

**Programa de Monitoramento da Biodiversidade Aquática da Área
Ambiental I – Porção Capixaba do Rio Doce e Região Marinha e
Costeira Adjacente**

**MATERIAL SUPLEMENTAR 1
GEOQUÍMICA**

Anexo 4 – Praias

Vitória

Novembro, 2020

Coordenação

Maria Tereza Weitzel Dias Carneiro Lima

Equipe

Geisamanda Pedrini Brandão Athayde

Jeferson Rodrigues de Souza

Vinícius Câmara Costa

Luiza Valli Vieira

Maiara Krause

Tiago Pereira Cunha

Matheus Barbosa Rasch

Bruna Silva Correa

Izabela Schaeffel

SUMÁRIO

1	ASPECTOS GEOQUÍMICOS	6
1.1	MATRIZ SEDIMENTO	6
1.1.1	Distribuição espacial, temporal e transversal dos elementos químicos ao longo dos compartimentos A, B e C.....	6
1.1.2	Avaliação espacial e temporal dos elementos químicos na praia e antepraia rasa ao longo dos compartimentos A, B e C	8
1.1.3	Avaliação espacial e temporal dos elementos químicos na praia submersa/antepraia (isóbatas de 5 e 10 metros) ao longo dos compartimentos A, B e C.....	12
1.1.4	Avaliação transversal dos elementos químicos na praia emersa e submersa ao longo dos compartimentos A, B e C	14
1.1.5	Medidas de difração de Raio-X para as amostras de sedimento	17
1.1.6	Avaliação da biodisponibilidade dos elementos.....	22
1.2	MATRIZ ÁGUA	24
1.2.1	Concentração de MPS	24

LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Distribuição dos elementos no sedimento subsuperficiais da berma. BS - berma superior; FS – face superior; FI – face inferior; AR – antepraia rasa.	8
Figura 2: Avaliação espacial e temporal dos elementos químicos na praia e antepraia rasa ao longo dos compartimentos A, B e C.	11
Figura 3: Avaliação espacial e temporal dos elementos químicos na praia submersa/antepraia (isóbatas de 5 e 10 metros) ao longo dos compartimentos A, B e C.	13
Figura 4: Avaliação dos elementos químicos na praia emersa: berma (BS), face superior (FS), face inferior (FI) e antepraia rasa (AR); e submersa: isóbatas de 5 m (I5) e 10 m (I10) ao longo dos compartimentos A, B e C.	14
Figura 5: Concentração dos elementos químicos no testemunho da estação amostral Rebio Comboios (S6).	15
Figura 6: Concentração dos elementos químicos no testemunho da estação amostral de Povoação (N1).	16
Figura 7: Difrátogramas para as amostras de sedimento das isóbatas de 10 metros coletadas durante a campanha de 12/19: a) S1- praia mole; b) S3 - Putiri; c) S4 - Barra do Riacho; d) S5 - Terra indígena - Comboios; e) S6 - Rebio Comboios; f) N2 - Degredo; g) N3.	17
Figura 8: Porcentagem de extração dos elementos (Ba, Co, Cr, Ni, Pb, V e Zn) biodisponíveis ao longo da praia emersa e antepraia rasa das estações amostrais.	22
Figura 9: Porcentagem de extração dos elementos (Ba, Co, Cr, Ni, Pb, V E Zn) biodisponíveis ao longo da praia submersa/antepraia (isóbatas de 5 e 10m) das estações amostrais.	23

LISTA DE TABELAS

Tabela 1: Concentração dos elementos químicos coletados na praia emersa/antepraia rasa e submersa /antepraia durante a campanha de 04/19. S1 - praia mole; S2 - formosa; S3- Putiri; S4 - Barra do Riacho; S5 - Terra indígena - Comboios; S6 - Rebio Comboios; N1 - Povoação; N2 - Degredo; N3 - Pontal do Ipiranga; N4 - Barra Nova; N5 - Guriri; N6 – Itaúnas. LQ – Limite de quantificação; Cu (0,7 mg kg ⁻¹); Sn (0,21 mg kg ⁻¹); Zn (2,5 mg kg ⁻¹).....	6
Tabela 2: Análise de variância (ANOVA) para a praia emersa e antepraia rasa. BS - berma superior; FS – face superior; FI – face inferior; AR – antepraia rasa.....	10
Tabela 3: Análise de variância (ANOVA) para a praia submersa/antepraia (isóbatas de 5 e 10m).....	12
Tabela 4: Valores de susceptibilidade magnética (X, m ³ kg ⁻¹) para as amostras de sedimento das isóbatas de 10 metros coletadas durante a campanha de 12/19. S1 - praia mole; S2 - formosa; S3- Putiri; S4 - Barra do Riacho; S5 - Terra indígena - Comboios; S6 - Rebio Comboios; N1 - Povoação; N2 - Degredo; N3 - Pontal do Ipiranga; N4 - Barra Nova; N5 - Guriri; N6 - Itaunas.....	21
Tabela 5: Concentração dos elementos químicos no MPS coletado ao longo de 13 estações amostrais durante as campanhas de 12/19 e 02/20. S1 - praia mole; S2 - formosa; S3- Putiri; S4 – Barra do Riacho; S5 – Terra indígena - Comboios; S6 – Rebio Comboios; S7 – Regência; N1 - Povoação; N2 – Degredo; N3 – Pontal do Ipiranga; N4 - Barra Nova; N5 - Guriri; N6 – Itaúnas. I5 – isóbatas de 5 metros; I10 – isobátas de 10 metros. LQ – Limite de quantificação; Al (0,0015% m/m); As (0,67 mg kg ⁻¹); Ba (2,0 mg kg ⁻¹); Co (0,12 mg kg ⁻¹); Cr (3,0 mg kg ⁻¹); Cu (0,90 mg kg ⁻¹); Fe (0,0042 % m/m); Mn (0,26 mg kg ⁻¹); Ni (1,4 mg kg ⁻¹); Pb (0,49 mg kg ⁻¹); Sn (0,34 mg kg ⁻¹); V (0,77 mg kg ⁻¹); Zn (9,6 mg kg ⁻¹).....	24

1 ASPECTOS GEOQUÍMICOS

1.1 MATRIZ SEDIMENTO

1.1.1 Distribuição espacial, temporal e transversal dos elementos químicos ao longo dos compartimentos A, B e C

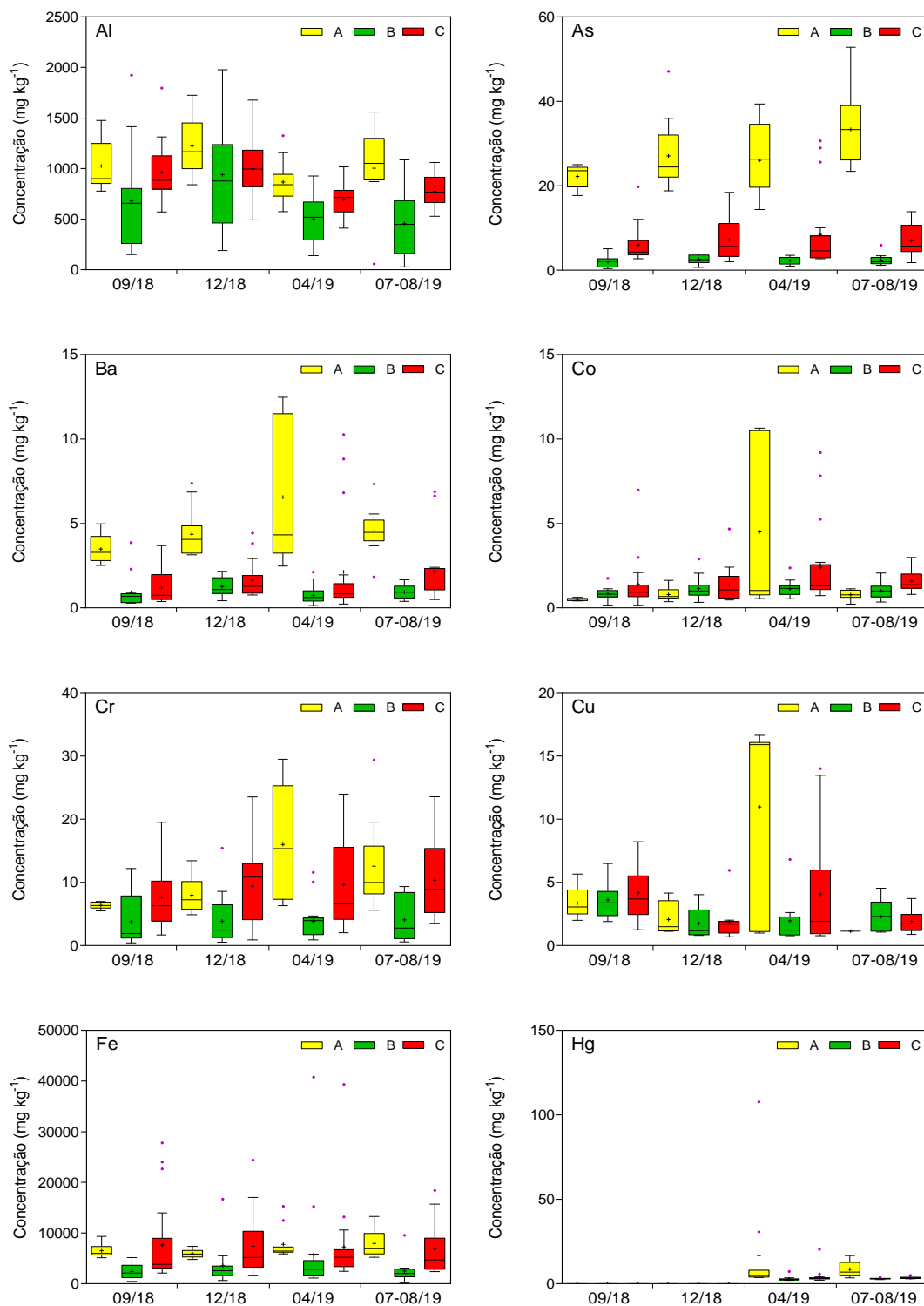
Tabela 1: Concentração dos elementos químicos coletados na praia emersa/antepraia rasa e submersa /antepraia durante a campanha de 04/19. S1 - praia mole; S2 - formosa; S3- Putiri; S4 - Barra do Riacho; S5 - Terra indígena - Comboios; S6 - Rebio Comboios; N1 - Povoação; N2 - Degredo; N3 - Pontal do Ipiranga; N4 - Barra Nova; N5 - Guriri; N6 – Itaúnas. LQ – Limite de quantificação; Cu ($0,7 \text{ mg kg}^{-1}$); Sn ($0,21 \text{ mg kg}^{-1}$); Zn ($2,5 \text{ mg kg}^{-1}$).

