3.900,00	1.290	1.100
19	20	10.434,53	27.100,00	904,60	964,00	971,00	2.110,00	300,00	500,00	56.800,00	63.773,49	59	1,90	34	2,1	3	7	662	4.500,00	980	1.260
20	21,5	1.500,86	26.400,00	904,60	1.240,00	599,00	1.440,00	400,00	500,00	57.300,00	62.715,00	53	1,10	23	1,1	3	6	454	4.000,00	1.690	1.070
21,5	22,3	9.219,55	25.100,00	904,60	1.080,00	507,00	1.780,00	300,00	500,00	51.800,00	62.979,62	39	0,60	33	3,1	2	6	521	3.900,00	860	1.120
22,3	23	43.596,34	21.900,00	904,60	1.840,00	392,00	1.560,00	400,00	600,00	60.100,00	58.216,46	35	0,25	27	8,2	2	4	436	3.600,00	1.450	980
23	24	34.233,85	23.400,00	904,60	1.470,00	398,00	1.620,00	300,00	500,00	60.600,00	56.893,36	35	0,80	35	8,8	3	5	463	3.600,00	1.050	1.010
24	25,25	5.503,14	27.400,00	904,60	1.610,00	618,00	1.770,00	200,00	500,00	56.300,00	64.831,97	34	0,50	35	4,4	2	6	440	3.800,00	770	1.320
25,25	26	21.369,35	27.400,00	904,60	1.200,00	448,00	2.080,00	300,00	500,00	57.100,00	57.687,22	33	0,25	40	11,1	2	6	477	4.100,00	1.150	1.050
26	27	25.300,17	26.500,00	904,60	1.030,00	376,00	1.680,00	500,00	500,00	61.100,00	56.893,36	31	0,25	36	8	2	6	431	4.200,00	1.840	1.030
27	28	40.880,50	25.800,00	904,60	1.360,00	423,00	1.790,00	200,00	500,00	63.900,00	60.068,80	34	0,25	44	6,8	2	6	416	4.100,00	630	1.000
28	29	54.888,51	27.000,00	904,60	1.620,00	355,00	1.270,00	200,00	500,00	59.100,00	56.628,74	24	0,25	71	8,4	2	4	379	3.800,00	670	980
29	30	15.794,74	32.100,00	904,60	565,00	384,00	1.270,00	200,00	500,00	58.500,00	61.656,52	25	0,25	103	3,1	3	5	435	4.100,00	720	1.060
30	31	21.512,29	35.600,00	904,60	730,00	382,00	1.260,00	200,00	500,00	64.100,00	59.010,32	24	0,25	116	6,7	3	6	423	4.200,00	840	1.060
31	32	39.594,05	20.300,00	904,60	1.360,00	391,00	1.260,00	200,00	500,00	63.600,00	57.687,22	25	0,25	72	6,4	2	6	387	3.500,00	810	950
32	33	17.510,01	27.100,00	904,60	1.950,00	2.310,00	1.120,00	200,00	500,00	65.000,00	68.007,41	75	0,25	46	2,5	8	10	384	4.200,00	740	1.140
33	34	8.790,74	37.000,00	904,60	1.060,00	1.070,00	1.220,00	200,00	500,00	64.200,00	66.948,93	46	1,50	58	0,9	5	8	386	3.900,00	650	1.110
34	35	14.508,29	35.300,00	904,60	1.150,00	923,00	1.210,00	200,00	500,00	62.800,00	67.213,55	47	0,25	79	1,2	5	8	392	4.100,00	800	1.120
35	36	14.508,29	34.800,00	904,60	1.710,00	1.200,00	1.200,00	200,00	500,00	59.800,00	65.625,83	71	0,80	61	1,7	7	11	390	3.900,00	630	1.070
36	37	8.576,33	32.200,00	904,60	986,00	914,00	1.320,00	300,00	500,00	53.400,00	66.948,93	34	0,90	31	1,1	4	7	420	3.600,00	1.130	1.130
37	38	8.504,86	27.100,00	904,60	777,00	662,00	1.190,00	200,00	500,00	54.300,00	66.155,07	23	2,20	28	0,7	3	5	368	4.300,00	800	1.070
38	39	12.435,68	36.400,00	904,60	989,00	736,00	1.060,00	100,00	600,00	62.300,00	63.773,49	24	2,60	38	1,2	4	7	469	5.000,00	750	1.070
39	39,7	13.293,31	25.000,00	904,60	929,00	696,00	986,00	200,00	600,00	60.000,00	61.656,52	22	2,70	31	1,4	3	6	474	3.600,00	850	890

Continua...

b) Continuação

Intervalo (m)		Elementos (ppm)																			
De	Até	Ca	Fe	Mg	Mn	Zn	Pb	S	Na	K	Al	Cu	Ag	As	Cd	Co	Ni	Sr	Ti	Ba	P
39,7	40,45	7.075,47	32.500,00	904,60	776,00	990,00	1.460,00	300,00	500,00	56.000,00	64.038,11	26	3,00	44	1,2	4	7	508	4.500,00	870	1.240
40,45	41,65	8.576,33	38.100,00	904,60	780,00	1.360,00	1.530,00	300,00	600,00	59.200,00	69.595,13	34	3,90	28	2,7	5	11	460	4.100,00	760	1.220
41,65	42,65	8.790,74	30.000,00	904,60	969,00	1.550,00	1.260,00	200,00	600,00	54.900,00	67.213,55	35	4,90	21	2,9	5	8	352	3.900,00	640	1.070
42,65	43,65	11.506,58	28.100,00	904,60	1.160,00	2.040,00	1.520,00	200,00	500,00	58.300,00	64.302,73	37	5,40	19	4,8	6	10	382	3.600,00	620	1.060
43,65	44,65	5.217,27	35.900,00	904,60	523,00	914,00	1.400,00	200,00	500,00	60.300,00	67.478,17	22	7,20	24	1	4	8	345	3.800,00	610	1.060
44,65	45,45	13.579,19	19.800,00	904,60	756,00	760,00	1.180,00	200,00	500,00	53.800,00	62.715,00	18	6,90	18	1,5	3	7	297	3.800,00	710	970
45,45	46,2	15.580,33	25.600,00	904,60	819,00	739,00	1.520,00	200,00	500,00	51.500,00	59.010,32	17	4,70	28	1,8	3	6	398	4.000,00	730	1.220
46,2	47	2.429,96	42.000,00	904,60	317,00	575,00	870,00	100,00	500,00	56.500,00	68.272,03	13	4,70	18	0,25	2	7	280	3.800,00	560	1.030
47	48	6.503,72	38.300,00	904,60	801,00	1.280,00	758,00	100,00	500,00	55.100,00	69.595,13	25	4,30	19	2,4	5	9	265	3.900,00	600	1.080
48	49	11.506,58	37.700,00	904,60	1.240,00	2.440,00	858,00	100,00	500,00	61.300,00	68.801,27	42	4,10	27	7,8	7	12	330	4.000,00	580	1.240
49	50	7.075,47	36.500,00	904,60	510,00	704,00	559,00	100,00	500,00	62.700,00	71.447,47	15	5,00	20	1,3	3	7	207	4.100,00	610	1.150
50	51	6.575,19	38.600,00	904,60	394,00	718,00	503,00	50,00	500,00	57.600,00	68.007,41	14	6,70	17	1,2	3	6	204	4.000,00	600	1.150
51	52	6.003,43	28.900,00	904,60	568,00	859,00	457,00	50,00	500,00	62.500,00	67.213,55	18	7,00	16	1,4	4	10	215	3.800,00	590	1.060
52	53	7.218,41	33.400,00	904,60	616,00	758,00	644,00	100,00	500,00	57.900,00	69.065,89	16	3,60	17	0,7	3	7	284	3.800,00	640	1.040
53	54	7.790,17	33.100,00	904,60	661,00	724,00	1.470,00	200,00	500,00	56.300,00	67.742,79	17	3,70	27	0,7	3	8	590	4.100,00	730	1.270
54	55	8.504,86	30.800,00	904,60	918,00	1.340,00	1.280,00	200,00	800,00	56.500,00	92.881,71	27	3,50	23	0,7	7	13	482	5.800,00	970	1.500
55	56	6.217,84	33.700,00	904,60	506,00	681,00	999,00	100,00	500,00	59.000,00	67.742,79	17	4,50	22	0,6	4	6	414	3.900,00	630	1.080
56	57	6.289,31	24.800,00	904,60	401,00	760,00	1.020,00	200,00	500,00	56.600,00	70.124,37	20	5,30	24	0,25	3	7	455	4.200,00	650	1.230
57	58,15	8.504,86	34.100,00	904,60	660,00	742,00	894,00	100,00	500,00	55.700,00	66.948,93	18	5,20	24	0,7	3	8	348	4.000,00	610	1.080
58,15	58,95	9.719,84	30.100,00	904,60	769,00	888,00	1.180,00	200,00	500,00	59.700,00	66.419,69	20	4,10	25	1	5	7	508	3.800,00	690	1.180
58,95	59,75	9.291,02	31.000,00	904,60	986,00	1.520,00	743,00	100,00	500,00	55.600,00	66.684,31	33	3,70	22	1,2	8	11	349	4.300,00	680	1.080
59,75	60,75	8.933,68	34.600,00	904,60	1.080,00	2.100,00	578,00	100,00	500,00	56.700,00	70.388,99	41	4,00	18	1,1	9	15	242	4.300,00	670	1.180
60,75	62	13.007,43	40.800,00	904,60	1.090,00	1.530,00	410,00	100,00	700,00	66.300,00	68.007,41	37	4,30	22	4	8	13	207	4.300,00	910	1.090
62	63	2.001,14	32.300,00	904,60	417,00	499,00	851,00	100,00	600,00	64.600,00	66.419,69	21	5,90	21	1,1	4	6	411	4.100,00	700	1.200
63	64	2.787,31	43.600,00	904,60	1.030,00	851,00	683,00	100,00	700,00	77.900,00	80.179,94	33	4,10	19	1	8	10	274	5.400,00	1.040	1.360
64	65,2	10.434,53	43.200,00	904,60	1.280,00	2.070,00	523,00	100,00	600,00	64.800,00	65.625,83	37	4,10	26	13,6	9	13	234	4.100,00	970	1.140
65,2	66	3.216,12	19.100,00	904,60	425,00	483,00	815,00	100,00	600,00	66.000,00	65.096,59	18	5,30	21	2,8	3	5	379	3.900,00	690	1.730
66	67	1.715,27	18.100,00	904,60	251,00	453,00	985,00	100,00	500,00	65.800,00	63.773,49	18	5,30	25	0,9	2	7	469	3.800,00	610	1.140
67	68	714,69	25.500,00	904,60	410,00	518,00	1.490,00	200,00	600,00	71.300,00	71.712,09	14	5,10	30	0,7	2	6	594	4.200,00	660	850
68	69	285,88	23.900,00	904,60	549,00	533,00	2.060,00	300,00	500,00	67.600,00	67.213,55	17	5,90	34	0,6	3	6	747	3.800,00	660	920
69	70	285,88	19.200,00	904,60	635,00	851,00	2.590,00	400,00	500,00	68.800,00	70.388,99	20	4,90	29	0,9	3	10	777	4.100,00	720	1.020
70	71	2.787,31	20.600,00	904,60	506,00	1.000,00	4.190,00	600,00	600,00	73.700,00	75.416,78	21	4,00	46	1,4	4	9	874	4.300,00	730	1.360
71	72	6.575,19	15.900,00	904,60	409,00	707,00	4.240,00	600,00	500,00	70.500,00	71.976,71	18	3,10	36	1,4	3	6	722	4.400,00	670	1.260
72	73	3.073,18	19.400,00	904,60	371,00	630,00	3.490,00	500,00	500,00	70.600,00	70.388,99	20	2,90	24	0,8	4	8	511	4.100,00	670	990
73	74	4.288,16	10.600,00	904,60	421,00	658,00	3.450,00	500,00	500,00	67.900,00	71.712,09	16	2,50	19	1,1	4	6	537	4.200,00	720	1.060
74	75	4.931,39	11.700,00	904,60	406,00	772,00	1.630,00	200,00	500,00	72.400,00	72.505,95	15	2,50	11	0,8	3	8	369	4.300,00	730	610
75	76	9.076,62	14.700,00	904,60	827,00	1.420,00	3.580,00	500,00	600,00	73.100,00	72.505,95	26	3,20	23	1,6	6	9	761	4.200,00	890	1.230
76	77	5.074,33	14.200,00	904,60	366,00	831,00	2.780,00	400,00	500,00	67.700,00	71.182,85	14	3,20	22	0,6	4	8	531	4.400,00	700	940
77	78	10.077,19	26.300,00	904,60	524,00	573,00	2.280,00	300,00	500,00	63.100,00	59.804,18	12	3,50	21	1	3	6	448	3.600,00	760	780
78	79	6.217,84	21.900,00	904,60	367,00	638,00	2.490,00	400,00	600,00	71.500,00	69.065,89	11	3,60	21	0,8	3	7	495	4.000,00	810	850
79	80	12.292,74	16.100,00	904,60	667,00	863,00	5.040,00	700,00	600,00	71.800,00	71.976,71	16	3,30	31	1,7	4	8	655	4.700,00	790	1.470

