

PROD. TEC. ITV DS - N014/2017
DOI 10.29223/PROD.TEC.ITV.DS.2017.14.Sahoo

PRODUÇÃO TÉCNICA ITV DS

**Nível de referência dos elementos associados à mineração de Fe, Ni e Cu em
lagoas do platô S11 na região de Carajás (sedimentos superficiais)**

Relatório Final para o Projeto Paleoclima

Prafulla Kumar Sahoo

José Tasso Guimarães

Pedro Souza Filho

Marcio Sousa da Silva

Belém/PA

Dezembro/2017

Título: Nível de referência dos elementos associados à mineração de Fe, Ni e Cu em lagoas do platô S11 na região de Carajás (sedimentos superficiais).	
PROD. TEC. ITV DS - N014/2017	Revisão 01
Classificação: () Confidencial () Restrita () Uso Interno (x) Pública	

Informações Confidenciais - Informações estratégicas para o Instituto e sua Mantenedora. Seu manuseio é restrito a usuários previamente autorizados pelo Gestor da Informação.

Informações Restritas - Informação cujo conhecimento, manuseio e controle de acesso devem estar limitados a um grupo restrito de empregados que necessitam utilizá-la para exercer suas atividades profissionais.

Informações de Uso Interno - São informações destinadas à utilização interna por empregados e prestadores de serviço

Informações Públicas - Informações que podem ser distribuídas ao público externo, o que, usualmente, é feito através dos canais corporativos apropriados

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

S131 Sahoo, Prafulla Kumar.
Nível de referência dos elementos associados à mineração de Fe, Ni e Cu em lagoas do platô S11 na região de Carajás (sedimento de superficiais). / Prafulla Kumar Sahoo, José Tasso Félix Guimarães, Pedro Walfir M. e Souza Filho, Marcio Sousa da Silva - Belém: ITV, 2017.

27 p. : il.

1. Concentrações geoquímicas de referência - S11 (Serra dos Carajás - PA). 2. Lagoas - S11 (Serra dos Carajás - PA). I. Guimarães, José Tasso Felix. II. Souza Filho, Pedro Walfir M. e. III. Silva, Marcio Sousa da. IV. Título

CDD 23. ed. 622.752098115

Bibliotecária responsável: Nisa Gonçalves – CRB 2 – 525

RESUMO

Este estudo objetivou estabelecer concentrações geoquímicas de referência (CGFs) em sedimentos das lagoas ativas do S11, Serra Sul dos Carajás, que são consideradas como corpos hídricos naturais (sem interferência antropogênica). Para isto, 144 amostras de sedimentos superficiais das lagoas do Violão, Amendoim e 3 Irmãs (TI1, 2 e 3) foram coletadas antes do início da operação da mina S11D, e analisadas através da geoquímica multielementar. Os dados resultantes foram estatisticamente analisados e as CGFs foram estabelecidas utilizando as funções iterativa 2σ e de distribuição. Estas funções removem os valores atípicos do conjunto de dados, e as CGFs são definidas como a amplitude normal dos dados remanescentes. As CGFs dos sedimentos variaram significativamente entre as lagoas estudadas. Os maiores e menores valores das CGFs para maioria dos elementos foram registrados para as lagoas TI1 e TI2, respectivamente, que está relacionada com as características das bacias de drenagem, como litologia, solos e morfometria das lagoas.

Palavras-chave: geoquímica de superfície, background, sedimentos lacustres, Carajás

RESUMO EXECUTIVO

Este estudo estimou as concentrações geoquímicas de referência (CGFs) dos metais nos sedimentos das lagoas do Violão, Amendoim e 3 Irmãs baseadas em um profundo teste estatístico. As CGFs dos elementos variaram significativamente entre as lagoas, com valores mais elevados observados para a Lagoa TI1 e mais baixos para a Lagoa TI2. Assim, estes resultados enfatizam a forte influência da composição química da rocha-fonte e morfometria das lagoas nas CGFs dos seus sedimentos superficiais. Este entendimento das CGFs servirá como base para avaliar o grau de contaminação destas lagoas no futuro.

FIGURAS

Figura 1 - Localização da área de estudo dentro do contexto da Flona-Carajás	08
Figura 2 - Boxplots das concentrações dos elementos analisados, incluindo o COT, nos sedimentos superficiais. A Mediana é indicada por uma linha preta dentro de cada box. A anomalia destacada como “o” representa 1.5 X AIQ (amplitude interquartil) fora do box central. A anomalia destacada como asterisco representa 3 x AIQ fora do box central. TOC: total organic carbono ou carbono orgânico total (COT)	10
Figura 3 - Comparação dos boxplots dos elementos geoquímicos nos sedimentos superficiais; a) dados originais, b) função iterativa 2 σ e c) função de distribuição	12
Figura 4 - Cálculo das CGFs de Fe na Lagoa do Amendoim através da a) função iterativa 2 σ e b) função de distribuição	13
Figura 5 - Cálculo das CGFs de Cr nos sedimentos da Lagoa TI1 através da a) função iterativa 2 σ e b) função de distribuição	14

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO.....	07
2 OBJETIVO	07
3 PROCEDIMENTO EXPERIMENTAL.....	07
4 RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	09
5 CONCLUSÕES	15
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	16
ANEXOS	

1 INTRODUÇÃO

Concentrações geoquímicas de referência (CGFs) são níveis naturais dos elementos no ambiente sem influência de atividades antrópicas (XIA *et al.*, 1987), e seu entendimento é importante para avaliações de impactos ambientais (REIMANN; CATRIAT, 2017), bem como para exploração geoquímica uma vez que anomalias na CGF podem estar associadas com depósitos minerais (HAO *et al.*, 2014; REIMANN, CATRIAT, 2017).

A identificação das CGFs depende de técnicas estatísticas que considerem o tipo da distribuição dos dados, número de amostras, percentual de dados com concentrações abaixo do limite de detecção do método analítico aplicado, consistência analítica, dentre outros (MATSCHULLAT *et al.*, 2000; REIMANN, FILZMOSER, 2000). Recentemente, as duas técnicas estatísticas têm sido eficazmente empregadas para estimar as CGFs são as funções iterativa 2σ e de distribuição (ERRESTI-ESALA *et al.*, 2013).

Neste relatório são apresentados cálculos das CGFs em sedimentos superficiais das lagoas do Violão, Amendoim e Três Irmãs, S11, Serra Sul dos Carajás, baseados na aplicação das funções iterativa 2σ e de distribuição. O detalhamento geoquímico dos dados por lagoa e interpretação sobre processos e produtos sedimentares podem ser observados em Sahoo *et al.* (2015, 2016, 2017).

2 OBJETIVO

- Calcular as CGFs em sedimentos superficiais das lagoas.
- Avaliar o potencial de aplicação das funções iterativa 2σ e de distribuição na determinação das CGFs.
- Avaliar a variabilidade das CGF entre as lagoas