Porção praial	Compartimentos	Estação amostral	Concentração (mg kg^{-1})												
			Al	As	Ba	Co	Cr	Cu	Fe	Mn	Ni	Pb	Sn	V	Zn
Praia emersa e antepraia rasa	A	S1	934	28,9	2,87	0,81	8,48	<LQ	6867	163	4,78	2,85	<LQ	18,64	<LQ
		S2	1214	24,2	5,05	0,92	10,8	0,86	10798	101	2,74	5,49	<LQ	26,20	4,68
		S3	1331	31,8	5,33	1,79	13,7	5,44	8931	187	3,84	6,67	0,44	27,32	5,17
	B	S4	120	1,18	0,27	0,60	1,09	<LQ	991	20,7	0,54	0,60	<LQ	1,67	0,00
		S5	817	4,30	0,85	1,23	3,61	1,46	3225	61,5	2,19	0,95	<LQ	3,77	4,82
		S6	747	2,66	1,22	1,32	7,27	2,10	3100	51,4	1,93	0,96	0,28	3,98	3,77
		N1	442	9,85	2,69	1,76	10,0	5,08	21947	62,0	3,56	4,40	0,45	16,02	10,9
	C	N2	651	2,80	0,73	1,06	3,43	0,80	2817	31,7	1,25	0,73	<LQ	3,58	<LQ
		N3	847	8,73	1,78	1,49	11,3	2,32	6849	52,3	2,92	2,12	<LQ	6,78	4,71
		N4	883	5,89	1,33	1,41	7,33	1,79	4103	44,4	2,91	1,34	0,61	4,97	4,69
		N5	906	5,55	0,96	1,13	4,05	1,67	3596	52,1	1,79	1,06	<LQ	4,74	4,59
Praia submersa/ Antepraia	A	S1	2884	37,1	11,2	1,61	17,1	0,97	12673	224	6,32	5,15	0,16	32,5	5,96
		S2	26091	39,6	38,3	5,82	54,9	8,39	34059	502	18,2	16,0	1,23	81,9	31,5
		S3	2090	43,0	5,02	2,09	12,6	1,68	12362	295	3,61	5,22	0,32	34,1	5,66

Porção praial	Compartimentos	Estação amostral	Concentração (mg kg ⁻¹)												
			Al	As	Ba	Co	Cr	Cu	Fe	Mn	Ni	Pb	Sn	V	Zn
	B	S4	1538	33,1	2,86	1,79	8,39	1,19	9717	190	2,75	3,51	0,21	25,0	2,29
		S5	1316	6,66	3,40	1,19	5,88	2,26	3642	69,4	2,60	2,16	0,29	5,92	3,59
		S6	20037	32,4	32,7	6,84	47,8	8,78	36574	492	16,4	14,7	1,17	58,8	25,8
		N1	19398	36,6	44,6	8,94	52,5	9,44	35505	579	20,3	14,3	1,12	56,7	41,8
	C	N2	7485	36,3	23,5	6,24	34,6	6,87	24910	417	10,0	9,48	0,52	40,0	14,4
		N3	19898	49,9	50,5	11,7	58,8	10,0	43467	760	23,0	16,4	1,22	66,6	45,4
		N4	1102	11,7	1,80	1,87	9,61	2,03	7427	112	3,00	3,68	0,23	12,0	4,97
		N5	27196	34,7	24,3	5,95	38,9	7,39	53231	764	10,7	11,5	0,79	47,6	23,2

1.1.2 Avaliação espacial e temporal dos elementos químicos na praia e antepraia rasa ao longo dos compartimentos A, B e C

Figura 1: Distribuição dos elementos no sedimento subsuperficiais da berma. BS - berma superior; FS – face superior; FI – face inferior; AR – antepraia rasa.