Continua...

b) Continuação

Intervalo (m)		Elementos (ppm)																			
De	Até	Ca	Fe	Mg	Mn	Zn	Pb	S	Na	K	Al	Cu	Ag	As	Cd	Co	Ni	Sr	Ti	Ba	P
80	81	8.719,27	17.400,00	904,60	517,00	771,00	4.950,00	800,00	600,00	69.200,00	71.447,47	15	4,10	47	1	2	7	625	4.300,00	820	1.370
81	82	7.575,76	17.500,00	904,60	476,00	865,00	6.000,00	1.000,00	500,00	66.900,00	71.447,47	18	2,70	67	1,3	4	8	739	4.300,00	790	1.590
82	83	10.720,41	15.100,00	904,60	592,00	972,00	3.780,00	600,00	600,00	69.100,00	74.622,92	14	2,60	23	2,6	6	9	526	4.500,00	740	1.210
83	84	5.431,68	23.400,00	904,60	470,00	972,00	2.830,00	400,00	500,00	66.900,00	70.124,37	11	4,10	21	1,8	5	10	561	4.500,00	700	1.130
84	84,75	13.007,43	20.100,00	904,60	934,00	1.280,00	3.260,00	500,00	500,00	66.900,00	69.595,13	16	5,10	33	5,1	9	12	707	4.600,00	770	1.330
84,75	86	5.789,02	25.100,00	904,60	420,00	981,00	5.630,00	700,00	500,00	67.900,00	74.887,54	13	6,80	50	1,8	5	12	1.440	4.300,00	710	2.170
86	87	2.715,84	18.600,00	904,60	373,00	1.060,00	2.590,00	300,00	500,00	63.600,00	70.388,99	9	7,00	39	2,2	6	13	867	3.700,00	610	1.140
87	88	6.074,90	26.700,00	904,60	1.320,00	1.530,00	3.550,00	400,00	500,00	65.100,00	73.299,81	10	5,60	55	1,4	14	18	1.130	4.000,00	710	1.480
88	89	5.288,74	30.800,00	904,60	552,00	1.400,00	2.810,00	400,00	500,00	67.800,00	79.121,46	8	4,00	47	1,5	9	17	884	4.600,00	650	1.190
89	90,25	5.503,14	40.300,00	904,60	719,00	1.400,00	2.300,00	300,00	500,00	69.000,00	77.798,36	9	3,80	46	1,8	8	16	786	4.000,00	650	1.040
90,25	91,5	7.075,47	33.200,00	904,60	556,00	1.240,00	2.900,00	400,00	500,00	67.700,00	76.210,64	10	4,60	71	2,1	7	13	939	4.000,00	620	1.170
91,5	92,7	15.222,98	11.200,00	904,60	1.180,00	2.400,00	4.640,00	800,00	500,00	68.100,00	75.681,40	41	25,10	64	5,8	16	19	773	4.100,00	1.090	1.360
92,7	94	9.505,43	8.900,00	904,60	1.320,00	2.530,00	14.850,00	2.900,00	500,00	59.000,00	68.536,65	1520	74,30	50	4,6	17	21	583	4.000,00	1.050	1.100
94	95	6.003,43	7.300,00	904,60	596,00	1.810,00	8.980,00	3.000,00	500,00	60.600,00	63.244,24	96	36,30	24	1	12	16	627	3.700,00	780	970
95	96	4.788,45	7.300,00	904,60	496,00	9.070,00	39.500,00	13.000,00	500,00	57.000,00	59.539,56	66	9,40	22	4,6	9	13	514	3.600,00	690	750
96	97	7.075,47	7.500,00	904,60	720,00	34.000,00	16.950,00	21.400,00	500,00	54.200,00	54.511,78	149	6,80	17	150	13	14	564	3.000,00	540	790
97	97,8	2.501,43	5.500,00	904,60	304,00	31.300,00	14.000,00	19.300,00	500,00	55.600,00	52.024,35	90	4,00	20	157	8	13	510	3.400,00	540	880
97,8	99	1.786,74	6.800,00	904,60	194,00	81.700,00	18.450,00	43.500,00	500,00	54.000,00	56.099,50	305	11,10	42	341	14	14	611	3.800,00	520	1.060
99	100	1.572,33	6.600,00	904,60	180,00	81.000,00	23.700,00	43.700,00	500,00	51.900,00	47.525,80	258	13,50	59	333	15	13	512	2.900,00	440	730
100	101	214,41	5.200,00	904,60	33,00	72.400,00	16.350,00	40.200,00	600,00	55.700,00	51.124,64	176	8,20	36	315	13	12	720	3.200,00	500	800
101	102	500,29	9.900,00	904,60	630,00	45.600,00	20.000,00	24.500,00	600,00	59.300,00	55.570,26	125	5,90	38	369	15	14	845	3.600,00	660	1.020
102	103	1.572,33	6.500,00	904,60	828,00	28.700,00	8.560,00	400,00	600,00	57.900,00	52.183,12	98	6,80	108	2,7	16	19	759	3.300,00	790	1.230
103	104	1.429,39	7.000,00	904,60	729,00	17.700,00	10.100,00	2.100,00	400,00	59.000,00	54.247,16	138	7,40	85	2,5	17	16	586	3.200,00	7.800	1.400
104	105	500,29	13.200,00	904,60	318,00	4.600,00	5.160,00	2.500,00	400,00	55.500,00	65.890,45	137	7,50	104	2,3	7	12	519	4.200,00	8.450	1.110
105	106	500,29	9.100,00	904,60	988,00	3.460,00	9.140,00	500,00	500,00	52.500,00	58.216,46	210	4,30	119	2,4	11	13	361	3.700,00	710	1.140
106	106,95	1.214,98	9.700,00	904,60	2.530,00	24.600,00	9.120,00	1.800,00	400,00	48.800,00	51.018,79	162	6,70	50	3,5	31	19	225	3.400,00	5.750	1.020
106,95	108	428,82	8.000,00	904,60	37,00	69.900,00	11.850,00	35.200,00	700,00	51.000,00	43.715,27	334	5,30	31	355	12	12	203	3.500,00	310	830
108	109	285,88	7.900,00	904,60	27,00	43.800,00	8.870,00	27.800,00	600,00	52.900,00	47.790,42	263	5,40	30	229	9	11	165	3.200,00	610	840
109	110	285,88	7.600,00	904,60	28,00	41.300,00	5.520,00	24.200,00	600,00	54.400,00	48.002,12	328	6,60	39	294	8	11	192	3.400,00	780	960
110	111	428,82	5.700,00	904,60	37,00	27.500,00	7.420,00	16.100,00	800,00	60.400,00	54.511,78	124	2,80	23	114	6	11	245	2.900,00	970	850
111	111,8	285,88	9.500,00	904,60	22,00	25.800,00	5.180,00	20.900,00	700,00	52.600,00	48.425,51	158	3,10	46	113,5	7	12	222	2.900,00	890	770
111,8	112,65	571,76	10.400,00	904,60	288,00	93.500,00	23.600,00	49.000,00	700,00	55.200,00	49.325,22	533	9,20	46	769	17	17	270	3.300,00	250	830
112,65	113,4	1.500,86	10.800,00	904,60	735,00	32.200,00	5.990,00	700,00	500,00	48.000,00	46.679,02	100	2,90	89	3,2	14	14	233	3.200,00	660	890
113,4	114,3	714,69	9.300,00	904,60	878,00	30.300,00	8.470,00	10.700,00	500,00	54.500,00	52.077,27	153	3,80	58	187,5	11	12	248	3.700,00	630	950
114,3	115,1	428,82	14.400,00	904,60	791,00	11.300,00	7.500,00	8.900,00	500,00	58.900,00	65.890,45	95	2,50	55	109	10	13	263	3.700,00	640	1.050
115,1	116	285,88	17.500,00	904,60	713,00	74.300,00	23.700,00	52.000,00	600,00	55.900,00	47.419,95	352	7,00	108	481	19	19	360	4.200,00	290	1.040
116	117	214,41	9.300,00	904,60	26,00	105.000,00	27.300,00	60.700,00	800,00	49.700,00	37.311,46	350	5,90	55	411	13	13	375	2.600,00	160	620
117	118	214,41	8.100,00	904,60	141,00	86.800,00	25.600,00	49.700,00	600,00	50.500,00	42.074,62	429	7,80	52	341	11	12	621	3.300,00	200	890
118	119	214,41	7.500,00	904,60	392,00	41.800,00	16.750,00	27.700,00	800,00	58.600,00	48.319,66	301	5,30	48	178	9	9	503	2.800,00	760	650
119	120	285,88	9.900,00	904,60	373,00	7.430,00	4.920,00	10.500,00	700,00	59.700,00	61.656,52	51	2,90	25	28,3	8	13	645	3.300,00	910	1.110
120	121	214,41	9.500,00	904,60	234,00	12.900,00	5.900,00	13.700,00	800,00	61.700,00	57.157,98	111	2,50	33	54,9	9	13	582	3.200,00	1.000	860

Continua...