3 PROCEDIMENTO EXPERIMENTAL

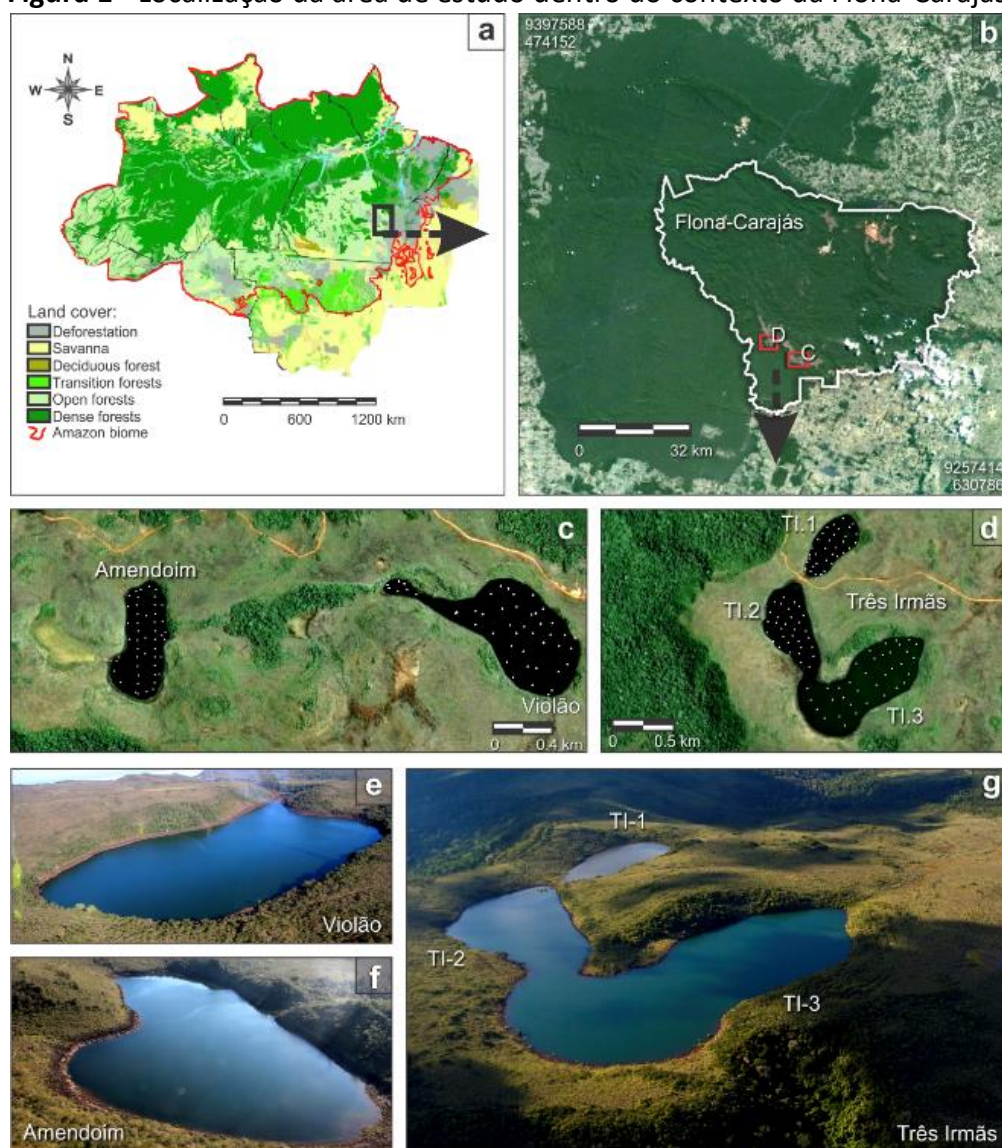
3.1 ÁREA DE ESTUDO

A área de estudo está localizada na Serra Sul da Floresta Nacional de Carajás, sudeste da Amazônia, que corresponde a um platô laterítico estreito com direção NW-SE (Figura 1). Este platô apresenta altitudes de aproximadamente 730 m, elevando-se sobre uma paisagem dominada por florestas ombrófilas. Conforme a geologia regional, esta região representa a maior província tectônica Arqueana do Craton Amazônico (MACAMBIRA & LAFON, 1995; RÄMÖ *et al.*, 2002), que inclui rochas máficas de baixo grau, intermediárias e metavulcânicas félsicas da Formação Parauapebas e formações ferríferas bandadas (BIFs) da Formação Carajás (OLSZEWSKI *et al.*, 1989). Os maiores depósitos de ferro estão associados com esta última formação. Sob condições de clima tropical úmido, crostas lateríticas (canga) foram extensamente desenvolvidas sobre os BIFs, produzindo canga de minério e detrítica (GOLDER, 2010; Figura 1). A superfície do platô apresenta várias lagoas isoladas da influência fluvial e situadas em um sistema de bacias de contribuição restritas ou fechadas formadas por

processos estruturais e intempéricos dos perfis da canga (MAURITY; KOTSCHOUBEY, 1995). Estas lagoas constituem ambientes deposicionais com espaço de acomodação variável, que podem ser classificadas como ativas e inativas ou preenchidas. As lagoas do Violão, Amendoim e Três Irmãs representam ambientes sedimentares ativos (Figura 1).

A tipologia vegetal da Serra dos Carajás é principalmente representada por florestas ombrófilas densa e aberta, com ocorrência dispersa de florestas decíduas, nas encostas do platô. A partir deste ponto, elas são interrompidas por uma vegetação de campos rupestres que é desenvolvida sobre a canga (vegetação de canga) (SKIRYCZ *et al.*, 2014; GUIMARÃES *et al.*, 2014; PORTO, SILVA, 1989; NUNES *et al.* 2015). Capões florestais podem ser observados próximo as margens das lagoas e algumas depressões topográficas. Brejos também ocorrem nas margens das lagoas preenchidas, principalmente compostas por palmeiras, enquanto que macrófitas ocupam suas porções centrais.

Figura 1 - Localização da área de estudo dentro do contexto da Flona-Carajás.



Fonte: próprio autor (2019).

O clima regional é de monções tropicais, com uma média anual da temperatura de aproximadamente 26°C (ALVARES *et al.*, 2013). A precipitação total anual varia de 1.800 a 2.300 mm, com um total de ~ 1.550mm durante a estação chuvosa (novembro a maio) e ~ 350 mm durante a estação seca (junho a outubro) (MORAES *et al.*, 2005). Particularmente para Serra Sul de Carajás, a média anual da temperatura é ~ 25.5°C, e os valores médios mínimos e máximos são de 20°C e 31°C, respectivamente (SAHOO *et al.*, 2016). A precipitação total anual é ~ 2.050 mm, com ~1.860 mm durante a estação chuva (outubro a maio) e ~190 mm durante a estação seca (junho a setembro).

3.2 MATERIAIS E MÉTODOS

Para a coleta de amostras de sedimentos de fundo das lagoas foi utilizado uma draga de sedimentos superficiais tipo van veen. O planejamento da coleta das amostras foi realizado sobre o mapa batimétrico das lagoas. Assim, foram coletadas 40 amostras nas lagoas do Violão e Amendoim, enquanto que nas lagoas Três Irmãs foram coletadas um total de 80 amostras: 24 amostras na Lagoa TI-1, 32 amostras na Lagoa TI-2 e 24 amostras na Lagoa TI-3. Posteriormente, as amostras foram fotografadas, armazenadas em sacos plásticos e etiquetadas em campo.

Elementos maiores e menores foram medidos por espectrometria de emissão óptica com plasma (ICP-OES) e elementos traços por espectrometria de massa por plasma acoplado indutivamente (ICP-MS) no Laboratório Acme Analytical, após a fusão por tetraborato seguido por digestão de ácido nítrico diluído em 0,2 g da amostra em pó. A precisão e a exatidão foram verificadas por análise paralela de padrões de referência internacionais. O erro analítico para elementos maiores e menores foi de 2%, enquanto para traço que é de 10%. Enxofre total (ET) e carbono orgânico total (COT) foram medidos a partir de um analisador de combustão LECO CS-300. Os teores médios dos elementos maiores, menores e traços foram normalizados para os valores da Crosta Continental Superior (CCS) (WEDEPOHL, 1995), folhelhos australianos Pós-Arqueano (PAAS) (TUREKIAN; WEDEPOHL, 1961), além de rochas e solos das bacias de contribuição das lagoas para definição precisa da proveniência dos sedimentos.

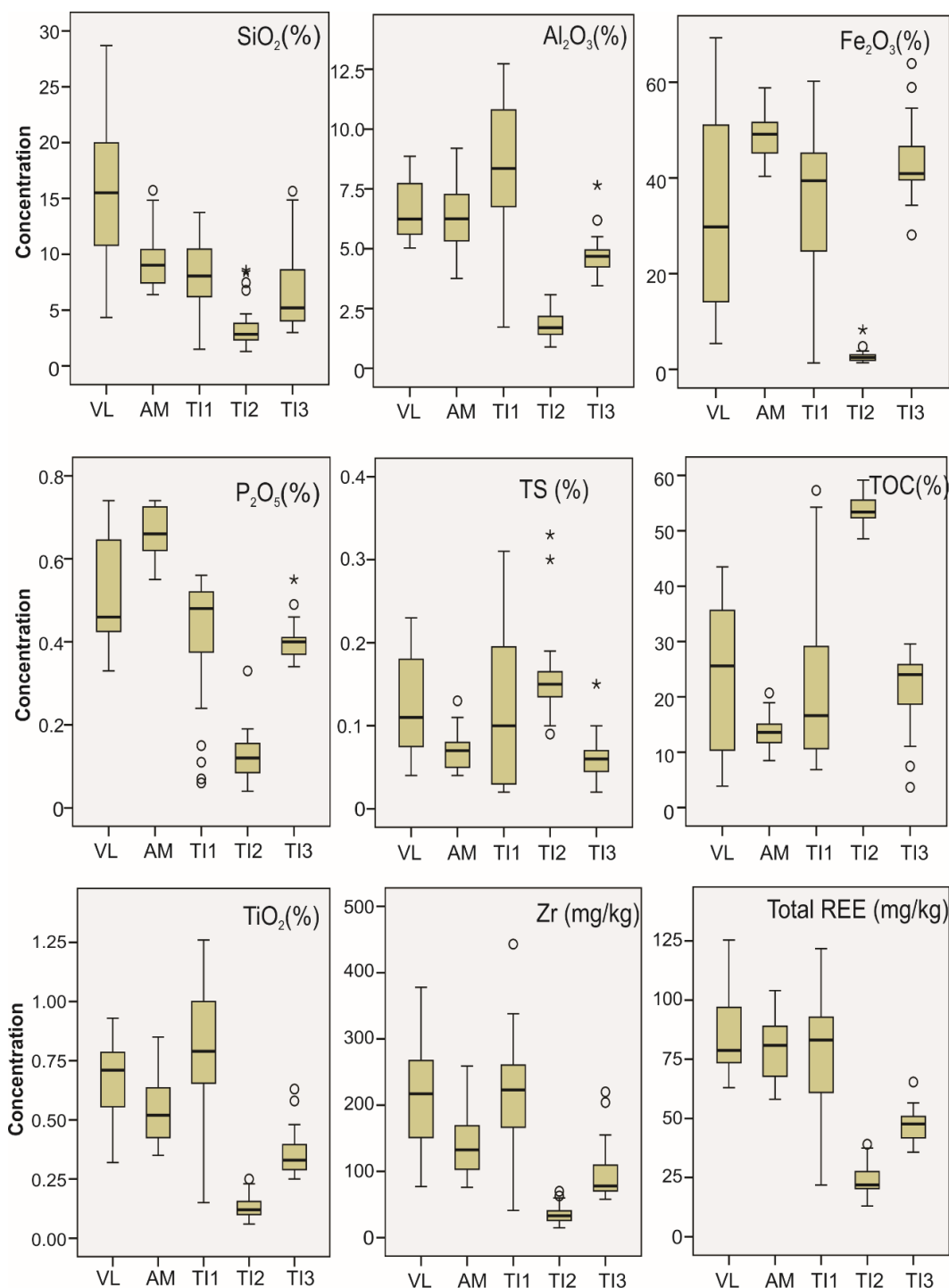
As análises estatísticas incluíram a média, mediana, mínimo, máximo, desvio padrão e variância dos dados geoquímicos. CGFs foram estimadas pelas funções iterativa 2σ e de distribuição através da aplicação Visual Basic Macro for Geochemical Background Analysis (Nakic *et al.*, 2007), dentro do Excel.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 AVALIAÇÃO DAS OCORRÊNCIAS DAS ESPÉCIES DE PLANTAS ENDÊMICAS