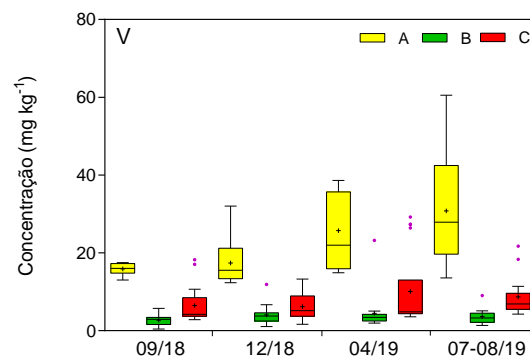
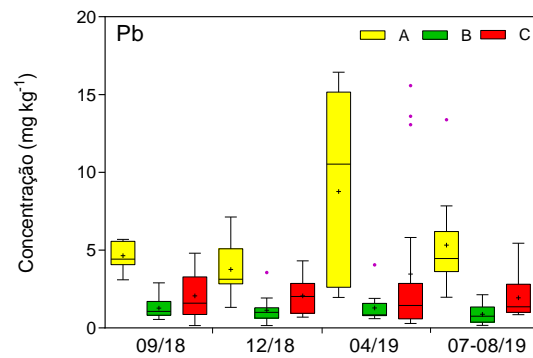
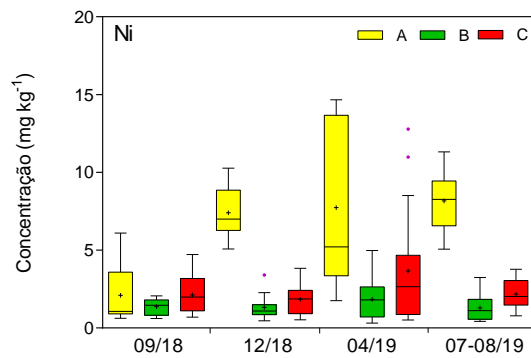
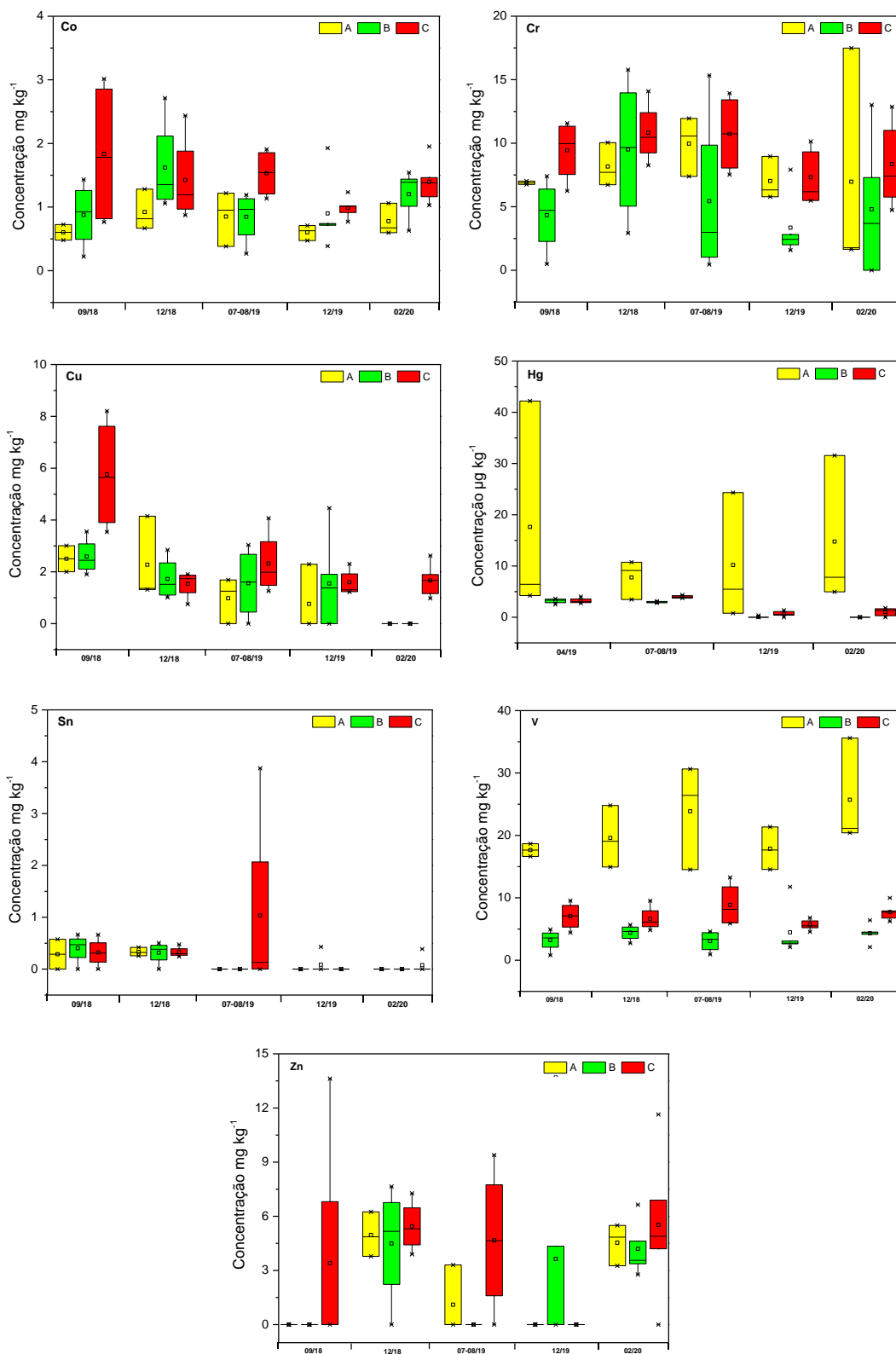


Tabela 2: Análise de variância (ANOVA) para a praia emersa e antepraia rasa. BS - berma superior; FS – face superior; FI – face inferior; AR – antepraia rasa.

Variáveis	Compartimento			Faixa (BS, FS, FI e AR)			Campanhas			Campanha x Compartimento			Faixa x Campanhas		
	$F_{crítico}$	$F_{calculado}$	$p=0,05$	$F_{crítico}$	$F_{calculado}$	$p=0,05$	$F_{crítico}$	$F_{calculado}$	$p=0,05$	$F_{crítico}$	$F_{calculado}$	$p=0,05$	$F_{crítico}$	$F_{calculado}$	$p=0,05$
Al	2,19	23,2	0,0001	3,18	23,6	0,0001	4,18	18,4	0,0001	8,17	3,19	0,0021	11,2	1,08	0,3731
As	2,19	421	0,0001	3,18	7,14	0,0001	4,18	4,82	0,0001	8,17	1,34	0,2240	11,2	1,04	0,4135
Ba	2,19	38,7	0,0001	3,18	9,86	0,0001	4,18	0,93	0,4431	8,17	1,71	0,098	11,2	0,64	0,7858
Fe	2,19	24,1	0,0001	3,18	3,82	0,0110	4,18	1,62	0,1711	8,17	1,12	0,345	11,2	0,83	0,6019
Mn	2,19	180	0,0001	3,18	17,9	0,0001	4,18	3,17	0,0152	8,17	2,02	0,266	11,2	1,06	0,392
Ni	2,19	74,8	0,0001	3,18	9,12	0,0001	4,18	6,27	0,0001	8,17	3,84	0,0003	11,2	1,44	0,158
Pb	2,19	49,6	0,0001	3,18	2,07	0,1051	4,18	1,27	0,2957	8,17	3,08	0,0028	11,2	1,45	0,1536

Figura 2: Avaliação espacial e temporal dos elementos químicos na praia e antepira rasa ao longo dos compartimentos A, B e C.



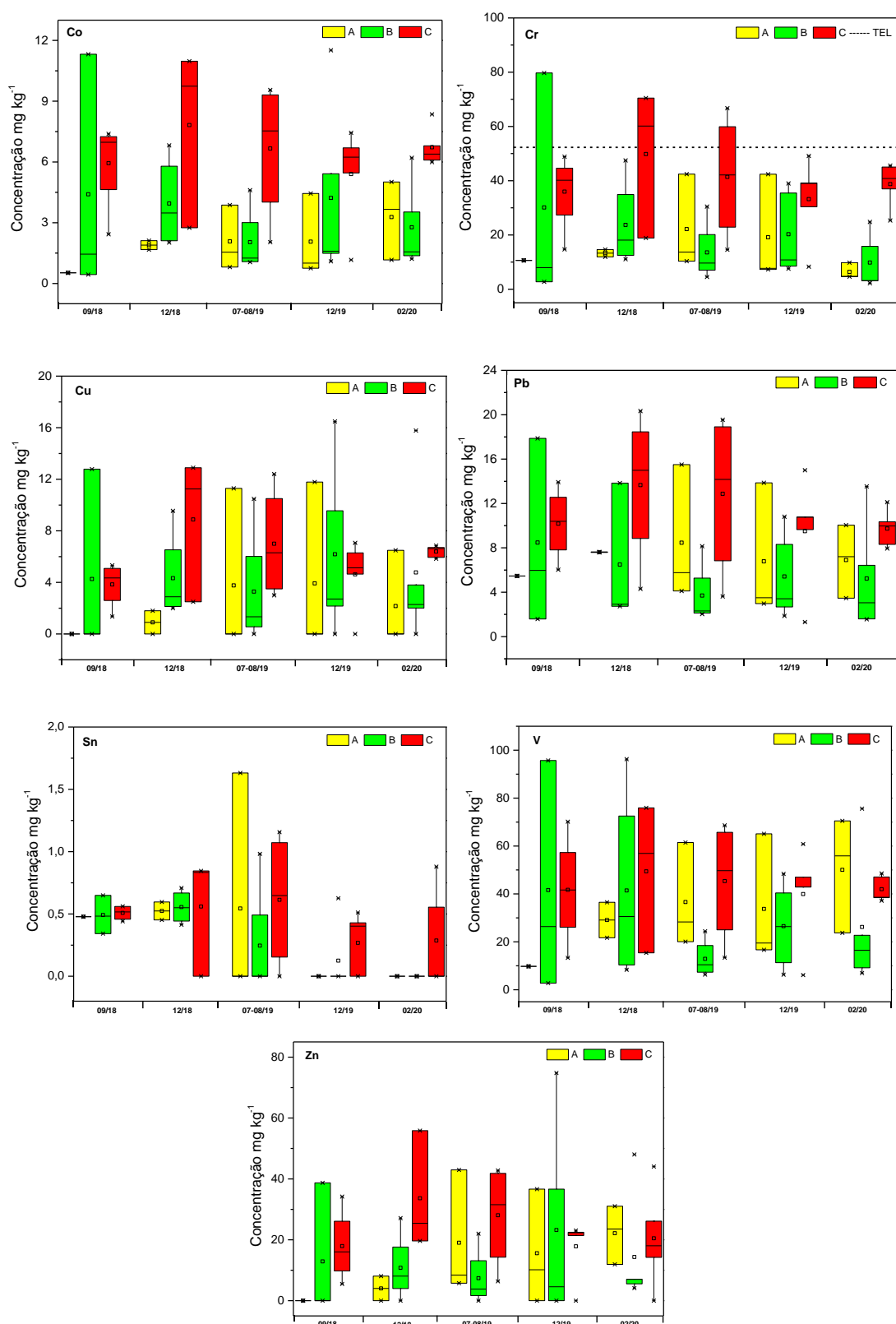
1.1.3 Avaliação espacial e temporal dos elementos químicos na praia submersa/antepraia (isóbatas de 5 e 10 metros) ao longo dos compartimentos A, B e C

Tabela 3: Análise de variância (ANOVA) para a praia submersa/antepraia (isóbatas de 5 e 10m).