b) Continuação

Intervalo (m)		Elementos (ppm)																			
De	Até	Ca	Fe	Mg	Mn	Zn	Pb	S	Na	K	Al	Cu	Ag	As	Cd	Co	Ni	Sr	Ti	Ba	P
121	122	214,41	11.300,00	904,60	438,00	94.300,00	12.300,00	53.200,00	700,00	55.800,00	42.392,17	908	11,60	50	347	15	14	545	3.200,00	130	680
122	123	214,41	8.300,00	904,60	483,00	60.500,00	14.050,00	34.600,00	1.000,00	61.500,00	49.325,22	360	5,40	32	245	12	11	593	2.100,00	140	640
123	124	285,88	12.300,00	904,60	791,00	107.500,00	19.350,00	63.400,00	1.300,00	60.700,00	43.715,27	609	10,00	110	460	22	18	482	2.400,00	190	420
124	125	929,10	12.000,00	904,60	1.450,00	57.200,00	11.300,00	36.400,00	1.200,00	66.300,00	45.885,15	304	5,60	51	249	20	21	334	2.100,00	200	540
125	126	1.214,98	17.700,00	904,60	1.490,00	34.800,00	11.200,00	32.400,00	1.000,00	66.600,00	55.834,88	141	5,10	157	169	21	20	400	2.700,00	480	670
126	127	2.287,02	18.800,00	904,60	631,00	14.500,00	6.470,00	24.600,00	600,00	55.300,00	54.247,16	88	7,30	354	65,6	18	19	284	3.100,00	660	900
127	128	2.930,25	34.800,00	904,60	4.870,00	36.700,00	3.740,00	36.600,00	600,00	57.800,00	57.951,84	203	8,20	286	153	41	35	121	3.900,00	440	960
128	129	13.722,13	20.500,00	904,60	2.520,00	12.750,00	8.630,00	20.700,00	600,00	54.500,00	53.717,91	115	6,60	175	56	21	25	78	3.300,00	910	920
129	129,8	2.715,84	16.300,00	904,60	1.150,00	6.160,00	5.060,00	14.100,00	600,00	54.200,00	61.391,90	75	5,10	97	27,8	15	21	69	4.100,00	630	1.130
129,8	130,55	43.310,46	12.400,00	904,60	2.800,00	19.550,00	3.960,00	20.400,00	800,00	54.200,00	49.113,52	208	4,50	100	94,4	11	13	161	2.500,00	1000	720
130,55	131,55	15.222,98	19.900,00	904,60	1.900,00	11.950,00	6.440,00	18.400,00	500,00	54.900,00	64.831,97	82	2,60	120	46,7	15	23	72	4.200,00	540	1.130
131,55	132,25	22.584,33	21.100,00	904,60	2.620,00	17.050,00	4.270,00	22.000,00	500,00	55.900,00	59.804,18	123	2,80	118	69	15	23	81	3.900,00	540	1.060
132,25	133	25.085,76	18.700,00	904,60	2.590,00	10.700,00	6.970,00	17.600,00	500,00	57.300,00	59.010,32	87	2,80	129	45,3	15	22	84	3.600,00	570	950
133	134	21.012,01	15.400,00	904,60	1.680,00	18.900,00	8.810,00	22.500,00	600,00	59.500,00	56.099,50	152	3,70	105	83,9	12	18	97	3.700,00	760	1.030
134	135	21.226,42	13.300,00	904,60	1.810,00	11.800,00	8.550,00	16.000,00	800,00	59.700,00	56.099,50	93	3,30	70	55,1	10	16	130	3.600,00	1.170	950
135	136	18.296,17	13.800,00	904,60	1.610,00	9.930,00	3.630,00	14.400,00	500,00	57.700,00	56.099,50	92	2,40	70	42,3	11	19	70	3.700,00	560	1.050
136	137	14.508,29	15.800,00	904,60	1.510,00	6.080,00	3.550,00	13.200,00	500,00	53.500,00	63.773,49	72	3,00	72	27,5	12	22	66	3.800,00	540	1.050
137	138	11.720,98	14.600,00	904,60	731,00	14.850,00	5.650,00	20.300,00	600,00	54.700,00	59.804,18	129	5,00	111	66,6	15	23	86	3.500,00	740	910
138	139	13.865,07	12.000,00	904,60	762,00	11.850,00	9.810,00	17.900,00	600,00	57.200,00	55.305,64	60	3,60	101	60,9	11	18	85	3.400,00	760	920
139	140	10.506,00	14.000,00	904,60	529,00	13.650,00	9.130,00	21.900,00	800,00	57.200,00	57.687,22	82	4,80	124	81,6	13	17	126	3.300,00	800	900
140	140,8	21.798,17	12.000,00	904,60	1.270,00	15.350,00	1.565,00	18.400,00	800,00	60.500,00	54.247,16	90	3,60	115	86,7	10	13	139	2.700,00	1070	740
140,8	141,65	7.933,10	14.900,00	904,60	795,00	5.870,00	2.310,00	14.300,00	700,00	59.300,00	67.478,17	59	3,40	99	35,9	12	20	109	3.900,00	880	950
141,65	142,3	4.502,57	25.700,00	904,60	1.490,00	5.280,00	3.780,00	18.300,00	600,00	63.400,00	88.383,17	63	3,20	77	26,3	17	30	88	5.300,00	630	1.180
142,3	143	5.574,61	14.800,00	904,60	692,00	20.000,00	12.250,00	23.400,00	700,00	54.100,00	57.422,60	84	4,30	115	97,8	12	16	112	3.800,00	840	1.010
143	144	11.077,76	14.200,00	904,60	1.050,00	9.040,00	2.820,00	15.200,00	700,00	59.600,00	62.185,76	52	2,60	92	44	11	16	98	4.200,00	810	1.150
144	145	5.217,27	13.500,00	904,60	957,00	5.800,00	648,00	11.500,00	1.000,00	56.100,00	64.567,35	24	1,90	57	39,8	8	13	169	3.200,00	1360	860
145	146	5.074,33	9.500,00	904,60	1.190,00	11.450,00	626,00	10.300,00	1.100,00	55.100,00	59.804,18	44	2,20	45	68,7	10	12	210	1.400,00	1720	410
146	147	4.216,70	17.200,00	904,60	1.280,00	15.850,00	962,00	18.700,00	900,00	54.100,00	63.244,24	65	2,70	110	84,6	12	17	159	3.100,00	1050	820
147	148	24.514,01	19.500,00	904,60	2.330,00	3.970,00	3.890,00	13.600,00	800,00	61.800,00	61.127,28	14	2,30	107	28,4	14	19	113	4.000,00	860	1.100
148	149	20.511,72	18.900,00	904,60	1.640,00	54.700,00	8.210,00	42.500,00	800,00	55.900,00	41.174,91	195	5,90	95	259	15	16	130	2.400,00	260	640
149	150	14.579,76	21.200,00	904,60	1.890,00	7.070,00	3.020,00	14.000,00	600,00	62.000,00	69.330,51	40	3,20	63	34,7	15	27	104	4.000,00	660	1.040
150	151	23.370,50	23.100,00	904,60	2.670,00	9.520,00	2.900,00	13.900,00	600,00	61.100,00	62.185,76	45	2,90	73	47,6	18	28	94	4.000,00	620	1.060
151	152	26.801,03	22.000,00	904,60	2.890,00	13.750,00	3.780,00	16.000,00	600,00	58.600,00	59.010,32	57	3,30	78	64	17	27	99	3.900,00	670	1.000
152	153	27.873,07	19.500,00	904,60	2.790,00	11.400,00	2.750,00	12.600,00	600,00	61.800,00	59.010,32	32	1,90	47	47,9	13	22	96	3.500,00	610	880
153	154	4.431,10	24.700,00	904,60	2.170,00	4.330,00	2.110,00	15.200,00	600,00	52.300,00	71.182,85	21	2,30	102	11	17	26	103	4.000,00	760	1.010
154	155	6.718,12	19.200,00	904,60	1.850,00	7.500,00	1.755,00	14.900,00	600,00	51.400,00	66.684,31	28	2,20	72	32,4	14	21	78	3.600,00	810	950
155	156	9.076,62	21.500,00	904,60	1.970,00	14.050,00	2.980,00	20.800,00	500,00	49.800,00	59.804,18	31	2,40	70	53,5	16	20	156	3.800,00	660	1.020
156	157	71,47	4.700,00	904,60	22,00	41,00	16,00	100,00	100,00	8.600,00	21.593,01	1	0,25	2,5	0,25	0,5	2	1	600,00	80	50
157	158	7.004,00	19.600,00	904,60	1.120,00	58.900,00	8.310,00	44.900,00	500,00	50.200,00	41.386,61	143	4,20	83	238	13	18	243	3.600,00	440	900
158	159	6.074,90	14.500,00	904,60	647,00	29.700,00	11.550,00	28.500,00	500,00	51.000,00	45.514,69	136	3,60	64	117	9	15	408	2.800,00	620	750
159	160	5.217,27	15.300,00	904,60	716,00	19.150,00	2.480,00	22.000,00	500,00	46.100,00	55.834,88	48	2,10	58	95,5	9	17	703	4.300,00	670	1.080

Continua...

## b) Continuação

De	Até	Elementos (ppm)																			
		Ca	Fe	Mg	Mn	Zn	Pb	S	Na	K	Al	Cu	Ag	As	Cd	Co	Ni	Sr	Ti	Ba	P
160	161	3.430,53	16.500,00	904,60	814,00	24.700,00	2.080,00	25.700,00	600,00	51.300,00	53.982,54	43	2,60	67	125,5	12	16	680	3.600,00	760	830
161	162	4.716,98	13.800,00	904,60	801,00	27.000,00	3.150,00	24.600,00	700,00	53.900,00	49.695,69	80	2,30	89	130	10	13	693	3.000,00	750	730
162	163	4.073,76	17.600,00	904,60	889,00	34.000,00	14.250,00	33.400,00	700,00	57.100,00	53.453,29	78	4,20	78	170,5	12	17	747	3.200,00	560	830
163	164	8.004,57	21.800,00	904,60	2.160,00	17.300,00	7.410,00	21.800,00	800,00	57.100,00	60.068,80	30	2,50	72	82	15	17	807	3.800,00	750	840
164	165	2.501,43	28.400,00	904,60	1.790,00	33.100,00	5.220,00	32.300,00	600,00	51.500,00	56.628,74	182	4,30	91	142	21	29	801	3.900,00	620	1.140
165	166	9.291,02	29.800,00	904,60	3.580,00	11.700,00	2.960,00	15.200,00	600,00	52.100,00	63.508,86	28	2,10	63	46,6	24	30	762	3.800,00	670	940
166	167	12.292,74	36.100,00	904,60	6.050,00	8.720,00	509,00	10.700,00	600,00	50.900,00	61.127,28	17	1,70	49	19,9	30	31	250	3.300,00	680	910
167	168	8.790,74	38.400,00	904,60	5.870,00	8.830,00	815,00	12.200,00	700,00	50.800,00	68.272,03	17	1,50	32	22,6	25	30	254	3.900,00	690	1.040
168	169	8.719,27	41.400,00	904,60	6.270,00	15.100,00	707,00	23.400,00	700,00	52.600,00	66.684,31	36	1,60	43	45,7	21	27	236	3.100,00	830	800
169	170	7.289,88	41.000,00	904,60	6.340,00	13.050,00	2.350,00	19.500,00	700,00	52.700,00	68.536,65	36	2,10	49	35,1	20	30	73	4.200,00	770	1.120
170	171	7.504,29	31.000,00	904,60	5.500,00	4.320,00	544,00	10.800,00	700,00	58.500,00	67.213,55	9	0,70	33	8,4	12	22	62	4.000,00	710	1.060
171	172	6.289,31	37.900,00	904,60	8.780,00	6.720,00	209,00	12.800,00	700,00	55.500,00	67.742,79	7	0,50	43	5,8	20	26	75	3.800,00	700	1.070
172	173	4.931,39	55.900,00	904,60	4.820,00	4.830,00	708,00	31.100,00	600,00	57.000,00	61.127,28	22	2,20	88	6,4	24	30	79	3.900,00	630	1.100
173	174	3.430,53	51.300,00	904,60	4.610,00	4.710,00	1.210,00	19.000,00	600,00	55.600,00	68.801,27	15	1,30	53	6,7	27	37	73	3.800,00	610	1.060
174	175	3.573,47	43.600,00	904,60	5.090,00	5.200,00	854,00	16.700,00	600,00	53.100,00	66.419,69	17	1,50	51	9	20	32	62	4.000,00	710	1.060
175	176	9.219,55	67.800,00	904,60	5.870,00	14.650,00	3.920,00	42.100,00	700,00	50.000,00	66.155,07	66	2,40	94	57,1	24	37	88	3.400,00	310	940
176	177	10.291,60	40.900,00	904,60	5.250,00	1.810,00	552,00	12.000,00	600,00	53.800,00	67.213,55	10	0,80	38	6,6	14	24	85	3.700,00	850	1.030
177	178	18.296,17	36.400,00	904,60	4.940,00	956,00	233,00	9.700,00	600,00	58.300,00	59.274,94	3	0,25	26	9,3	9	18	74	3.400,00	640	1.010
178	179	20.726,13	43.100,00	904,60	5.350,00	2.740,00	3.120,00	14.400,00	800,00	57.700,00	61.921,14	18	1,40	41	20	14	26	105	4.700,00	810	1.250
179	180	10.577,47	52.100,00	904,60	2.970,00	2.760,00	1.095,00	29.800,00	900,00	53.400,00	69.330,51	26	2,20	95	11,9	20	35	118	3.600,00	520	1.030
180	181	19.082,33	44.400,00	904,60	4.740,00	1.720,00	709,00	14.800,00	600,00	59.900,00	66.155,07	13	1,00	45	9,6	13	29	75	3.900,00	790	1.090
181	182	23.013,15	54.600,00	904,60	6.210,00	2.300,00	920,00	14.500,00	600,00	55.500,00	62.979,62	13	1,30	46	12,2	15	28	73	3.900,00	590	1.080
182	183	13.722,13	75.300,00	904,60	6.690,00	3.750,00	561,00	33.400,00	800,00	68.600,00	74.622,92	27	1,70	72	17	24	36	96	4.200,00	550	1.210
183	184	14.293,88	52.900,00	904,60	5.270,00	2.300,00	151,00	13.100,00	600,00	64.000,00	70.653,61	15	0,80	35	5,7	15	27	56	4.000,00	580	1.120
184	185	5.074,33	53.800,00	904,60	8.320,00	11.550,00	94,00	19.500,00	600,00	63.000,00	69.065,89	18	0,90	47	9,4	25	28	56	3.600,00	600	1.040
185	186	3.644,94	56.600,00	904,60	9.950,00	17.950,00	237,00	18.600,00	500,00	59.600,00	70.653,61	27	1,40	37	13,6	34	35	262	4.000,00	550	1.060
186	187	4.716,98	51.300,00	904,60	6.930,00	11.800,00	500,00	10.400,00	500,00	61.600,00	68.801,27	62	1,10	34	7,1	28	39	195	3.800,00	640	1.200
187	188	3.573,47	45.400,00	904,60	5.930,00	13.400,00	362,00	29.300,00	500,00	57.600,00	73.829,06	57	1,30	74	28,4	22	28	181	4.100,00	550	1.160
188	189	5.503,14	34.700,00	904,60	3.330,00	5.430,00	299,00	20.000,00	600,00	65.000,00	77.798,36	41	1,10	61	6,7	19	26	200	4.700,00	720	1.200
189	190	4.574,04	34.300,00	904,60	3.310,00	3.430,00	301,00	22.500,00	700,00	65.000,00	69.330,51	23	0,25	50	6,3	13	18	166	4.000,00	820	1.180
190	191	5.931,96	40.100,00	904,60	5.060,00	3.800,00	151,00	19.800,00	600,00	63.400,00	67.742,79	26	0,25	50	4,1	16	21	153	4.000,00	910	1.150
191	192	5.002,86	43.800,00	904,60	6.430,00	3.430,00	88,00	17.300,00	600,00	63.200,00	68.272,03	21	0,25	39	2,6	17	24	109	4.300,00	780	1.140
192	193,05	4.502,57	40.600,00	904,60	5.670,00	3.440,00	218,00	17.700,00	600,00	63.600,00	70.653,61	305	2,00	40	6,9	20	25	88	4.100,00	770	1.140
193,05	194	7.432,82	31.400,00	904,60	4.710,00	6.750,00	972,00	11.100,00	700,00	56.900,00	59.010,32	375	1,50	41	30,6	11	15	109	3.700,00	2.100	1.000
194	195	5.789,02	21.700,00	904,60	3.140,00	1.260,00	291,00	4.400,00	600,00	57.100,00	62.715,00	44	0,25	23	5,3	6	12	71	3.800,00	1.060	1.080
195	196	6.432,25	10.800,00	904,60	7.23,00	3.930,00	960,00	6.000,00	700,00	64.700,00	68.272,03	62	1,30	25	18,8	7	9	84	4.100,00	1.170	1.200
196	197	8.004,57	14.400,00	904,60	1.165,00	773,00	297,00	5.200,00	700,00	60.300,00	65.361,21	55	0,25	15	3,4	7	12	103	4.000,00	1.420	1.150
197	198	6.432,25	29.100,00	904,60	4.830,00	1.280,00	190,00	7.000,00	600,00	60.100,00	68.007,41	360	1,30	23	5,5	9	16	67	3.400,00	1.060	1.070
198	199	6.074,90	33.900,00	904,60	6.560,00	1.800,00	359,00	5.800,00	600,00	60.400,00	73.299,81	1.025	4,00	28	7,3	15	21	66	3.600,00	1.060	940
199	200	7.004,00	22.700,00	904,60	3.470,00	2.020,00	1.980,00	6.600,00	600,00	57.800,00	61.391,90	629	1,70	19	7,9	8	13	60	3.000,00	1.140	920
200	201	5.002,86	19.900,00	904,60	2.540,00	1.540,00	8.040,00	8.100,00	600,00	59.400,00	62.450,38	794	2,40	39	5,4	9	15	62	3.400,00	1.020	1.000