Os dados dos elementos maiores e traços nos sedimentos superficiais estão descritos no Apêndice 1, juntamente com os resultados dos testes de normalidade. A distribuição dos elementos selecionados pode ser observada na Figura 2, que mostra variação significativa da concentração dos elementos entre as lagoas. A distribuição superficial pode ser visualizada no Apêndice 3.

Figura 2 - Boxplots das concentrações dos elementos analisados, incluindo o COT, nos sedimentos superficiais. A Mediana é indicada por uma linha preta dentro de cada box. A anomalia destacada como “o” representa 1.5 X AIQ (amplitude interquartil) fora do box central. A anomalia destacada como asterisco representa 3 x AIQ fora do box central. TOC: total organic carbono ou carbono orgânico total (COT).



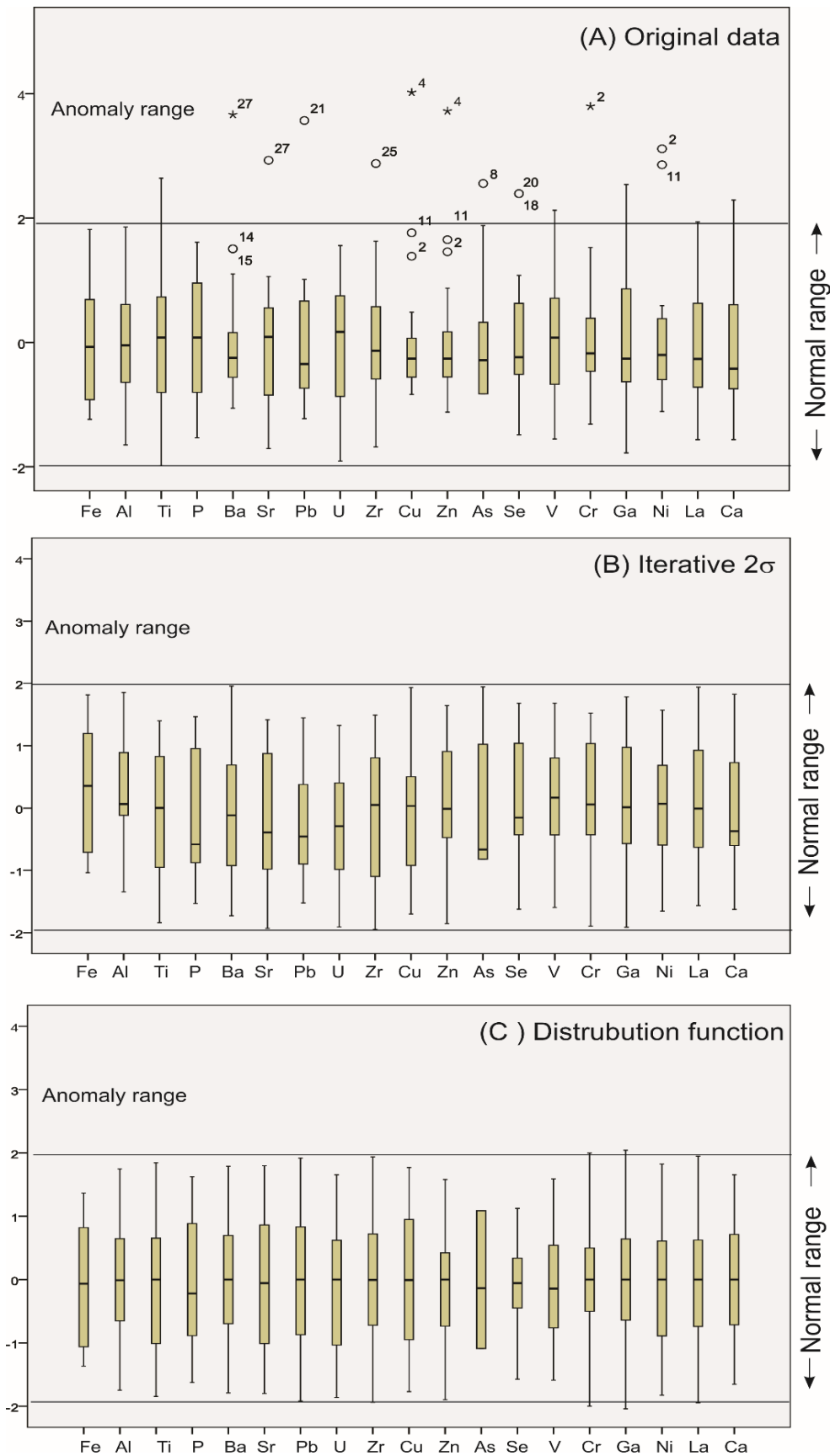
Fonte: próprio autor (2019).

O COT é predominante na Lagoa TI2, enquanto outras lagoas apresentam uma mistura com frações inorgânicas. A estatística descritiva (Apêndice 1) mostra os valores médios e

Medianas são diferentes para Si, Fe, TOC, Ba, Zr e Cu, que possuem maior desvio padrão e são distribuídos assimetricamente, como indicado pelos valores altos de assimetria e curtose. De acordo com o teste de normalidade (SHAPIRO, WILK, 1965; RAZALI, WAH, 2011), a maioria dos elementos não apresentam distribuição normal ($\alpha > 0.05$), que está relacionada com a presença de valores anômalos. Este fato pode estar ligado a influência das diferentes características morfológicas e padrões de drenagem nos sedimentos (SILVA *et al.*, 2016). Assim, as CGFs para lagoa foram calculadas separadamente através das funções iterativa 2 σ e de distribuição.