Variáveis	Compartimento			Faixa (isóbatas de 5 e 10m)			Campanhas			Campanha x Compartimento			Faixa x Campanhas		
	F _{crítico}	F _{calculado}	p=0,05	F _{crítico}	F _{calculado}	p=0,05	F _{crítico}	F _{calculado}	p=0,05	F _{crítico}	F _{calculado}	p=0,05	F _{crítico}	F _{calculado}	p=0,05
Al	2,49	1,27	0,289	1,48	6,31	0,015	1,47	0,23	0,632	2,45	0,01	0,986	1,44	0,21	0,646
As	2,49	5,50	0,007	1,48	3,93	0,053	1,47	0,02	0,892	2,45	0,65	0,525	1,44	0,01	0,907
Ba	2,49	33,0	0,0001	1,48	181	0,0001	1,47	0,73	0,392	2,45	7,03 ¹	0,0008 ¹	1,44	0,12	0,727
Fe	2,49	1,96	0,152	1,48	4,06	0,050	1,47	0,52	0,476	2,45	0,06	0,933	1,44	0,0001	0,993
Mn	2,49	4,25	0,020	1,48	9,88	0,002	1,47	1,02	0,750	2,45	0,26	0,772	1,44	0,04	0,833
Ni	2,49	5,18	0,009	1,48	5,68	0,021	1,47	1,53	0,222	2,45	3,27 ¹	0,047 ¹	1,44	0,531	0,469
Pb	2,49	2,41	0,101	1,48	7,99	0,007	1,47	0,04	0,842	2,45	0,56	0,945	1,44	0,137	0,712

(1) Embora significativa, não considerar para discussão, pois não houve efeito da campanha.

Figura 3: Avaliação espacial e temporal dos elementos químicos na praia submersa/antepraia (isóbatas de 5 e 10 metros) ao longo dos compartimentos A, B e C.



1.1.4 Avaliação transversal dos elementos químicos na praia emersa e submersa ao longo dos compartimentos A, B e C

Figura 4: Avaliação dos elementos químicos na praia emersa: berma (BS), face superior (FS), face inferior (FI) e antepraia rasa (AR); e submersa: isóbatas de 5 m (I5) e 10 m (I10) ao longo dos compartimentos A, B e C.

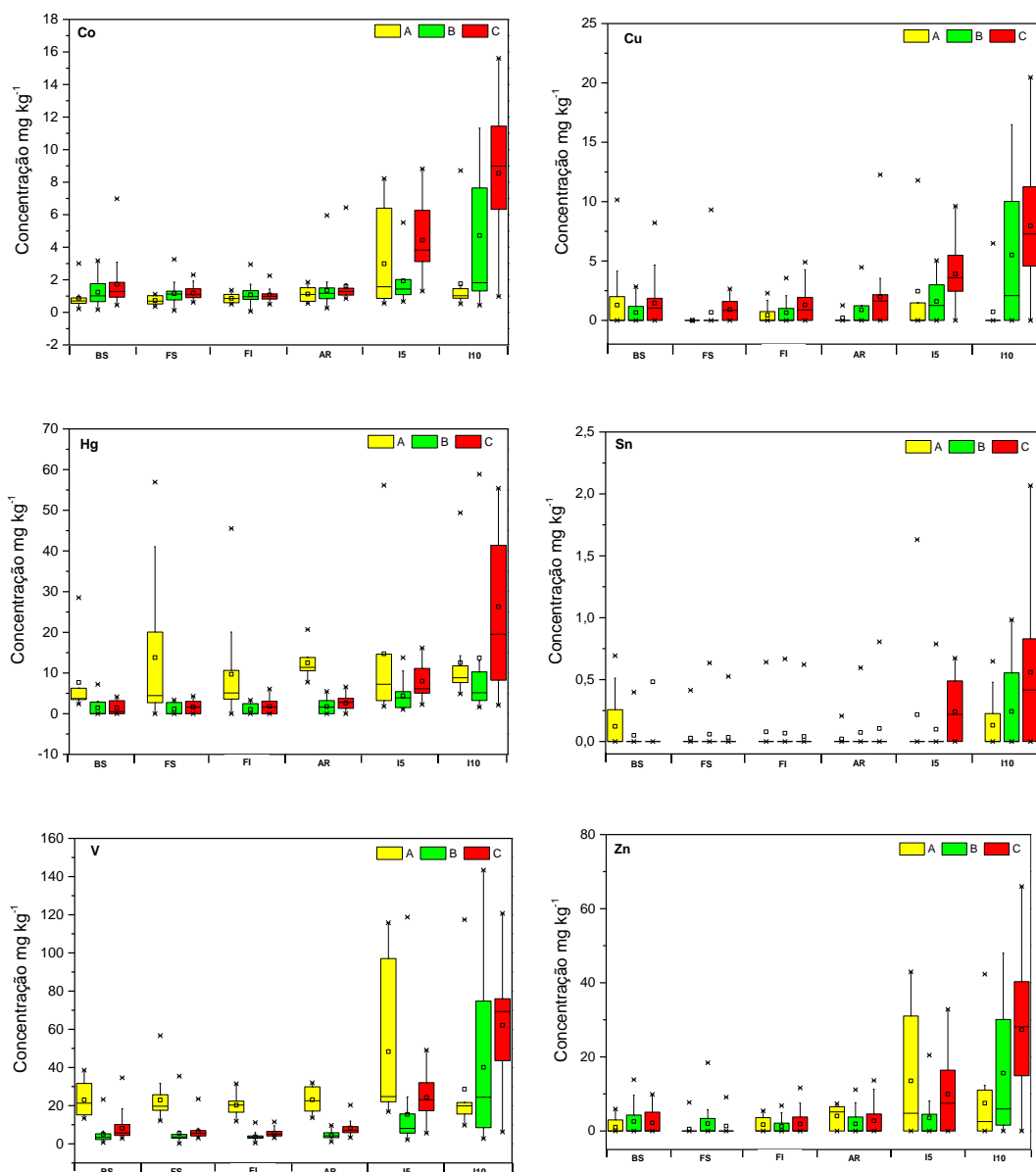


Figura 5: Concentração dos elementos químicos no testemunho da estação amostral Rebio Comboios (S6).