Continua...



b) Continuação

Intervalo (m)		Elementos (ppm)																			
De	Até	Ca	Fe	Mg	Mn	Zn	Pb	S	Na	K	Al	Cu	Ag	As	Cd	Co	Ni	Sr	Ti	Ba	P
201	202	5.217,27	28.700,00	904,60	4.900,00	2.280,00	7.230,00	8.600,00	500,00	59.700,00	69.595,13	767	2,40	42	7,8	13	22	52	3.500,00	850	960
202	203	5.717,55	17.300,00	904,60	1.740,00	4.880,00	10.600,00	11.800,00	600,00	61.700,00	66.948,93	1.015	3,40	35	17,7	12	16	55	3.300,00	970	920
203	204	6.003,43	12.600,00	904,60	572,00	1.530,00	12.800,00	9.400,00	600,00	59.100,00	61.921,14	469	1,70	9	4,5	9	12	66	3.600,00	1.230	1.050
204	205,7	4.002,29	13.600,00	904,60	426,00	2.160,00	13.100,00	11.900,00	600,00	60.000,00	62.450,38	251	2,20	46	8,1	12	14	79	2.900,00	1.190	870
205,7	206,45	2.787,31	14.800,00	904,60	219,00	444,00	8.850,00	12.700,00	600,00	61.600,00	63.508,86	44	0,80	68	1,3	12	13	64	3.300,00	910	960
206,45	207,25	4.574,04	17.900,00	904,60	623,00	1.450,00	16.550,00	14.900,00	900,00	61.300,00	59.274,94	197	2,50	68	5,7	15	14	160	2.500,00	1.510	740
207,25	208	2.715,84	16.300,00	904,60	427,00	1.810,00	9.500,00	12.500,00	900,00	63.900,00	62.979,62	377	1,90	94	7,3	14	16	154	2.700,00	1.400	770
208	209	2.429,96	13.600,00	904,60	227,00	874,00	13.750,00	12.800,00	900,00	62.900,00	59.804,18	217	2,10	93	3,1	12	11	161	2.700,00	1.420	750
209	210	3.073,18	14.900,00	904,60	346,00	903,00	26.500,00	15.500,00	900,00	62.600,00	59.010,32	196	2,90	82	3,9	14	12	144	2.600,00	1.340	720
210	211	6.789,59	14.900,00	904,60	660,00	387,00	15.750,00	12.200,00	700,00	57.500,00	55.305,64	903	3,80	69	0,9	12	12	116	2.700,00	990	760
211	212	2.572,90	12.200,00	904,60	172,00	885,00	7.190,00	10.700,00	700,00	57.500,00	55.305,64	200	1,50	68	2,7	10	10	97	2.900,00	980	820
212	213	4.502,57	13.200,00	904,60	517,00	1.190,00	3.910,00	10.200,00	700,00	58.700,00	56.628,74	338	2,00	75	3,8	11	12	101	3.000,00	1.030	840
213	214	6.503,72	14.200,00	904,60	797,00	958,00	4.260,00	9.300,00	700,00	55.600,00	58.481,08	2.100	5,60	72	3,1	12	13	118	3.000,00	1.000	820
214	215	4.788,45	16.500,00	904,60	738,00	1.360,00	1.670,00	9.400,00	700,00	54.800,00	59.804,18	354	1,60	64	4,2	13	15	115	3.200,00	1.080	840
215	216	3.430,53	25.200,00	904,60	1.290,00	643,00	2.130,00	8.800,00	700,00	57.400,00	64.302,73	469	1,30	60	1	19	22	111	3.400,00	1.000	910
216	217	3.930,82	27.700,00	904,60	1.750,00	721,00	4.050,00	7.700,00	800,00	59.000,00	63.508,86	192	1,10	46	1,1	17	22	130	3.000,00	1.240	870
217	218,2	6.289,31	14.200,00	904,60	882,00	1.060,00	2.800,00	7.400,00	700,00	55.200,00	55.570,26	205	1,20	38	3,4	11	13	122	2.800,00	1.310	790
218,2	219	3.716,41	12.200,00	904,60	509,00	256,00	1.170,00	6.000,00	600,00	54.400,00	58.745,70	262	1,40	22	0,25	10	14	74	3.500,00	790	990
219	220,15	7.575,76	11.800,00	904,60	724,00	428,00	3.920,00	7.000,00	700,00	55.700,00	56.628,74	256	1,00	13	1,3	9	9	103	3.000,00	1.020	880
220,15	221	4.788,45	17.400,00	904,60	616,00	695,00	1.600,00	11.100,00	700,00	57.500,00	61.921,14	421	2,00	47	2,1	15	16	107	3.500,00	950	980
221	221,8	3.001,72	26.500,00	904,60	1.350,00	791,00	1.980,00	7.400,00	600,00	58.600,00	69.330,51	640	2,30	26	1,4	21	29	94	3.700,00	940	1.000
221,8	223	3.073,18	8.100,00	904,60	275,00	1.190,00	3.540,00	4.500,00	600,00	53.500,00	50.807,09	336	1,50	16	4,2	8	9	67	3.400,00	790	970
223	223,75	4.216,70	7.400,00	904,60	342,00	1.530,00	7.010,00	5.800,00	700,00	53.900,00	48.002,12	535	1,70	21	6,2	6	7	101	2.900,00	1.030	820
223,75	224,5	2.572,90	8.300,00	904,60	161,00	685,00	1.670,00	5.800,00	500,00	54.100,00	52.024,35	272	1,10	13	2,6	7	7	61	3.300,00	610	840
224,5	225,7	2.787,31	9.700,00	904,60	373,00	3.640,00	2.980,00	6.900,00	600,00	55.400,00	59.804,18	1.930	7,60	45	15,8	16	14	110	3.000,00	1.070	700
225,7	226,9	67.610,06	14.600,00	904,60	3.340,00	1.540,00	2.690,00	4.900,00	900,00	58.400,00	53.453,29	1.815	6,50	21	6,2	11	14	231	2.200,00	1.210	580
226,9	227,9	28.016,01	29.800,00	904,60	3.050,00	338,00	321,00	7.600,00	700,00	60.400,00	59.804,18	343	1,40	50	0,9	24	35	108	3.300,00	730	960
227,9	229	88.979,42	91.800,00	904,60	27.300,00	502,00	76,00	4.700,00	1.000,00	58.200,00	59.274,94	18	0,50	146	0,5	57	78	241	1.500,00	1.290	410
229	230	32.089,77	63.400,00	904,60	10.100,00	374,00	62,00	8.800,00	800,00	62.000,00	67.742,79	30	1,20	164	0,25	51	67	165	2.600,00	1.060	700
230	231	88.622,07	27.500,00	904,60	6.620,00	158,00	82,00	7.500,00	1.300,00	67.000,00	63.244,24	16	0,25	80	0,25	20	22	320	1.700,00	1.760	420
231	231,7	48.313,32	38.300,00	904,60	4.950,00	265,00	32,00	5.800,00	1.300,00	70.300,00	65.361,21	8	0,25	113	0,25	30	32	271	1.800,00	1.620	480
231,7	232,4	37.807,32	25.900,00	904,60	3.210,00	247,00	57,00	5.500,00	1.100,00	66.900,00	57.687,22	9	0,25	87	0,25	19	22	223	1.600,00	1.640	420
232,4	233,2	43.096,05	23.900,00	904,60	2.880,00	314,00	347,00	7.800,00	1.000,00	71.200,00	64.567,35	9	0,50	122	0,25	17	21	232	2.800,00	1.340	830
233,2	234	38.522,01	25.500,00	904,60	2.840,00	242,00	80,00	7.800,00	900,00	70.500,00	63.508,86	9	0,25	128	0,25	19	21	179	3.100,00	1.220	860
234	235	43.810,75	32.000,00	904,60	3.410,00	353,00	75,00	5.400,00	1.100,00	74.600,00	71.447,47	12	0,25	84	0,25	27	32	205	3.100,00	1.260	900
235	236	26.801,03	25.100,00	904,60	2.470,00	286,00	101,00	5.800,00	1.100,00	70.900,00	65.890,45	13	0,80	102	0,25	23	25	213	2.700,00	1.390	710
236	237	39.522,58	29.200,00	904,60	3.000,00	337,00	179,00	6.100,00	1.000,00	68.400,00	65.361,21	16	0,25	111	0,5	26	29	194	2.900,00	1.390	780
237	238	39.022,30	33.300,00	904,60	3.130,00	286,00	92,00	6.300,00	1.200,00	64.700,00	62.715,00	15	0,25	79	0,25	25	26	248	2.200,00	1.640	580
238	239	33.090,34	33.600,00	904,60	2.850,00	421,00	1.220,00	4.900,00	1.200,00	72.000,00	62.979,62	42	0,25	17	1	25	24	230	2.200,00	1.490	570
239	240	37.021,15	26.200,00	904,60	2.510,00	941,00	9.480,00	7.600,00	1.000,00	70.900,00	57.951,84	155	1,60	46	3,3	20	23	192	3.000,00	1.260	780
240	241	44.168,10	24.300,00	904,60	2.590,00	232,00	263,00	6.400,00	900,00	64.800,00	61.921,14	20	0,25	37	0,25	17	19	177	2.600,00	1.200	720

Continua...