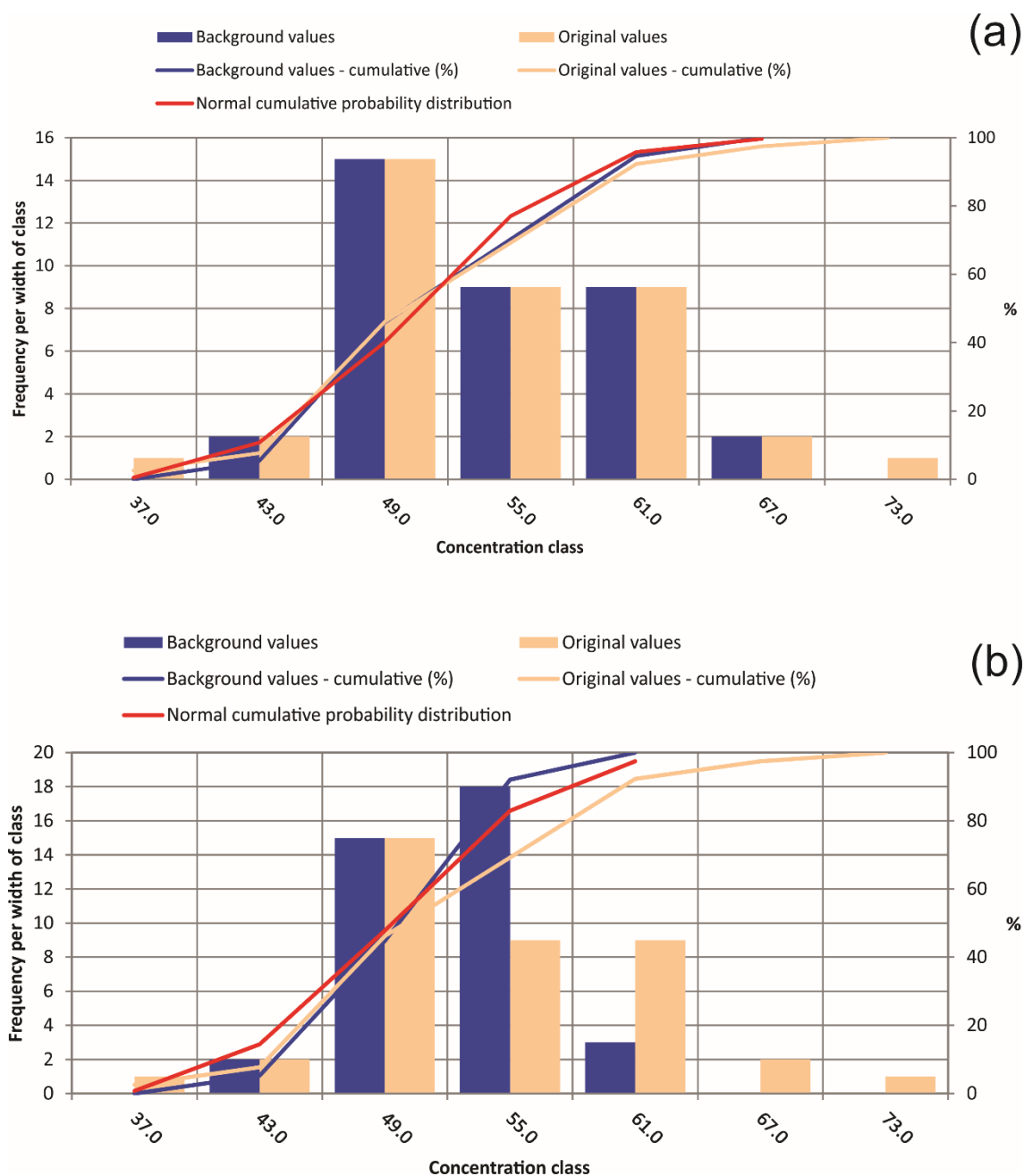
O Apêndice 2 mostra a estatística mais representativa das CGFs com o uso das duas funções. Boxplots da Figura 3 revelam a comparação entre os dados originais e os dados tratados, que indicam as anomalias foram reduzidas e a matriz de dados estão representadas através de seus limites normais, representativos das CGFs para cada lagoa. A aplicação das funções para todas as lagoas produziu, em geral, resultado similar (Apêndice 2), como exemplificado na Figura 4. Entretanto, as CGFs variam entre as lagoas. Os maiores e menores valores das CGFs para maioria dos elementos foram registrados para as lagoas TI1 e TI2, respectivamente (Apêndice 2). A diferença mais significativa foi observada para Fe, Al e Zr, uma vez que estão fortemente associados com o intemperismo da rocha-fonte e erosão do solo. Altas CGFs de Al, Ti, Cu, Ni, e V nos sedimentos da Lagoa TI1 são oriundas das altas concentrações destes elementos nos solos de sua bacia de drenagem. A Lagoa TI2 é predominantemente orgânica produto de sua morfologia plana e profundidade média muito baixa favorecendo a eutrofização natural e grande influxo de material orgânico (SILVA *et al.*, 2016; SAHOO *et al.*, 2017).

Figura 3 - Comparação dos boxplots dos elementos geoquímicos nos sedimentos superficiais; a) dados originais, b) função iterativa 2σ e c) função de distribuição.



Fonte: próprio autor (2019).

Figura 4 - Cálculo das CGFs de Fe na Lagoa do Amendoim através da a) função iterativa 2σ e b) função de distribuição.

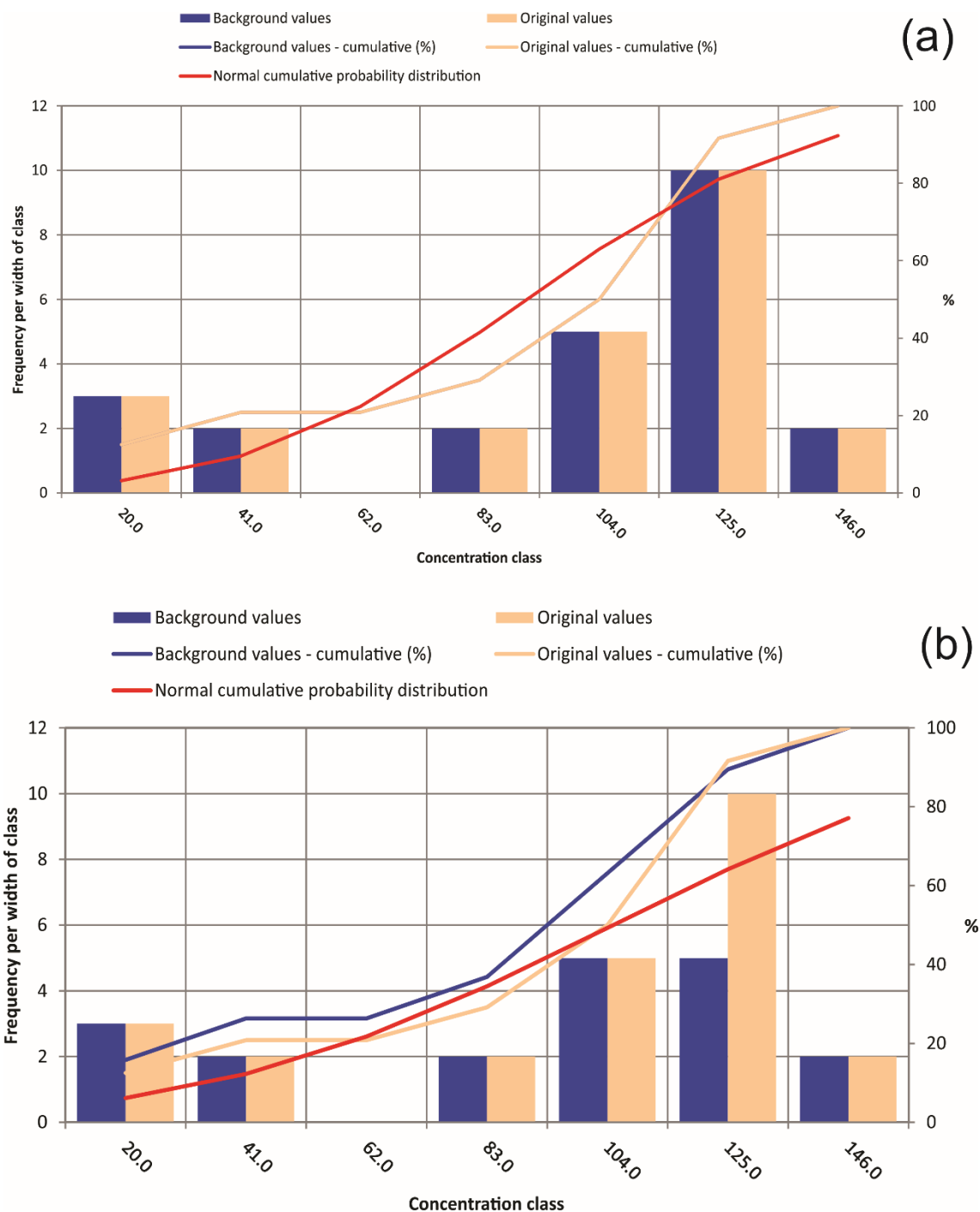


Fonte: próprio autor (2019).

As CGFs de Fe na Lagoa do Violão, e Fe, V, Cr, Ga, e Ce na Lagoa TI1 estão mais elevados do que os limites normais usando as duas funções. Isto é possível devido a distribuição dos dados, apesar do teste Lilliefors apresentar nível de confiança de 95% para alguns parâmetros. Estes métodos são mais eficazes quando os dados seguem uma distribuição normal e apresentam valores baixos de desvio padrão. Entretanto, para estes elementos a análise superestima os limites superiores das CGFs. Por exemplo, a Figura 5 mostra como o Cr na Lagoa TI1 não segue uma distribuição normal e as concentrações variam amplamente. Então, para estes elementos os valores calculados não são representativos das

CGFs. Entretanto, baixas CGFs encontradas com a função iterativa 2σ podem ser mais apropriados que outros métodos.

Figura 5 - Cálculo das CGFs de Cr nos sedimentos da Lagoa TI1 através da a) função iterativa 2σ e b) função de distribuição.



Fonte: próprio autor (2019).

5 CONCLUSÕES

Os resultados indicam que funções iterativa 2σ e de distribuição produzem resultados similares para a maioria dos elementos quando os dados apresentam uma distribuição normal. As CGFs dos elementos variaram significativamente entre as lagoas, com valores mais elevados observados para a Lagoa TI1 e mais baixos para a Lagoa TI2. Assim, estes resultados enfatizam a forte influência da composição química da rocha-fonte e morfometria das lagoas nas CGFs dos seus sedimentos superficiais. Este entendimento das CGFs servirá como base para avaliar o grau de contaminação destas lagoas no futuro.