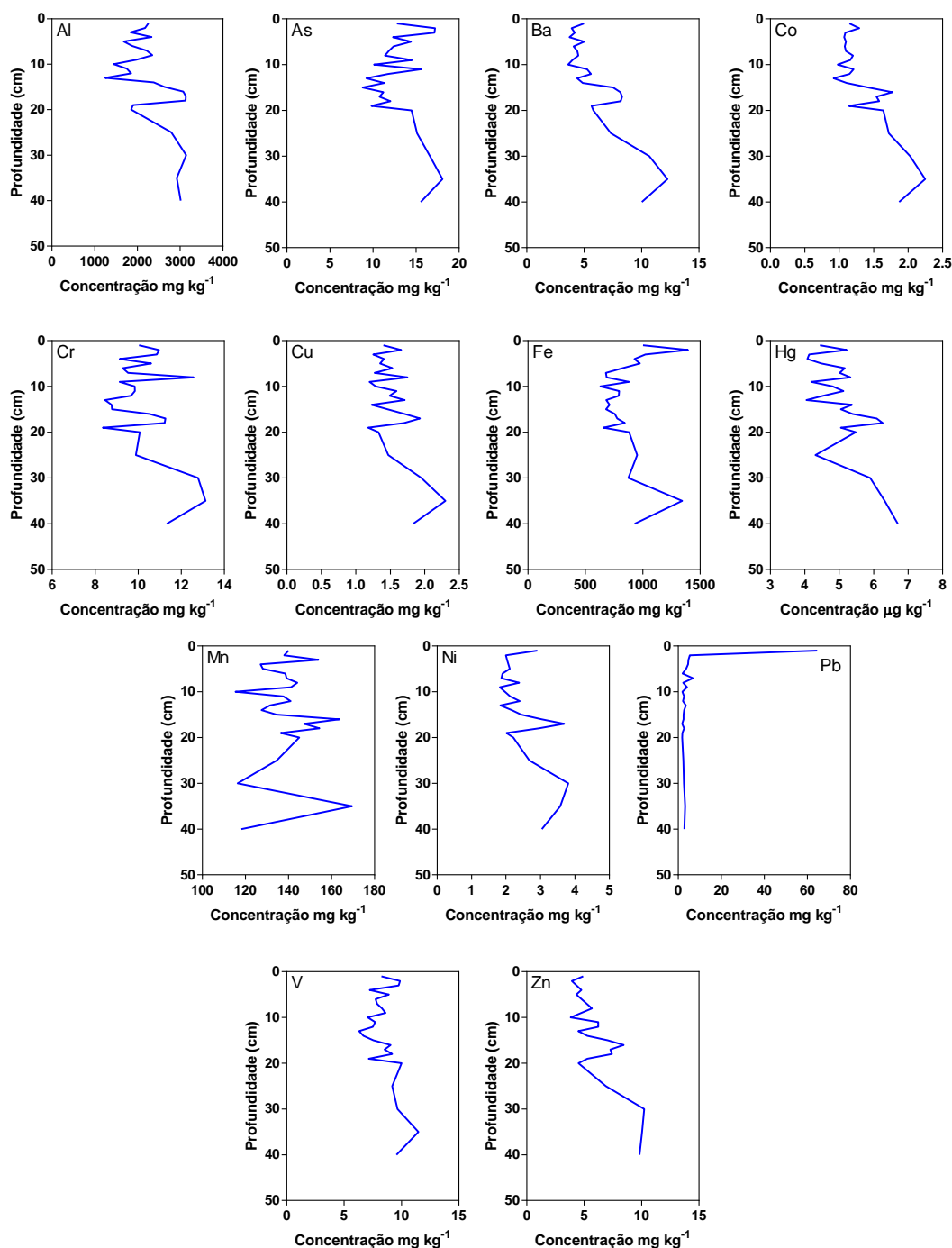
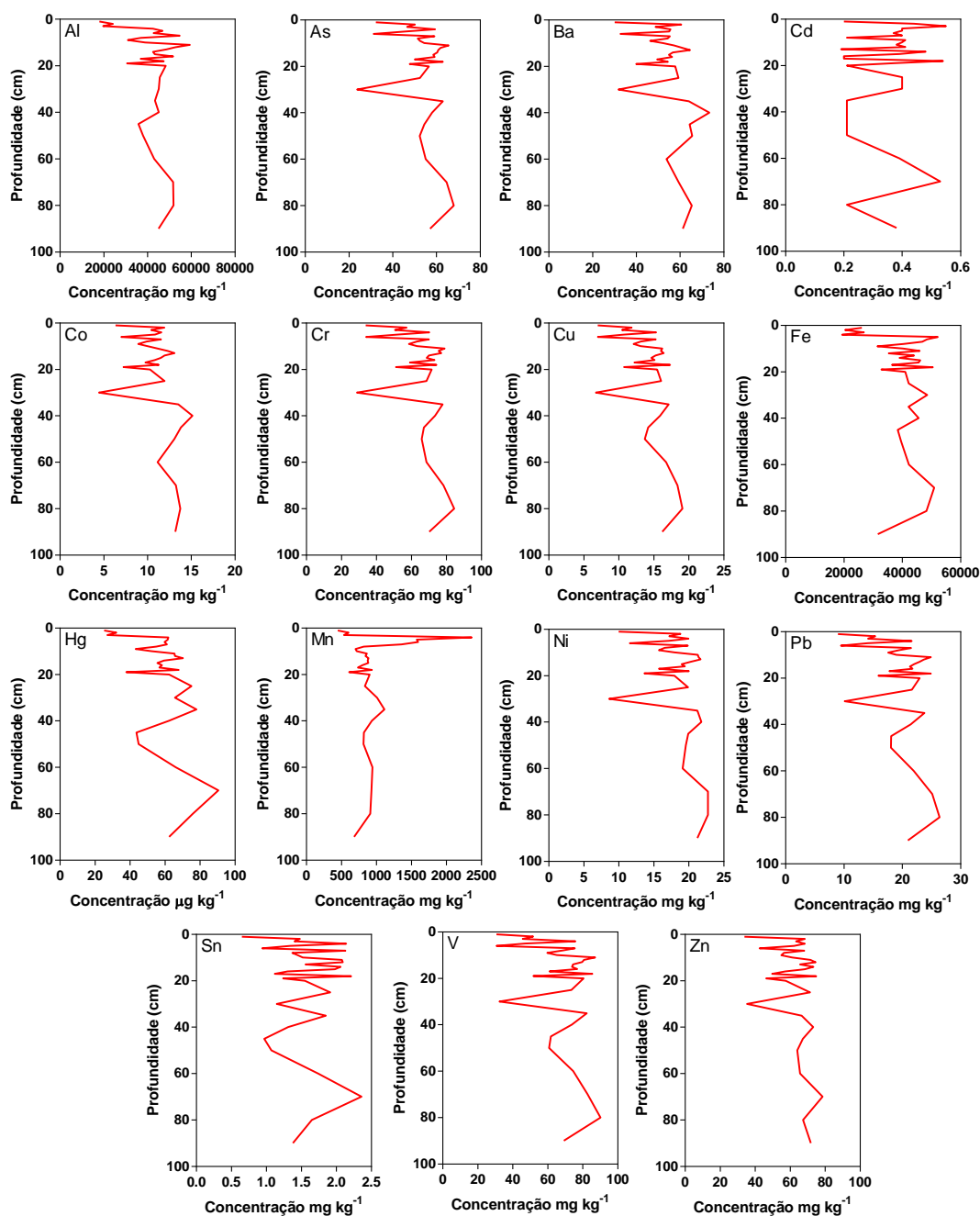
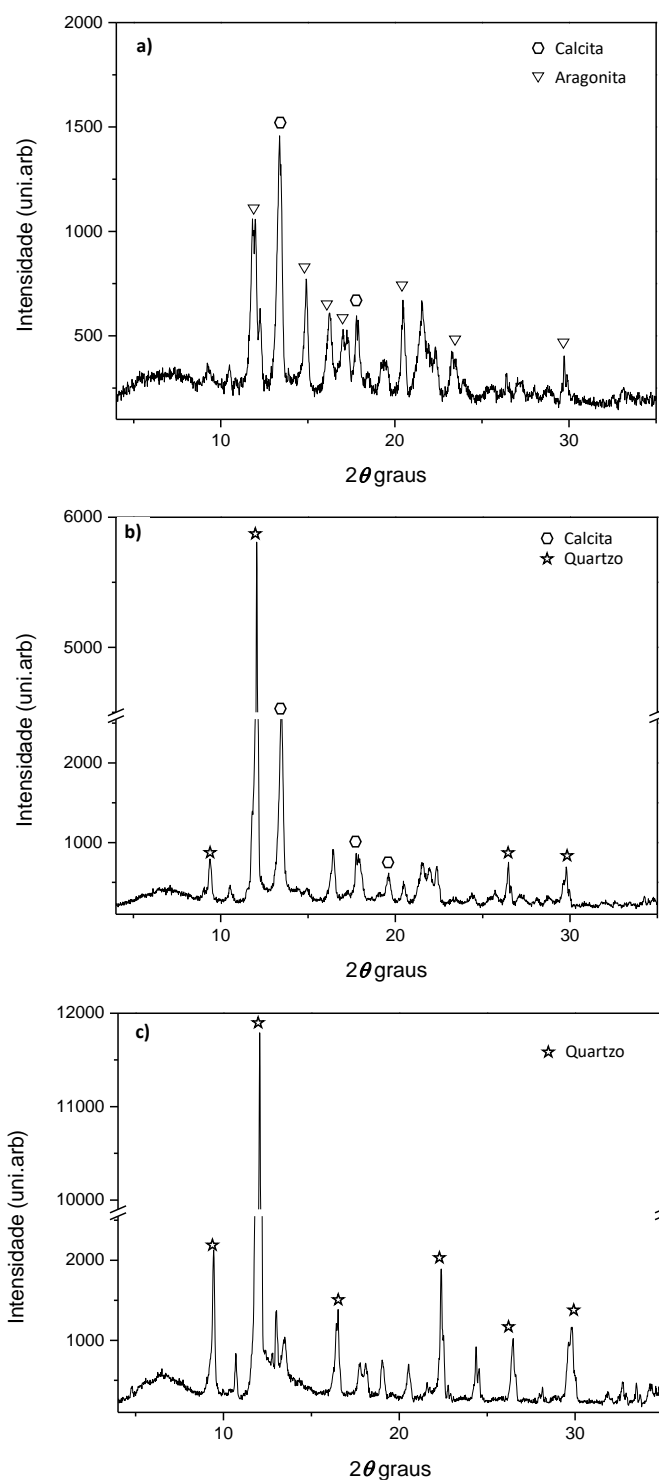