b) Continuação

Intervalo (m)		Elementos (ppm)																			
De	Até	Ca	Fe	Mg	Mn	Zn	Pb	S	Na	K	Al	Cu	Ag	As	Cd	Co	Ni	Sr	Ti	Ba	P
241	242	33.733,56	18.300,00	904,60	1.970,00	182,00	93,00	4.700,00	1.200,00	71.600,00	60.068,80	8	0,25	46	0,25	13	14	232	1.700,00	1.720	480
242	243	32.018,30	23.000,00	904,60	1.975,00	206,00	58,00	9.400,00	800,00	66.800,00	65.096,59	16	0,70	75	0,25	17	19	142	3.800,00	940	1.010
243	244	45.597,48	22.300,00	904,60	2.610,00	175,00	95,00	10.200,00	1.100,00	65.600,00	58.481,08	13	0,70	88	0,25	14	12	248	2.200,00	1.750	500
244	244,75	26.300,74	19.200,00	904,60	1.610,00	178,00	52,00	7.000,00	1.000,00	70.800,00	61.391,90	19	0,60	52	0,25	14	15	188	2.700,00	1.440	700
244,75	245,5	38.593,48	17.300,00	904,60	2.220,00	165,00	19,00	4.500,00	1.100,00	74.000,00	64.302,73	15	0,60	86	0,25	14	13	219	2.500,00	1.400	650
245,5	246,25	47.527,16	19.500,00	904,60	2.760,00	179,00	42,00	5.600,00	1.300,00	70.400,00	61.127,28	11	0,90	48	0,25	14	15	305	2.000,00	1.660	510
246,25	247	52.315,61	23.800,00	904,60	3.450,00	220,00	55,00	4.200,00	1.300,00	69.500,00	62.185,76	11	0,50	61	0,25	17	17	375	1.500,00	1.680	440
247	248	30.803,32	23.900,00	904,60	2.140,00	244,00	78,00	5.700,00	1.100,00	66.500,00	60.068,80	17	0,60	52	0,5	18	18	245	2.300,00	1.680	510
248	249	33.805,03	27.300,00	904,60	2.240,00	250,00	82,00	7.500,00	1.000,00	66.500,00	60.068,80	23	1,00	52	0,25	20	20	228	2.700,00	1.350	720
249	250	34.376,79	23.600,00	904,60	2.010,00	257,00	95,00	4.800,00	1.100,00	70.000,00	64.038,11	14	0,25	26	0,5	18	18	206	2.700,00	1.460	700
250	250,8	38.093,20	18.200,00	904,60	1.840,00	207,00	149,00	3.900,00	1.000,00	65.300,00	60.068,80	15	0,90	54	0,7	14	13	196	2.100,00	1.350	530
250,8	251,65	40.308,75	22.400,00	904,60	2.040,00	318,00	3.010,00	3.400,00	1.300,00	70.000,00	61.391,90	10	0,50	28	0,9	16	16	245	1.400,00	1.670	400
251,65	252,4	38.879,36	24.800,00	904,60	2.060,00	284,00	847,00	9.700,00	900,00	68.200,00	64.302,73	25	0,80	67	1	19	22	188	4.200,00	1.180	1.030
252,4	253,2	21.226,42	26.200,00	904,60	1.390,00	272,00	153,00	9.000,00	700,00	69.900,00	71.976,71	17	0,70	58	0,7	23	27	118	4.400,00	850	1.170
253,2	254	26.586,62	23.800,00	904,60	1.570,00	1.600,00	1.060,00	8.600,00	700,00	67.300,00	62.715,00	26	0,80	81	5,5	23	24	105	4.400,00	890	1.210
254	255	24.299,60	30.500,00	904,60	1.780,00	2.350,00	1.270,00	7.800,00	700,00	66.900,00	65.361,21	18	0,50	67	9,3	25	32	96	3.500,00	770	990
255	256	31.303,60	33.800,00	904,60	2.330,00	2.160,00	503,00	6.600,00	800,00	64.100,00	64.831,97	19	0,60	86	7,2	29	36	138	3.600,00	900	950
256	257	26.801,03	42.500,00	904,60	2.210,00	1.060,00	402,00	8.900,00	700,00	65.700,00	66.684,31	17	0,50	91	3,2	37	48	107	4.800,00	750	1.300
257	258	24.514,01	29.900,00	904,60	1.790,00	2.400,00	400,00	6.200,00	900,00	70.300,00	68.007,41	16	0,70	41	8,6	25	34	154	3.800,00	1.280	1.070
258	259	10.720,41	38.300,00	904,60	1.100,00	367,00	138,00	10.500,00	600,00	70.500,00	74.358,30	11	1,40	179	1	35	50	88	4.700,00	920	1.270
259	260,1	27.515,72	42.700,00	904,60	1.690,00	414,00	195,00	13.600,00	600,00	68.000,00	71.712,09	17	1,80	191	0,8	35	43	92	4.600,00	730	1.180
260,1	261,2	41.523,73	38.500,00	904,60	2.630,00	313,00	55,00	9.300,00	700,00	65.900,00	67.478,17	7	0,80	103	1	30	40	120	3.700,00	820	940
261,2	262,3	47.169,81	37.200,00	904,60	3.040,00	281,00	57,00	8.200,00	1.400,00	72.100,00	66.419,69	12	0,80	99	0,8	29	36	335	1.700,00	2.020	420
262,3	263,4	47.598,63	44.500,00	904,60	3.290,00	313,00	90,00	9.500,00	1.300,00	70.100,00	66.155,07	9	0,80	85	0,9	35	40	335	1.600,00	1.740	400
263,4	264,5	51.672,38	36.400,00	904,60	3.230,00	305,00	109,00	4.500,00	1.200,00	70.100,00	65.096,59	7	0,50	48	1	28	31	359	2.000,00	1.700	480
264,5	265,3	36.092,05	36.000,00	904,60	2.810,00	322,00	99,00	3.500,00	1.200,00	67.900,00	62.715,00	9	0,50	32	0,9	29	35	344	2.000,00	1.660	570
265,3	266	21.512,29	32.800,00	904,60	1.720,00	378,00	220,00	5.200,00	700,00	66.900,00	66.419,69	8	0,60	64	0,7	26	34	145	3.800,00	860	1.010
266	267	26.372,21	27.000,00	904,60	1.910,00	304,00	353,00	5.000,00	800,00	66.900,00	61.921,14	10	0,50	80	0,8	22	27	209	3.200,00	1.050	980
267	268	31.589,48	31.600,00	904,60	2.250,00	2.710,00	983,00	8.500,00	700,00	67.500,00	69.330,51	18	1,20	162	9,8	27	37	217	3.400,00	790	910
268	269	28.730,70	35.700,00	904,60	2.130,00	3.470,00	2.530,00	6.300,00	600,00	64.400,00	65.890,45	21	1,30	102	13,8	29	40	153	3.300,00	740	1.010
269	270	34.519,73	30.300,00	904,60	2.420,00	2.460,00	2.360,00	6.600,00	700,00	64.200,00	60.862,66	18	1,60	103	9,3	21	30	276	3.700,00	910	1.170
270	271	23.299,03	41.500,00	904,60	1.930,00	1.130,00	807,00	5.100,00	600,00	66.500,00	70.918,23	14	0,90	73	3,4	30	44	229	4.000,00	730	1.150
271	272	20.368,78	30.400,00	904,60	1.560,00	3.080,00	2.950,00	6.900,00	700,00	63.100,00	61.127,28	15	1,10	85	10,5	23	30	273	3.300,00	940	1.030
272	273	24.798,89	30.300,00	904,60	1.790,00	504,00	3.910,00	5.700,00	700,00	65.800,00	62.185,76	9	0,60	74	1,8	23	32	273	3.200,00	970	990
273	274	24.013,72	24.300,00	904,60	1.655,00	345,00	2.780,00	4.400,00	900,00	63.300,00	55.834,88	12	0,25	57	1	17	22	303	3.500,00	1.160	980
274	274,9	23.013,15	29.500,00	904,60	1.790,00	393,00	525,00	4.000,00	800,00	64.200,00	58.216,46	10	0,25	42	0,9	21	27	273	3.600,00	1.030	990
274,9	276	25.728,99	25.700,00	904,60	1.935,00	940,00	3.040,00	3.200,00	1.100,00	66.600,00	56.893,36	20	0,60	35	3,4	19	26	324	2.200,00	1.550	580
276	277	32.232,70	26.900,00	904,60	2.060,00	315,00	146,00	2.000,00	1.300,00	67.300,00	57.422,60	8	0,50	17	1,1	21	28	319	1.400,00	1.800	350
277	278	45.597,48	31.400,00	904,60	2.680,00	353,00	91,00	1.500,00	1.500,00	80.500,00	71.712,09	4	0,25	20	1,3	24	36	459	2.200,00	1.940	600
278	279	40.308,75	37.700,00	904,60	2.830,00	405,00	107,00	1.800,00	1.400,00	79.200,00	78.592,22	4	0,25	20	1,2	33	50	420	2.300,00	1.790	590
279	280	43.810,75	33.700,00	904,60	2.870,00	404,00	99,00	1.800,00	1.400,00	75.300,00	66.419,69	5	0,25	15	1,4	29	43	385	2.100,00	1.820	540

Continua...

b) Continuação

Intervalo (m)		Elementos (ppm)																			
		De	Até	Ca	Fe	Mg	Mn	Zn	Pb	S	Na	K	Al	Cu	Ag	As	Cd	Co	Ni	Sr	Ti
280	281	39.093,77	34.400,00	904,60	2.800,00	541,00	76,00	1.700,00	1.300,00	70.100,00	60.333,42	5	0,60	25	1,7	32	46	343	1.400,00	1.700	360
281	282	39.522,68	28.500,00	904,60	2.550,00	445,00	97,00	1.600,00	1.400,00	70.300,00	64.831,97	6	0,25	20	1,4	24	34	373	1.500,00	1.840	420
282	282,75	47.098,34	30.000,00	904,60	2.950,00	476,00	82,00	1.000,00	1.300,00	70.500,00	63.508,86	6	0,25	17	1,4	23	32	337	1.800,00	1.710	440
282,75	283,55	35.877,64	37.100,00	904,60	2.610,00	816,00	140,00	1.700,00	1.300,00	72.400,00	65.890,45	12	0,25	23	2,7	32	41	339	1.700,00	1.720	450
283,55	284,5	41.023,44	31.800,00	904,60	3.020,00	553,00	40,00	1.200,00	1.200,00	76.200,00	68.536,65	3	0,25	15	1,3	24	29	357	2.800,00	1.560	800
284,5	285,5	33.090,34	37.400,00	904,60	2.570,00	728,00	27,00	700,00	900,00	73.400,00	69.330,51	3	0,25	14	1,8	26	31	285	3.900,00	1.220	1.130
285,5	286,5	23.799,31	41.700,00	904,60	2.160,00	1.050,00	44,00	1.000,00	700,00	67.100,00	64.831,97	22	0,25	16	2,7	29	35	234	4.200,00	840	1.210
286,5	287,4	27.801,60	33.400,00	904,60	2.280,00	1.105,00	29,00	1.000,00	900,00	70.800,00	66.155,07	34	0,25	10	3,1	22	28	200	2.700,00	1.000	750
287,4	288,5	27.730,13	43.800,00	904,60	2.520,00	1.330,00	35,00	200,00	800,00	72.100,00	69.330,51	4	0,25	5	3,3	28	35	273	4.200,00	1.040	1.210
288,5	289,65	34.734,13	37.300,00	904,60	2.860,00	1.820,00	1.020,00	12.300,00	900,00	70.400,00	66.419,69	94	1,30	38	97,4	24	35	298	3.400,00	1.180	930
289,65	290,7	18.296,17	34.700,00	904,60	1.870,00	1.675,00	615,00	10.100,00	800,00	68.100,00	64.302,73	38	0,50	26	98,5	19	25	265	3.900,00	1.020	1.130
290,7	291,7	27.086,91	34.500,00	904,60	2.260,00	4.830,00	975,00	2.800,00	700,00	63.300,00	60.068,80	12	0,50	13	25,2	18	25	242	3.500,00	910	1.060
291,7	292,7	20.511,72	34.000,00	904,60	1.910,00	5.250,00	1.055,00	2.600,00	600,00	66.600,00	66.684,31	6	0,25	2,5	26,1	16	26	195	4.000,00	870	1.200
292,7	293,7	32.804,46	30.600,00	904,60	2.740,00	1.150,00	2.450,00	6.900,00	800,00	65.900,00	63.508,86	22	0,25	8	64,2	14	23	223	3.100,00	1.040	930
293,7	294,9	24.085,19	32.300,00	904,60	1.930,00	1.240,00	250,00	400,00	600,00	62.400,00	60.068,80	4	0,25	2,5	4	13	22	202	3.800,00	700	1.080
294,9	296	18.367,64	39.300,00	904,60	1.820,00	1.625,00	149,00	600,00	600,00	66.300,00	69.330,51	3	0,25	8	3,5	18	29	222	3.900,00	730	1.180
296	297	13.436,25	40.500,00	904,60	1.525,00	2.370,00	1.050,00	1.900,00	600,00	63.200,00	65.890,45	6	0,25	17	6,3	18	28	186	3.700,00	650	1.060
297	298	11.506,58	40.000,00	904,60	1.440,00	1.475,00	355,00	1.600,00	600,00	67.200,00	68.801,27	5	0,25	19	4,3	20	33	207	3.900,00	690	1.180
298	299	15.299,45	41.500,00	904,60	1.700,00	1.220,00	319,00	2.100,00	600,00	68.000,00	68.272,03	6	0,25	19	2,6	23	33	205	3.800,00	720	1.140
299	300	20.297,31	34.400,00	904,60	1.660,00	3.220,00	1.430,00	5.100,00	800,00	64.800,00	60.068,80	17	0,50	38	14,5	24	33	202	2.400,00	900	720
300	301	21.012,01	36.700,00	904,60	1.900,00	864,00	520,00	2.500,00	900,00	68.700,00	65.890,45	6	0,25	19	2,1	22	31	259	3.200,00	1.110	1.000
301	302	25.371,64	33.000,00	904,60	2.050,00	655,00	1.275,00	2.400,00	1.100,00	70.800,00	64.831,97	11	0,25	27	1,8	19	27	301	2.100,00	1.530	590
302	303	25.800,46	30.200,00	904,60	1.830,00	2.580,00	6.580,00	4.100,00	1.000,00	66.900,00	63.773,49	14	0,60	17	11,1	18	21	278	2.700,00	1.330	880
303	304	26.372,21	33.400,00	904,60	1.950,00	579,00	230,00	3.800,00	1.000,00	69.300,00	63.508,86	7	0,60	23	1,4	19	21	265	3.200,00	1.310	920
304	305	27.730,13	40.100,00	904,60	2.130,00	603,00	69,00	4.900,00	800,00	66.900,00	65.890,45	12	0,60	44	1,4	26	29	220	3.400,00	940	990
305	306	18.939,39	38.700,00	904,60	1.985,00	450,00	26,00	1.500,00	1.000,00	68.200,00	60.862,66	2	0,25	12	0,9	19	22	245	3.600,00	1.320	930
306	307	16.152,09	46.300,00	904,60	2.080,00	476,00	13,00	100,00	700,00	68.200,00	66.155,07	2	0,25	8	1,3	24	27	137	4.100,00	810	1.100
307	308	19.868,50	45.400,00	904,60	2.330,00	512,00	21,00	1.400,00	800,00	66.500,00	62.715,00	1	0,25	7	0,5	25	27	225	3.900,00	920	1.140
308	309	23.799,31	31.600,00	904,60	2.050,00	337,00	23,00	1.500,00	1.100,00	66.900,00	60.068,80	2	0,25	14	0,6	19	20	303	2.500,00	1.450	640
309	310	24.728,42	33.700,00	904,60	1.920,00	399,00	21,00	2.000,00	900,00	67.000,00	61.391,90	3	0,25	10	0,7	19	19	233	2.700,00	1.220	700
310	311	19.010,86	29.900,00	904,60	1.565,00	365,00	26,00	3.400,00	800,00	65.200,00	58.481,08	9	0,25	18	0,6	18	18	123	3.600,00	1.030	960
311	312	24.013,72	30.800,00	904,60	1.785,00	347,00	19,00	3.900,00	800,00	66.800,00	60.598,04	4	0,25	23	0,6	19	17	136	3.400,00	990	880
312	313	18.796,46	31.500,00	904,60	1.685,00	380,00	9,00	300,00	800,00	66.900,00	62.185,76	2	0,25	6	0,5	17	18	115	3.700,00	890	940
313	314	18.010,29	34.600,00	904,60	1.750,00	403,00	15,00	1.400,00	700,00	67.300,00	62.979,62	2	0,25	6	0,6	19	21	123	3.800,00	800	1.040
314	315	22.226,99	33.100,00	904,60	1.845,00	391,00	27,00	2.700,00	900,00	66.100,00	62.185,76	6	0,25	14	0,8	20	21	178	3.300,00	1.120	840
315	316	25.586,05	29.000,00	904,60	1.925,00	329,00	28,00	3.000,00	1.000,00	70.200,00	61.921,14	4	0,25	9	0,7	17	16	219	3.200,00	1.310	800
316	317	8.719,27	29.400,00	904,60	1.140,00	355,00	136,00	6.100,00	700,00	68.500,00	70.388,99	8	0,25	21	0,7	20	23	98	4.200,00	750	1.110
317	318	18.867,92	32.100,00	904,60	1.775,00	508,00	310,00	5.600,00	700,00	64.000,00	62.450,38	6	0,25	18	2,7	18	20	111	4.100,00	860	1.090
318	319	19.368,21	27.700,00	904,60	1.700,00	361,00	1.070,00	4.500,00	700,00	62.400,00	62.715,00	8	0,25	20	1,2	16	19	109	3.900,00	760	1.050
319	320	19.511,15	28.400,00	904,60	1.760,00	324,00	1.390,00	4.300,00	800,00	68.000,00	65.625,83	9	0,60	44	0,8	19	21	183	3.800,00	1.030	970
320	321	19.296,74	31.900,00	904,60	1.955,00	473,00	925,00	3.900,00	700,00	66.500,00	64.567,35	10	0,70	44	1,4	21	21	162	4.100,00	740	1.150
321	322,3	28.516,30	35.300,00	904,60	2.780,00	387,00	123,00	1.300,00	800,00	63.300,00	61.391,90	5	0,25	13	1	16	17	239	4.100,00	960	1.040