REFERÊNCIAS

- ALVARES, C. A. *et al.* Koppen's climate classification map for Brazil. **Meteorologische Z.** v. 22, p. 711-728, 2013.
- KOTSCHOUBEY, B.; MAURITY, C. W. Evolução recente da cobertura de alteração no Platô N1 – Serra dos Carajás-PA: degradação, pseudocarstificação, espeleotemas. **Boletim do Museu Paraense Emílio Goeldi.** v. 7, p. 331-362, 1995.
- MACAMBIRA, M. J. B.; LAFON, J. M. Geocronologia da Província mineral de Carajás: síntese dos dados e novos desafios. **Boletim do Museu Paraense Emílio Goeldi.** v. 7, p. 263-288, 1995.
- MORAES, B. C. *et al.* Variação espacial e temporal da precipitação no estado do Pará. **Acta Amazonica.** v. 35, p. 207-214, 2005.
- NUNES, J. A. *et al.* Soil-vegetation relationships on a banded ironstone 'island', Carajás Plateau, Brazilian Eastern Amazonia. **Anais da Academia Brasileira de Ciências.** v. 87, p. 2097-2110, 2015.
- OLSZEWSKI, W. J. *et al.* The age, origin, and tectonics of the Grão Pará Group and associated rocks, Serra dos Carajás, Brazil: Archean continental volcanism and rifting. **Precambrian Res.** v. 42, p. 229-254, 1989.
- REIMANN, C.; CATRIAT, P. Establishing geochemical background variation and threshold values for 59 elements in Australian surface soil. **Science of the Total Environmet.** p. 633-648, 2017.
- SAHOO, P. K. *et al.* A multi-proxy geochemical study of surface sediments in a plateau lake of Carajas in the southeastern Amazon region: implication for provenance and post depositional processes. **Appl Geochem.** v. 52, p. 130-146, 2015.
- SAHOO, P. K. *et al.* Influence of seasonal variation on the hydro-biogeochemical characteristics of two upland lakes of the Southern Amazon, Brazil. **Anais da Academia Brasileira Ciências.** v. 88, n. 4, p. 2211–2227, 2016.
- SAHOO, P. K. *et al.* Geochemistry of upland lacustrine sediments from Serra dos Carajás, Southeastern Amazon, Brazil: Implication for catchment weathering, provenance, and sedimentary processes. **J. South Am. Earth Sci.** v. 72, p. 178-190, 2016.
- SAHOO, P. K. *et al.* Geochemical characterization of the largest upland lake of the Brazilian Amazonia: Impact of provenance and processes. **J. South Am. Earth Sci.** v. 80, p. 541-558, 2017.

ANEXOS

Anexo A - Estatística descritiva e resultados dos testes de normalidade K-S e S-W (unidade: elementos maiores e menores (Si a TS) em %; traços em mg/kg). Sig: Asymp.sig. (2-tailed); **Negrito: distribuição normal a p>0.05; K-S: Kolmogorov-Smirnova; S-W: Shapiro-Wilk**

		Si	Ti	Al	Fe	Mn	Mg	Ca	Na	K	P	TOC	TS	Ba	Sr	Rb	Pb	Sc	Th	U	Zr	Hf	Nb	Y	Cu
VL	Mínimo	4.34	0.32	3.76	5.39	0.01	0.04	0.01	0.01	0.02	0.33	3.88	0.04	8.00	3.70	0.60	14.30	5.00	6.00	1.00	77.20	1.90	6.70	7.80	24.10
n=26	Máximo	28.70	1.24	9.20	69.28	0.03	0.62	0.16	0.01	0.07	0.76	43.48	0.23	113.00	16.10	2.60	43.20	9.00	14.40	2.50	491.60	12.10	21.20	17.80	222.50
	Média	16.41	0.71	6.21	30.72	0.01	0.12	0.05	0.01	0.04	0.53	23.99	0.13	30.23	8.16	1.47	21.77	6.69	10.26	1.81	227.64	5.69	14.15	12.55	59.23
	Mediana	15.97	0.72	6.24	28.63	0.01	0.08	0.04	0.01	0.04	0.52	27.09	0.12	26.00	8.35	1.35	20.40	7.00	10.05	1.90	217.50	5.80	13.90	11.95	47.65
	Desvio Padrão	7.13	0.20	1.47	21.13	0.00	0.13	0.04	0.00	0.01	0.13	12.78	0.06	21.64	2.67	0.52	6.13	1.32	2.42	0.43	91.86	2.41	3.54	2.84	41.36
	Assimetria	-0.02	0.43	0.16	0.44	5.10	3.26	1.31		0.71	0.20	-0.24	0.09	2.51	0.80	0.57	1.69	0.28	0.12	-0.11	0.79	0.64	0.00	0.24	2.87
	Curtose	-0.91	0.76	-0.37	-1.21	26.00	10.44	2.11		-0.32	-1.31	-1.44	-1.23	8.14	1.65	-0.27	4.70	-0.92	-0.94	-1.02	1.40	0.67	-0.36	-1.03	9.67
	K-S Sig.	0.20	0.20	0.20	0.04	0.00	0.00	0.04		0.00	0.06	0.20	0.20	0.00	0.20	0.20	0.20	0.08	0.19	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.00
	S-W Sig.	0.42	0.77	0.64	0.02	0.00	0.00	0.01		0.01	0.10	0.03	0.21	0.00	0.12	0.32	0.00	0.02	0.27	0.36	0.29	0.52	0.94	0.37	0.00
AM	Mínimo	5.01	0.23	2.40	31.59	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.38	6.51	0.04	12.00	3.30	0.90	5.70	2.00	3.80	0.40	76.00	2.00	3.80	3.80	12.50
n=39	Máximo	15.73	0.85	8.86	70.05	0.02	0.06	0.06	0.10	0.09	0.74	23.71	0.25	60.00	10.70	3.60	16.10	8.00	11.90	2.10	259.00	7.40	15.50	13.00	34.90
	Média	9.54	0.48	5.92	50.53	0.01	0.02	0.03	0.02	0.04	0.62	13.64	0.09	23.51	6.24	1.71	12.54	5.56	7.84	1.34	140.82	3.79	8.76	8.04	23.86
	Mediana	9.01	0.45	5.66	49.33	0.01	0.02	0.03	0.01	0.04	0.63	13.20	0.08	21.00	5.80	1.70	13.20	6.00	7.80	1.30	132.60	3.50	8.10	7.40	26.00
	Desvio Padrão	2.66	0.15	1.63	7.37	0.00	0.01	0.01	0.02	0.02	0.10	3.89	0.04	10.76	1.71	0.53	2.34	1.27	2.06	0.38	45.50	1.23	2.86	2.12	5.96
	Assimetria	0.88	0.72	-0.11	0.23	3.30	0.95	0.96	2.83	0.89	-0.79	0.53	1.80	1.82	0.73	1.41	-1.08	-0.39	0.18	-0.04	0.87	0.93	0.66	0.45	-0.54
	Curtose	0.00	-0.01	-0.45	0.63	9.40	1.16	0.55	8.26	0.76	0.02	0.12	4.02	3.38	0.15	3.17	0.71	0.06	-0.83	-0.11	0.38	0.79	-0.24	-0.26	-0.54
	K-S Sig.	0.01	0.09	0.20	0.20	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.05	0.18	0.00	0.00	0.08	0.02	0.00	0.01	0.17	0.20	0.20	0.20	0.03	0.08	0.01