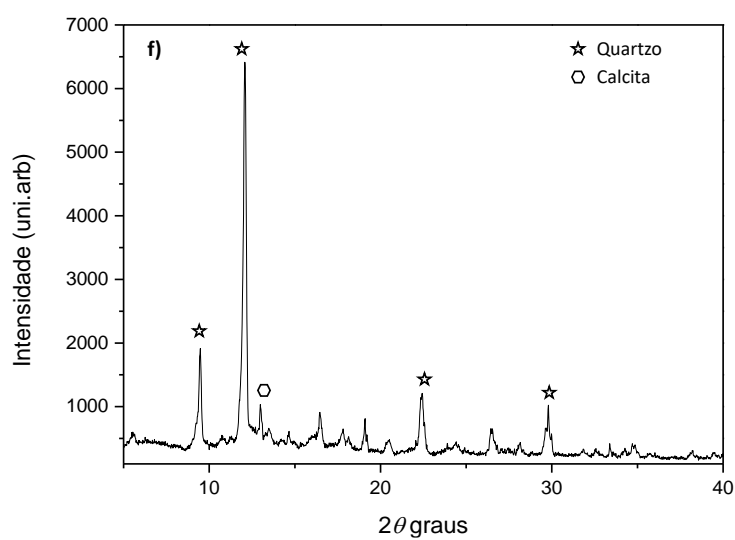
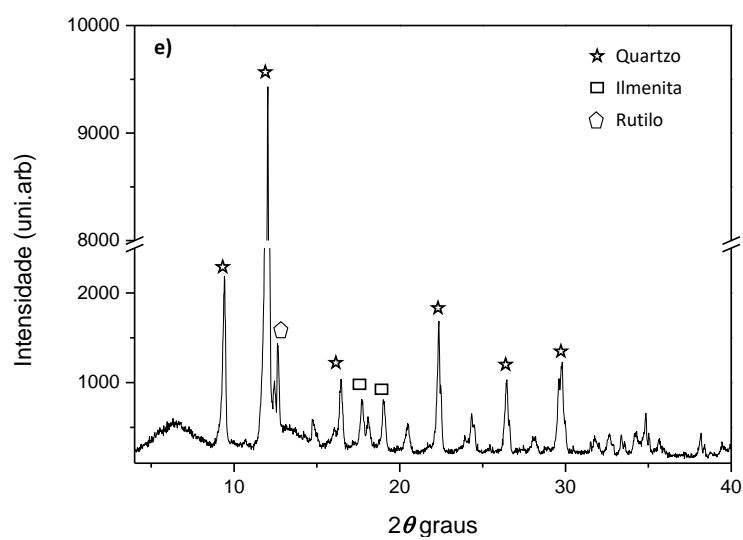
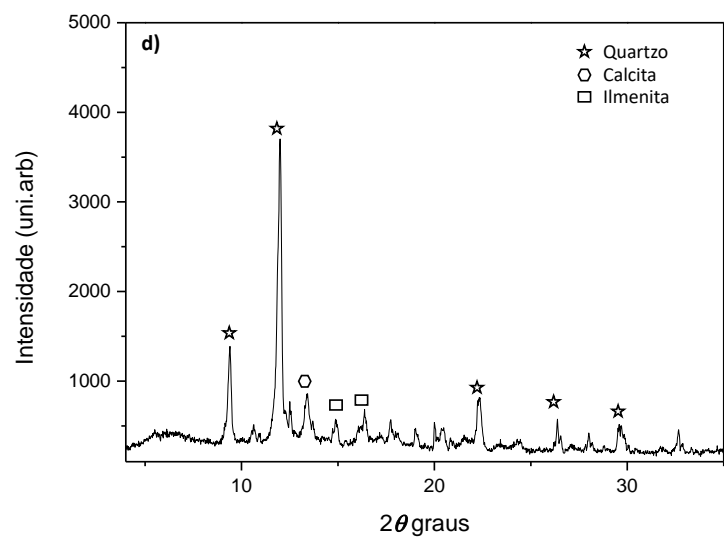
Figura 6: Concentração dos elementos químicos no testemunho da estação amostral de Povoação (N1).

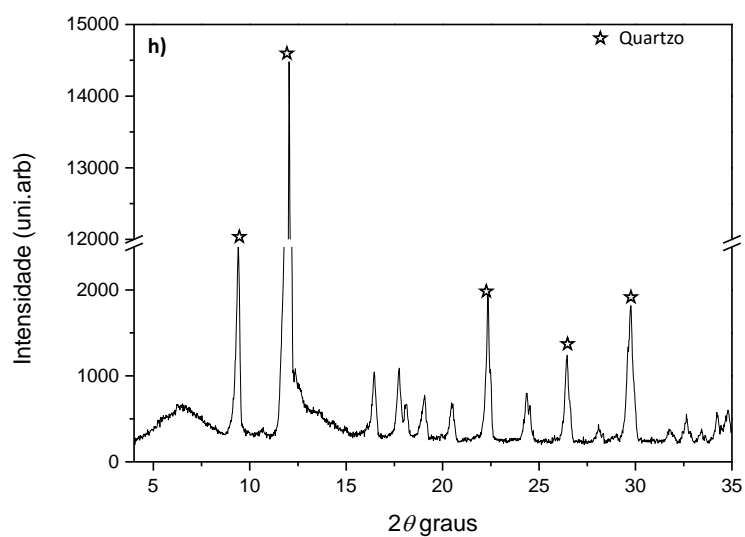
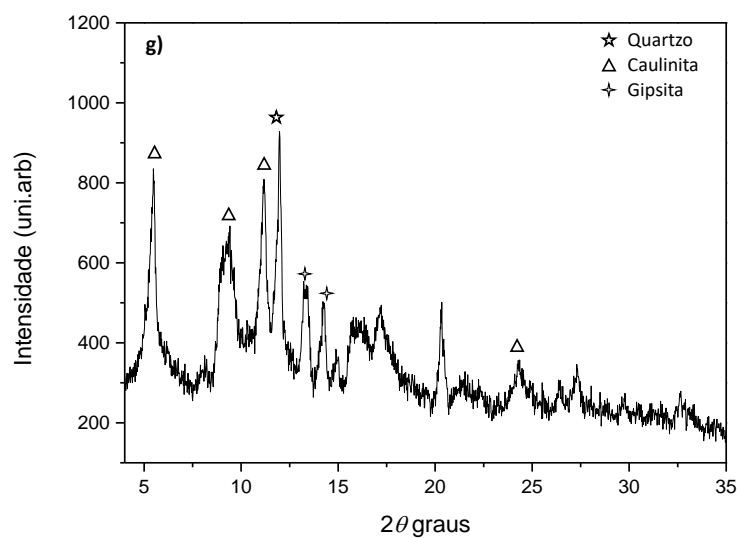


1.1.5 Medidas de difração de Raio-X para as amostras de sedimento

Figura 7: Difratomogramas para as amostras de sedimento das isóbatas de 10 metros coletadas durante a campanha de 12/19: a) S1- praia mole; b) S3 - Putiri; c) S4 - Barra do Riacho; d) S5 - Terra indígena - Comboios; e) S6 - Rebio Comboios; f) N2 - Degredo; g) N3.