## c) Furo de sondagem BRSM5MDD 0008 (área 3)

Intervalo (m)	Elementos (ppm)																					
	De	Até	Ca	Fe	Mg	Mn	Zn	Pb	S	Na	K	Al	Cu	Ag	As	Cd	Co	Ni	Sr	Ti	Ba	P
26,9	27,7	14.008,00	29.300	2.653,48	1.155,00	334	187	100	1.100	56.500	65.361,21	89	6,2	64	0,25	9,00	18,00	211,00	3,200	1.510	840,00	
27,7	28,7	17.795,88	13.500	1.990,11	927,00	235	160	200	1.300	56.400	64.302,73	67	12,7	58	0,25	7,00	10,00	255,00	2,400	2.190	590,00	
28,7	29,9	22.084,05	9.600	1.447,35	1.785,00	186	110	100	1.400	55.300	57.687,22	413	10,8	13	0,25	6,00	8,00	258,00	1,500	1.790	360,00	
29,9	30,9	30.803,32	9.700	1.387,05	3.010,00	176	135	500	1.800	59.200	59.274,94	1.820	90,8	5	0,25	6,00	8,00	284,00	1,300	1.920	340,00	
30,9	32,0	33.304,75	7.700	1.387,05	3.290,00	194	982	700	2.000	57.700	57.422,60	1.340	140,0	3	0,25	9,00	9,00	300,00	1,400	1.860	320,00	
32,0	33,3	29.588,34	7.500	1.266,43	2.890,00	185	930	500	1.900	57.400	53.982,54	112	16,7	3	0,25	8,00	10,00	290,00	1,600	1.980	380,00	
33,3	34,4	23.084,62	8.500	1.447,35	2.140,00	225	2.950	1.200	1.600	59.000	57.157,98	276	20,6	14	0,25	10,00	11,00	268,00	1,700	1.830	420,00	
34,4	35,5	26.372,21	10.000	1.266,43	2.030,00	246	865	300	1.600	60.300	55.570,26	73	2,6	3	0,25	8,00	9,00	294,00	1,500	2.150	360,00	
35,5	36,7	16.580,90	9.800	1.809,19	1.210,00	349	1.795	1.100	1.400	58.100	65.361,21	2.770	42,2	26	0,70	19,00	13,00	267,00	1,900	2.100	490,00	
36,7	38,0	18.296,17	9.600	1.688,58	936,00	360	407	100	1.600	64.300	68.801,27	249	11,3	17	1,80	8,00	10,00	309,00	1,700	2.230	440,00	
38,0	39,3	16.223,56	10.400	1.507,66	1.050,00	430	502	100	1.500	59.800	63.773,49	25	1,8	32	2,30	7,00	9,00	289,00	1,600	2.020	430,00	
39,3	40,6	10.220,13	9.600	1.688,58	638,00	516	211	200	1.400	64.000	67.742,79	46	2,4	29	2,40	8,00	12,00	298,00	1,800	2.790	480,00	
40,6	41,8	8.576,33	9.200	1.748,88	433,00	658	186	100	1.500	70.000	72.241,33	39	12,9	26	4,60	11,00	12,00	314,00	1,600	2.450	450,00	
41,8	42,9	9.791,31	9.900	1.748,88	577,00	715	228	100	1.400	69.000	74.358,30	43	7,7	14	10,50	10,00	13,00	319,00	1,600	2.570	440,00	
42,9	43,7	2.429,96	10.200	1.507,66	174,00	678	67	50	1.500	71.700	71.447,47	28	9,0	8	0,25	9,00	12,00	288,00	1,800	2.260	450,00	
43,7	44,5	5.217,27	12.500	1.628,27	422,00	615	76	100	1.600	74.300	72.770,57	15	9,6	3	0,25	9,00	13,00	288,00	1,800	2.380	500,00	
44,5	45,6	4.002,29	10.600	1.266,43	417,00	575	63	100	1.300	64.900	63.244,24	16	10,1	3	0,25	8,00	11,00	241,00	1,600	2.100	410,00	
45,6	46,6	4.288,16	14.700	1.507,66	514,00	791	79	300	1.300	63.500	64.302,73	18	9,9	9	0,25	8,00	12,00	248,00	1,800	2.830	460,00	
46,6	47,8	6.503,72	17.600	1.085,51	843,00	523	76	100	1.200	61.400	59.010,32	9	10,2	5	0,25	7,00	9,00	237,00	1,200	1.890	350,00	
47,8	48,9	3.787,88	9.900	1.025,21	509,00	602	102	100	1.200	61.900	58.216,46	13	11,4	10	0,25	6,00	9,00	230,00	1,500	1.820	420,00	
48,9	50,1	2.287,02	9.800	1.025,21	318,00	356	55	100	1.100	61.300	57.687,22	6	8,7	8	0,25	5,00	9,00	205,00	1,700	1.640	430,00	
50,1	51,6	7.432,82	12.200	904,60	906,00	347	106	400	1.100	61.400	55.834,88	4	6,5	3	0,25	5,00	8,00	219,00	1,500	2.960	420,00	
51,6	52,6	11.292,17	6.900	723,68	1.405,00	317	52.800	9.000	1.000	56.200	50.595,40	161	6,9	9	5,50	25,00	8,00	204,00	1,200	1.850	320,00	
52,6	53,7	7.432,82	6.300	723,68	1.030,00	277	19.750	4.200	1.100	60.000	52.924,05	36	11,9	17	0,60	7,00	8,00	221,00	1,400	2.620	380,00	
53,7	54,9	16.866,78	8.800	1.025,21	2.700,00	2.180	145.000	22.900	1.500	79.100	68.536,65	61	18,0	8	10,70	18,00	11,00	280,00	1,700	440	450,00	
54,9	56,1	13.722,13	8.400	964,90	2.360,00	8.130	255.000	42.400	1.100	63.800	57.422,60	199	76,1	9	41,00	51,00	13,00	215,00	1,600	1.440	420,00	
56,1	57,0	14.365,35	11.400	964,90	2.610,00	829	101.000	16.400	1.000	60.100	51.018,79	68	12,0	9	3,00	16,00	11,00	178,00	1,800	1.200	490,00	
57,0	58,0	9.576,90	8.300	723,68	1.625,00	13.300	116.000	27.000	1.000	59.200	51.548,03	246	18,4	18	70,80	24,00	8,00	197,00	1,500	780	400,00	
58,0	59,0	2.715,84	12.400	1.025,21	297,00	3.050	26.200	12.300	800	61.100	56.893,36	60	38,8	82	15,20	12,00	12,00	131,00	3,300	1.130	850,00	
59,0	60,0	1.786,74	8.900	783,98	159,00	33.400	36.700	27.000	800	54.600	47.472,88	736	87,4	51	166,50	46,00	11,00	118,00	2,800	960	720,00	
60,0	60,9	3.001,72	10.900	1.507,66	116,00	17.850	27.300	19.300	900	75.600	71.447,47	157	24,2	51	95,00	17,00	14,00	135,00	4,200	1.120	1.090,00	
60,9	61,9	2.072,61	7.200	1.085,51	105,00	522	22.700	5.800	600	59.700	53.717,91	9	6,2	13	1,30	5,00	6,00	57,00	3,100	600	880,00	
61,9	62,9	2.501,43	9.800	1.387,05	111,00	461	14.600	5.800	600	66.100	58.481,08	16	8,2	6	0,90	6,00	12,00	51,00	3,600	610	1.030,00	
62,9	63,9	2.572,90	10.300	1.567,97	159,00	1.135	28.700	8.700	600	64.800	61.921,14	53	5,3	10	4,40	6,00	10,00	53,00	3,900	690	1.120,00	
63,9	64,7	2.215,55	9.200	1.206,13	354,00	23.900	210.000	48.200	400	46.700	44.456,21	527	20,7	11	138,00	7,00	7,00	8,00	50,00	3,100	600	800,00
64,7	65,4	2.572,90	12.200	1.809,19	384,00	590	27.800	6.500	600	62.100	60.862,66	38	5,4	10	2,20	8,00	11,00	54,00	3,500	590	1.030,00	
65,4	66,3	3.001,72	11.000	2.171,03	161,00	636	35.000	8.500	600	64.400	66.155,07	876	8,6	18	3,60	9,00	13,00	57,00	4,300	740	1.230,00	
66,3	67,5	2.787,31	10.800	1.507,66	366,00	912	16.600	5.500	600	61.500	60.333,42	1180	13,6	8	4,00	7,00	12,00	81,00	4,100	930	1.170,00	
67,5	68,7	2.787,31	11.500	1.567,97	438,00	524	22.300	6.100	800	63.000	65.625,83	1960	7,8	13	1,60	6,00	12,00	105,00	4,000	980	1.100,00	
68,7	69,9	3.787,88	15.600	1.326,74	488,00	534	1.920	1.400	700	63.200	61.656,52	273	3,5	6	3,10	6,00	10,00	91,00	3,500	1.270	1.010,00	
69,9	71,1	5.431,68	29.000	1.387,05	755,00	366	154	400	800	69.500	62.715,00	16	0,3	3	0,25	7,00	12,00	106,00	3,900	1.290	1.130,00	
71,1	72,2	18.010,29	18.400	1.206,13	1.730,00	443	1.235	700	700	65.400	59.010,32	178	1,1	17	0,25	11,00	12,00	93,00	3,300	830	910,00	

Continua...