	S-W Sig.	0.00	0.05	0.47	0.48	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.01	0.40	0.00	0.00	0.09	0.00	0.00	0.01	0.48	0.84	0.03	0.04	0.05	0.36	0.03
TI1	Mínimo	1.26	0.15	1.72	1.32	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.06	6.84	0.02	8.00	2.10	0.30	5.50	3.00	2.20	0.40	41.00	0.90	2.50	2.10	19.70
n=24	Máximo	13.74	1.26	12.73	60.18	0.01	0.05	0.03	0.01	0.10	0.56	57.29	0.31	91.00	11.90	3.90	28.80	13.00	14.80	3.20	443.00	11.80	19.60	15.20	84.30
	Média	7.84	0.76	7.78	31.97	0.01	0.02	0.02	0.01	0.06	0.39	24.42	0.12	26.33	7.36	2.11	17.24	8.88	9.68	1.51	208.54	5.06	12.13	9.61	32.69
	Mediana	7.56	0.78	8.10	37.87	0.01	0.02	0.02	0.01	0.06	0.48	16.89	0.10	22.00	7.85	2.10	19.15	9.50	11.05	1.55	217.00	4.95	12.60	10.75	31.10
	Desvio Padrão	3.68	0.32	3.47	19.58	0.00	0.01	0.01	0.00	0.03	0.17	17.76	0.10	17.94	2.96	1.09	5.95	3.42	3.85	0.65	95.57	2.43	5.10	3.99	11.86
	Assimetria	-0.21	-0.49	-0.67	-0.48		1.17	-0.12		-0.41	-1.11	0.94	0.62	2.06	-0.30	-0.23	-0.57	-0.70	-0.91	0.16	0.13	0.50	-0.57	-0.78	3.76
	Curtose	-0.87	-0.49	-0.70	-1.04		1.56	-0.91		-0.73	-0.39	-0.68	-1.17	6.52	-1.15	-0.87	-0.28	-0.71	-0.35	0.95	0.48	1.42	-0.59	-0.52	16.98
	K-S Sig.	0.20	0.20	0.20	0.15		0.00	0.00		0.20	0.00	0.00	0.03	0.15	0.20	0.20	0.05	0.18	0.07	0.12	0.20	0.20	0.20	0.02	0.00
	S-W Sig.	0.47	0.30	0.01	0.02		0.00	0.00		0.10	0.00	0.00	0.00	0.00	0.17	0.26	0.03	0.01	0.01	0.16	0.68	0.24	0.11	0.02	0.00
TI2	Mínimo	1.30	0.06	0.89	1.37	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.04	36.74	0.09	6.00	2.30	0.20	2.80	1.00	1.10	0.10	15.00	0.40	1.10	1.10	8.50
n=32	Máximo	11.23	0.33	4.13	18.74	0.01	0.03	0.08	0.01	0.05	0.33	59.16	0.33	30.00	6.50	2.10	12.90	5.00	5.30	0.70	95.00	2.40	6.60	6.30	24.30
	Média	4.41	0.15	2.04	4.02	0.01	0.02	0.03	0.01	0.02	0.12	52.17	0.16	13.25	3.46	0.64	4.91	2.25	2.70	0.38	40.03	1.03	2.50	2.72	14.44
	Mediana	3.30	0.13	1.85	2.45	0.01	0.02	0.03	0.01	0.02	0.12	52.86	0.15	13.00	3.20	0.60	4.20	2.00	2.60	0.30	35.00	1.00	2.20	2.40	13.80
	Assimetria	0.87	1.14	1.08	2.65		-0.11	1.47		1.83	1.57	-1.71	2.35	1.26	1.46	2.56	2.48	0.98	0.82	0.42	1.38	1.24	1.48	1.32	0.62
	Curtose	-0.26	1.02	0.94	6.14		2.04	2.67		4.80	4.52	3.47	6.91	2.13	2.57	8.69	8.28	0.93	1.73	-0.77	1.68	1.35	2.39	1.94	-0.12
	K-S Sig.	0.01	0.13	0.20	0.00		0.00	0.00		0.00	0.07	0.00	0.00	0.20	0.01	0.00	0.02	0.00	0.20	0.00	0.07	0.07	0.01	0.03	0.20
	S-W Sig.	0.00	0.01	0.02	0.00		0.00	0.00		0.00	0.00	0.00	0.00	0.01	0.00	0.00	0.00	0.00	0.17	0.01	0.00	0.00	0.00	0.00	0.21
TI3	Mínimo	2.99	0.25	3.45	28.08	0.01	0.01	0.01	0.01	0.02	0.34	3.66	0.02	8.00	2.80	0.70	7.00	4.00	4.20	0.50	58.00	1.00	1.80	3.80	16.70
n=23	Máximo	15.65	0.63	7.65	63.90	0.01	0.02	0.06	0.01	0.05	0.55	29.57	0.15	23.00	7.40	2.00	12.50	9.00	8.00	1.30	220.00	5.20	9.40	8.10	37.70

Média	6.37	0.36	4.73	43.24	0.01	0.01	0.02	0.01	0.03	0.40	21.34	0.06	14.52	4.38	1.10	8.94	5.74	5.36	0.88	96.65	2.39	5.53	5.71	27.82
Mediana	5.20	0.33	4.68	40.90	0.01	0.01	0.02	0.01	0.03	0.40	24.01	0.06	14.00	4.30	1.00	8.70	6.00	5.20	0.90	78.00	2.00	5.10	5.70	28.30
Assimetria	1.55	1.46	1.71	0.92		3.14	2.55		1.04	1.50	-1.29	1.12	0.81	1.03	1.57	1.47	1.34	1.45	-0.18	1.79	1.52	0.55	0.43	-0.31
Curtose	1.83	1.70	4.53	1.53		8.61	9.40		1.65	3.12	1.30	3.26	-0.10	0.86	4.05	2.48	2.97	3.17	-0.65	2.61	1.92	0.53	-0.35	0.55
K-S Sig.	0.00	0.00	0.09	0.11		0.00	0.00		0.00	0.00	0.04	0.01	0.20	0.20	0.09	0.01	0.00	0.20	0.20	0.00	0.00	0.13	0.20	0.20
S-W Sig.	0.00	0.00	0.01	0.07		0.00	0.00		0.00	0.01	0.01	0.00	0.04	0.07	0.01	0.00	0.00	0.02	0.25	0.00	0.00	0.15	0.65	0.90

Continuação.....

		Zn	As	Se	Mo	Hg	V	Cr	Ga	Co	Ni	La	Ce	Pr	Nd	Sm	Eu	Gd	Tb	Dy	Ho	Er	Tm	Yb	Lu
VL	Mínimo	11.00	0.50	1.70	0.80	0.13	37.00	34.21	8.00	0.20	4.00	13.50	27.70	2.68	9.40	1.69	0.41	1.27	0.23	1.40	0.23	0.61	0.11	0.70	0.09
n=26	Máximo	135.00	5.50	7.30	3.20	0.59	150.00	157.37	27.40	3.10	22.10	27.00	57.10	5.61	21.50	3.60	0.88	2.89	0.46	2.82	0.59	1.76	0.28	1.94	0.30
	Média	39.54	1.72	3.78	2.13	0.34	83.65	65.26	15.82	0.81	8.78	19.28	39.17	3.80	13.62	2.39	0.58	2.01	0.33	1.90	0.38	1.16	0.18	1.25	0.19
	Mediana	32.00	1.20	3.45	2.05	0.33	82.50	61.58	14.60	0.70	7.90	18.50	36.20	3.54	13.25	2.30	0.53	1.90	0.32	1.84	0.38	1.15	0.18	1.24	0.18
	Desvio Padrão	26.09	1.51	1.44	0.81	0.13	30.79	24.34	4.49	0.58	4.37	3.71	7.39	0.75	3.10	0.45	0.12	0.40	0.07	0.38	0.10	0.32	0.04	0.32	0.06
	Assimetria	2.27	1.14	0.98	-0.09	0.34	0.29	2.24	0.63	2.61	1.98	0.52	0.73	0.70	0.94	0.66	1.00	0.48	0.38	0.66	0.34	0.18	0.12	0.23	0.17
	Curtose	6.51	0.24	1.06	-1.52	-0.63	-0.51	7.68	0.29	9.22	4.39	-0.55	-0.14	-0.12	0.83	0.53	0.61	-0.36	-1.07	-0.14	-0.63	-0.61	-0.48	-0.57	-0.90
	K-S Sig.	0.01	0.00	0.02	0.03	0.20	0.20	0.00	0.13	0.00	0.01	0.20	0.02	0.09	0.20	0.20	0.00	0.15	0.06	0.20	0.20	0.17	0.20	0.20	0.20
	S-W Sig.	0.00	0.00	0.03	0.02	0.49	0.42	0.00	0.40	0.00	0.00	0.29	0.13	0.21	0.09	0.46	0.01	0.27	0.11	0.15	0.61	0.53	0.37	0.94	0.50
AM	Mínimo	25.00	0.80	0.80	1.80	0.14	40.00	40.00	4.60	0.20	3.30	6.20	12.60	1.21	4.40	0.69	0.14	0.74	0.08	0.63	0.08	0.39	0.04	0.38	0.03
n=39	Máximo	66.00	4.20	6.40	4.20	0.39	93.00	100.00	15.40	1.80	15.70	23.50	46.60	4.64	16.20	2.83	0.65	2.52	0.40	2.57	0.50	1.55	0.23	1.62	0.26
	Média	38.69	1.92	3.58	3.23	0.22	64.92	70.00	9.73	0.93	5.96	16.38	31.78	3.14	11.18	1.93	0.42	1.70	0.25	1.44	0.29	0.91	0.13	0.92	0.13
	Mediana	38.00	1.90	3.50	3.30	0.21	62.00	70.00	9.30	0.90	5.60	16.00	32.00	3.20	11.40	1.99	0.44	1.72	0.25	1.35	0.28	0.89	0.12	0.92	0.13
	Desvio Padrão	7.85	0.54	1.20	0.56	0.07	14.20	16.38	2.68	0.37	2.01	4.44	7.79	0.82	3.10	0.53	0.13	0.45	0.08	0.44	0.09	0.25	0.05	0.27	0.05
	Assimetria	1.17	1.86	-0.23	-0.88	1.00	0.43	0.11	0.31	0.27	3.00	-0.26	-0.31	-0.35	-0.33	-0.45	-0.47	-0.23	-0.23	0.30	-0.07	0.27	0.19	0.39	0.05
	Curtose	3.08	7.67	0.33	1.12	0.64	-0.75	-0.92	-0.60	-0.34	14.03	-0.88	-0.43	-0.53	-0.90	-0.33	-0.41	-0.76	-0.56	-0.29	-0.03	0.47	-0.42	0.28	0.06
	K-S Sig.	0.02	0.00	0.12	0.01	0.14	0.14	0.01	0.20	0.11	0.04	0.08	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.07	0.20	0.20	0.20	0.20	0.14	0.20	0.20
	S-W Sig.	0.01	0.00	0.74	0.01	0.00	0.10	0.03	0.45	0.63	0.00	0.10	0.59	0.49	0.15	0.39	0.19	0.49	0.80	0.55	0.96	0.69	0.59	0.83	0.71