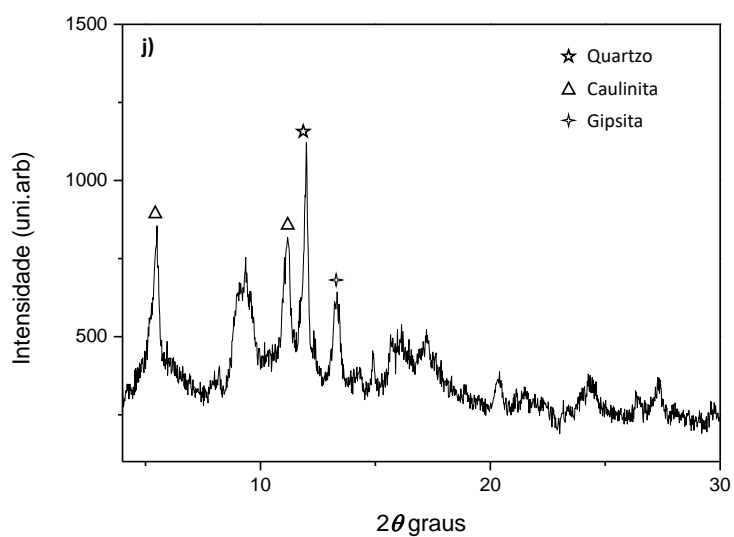
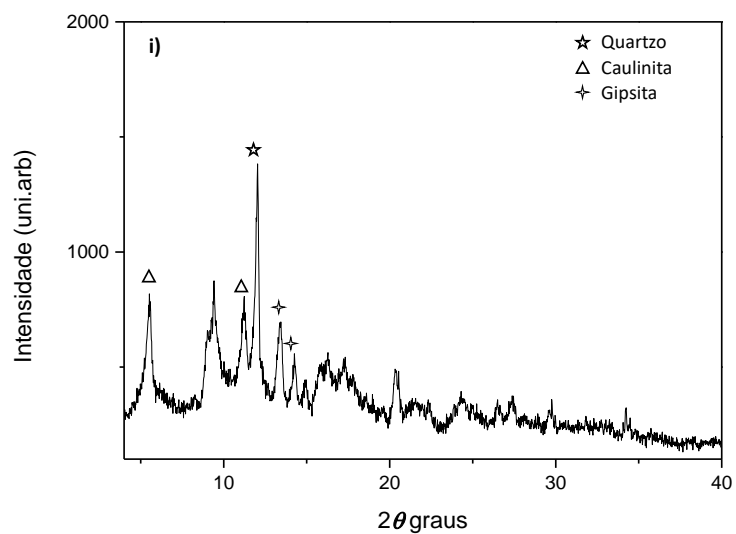


Tabela 4: Valores de susceptibilidade magnética (X , $\text{m}^3 \text{kg}^{-1}$) para as amostras de sedimento das isóbatas de 10 metros coletadas durante a campanha de 12/19. S1 - praia mole; S2 - formosa; S3- Putiri; S4 - Barra do Riacho; S5 - Terra indígena - Comboios; S6 - Rebio Comboios; N1 - Povoação; N2 - Degredo; N3 - Pontal do Ipiranga; N4 - Barra Nova; N5 - Guriri; N6 - Itaunas.

Amostras	(X) $\text{m}^3 \text{kg}^{-1}$	(X) valor de referência $\text{m}^3 \text{kg}^{-1}$	Razão (X)/(X) ¹ valor de referência
S1	$6,49 \times 10^{-7}$	$1,8 \times 10^{-6}$	0,360
S2	$1,14 \times 10^{-8}$	$1,8 \times 10^{-6}$	0,006
S3	$1,18 \times 10^{-7}$	$1,8 \times 10^{-6}$	0,065
S4	$8,93 \times 10^{-8}$	$1,8 \times 10^{-6}$	0,049
S5	$5,07 \times 10^{-7}$	$1,8 \times 10^{-6}$	0,282
S6	$3,87 \times 10^{-6}$	$1,8 \times 10^{-6}$	2,151
S7	$5,45 \times 10^{-7}$	$1,8 \times 10^{-6}$	0,302
N1	$5,98 \times 10^{-7}$	$1,8 \times 10^{-6}$	0,332
N2	$1,11 \times 10^{-6}$	$1,8 \times 10^{-6}$	0,621
N3	$1,45 \times 10^{-6}$	$1,8 \times 10^{-6}$	0,809
N4	$6,17 \times 10^{-7}$	$1,8 \times 10^{-6}$	0,343
N5	$1,53 \times 10^{-6}$	$1,8 \times 10^{-6}$	0,855
N6	$1,23 \times 10^{-6}$	$1,8 \times 10^{-6}$	0,686

(1) (X) - Valor medido para susceptibilidade magnética; (X) - Valor de referência – valor obtido a partir do trabalho de Orlando et al., (2020);

1.1.6 Avaliação da biodisponibilidade dos elementos

Figura 8: Porcentagem de extração dos elementos (Ba, Co, Cr, Ni, Pb, V e Zn) biodisponíveis ao longo da praia emersa e antepraia rasa das estações amostrais.

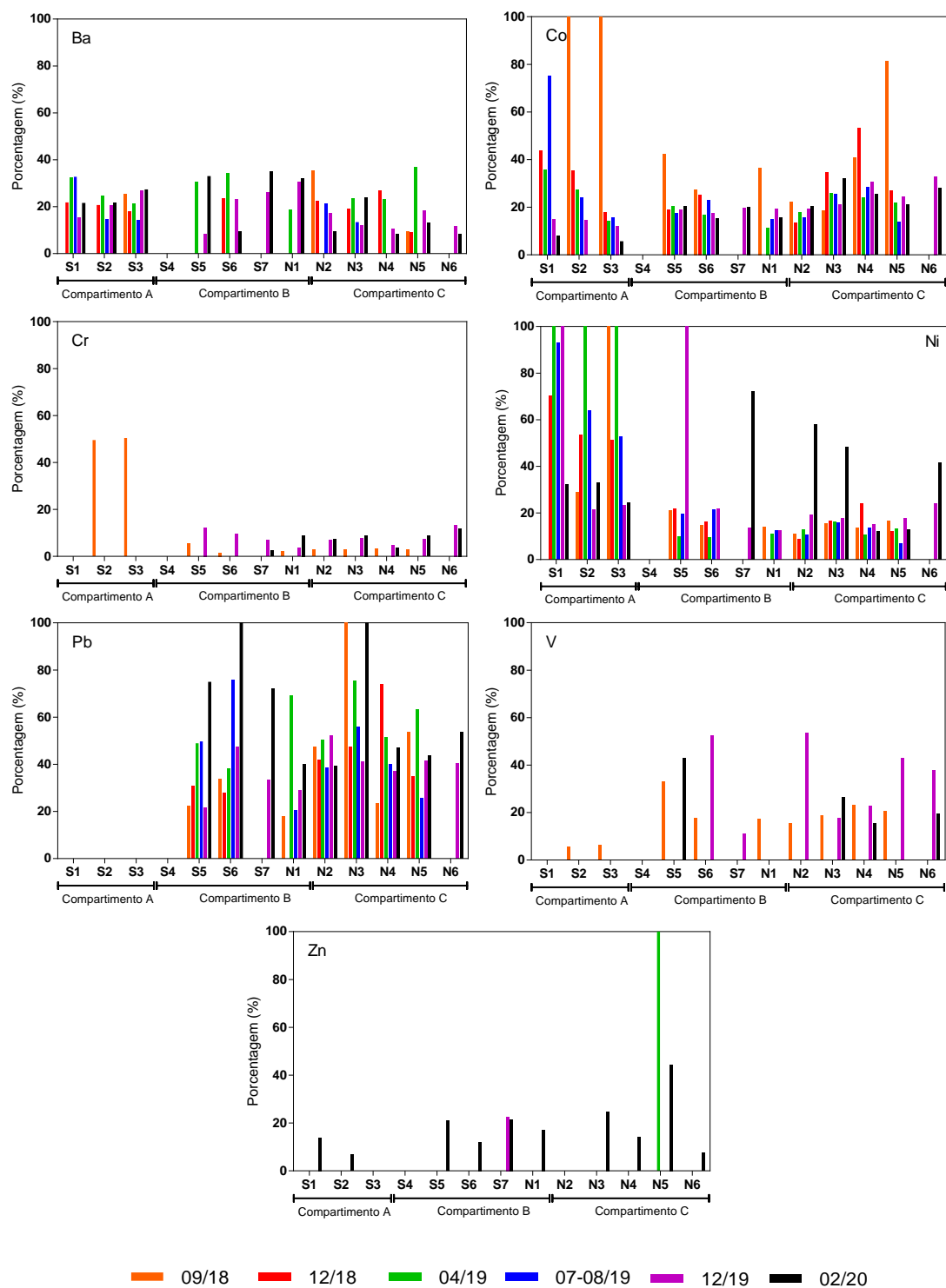
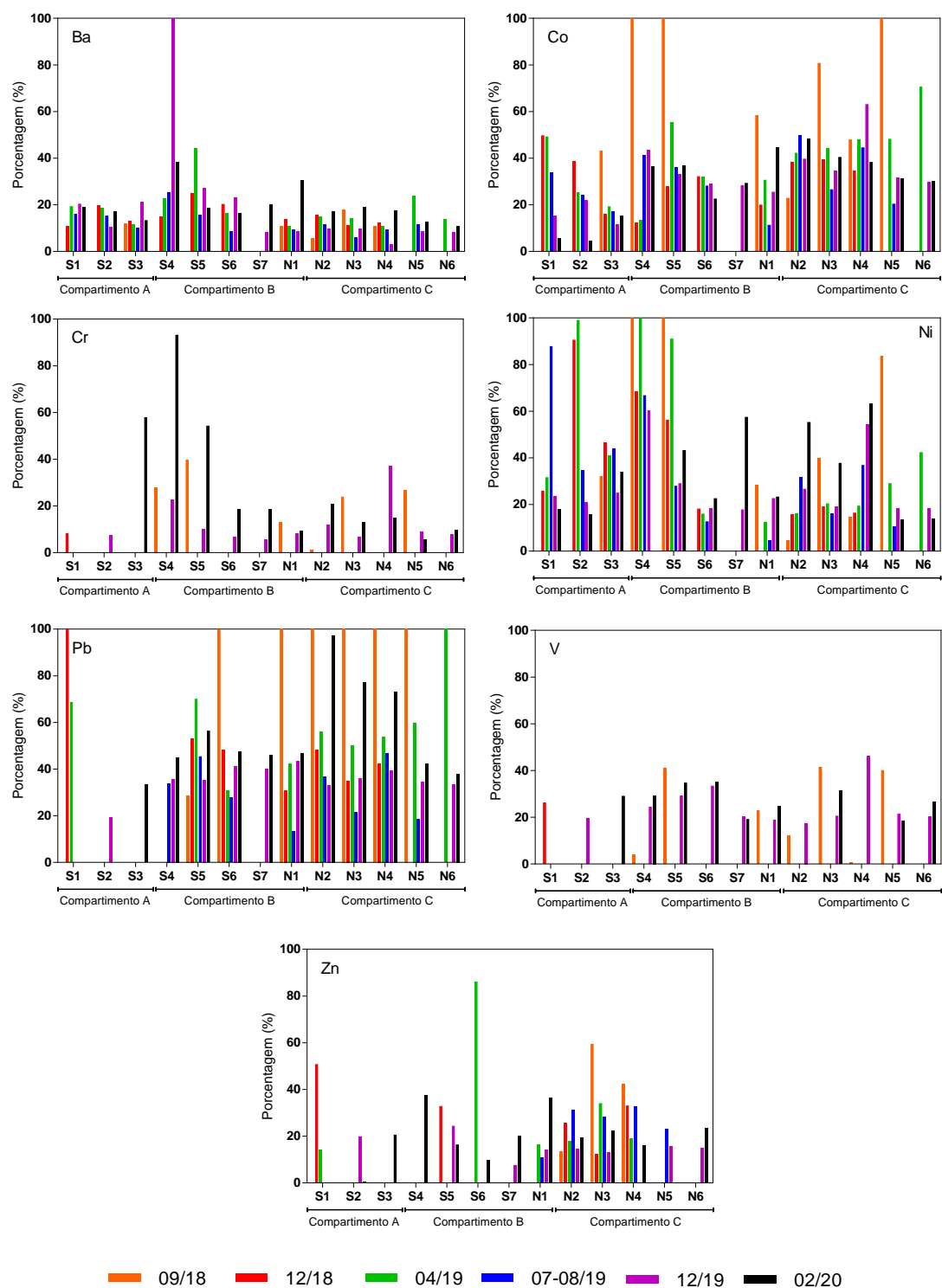