## c) Continuação

De	Até	Elementos (ppm)																		
		Ca	Fe	Mg	Mn	Zn	Pb	S	Na	K	Al	Cu	Ag	As	Cd	Co	Ni	Sr	Ti	Ba
72,2	73,3	9.576,90	18.500	1.748,88	940,00	938	1.130	800	66.300	64.567,35	246	1,3	10	1,30	14,00	12,00	67,00	3,800	710	1.060,00
73,3	74,3	5.574,61	12.700	1.809,19	605,00	2.630	2.970	3.300	72.100	65.890,45	952	6,7	19	9,80	8,00	12,00	68,00	4.100	900	1.110,00
74,3	75,3	7.790,17	16.700	1.567,97	950,00	3.280	8.090	6.200	68.700	60.068,80	41	2,8	18	12,90	9,00	16,00	89,00	4.100	1.140	1.180,00
75,3	76,2	10.291,60	11.300	1.387,05	936,00	13.400	14.500	11.700	59.000	62.185,76	341	7,0	21	58,10	9,00	14,00	86,00	3.500	920	1.040,00
76,2	77,1	10.791,88	7.100	1.025,21	715,00	86.500	14.650	47.700	73.800	60.068,80	590	10,2	21	389,00	11,00	15,00	92,00	3.500	250	1.040,00
77,1	78,3	4.288,16	11.100	1.869,50	221,00	5.180	2.180	5.600	66.800	77.004,50	1050	7,4	25	18,70	10,00	23,00	88,00	4.800	860	1.440,00
78,3	79,0	6.789,59	8.900	1.085,51	429,00	16.850	11.350	14.500	62.400	60.598,04	60	4,7	28	77,10	9,00	15,00	87,00	3.300	890	920,00
79,0	80,0	2.215,55	10.700	1.025,21	99,00	22.800	18.450	21.100	66.300	60.862,66	102	5,4	45	103,50	8,00	13,00	92,00	3.000	860	920,00
80,0	81,0	2.287,02	14.200	1.447,35	61,00	48.400	15.250	37.200	70.650	62.979,62	122	8,5	105	206,00	13,00	20,00	79,00	3.500	690	960,00
81,0	81,9	2.072,61	14.600	964,90	64,00	51.900	19.000	42.600	62.600	55.570,26	63	9,3	99	235,00	12,00	16,00	82,00	3.100	700	880,00
81,9	82,7	2.001,14	31.200	1.085,51	55,00	113.000	39.100	92.000	55.500	48.266,74	381	31,4	256	460,00	18,00	19,00	57,00	3.100	380	880,00
82,7	83,9	3.787,88	12.500	723,68	264,00	29.800	19.650	27.100	64.300	53.982,54	136	6,6	45	115,00	6,00	8,00	80,00	2.900	790	850,00
83,9	85,0	5.717,55	13.000	723,68	319,00	8.720	5.850	15.000	64.700	56.099,50	23	2,6	52	33,70	7,00	12,00	91,00	3.300	1.250	950,00
85,0	86,0	7.504,29	14.700	783,98	385,00	24.500	9.730	25.700	65.000	55.305,64	93	5,4	83	93,70	9,00	14,00	78,00	3.600	700	1.010,00
86,0	87,0	10.077,19	16.300	783,98	603,00	24.700	17.550	29.500	64.600	54.511,78	109	7,0	120	93,80	7,00	13,00	75,00	3.800	760	1.030,00
87,0	88,0	19.368,21	14.600	783,98	1.400,00	17.300	9.310	21.900	64.800	55.834,88	66	6,5	111	67,40	9,00	13,00	77,00	3.400	710	990,00
88,0	89,0	10.934,82	12.900	723,68	711,00	27.000	11.900	26.400	62.000	51.495,10	104	6,6	101	112,00	9,00	15,00	62,00	3.000	680	860,00
89,0	90,0	6.932,53	20.100	1.025,21	378,00	33.100	11.950	36.000	73.500	62.450,38	182	8,6	185	129,00	13,00	23,00	66,00	3.800	620	1.030,00
90,0	90,9	21.297,88	12.200	1.085,51	1.460,00	1.540	1.650	7.200	58.600	62.450,38	8	1,7	15	5,10	7,00	22,00	76,00	3.700	720	990,00
90,9	91,9	18.010,29	13.700	1.206,13	1.150,00	8.260	2.110	12.700	61.500	66.419,69	37	3,2	46	30,60	9,00	21,00	88,00	4.400	830	1.130,00
91,9	92,8	26.729,56	13.600	1.206,13	1.850,00	1.060	1.580	8.800	50.300	58.745,70	9	1,8	27	3,70	8,00	23,00	87,00	4.200	710	1.130,00
92,8	93,9	13.364,78	13.500	723,68	895,00	20.500	17.000	23.100	53.000	44.879,60	152	6,5	51	81,10	7,00	12,00	68,00	3.100	910	790,00
93,9	95,3	11.006,29	12.400	723,68	762,00	87.200	38.700	59.200	48.800	39.904,74	525	11,5	26	338,00	17,00	8,00	52,00	2.800	150	740,00
95,3	96,0	17.795,88	11.900	723,68	1.120,00	3.030	7.550	10.100	57.200	47.314,10	15	1,9	16	12,30	6,00	7,00	88,00	2.800	2.370	830,00
96,0	96,9	19.225,27	10.200	482,45	1.170,00	16.100	17.000	18.100	56.300	44.085,74	44	3,6	26	65,10	6,00	6,00	78,00	2.600	990	730,00
96,9	98,0	17.367,07	14.400	1.387,05	1.040,00	20.700	7.980	21.100	58.800	56.628,74	45	2,8	23	74,50	9,00	10,00	62,00	3.500	650	1.010,00
98,0	98,9	16.295,03	11.100	904,60	1.050,00	16.250	22.600	18.100	54.400	48.584,28	49	4,4	22	65,60	6,00	7,00	55,00	2.800	530	790,00
98,9	99,8	24.585,48	11.500	1.206,13	1.630,00	20.400	23.900	19.000	58.200	61.921,14	64	5,3	20	79,80	12,00	16,00	81,00	3.800	780	1.000,00
99,8	100,8	3.930,82	15.000	1.809,19	84,00	41.800	19.450	35.500	94.600	82.561,52	145	8,3	61	185,00	22,00	30,00	77,00	5.500	940	1.510,00
100,8	101,9	2.001,14	27.500	1.085,51	1.470,00	254.000	195.500	159.000	30.700	30.007,94	3.360	126,0	113	43,47	69,00	19,00	36,00	2.100	700	530,00
101,9	102,9	2.501,43	19.600	1.326,74	727,00	23.900	29.100	22.700	60.800	51.177,56	581	16,8	41	90,50	14,00	17,00	42,00	3.300	630	890,00
102,9	104,0	2.287,02	15.000	1.025,21	341,00	1.940	12.100	10.300	60.700	56.099,50	123	6,4	152	4,80	13,00	21,00	67,00	3.400	2.190	910,00
104,0	105,2	2.001,14	14.300	783,98	428,00	1.350	15.100	9.300	57.400	49.325,22	22	8,6	110	4,20	12,00	17,00	53,00	2.800	1.040	780,00
105,2	106,3	6.432,25	14.000	1.025,21	753,00	12.200	18.650	13.600	61.000	54.776,40	604	7,1	26	43,50	9,00	11,00	62,00	3.500	840	960,00
106,3	107,2	5.288,74	11.300	1.085,51	347,00	2.470	11.750	6.800	69.500	65.096,59	11	2,6	19	7,50	6,00	12,00	64,00	4.200	830	1.190,00
107,2	108,2	16.366,50	9.100	783,98	1.420,00	10.050	22.800	11.400	57.400	50.912,94	344	5,1	20	32,70	7,00	9,00	60,00	3.500	890	950,00
108,2	109,0	8.719,27	14.000	783,98	884,00	1.060	18.500	6.000	58.300	49.801,53	361	3,3	20	1,50	9,00	10,00	59,00	3.400	1.140	930,00
109,0	110,0	3.573,47	15.700	904,60	534,00	1.110	13.450	5.600	69.900	56.099,50	546	3,4	19	0,70	10,00	11,00	151,00	3.600	2.220	1.070,00
110,0	111,0	14.722,70	17.600	1.025,21	1.460,00	948	10.400	7.800	63.300	52.606,51	317	8,3	53	0,90	11,00	15,00	118,00	3.500	2.670	1.000,00
111,0	111,9	3.502,00	16.700	783,98	434,00	1.690	7.610	7.300	58.900	56.364,12	225	6,3	45	2,60	14,00	15,00	59,00	3.400	940	1.030,00
111,9	112,7	29.874,21	14.200	783,98	2.300,00	5.220	13.950	8.700	68.400	58.481,08	212	6,5	50	21,70	13,00	12,00	105,00	3.000	1.150	880,00
112,7	113,9	12.721,56	17.600	783,98	874,00	18.900	26.900	17.800	68.800	65.625,83	282	9,4	44	70,80	42,00	13,00	85,00	3.800	890	1.100,00
113,9	114,9	14.794,17	13.100	723,68	1.150,00	2.530	12.600	4.500	66.900	59.804,18	84	3,3	18	8,90	16,00	11,00	72,00	3.600	780	1.000,00

Continua...

c) Continuação

Intervalo (m)		Elementos (ppm)																			
De	Até	Ca	Fe	Mg	Mn	Zn	Pb	S	Na	K	Al	Cu	Ag	As	Cd	Co	Ni	Sr	Ti	Ba	P
114,9	116,0	5.002,86	19.900	844,29	749,00	8,120	36,300	11,900	600	54,500	48,584,28	81	6,4	12	30,00	25,00	10,00	65,00	3,100	1,370	880,00
116,0	117,0	13,007,43	27,200	1,145,82	1,345,00	750	1,345	500	600	48,400	51,548,03	23	8,7	3	2,00	10,00	10,00	79,00	3,000	1,360	870,00
117,0	118,0	2,429,96	26,300	1,206,13	701,00	1,440	10,850	3,700	600	42,600	55,041,02	21	2,2	43	1,90	13,00	13,00	72,00	3,100	1,820	890,00
118,0	119,0	2,358,49	12,000	844,29	428,00	1,950	19,250	7,900	700	47,900	53,717,91	16	4,3	92	6,30	12,00	14,00	62,00	3,400	1,110	960,00
119,0	120,0	2,358,49	10,100	1,085,51	148,00	11,900	35,000	14,700	600	59,300	55,834,88	344	10,0	60	50,40	26,00	20,00	56,00	3,500	690	980,00
120,0	121,2	7,146,94	12,400	844,29	596,00	18,150	43,300	18,700	700	61,300	53,453,29	199	11,9	28	72,70	50,00	13,00	64,00	3,000	850	880,00
121,2	122,4	8,790,74	10,600	844,29	543,00	6,260	25,200	10,200	700	47,200	60,598,04	102	9,1	32	22,90	31,00	15,00	83,00	3,600	1,140	1,000,00
122,4	123,0	22,584,33	14,500	783,98	1,695,00	364	3,110	5,100	800	59,600	60,068,80	8	5,8	22	0,50	7,00	13,00	104,00	4,200	940	1,190,00
123,0	123,9	5,860,49	15,700	1,145,82	317,00	406	2,040	4,900	700	45,600	70,918,23	6	3,8	10	0,25	8,00	19,00	62,00	4,500	840	1,220,00
123,9	125,0	17,081,19	12,700	783,98	1,200,00	1,580	4,980	5,500	700	48,900	59,274,94	29	5,1	18	4,90	7,00	13,00	73,00	3,900	790	1,050,00
125,0	126,0	21,012,01	12,900	1,025,21	1,635,00	535	2,830	5,000	700	47,600	64,567,35	6	3,9	24	1,10	8,00	16,00	81,00	4,100	840	1,120,00
126,0	127,0	51,529,45	12,600	783,98	4,310,00	5,140	5,520	7,600	700	41,600	54,511,78	464	5,7	27	16,80	41,00	12,00	105,00	3,600	760	1,020,00
127,0	128,0	21,440,82	10,400	844,29	1,585,00	5,760	5,870	9,900	700	53,300	62,979,62	26	10,1	49	23,20	9,00	14,00	81,00	3,800	870	1,070,00
128,0	129,0	16,009,15	12,300	1,025,21	1,165,00	5,170	8,080	11,100	700	49,700	65,361,21	23	12,6	98	20,40	11,00	20,00	71,00	4,100	820	1,150,00
129,0	130,0	5,646,08	9,500	964,90	344,00	9,680	21,100	12,700	700	49,700	59,010,32	118	9,7	107	37,10	69,00	19,00	54,00	3,500	780	960,00
130,0	131,0	5,074,33	11,300	1,085,51	349,00	7,370	17,250	12,200	600	48,000	56,628,74	129	9,5	137	28,50	20,00	16,00	50,00	3,500	780	960,00
131,0	132,0	17,295,60	10,400	783,98	1,175,00	6,590	8,760	8,500	600	52,500	51,918,50	107	10,6	21	24,80	19,00	12,00	69,00	2,800	1,140	790,00
132,0	133,0	14,293,88	16,700	783,98	814,00	301	1,065	4,600	600	42,200	55,041,02	8	4,5	16	0,70	7,00	15,00	63,00	3,500	810	960,00
133,0	134,0	15,294,45	16,100	783,98	954,00	406	668	3,900	600	46,000	53,453,29	7	8,9	13	1,20	7,00	14,00	70,00	3,400	1,160	900,00
134,0	135,0	16,652,37	19,500	1,025,21	1,030,00	394	517	4,100	700	49,300	60,598,04	7	7,1	16	1,00	7,00	18,00	62,00	4,000	820	1,080,00
135,0	136,0	24,013,72	16,900	723,68	1,755,00	265	378	3,000	700	45,200	55,305,64	6	4,3	20	0,70	6,00	11,00	87,00	3,900	1,100	1,060,00
136,0	137,0	37,878,79	18,000	663,37	2,530,00	350	759	1,400	700	53,700	53,453,29	4	2,5	10	1,20	4,00	8,00	105,00	3,400	1,370	920,00
137,0	137,9	20,940,54	17,400	1,025,21	1,445,00	572	3,150	4,000	600	45,500	60,068,80	7	11,2	23	1,70	9,00	17,00	66,00	3,500	660	990,00
137,9	138,8	5,431,68	23,200	1,748,88	335,00	4,100	2,100	7,900	700	41,700	74,093,68	26	13,3	48	14,70	22,00	34,00	57,00	4,200	720	1,140,00
138,8	139,4	4,788,45	23,200	1,447,35	234,00	1,360	2,130	6,200	700	47,000	72,505,95	16	10,1	32	3,20	21,00	32,00	59,00	4,000	790	1,150,00
139,4	140,3	2,715,84	14,200	844,29	88,00	1,390	12,500	6,300	600	58,500	59,804,18	9	6,1	64	2,20	11,00	16,00	52,00	3,200	710	1,020,00
140,3	141,7	5,288,74	13,300	964,90	320,00	9,810	17,800	11,100	600	54,400	57,687,22	30	8,1	55	29,00	19,00	19,00	40,00	2,900	610	900,00
141,7	142,8	2,572,90	11,800	1,085,51	87,00	15,200	60,500	19,500	600	51,500	53,982,54	78	11,3	87	47,00	36,00	19,00	54,00	3,600	650	960,00
142,8	143,8	3,930,82	16,200	723,68	177,00	4,880	20,000	10,400	700	61,600	52,712,36	24	9,9	106	8,20	16,00	17,00	89,00	3,100	730	910,00
143,8	144,7	2,858,78	26,500	1,628,27	169,00	16,950	14,500	18,800	600	57,200	69,065,89	310	18,7	85	55,40	48,00	39,00	54,00	3,700	1,130	1,060,00
144,7	145,7	2,072,61	12,100	964,90	50,00	13,100	35,000	16,900	600	46,300	55,570,26	194	14,9	46	50,20	38,00	20,00	48,00	3,000	650	860,00
145,7	146,7	2,215,55	14,800	844,29	66,00	1,710	14,650	8,100	600	45,500	57,157,98	21	8,7	87	4,20	8,00	17,00	46,00	3,200	650	960,00
146,7	147,8	2,144,08	17,700	904,60	57,00	3,980	8,500	8,700	600	47,300	55,305,64	148	18,8	56	18,10	11,00	21,00	46,00	3,100	640	920,00
147,8	148,8	3,073,18	10,700	783,98	105,00	8,150	16,900	11,500	600	39,900	51,706,80	120	14,3	47	16,80	20,00	22,00	52,00	3,700	650	980,00
148,8	149,8	2,215,55	12,000	723,68	49,00	6,190	26,100	13,100	700	62,000	50,383,70	60	21,2	47	22,80	13,00	17,00	60,00	3,400	410	940,00
149,8	150,7	1,715,27	14,700	723,68	46,00	103,500	45,600	63,400	600	54,500	39,904,74	463	43,6	18	44,00	65,00	29,00	47,00	2,800	420	700,00
150,7	151,6	2,001,14	9,700	1,025,21	43,00	24,400	44,400	23,100	600	54,500	51,124,64	138	19,6	23	105,00	16,00	19,00	40,00	3,100	650	840,00
151,6	152,5	1,929,67	17,100	723,68	40,00	8,660	63,400	24,200	600	58,600	46,679,02	52	16,1	63	29,80	14,00	18,00	50,00	2,900	210	780,00
152,5	153,4	1,715,27	21,100	723,68	47,00	9,900	70,500	23,900	600	55,900	43,609,42	94	21,1	201	34,10	19,00	14,00	74,00	2,600	410	690,00
153,4	154,6	2,787,31	40,000	723,68	323,00	57,100	75,100	54,000	500	47,100	39,110,88	1,830	68,4	172	214,00	64,00	21,00	61,00	2,300	900	620,00
154,6	155,5	2,501,43	15,100	1,206,13	184,00	4,130	17,650	12,300	600	44,900	56,099,50	42	55,9	128	9,20	16,00	21,00	47,00	3,600	1,050	960,00
155,5	156,4	2,429,96	13,400	904,60	66,00	4,420	11,500	12,100	700	51,600	52,288,97	27	30,8	355	3,90	14,00	18,00	62,00	3,600	1,600	970,00
156,4	157,3	4,574,04	19,400	783,98	283,00	29,000	38,800	27,600	600	56,800	44,879,60	1,140	93,7	279	242,00	37,00	22,00	49,00	3,200	820	830,00