TI1	Mínimo	2.00	0.50	3.00	0.50	0.08	23.00	20.00	2.70	0.40	2.70	5.40	9.60	0.91	3.30	0.49	0.11	0.42	0.06	0.39	0.07	0.19	0.03	0.25	0.03
n=24	Máximo	55.00	4.10	7.50	4.30	0.31	160.00	140.00	23.00	2.00	9.70	28.00	54.60	5.30	19.10	3.49	0.77	2.87	0.45	2.86	0.53	1.72	0.27	1.73	0.28
	Média	29.21	1.66	5.12	2.65	0.18	108.04	91.25	14.54	0.98	5.48	16.79	31.88	3.28	11.70	2.05	0.45	1.80	0.28	1.72	0.35	1.08	0.17	1.13	0.18
	Mediana	34.50	1.15	5.00	3.25	0.17	116.00	105.00	16.60	1.00	5.45	19.20	35.25	3.71	13.75	2.21	0.52	1.94	0.30	1.87	0.37	1.15	0.18	1.19	0.19
	Desvio Padrão	16.50	1.14	1.24	1.28	0.06	45.17	38.37	5.99	0.35	1.76	6.27	12.71	1.32	4.77	0.87	0.19	0.73	0.12	0.72	0.15	0.45	0.07	0.46	0.07
	Assimetria	-0.52	0.59	0.30	-0.67	0.52	-0.93	-1.00	-0.82	0.98	0.65	-0.46	-0.54	-0.67	-0.72	-0.58	-0.59	-0.77	-0.62	-0.64	-0.75	-0.75	-0.62	-0.62	-0.57
	Curtose	-1.06	-0.96	-0.59	-1.08	-0.33	-0.40	-0.35	-0.48	1.82	0.08	-0.73	-0.65	-0.75	-0.71	-0.65	-0.63	-0.49	-0.71	-0.69	-0.60	-0.27	-0.62	-0.61	-0.61
	K-S Sig.	0.11	0.02	0.20	0.01	0.20	0.03	0.02	0.08	0.11	0.20	0.04	0.07	0.11	0.01	0.18	0.04	0.03	0.20	0.08	0.10	0.17	0.20	0.09	0.20
	S-W Sig.	0.01	0.01	0.62	0.00	0.35	0.00	0.00	0.02	0.12	0.38	0.09	0.04	0.02	0.01	0.06	0.05	0.01	0.06	0.03	0.01	0.04	0.10	0.05	0.14
TI2	Mínimo	1.00	0.50	1.40	0.30	0.15	18.00	20.00	1.20	0.20	1.30	3.50	5.80	0.56	2.00	0.30	0.07	0.29	0.04	0.15	0.04	0.12	0.01	0.09	0.02
n=32	Máximo	31.00	1.70	7.30	1.70	0.35	94.00	50.00	6.80	1.00	6.00	10.50	22.40	2.25	8.10	1.65	0.30	1.21	0.17	1.08	0.21	0.62	0.10	0.72	0.09
	Média	7.28	0.56	4.67	0.72	0.24	30.25	25.31	3.57	0.45	3.21	5.98	11.18	1.14	4.14	0.73	0.15	0.61	0.09	0.51	0.10	0.29	0.04	0.29	0.04
	Mediana	5.00	0.50	5.10	0.70	0.23	26.00	20.00	3.20	0.40	2.90	5.70	9.90	1.02	3.80	0.67	0.14	0.57	0.08	0.45	0.09	0.29	0.04	0.26	0.04
	Assimetria	1.78	4.36	-0.25	1.11	0.31	3.29	1.72	0.88	0.86	1.03	1.09	1.36	1.38	1.24	1.48	0.99	1.32	1.21	1.33	1.22	0.99	1.53	1.49	1.31
	Curtose	3.65	20.24	-0.47	1.27	-0.65	14.18	2.29	0.81	0.04	1.43	0.95	1.91	2.08	1.23	3.14	1.15	1.77	1.30	1.87	1.24	1.35	2.98	3.16	1.81
	K-S Sig.	0.00	0.00	0.20	0.01	0.20	0.00	0.00	0.20	0.00	0.01	0.20	0.00	0.00	0.00	0.03	0.13	0.02	0.00	0.01	0.00	0.03	0.00	0.04	0.00
	S-W Sig.	0.00	0.00	0.50	0.01	0.33	0.00	0.00	0.07	0.00	0.02	0.01	0.00	0.00	0.00	0.00	0.04	0.00	0.00	0.00	0.00	0.04	0.00	0.00	0.00
TI3	Mínimo	31.00	0.50	3.00	1.20	0.10	26.00	50.00	4.10	0.60	3.20	7.80	16.40	1.65	5.60	0.88	0.19	0.91	0.12	0.66	0.14	0.43	0.05	0.40	0.05
n=23	Máximo	70.00	3.10	7.10	2.90	0.28	107.00	90.00	11.70	1.70	6.90	14.50	28.90	3.09	11.10	1.87	0.37	1.68	0.23	1.52	0.29	0.88	0.16	0.93	0.14
	Média	48.00	1.14	5.38	1.83	0.22	61.39	63.91	7.44	1.03	5.34	10.71	20.85	2.17	7.57	1.34	0.30	1.18	0.18	1.01	0.20	0.59	0.10	0.59	0.10
	Mediana	46.00	0.90	5.50	1.70	0.22	60.00	60.00	7.10	1.00	5.50	10.60	20.30	2.26	7.60	1.40	0.30	1.17	0.18	0.94	0.20	0.58	0.09	0.55	0.09

Assimetria	0.78	1.50	-0.32	1.13	-0.97	0.90	0.79	0.44	0.78	-0.54	0.46	0.75	0.72	0.77	-0.03	-0.37	0.80	0.07	0.43	0.33	0.81	0.49	1.00	0.23
Curtose	0.05	1.60	-0.69	1.45	0.98	2.70	0.20	0.44	0.60	1.86	0.28	0.68	1.44	2.10	-0.04	0.11	2.14	-0.51	0.05	-0.73	-0.07	-0.24	0.16	-0.56
K-S Sig.	0.14	0.02	0.20	0.03	0.05	0.12	0.00	0.20	0.15	0.20	0.19	0.20	0.17	0.20	0.19	0.20	0.20	0.20	0.14	0.20	0.20	0.20	0.10	0.20
S-W Sig.	0.10	0.00	0.51	0.03	0.05	0.04	0.01	0.91	0.06	0.31	0.39	0.31	0.14	0.17	0.53	0.57	0.20	0.64	0.37	0.50	0.08	0.46	0.01	0.53

Anexo B - CGFs de Fe, Al, Ti e P, unidade em %; Ba a Ce, unidade: mg/kg. Me: Média, Md: Mediana; σ : desvio padrão; 2 σ : Função Iterative 2 σ ; DF: Função de Distribuição; L-L: Limite Inferior; U-L: Limite Superior.

Elemento	Stat.	VL					Stat.	AM					Stat.	TL1					Stat.	TL2					Stat.	TL3				
		Me	σ	Md	L-L	U-L		Me	σ	Md	L-L	U-L		Me	σ	Md	L-L	U-L		Me	σ	Md	L-L	U-L		Me	σ	Md	L-L	U-L
Fe	2 σ	31.3	20.9	29.7	0	73	2S	50.5	6.1	49.3	38.4	62.6	2S	32	19.6	37.87	0	71.1	2S	2.4	0.7	2.29	0.9	3.9	2S	41.5	4	40.75	33.5	49.5
	DF	29.8	17.9	29.78	0	65.5	DF	49.3	6	49.3	37.4	61	DF	37.9	26.2	37.8	0	90.4	DF	2.5	0.7	2.46	1.1	3.8	DF	40.9	4.8	40.9	31.5	50.5
Al	2 σ	6.3	1.6	6.25	3.2	9.4	2S	6.2	1.4	6	3.4	9	2S	7.8	3.5	8.1	0.8	14.7	2S	0.1	0	0.12	0	0.2	2S	4.6	0.5	4.6	3.6	5.6
	DF	6.3	1.4	6.25	3.4	9.1	DF	5.7	1.4	5.6	2.9	8.5	DF	8.1	4.1	8.1	0	16.3	DF	0.1	0	0.13	0.1	0.2	DF	4.7	0.6	4.68	3.5	5.9
Ti	2 σ	0.7	0.2	0.73	0.4	1	2S	0.4	0.1	0.41	0.3	0.5	2S	0.8	0.3	0.78	0.1	1.4	2S	0.1	0	0.12	0	0.2	2S	0.3	0	0.3	0.2	0.4
	DF	0.7	0.2	0.73	0.3	1.1	DF	0.5	0.1	0.45	0.3	0.6	DF	0.8	0.4	0.77	0.1	1.5	DF	0.1	0	0.13	0	0.2	DF	0.3	0	0.3	0.2	0.4
P	2 σ	0.5	0.1	0.55	0.3	0.8	2S	0.6	0.1	0.65	0.5	0.8	2S	0.4	0.2	0.47	0	0.7	2S	0.1	0	0.11	0	0.2	2S	0.4	0	0.4	0.3	0.4
	DF	0.6	0.1	0.55	0.3	0.8	DF	0.6	0.1	0.63	0.4	0.9	DF	0.5	0.3	0.47	0	1	DF	0.1	0	0.11	0	0.2	DF	0.4	0	0.4	0.3	0.5
Ba	2 σ	23	8.7	23	5.6	40.4	2S	18.7	4	18	10.8	26.7	2S	23.5	11.8	22	0	47	2S	12.2	3.9	12.5	4.4	20	2S	13.2	2.1	13	9	17.4
	DF	26	10.1	26	5.9	46.1	DF	21	4.9	21	11.2	30.8	DF	22	9.3	22	4.3	40.6	DF	13	4.3	13	4.5	21.5	DF	14	2.9	14	8.3	19.7
Sr	2 σ	8	2.2	8.35	3.5	12.4	2S	5.8	1	5.6	3.8	7.9	2S	7.4	3	7.85	1.4	13.3	2S	3	0.4	3	2.3	3.8	2S	4.1	0.8	4.1	2.4	5.8
	DF	8.5	2.7	8.5	3.2	13.8	DF	5.8	1.1	5.8	3.6	8	DF	7.9	3.5	7.85	0.8	14.9	DF	3.2	0.4	3.2	2.3	4.1	DF	4.3	0.9	4.3	2.5	6.1
Pb	2 σ	20.9	4.3	19.6	12.2	29.5	2S	13.6	0.9	13.45	11.8	15.5	2S	7.4	3	7.85	1.4	13.3	2S	4.4	1.1	4.1	2.3	6.5	2S	8.6	0.6	8.7	7.4	9.8
	DF	19.6	2.8	19.6	14	25.2	DF	13.2	3.1	13.2	6.9	19.5	DF	7.9	3.5	7.85	0.8	14.9	DF	4.2	0.6	4.15	2.9	5.4	DF	8.7	0.8	8.7	7.1	10.3
U	2 σ	1.8	0.4	1.9	1	2.7	2S	1.3	0.3	1.3	0.7	2	2S	1.4	0.6	1.5	0.3	2.5	2S	0.4	0.2	0.3	0	0.7	2S	0.9	0.2	0.9	0.4	1.3
	DF	1.9	0.5	1.9	0.9	2.9	DF	1.3	0.3	1.3	0.6	2	DF	1.6	0.7	1.55	0.2	2.9	DF	0.3	0.1	0.3	0.1	0.5	DF	0.9	0.2	0.9	0.4	1.4
Zr	2 σ	214	70	217	73.3	354	2S	127.8	30.7	127.8	66.3	189	2S	198	83.3	211	31.7	365	2S	32	9.5	21	13.2	51	2S	72.8	8.3	72	56	89.4

	DF	218	72.6	217	72.7	363	DF	132.6	31.7	132.6	69.3	195.9	DF	217	102	217	11.4	422.6	DF	34.5	10	34.5	14.4	54.6	DF	78	10.7	78	56.7	99.3
Cu	2σ	44.7	12.4	47	19.8	69.5	2S	23.9	5.9	26	11.9	35.8	2S	31.5	2.5	31.8	26.5	36.5	2S	13.2	2.8	13.5	7.6	18.7	2S	27.8	3.7	28.3	20.5	35.3
	DF	47.6	13.5	47.6	20.6	74.6	DF	26	8.2	26	9.7	42.3	DF	31.1	5.5	31.1	20.1	42	DF	13.8	3	13.75	7.8	19.7	DF	28.3	5.2	28.3	17.8	38.8
Zn	2σ	31.1	10.9	29	9.4	52.8	2S	37.3	3	37.5	31.3	43.2	2S	29.4	16	34.5	0	62	2S	3.4	1.9	3	0	7.3	2S	44.8	5.3	44.5	34.2	55.4
	DF	33	10.8	33	11.3	54.7	DF	38	5.6	38	26.7	49.3	DF	34.5	22.5	34.5	0	80	DF	5.5	3.2	5.5	0	11.9	DF	46	7	46	31.9	60
As	2σ	1	0.6	0.65	0	2.3	2S	1.8	0.2	1.8	1.5	2.2	2S	1.6	1	1.1	0	3.6	2S						2S	0.9	0.4	0.8	0.1	1.7
	DF	1.3	0.7	1.3	0	2.8	DF	1.9	0.4	1.9	1.1	2.7	DF	1.2	0.5	1.15	0.1	2.2	DF						DF	0.9	0.3	0.9	0.3	1.5
Se	2σ	3.6	1.1	3.4	1.4	5.7	2S	3.8	0.8	3.6	2.1	5.4	2S	5.1	1.2	5	2.6	7.6	2S	4.9	1.3	5.1	2.2	7.5	2S	5.5	1	5.5	3.5	7.5
	DF	3.5	0.9	3.5	1.7	5.3	DF	3.5	1.2	3.5	1.2	5.8	DF	5	1.1	5	2.9	7.1	DF	5.1	1.9	5.1	1.2	8.9	DF	5.5	1.2	5.5	3	8
V	2σ	82.2	28.4	82.5	25.5	139	2S	64.9	14.2	62	36.5	93.3	2S	108	45	116	17.7	198.4	2S	27	6.4	26	14.3	39.7	2S	59.3	8.4	59.5	42.4	76.2
	DF	87	31.4	87	24.1	150	DF	62	10.3	62	41.5	82.5	DF	116	58	116	0.3	231.7	DF	26	4.5	26	16.9	35	DF	60	12.2	60	35.6	84.4
Cr	2σ	60.8	14	61.5	32.7	88.8	2S	70	16.2	70	37.2	102.8	2S	91.3	38.4	105	14.5	168	2S	22.5	4.4	20	13.7	31.3	2S	62.4	9.4	60	44	81.4
	DF	61.6	13.9	61.5	33.7	89.4	DF	70	14	70	42	98	DF	105	55	105	0	215	DF						DF	60	5.3	60	49.5	70.5
Ga	2σ	15.6	3.9	14.6	7.7	23.4	2S	9.6	2.5	9.15	4.5	14.7	2S	14.5	6	16.6	2.6	26.5	2S	3.4	0.8	3.2	1.7	5	2S	7.3	1.2	7	4.8	9.7
	DF	14.8	3	14.8	8.7	20.9	DF	9.3	2.1	9.3	5.1	13.5	DF	16.6	8.4	16.6	0	33.5	DF	3.3	0.8	3.25	1.6	4.9	DF	7.1	1.3	7.1	4.4	9.8
Ni	2σ	7.8	2.2	7.9	3.2	12.3	2S	5.7	1.2	5.6	3.2	8.2	2S	5.1	1.4	5.2	2.4	7.9	2S	2.8	0.3	2.7	2.2	3.3	2S	5.4	0.4	5.5	4.6	6.2
	DF	7.9	2.1	7.9	3.6	12.2	DF	5.6	1.1	5.6	3.4	7.8	DF	5.5	1.6	5.45	2.3	8.6	DF	3	0.6	2.95	1.8	4.1	DF	5.5	0.9	5.5	3.8	7.2
La	2σ	19.5	3.9	18.5	11.8	27	2S	16.7	4.2	16.15	8.3	25	2S	16.8	6.3	19.2	4.3	29.3	2S	5.5	1.1	5.3	3.2	7.7	2S	10.4	1.3	10.3	7.7	13
	DF	18.5	2.6	18.5	13.4	23.6	DF	16	4.2	16	7.6	24.4	DF	19.2	8.8	19.2	1.5	36.9	DF	5.6	1.1	5.5	3.3	7.8	DF	10.6	1.5	10.6	7.7	13.5
Ce	2σ	39	6.9	36.2	25	52.8	2S	32.3	6.6	32.35	19.2	45.4	2S	31.9	12.7	35.2	6.4	57.3	2S	9.9	1.7	9.6	6.6	13.2	2S	20.2	2.4	20.1	15.5	25
	DF	36.4	3.8	36.4	28.8	44	DF	32	32	8.2	15.7	48.3	DF	35.5	16.7	35.25	1.8	68.7	DF	9.9	1.6	9.8	6.6	13.1	DF	20.3	2.3	20.3	15.8	24.8