Continua...

## c) Continuação

Intervalo (m)	Elementos (ppm)																				
	De	Até	Ca	Fe	Mg	Mn	Zn	Pb	S	Na	K	Al	Cu	Ag	As	Cd	Co	Ni	Sr	Ti	Ba
157,3	158,4	3.787,88	18.700	904,60	233,00	28.400	41.800	27.600	600	52.300	48.425,51	423	31,1	177	157,50	37,00	27,00	44,00	3,000	660	810,00
158,4	159,4	23.370,50	20.300	904,60	1.090,00	1.100	1.815	5.300	700	52.500	52.024,35	16	25,9	44	1,90	10,00	16,00	99,00	2,800	2.930	860,00
159,4	160,3	9.505,43	12.400	783,98	417,00	2.250	20.800	9.000	700	64.900	51.600,95	27	27,4	126	2,40	14,00	18,00	137,00	3,100	1.950	860,00
160,3	161,5	5.431,68	27.400	723,68	313,00	213.000	185.500	140.000	400	31.500	28.208,52	3.050	165,0	117	786,00	352,00	59,00	44,00	1,800	1.400	440,00
161,5	162,7	6.932,53	13.400	783,98	420,00	9.500	53.900	17.500	600	62.800	50.489,55	54	15,6	183	32,10	37,00	23,00	57,00	3,300	970	890,00
162,7	163,9	4.216,70	13.600	783,98	281,00	50.700	58.400	36.700	600	58.700	46.784,86	286	30,4	192	190,50	86,00	26,00	54,00	3,100	700	820,00
163,9	165,0	12.793,02	14.300	904,60	832,00	5.130	23.500	12.600	700	48.800	55.305,64	35	18,7	123	21,60	25,00	20,00	60,00	3,300	980	860,00
165,0	166,0	11.077,76	14.800	1.628,27	637,00	3.600	6.210	11.400	800	38.500	73.829,06	26	19,9	121	15,60	18,00	32,00	76,00	4,500	1.160	1.210,00
166,0	167,0	17.224,13	13.400	1.507,66	1.090,00	5.690	9.670	12.800	600	40.000	64.302,73	23	9,2	123	25,50	20,00	44,00	57,00	4,400	650	1.120,00
167,0	168,0	19.010,86	11.100	783,98	1.290,00	8.870	18.150	12.800	600	33.000	52.712,36	249	8,1	27	35,00	24,00	15,00	63,00	3,700	640	970,00
168,0	169,0	7.933,10	15.200	783,98	489,00	18.350	61.400	29.300	600	58.200	47.208,26	839	14,2	33	76,40	117,00	18,00	62,00	3,500	290	900,00
169,0	170,0	5.789,02	11.800	904,60	349,00	12.400	35.500	19.000	700	59.800	54.511,78	896	15,9	81	52,00	54,00	18,00	55,00	3,300	1.130	850,00
170,0	171,0	2.287,02	14.900	1.206,13	170,00	8.560	41.700	19.800	600	36.800	57.951,84	283	9,4	119	32,40	34,00	24,00	41,00	3,400	710	900,00
171,0	172,0	2.072,61	7.600	1.025,21	134,00	9.560	64.500	16.400	600	38.200	51.177,56	422	8,2	57	45,70	51,00	17,00	39,00	3,100	700	840,00
172,0	173,0	3.001,72	10.600	1.206,13	522,00	7.970	47.500	14.900	600	41.300	54.776,40	1.140	10,0	59	22,60	43,00	23,00	50,00	3,100	830	820,00
173,0	174,0	7.790,17	11.300	1.326,74	717,00	6.790	66.500	17.100	700	60.100	52.288,97	1.280	10,1	34	22,70	31,00	18,00	61,00	3,200	860	880,00
174,0	175,0	8.576,33	9.100	1.387,05	627,00	4.030	16.500	1.700	600	37.400	55.041,02	143	3,0	23	16,50	19,00	13,00	120,00	3,600	3.370	930,00
175,0	176,0	18.081,76	10.900	1.628,27	1.440,00	4.920	50.000	6.100	600	42.000	53.982,54	753	7,5	34	15,80	24,00	15,00	122,00	3,300	760	900,00
176,0	177,0	5.217,27	11.100	1.326,74	358,00	6.870	63.600	6.800	600	65.000	54.247,16	971	11,4	27	11,00	32,00	17,00	137,00	3,600	730	890,00
177,0	178,0	20.583,19	16.800	1.688,58	1.350,00	1.950	5.610	1.900	700	69.500	61.127,28	100	3,4	21	12,80	19,00	19,00	70,00	3,600	640	1.020,00
178,0	179,0	25.728,99	24.400	1.326,74	1.680,00	971	1.085	100	700	67.000	54.776,40	8	0,3	6	9,90	8,00	9,00	82,00	3,300	890	940,00
179,0	180,0	16.723,84	42.100	783,98	785,00	471	400	50	700	41.500	58.216,46	5	0,3	16	0,90	5,00	8,00	60,00	3,400	690	940,00
180,0	181,0	31.375,07	40.700	723,68	1.740,00	407	416	50	700	46.000	53.982,54	5	0,3	12	2,20	5,00	9,00	73,00	3,300	670	900,00
181,0	182,0	18.081,76	44.000	723,68	968,00	491	371	50	700	46.900	56.628,74	4	0,3	14	2,20	5,00	8,00	63,00	3,100	700	890,00
182,0	183,0	21.012,01	31.100	904,60	1.190,00	863	422	100	700	44.800	57.422,60	9	0,3	16	3,00	6,00	10,00	65,00	3,300	840	910,00
183,0	184,2	28.016,01	21.400	723,68	1.630,00	407	445	200	700	46.900	52.183,12	6	0,5	13	1,90	4,00	8,00	74,00	3,200	1.140	910,00
184,2	185,3	15.866,21	9.300	1.025,21	865,00	444	2.030	400	700	45.400	56.364,12	44	6,6	14	1,60	6,00	11,00	70,00	3,400	740	950,00
185,3	186,6	27.229,85	31.400	904,60	1.980,00	1.180	2.110	100	700	46.800	53.982,54	149	1,6	14	2,90	8,00	11,00	82,00	3,400	750	960,00
186,6	187,7	25.014,29	9.700	783,98	1.570,00	732	4.090	600	700	69.600	56.628,74	321	8,7	48	4,20	8,00	9,00	107,00	3,500	2.440	1.040,00
187,7	189,0	26.586,62	19.600	2.110,72	2.290,00	2.070	28.500	3.100	700	74.600	65.890,45	3.140	27,8	242	20,50	38,00	18,00	236,00	3,200	2.340	1.090,00
189,0	190,0	16.009,15	15.200	1.688,58	1.170,00	1.230	5.940	700	800	77.000	67.478,17	177	10,8	65	9,00	14,00	14,00	102,00	3,800	800	1.170,00
190,0	191,1	23.727,84	34.900	1.206,13	1.860,00	469	2.010	800	700	70.700	61.391,90	382	1,9	23	1,50	6,00	12,00	80,00	3,800	720	1.080,00
191,1	192,0	46.087,77	18.300	1.085,51	3.540,00	525	1.555	6.600	800	78.300	63.508,86	1.660	9,2	43	2,30	9,00	9,00	104,00	4,400	910	1.140,00
192,0	193,0	17.367,07	42.000	904,60	1.450,00	212	328	600	800	43.800	61.391,90	69	1,8	17	1,10	4,00	7,00	76,00	3,800	860	1.070,00
193,0	194,0	19.511,15	32.200	1.085,51	1.480,00	233	2.590	2.000	800	44.800	65.890,45	439	2,2	16	0,90	6,00	9,00	80,00	3,700	820	1.050,00
194,0	195,0	25.228,70	35.500	1.206,13	2.350,00	249	1.045	400	800	48.500	63.508,86	289	1,2	11	2,60	5,00	8,00	77,00	3,800	780	990,00
195,0	196,0	20.511,72	38.800	1.206,13	1.730,00	256	4.230	100	800	49.800	62.715,00	108	0,9	11	2,00	5,00	9,00	88,00	3,800	800	1.000,00
196,0	197,0	25.586,05	33.300	1.025,21	1.990,00	160	1.480	100	800	43.800	61.391,90	220	1,6	9	0,90	4,00	7,00	78,00	3,700	760	1.020,00
197,0	198,0	23.370,50	34.600	1.085,51	1.810,00	178	492	300	800	41.700	61.391,90	41	0,6	14	0,90	4,00	8,00	77,00	3,900	790	1.060,00
198,0	199,0	26.515,15	31.000	783,98	1.780,00	147	1.890	300	800	40.000	55.570,26	62	0,8	14	0,90	4,00	6,00	86,00	3,800	830	1.040,00
199,0	200,0	17.581,48	27.000	1.025,21	1.800,00	169	2.040	200	800	31.700	62.715,00	34	0,7	15	0,50	4,00	7,00	74,00	3,900	840	1.070,00
200,0	201,0	21.369,35	29.500	1.085,51	1.660,00	199	1.120	300	800	45.600	62.450,38	193	1,6	19	0,50	4,00	9,00	75,00	3,700	840	1.020,00
201,0	201,9	12.078,33	36.900	1.326,74	800,00	170	177	50	800	36.900	69.595,13	20	0,7	12	0,25	4,00	4,00	60,00	3,800	850	1.090,00