Figura 9: Porcentagem de extração dos elementos (Ba, Co, Cr, Ni, Pb, V E Zn) biodisponíveis ao longo da praia submersa/antepraia (isóbatas de 5 e 10m) das estações amostrais.



1.2 MATRIZ ÁGUA

1.2.1 Concentração de MPS

Tabela 5: Concentração dos elementos químicos no MPS coletado ao longo de 13 estações amostrais durante as campanhas de 12/19 e 02/20. S1 - praia mole; S2 - formosa; S3- Putiri; S4 – Barra do Riacho; S5 – Terra indígena - Comboios; S6 – Rebio Comboios; S7 – Regência; N1 - Povoação; N2 – Degredo; N3 – Pontal do Ipiranga; N4 - Barra Nova; N5 - Guriri; N6 – Itaúnas. I5 – isóbatas de 5 metros; I10 – isóbatas de 10 metros. LQ – Limite de quantificação; Al (0,0015% m/m); As (0,67 $mg\ kg^{-1}$); Ba (2,0 $mg\ kg^{-1}$); Co (0,12 $mg\ kg^{-1}$); Cr (3,0 $mg\ kg^{-1}$); Cu (0,90 $mg\ kg^{-1}$); Fe (0,0042 $mg\ kg^{-1}$); Mn (0,26 $mg\ kg^{-1}$); Ni (1,4 $mg\ kg^{-1}$); Pb (0,49 $mg\ kg^{-1}$); Sn (0,34 $mg\ kg^{-1}$); V (0,77 $mg\ kg^{-1}$); Zn (9,6 $mg\ kg^{-1}$).

Campanhas	Estações	Isóbatas	Al ¹	As ²	Ba ²	Co ²	Cr ²	Cu ²	Fe ¹	Mn ²	Ni ²	Pb ²	Sn ²	V ²	Zn ²
12/19	S1	I5	4,41	23,9	45,9	5,43	64,3	10,4	3,23	404	17,5	16,3	3,00	73,2	142
		I10	3,08	18,0	38,6	3,89	49,5	10,3	2,38	306	20,2	34,8	0,57	55,4	157
	S2	I5	4,13	26,6	40,6	4,92	47,6	0,28	3,43	335	<LQ	11,4	<LQ	76,6	<LQ
		I10	4,32	29,3	47,2	5,97	63,2	2,23	3,86	467	43,2	14,7	1,52	86,0	109
	S3	I5	6,70	32,6	67,9	7,69	81,9	13,1	5,04	616	25,0	22,5	4,07	100	110
		I10	4,10	27,1	48,7	7,01	117	21,6	4,38	545	39,5	34,9	3,97	89,5	<LQ
	S4	I5	2,37	19,3	23,8	3,76	35,8	8,17	2,40	277	<LQ	6,08	0,02	56,5	209
		I10	1,31	9,21	10,8	1,96	23,0	13,3	1,32	161	<LQ	3,08	<LQ	30,6	<LQ
	S5	I5	1,77	13,1	17,3	3,38	35,6	17,8	1,75	262	<LQ	3,90	<LQ	42,2	<LQ
		I10	3,05	21,7	31,5	5,20	42,0	8,70	2,90	423	5,80	9,54	2,42	63,6	<LQ
	S6	I5	3,74	35,8	<LQ	10,7	66,0	13,3	5,14	819	8,30	15,1	<LQ	112	<LQ
		I10	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ
	S7	I5	10,6	76,1	118	22,8	171	26,8	12,2	1664	37,6	43,9	11,7	251	<LQ
		I10	3,15	8,60	<LQ	5,25	<LQ	83,0	3,46	477	<LQ	<LQ	<LQ	56,5	<LQ
	N1	I5	5,58	34,5	56,7	8,95	77,8	9,98	4,98	722	19,1	20,2	3,90	99,4	65,0
		I10	5,52	33,6	52,8	8,41	73,8	11,4	4,42	653	19,6	20,3	0,66	91,7	<LQ
	N2	I5	4,62	45,6	60,8	12,3	84,1	11,5	5,47	957	23,2	23,1	2,50	102	64,2
		I10	14,5	71,0	133	23,0	143	4,84	13,1	2019	19,8	37,2	4,10	180	<LQ

Campanhas	Estações	Isobátas	Al ¹	As ²	Ba ²	Co ²	Cr ²	Cu ²	Fe ¹	Mn ²	Ni ²	Pb ²	Sn ²	V ²	Zn ²
	N3	I5	7,10	43,7	67,5	12,9	90,4	15,2	6,13	948	30,6	24,3	3,37	120	0,82
		I10	10,0	54,6	90,8	17,2	119	8,30	7,84	1243	25,6	34,0	5,30	158	<LQ
	N4	I5	9,41	53,3	95,6	16,5	106	12,3	6,77	1195	31,7	31,5	6,57	140	95,9
		I10	7,73	44,3	70,8	14,2	85,8	14,8	6,67	1136	57,6	26,4	3,20	121	<LQ
	N5	I5	23,1	106	192	56,0	255	24,8	17,0	4613	30,4	172	<LQ	309	<LQ
		I10	6,64	44,6	70,6	11,5	98,9	11,1	7,00	1074	24,2	29,5	6,32	126	<LQ
	N6	I5	12,0	68,0	97,4	16,6	178	30,4	11,8	1539	27,0	37,7	9,37	4,16	<LQ
		I10	3,64	24,3	37,4	5,96	63,9	10,9	3,36	497	11,8	14,4	6,33	1,38	<LQ
	S1	I5	4,98	22,0	30,0	3,28	48,9	7,00	5,34	842	11,1	10,6	2,08	49,8	<LQ
		I10	0,33	8,40	13,5	1,25	65,9	5,05	0,33	36,5	2,06	4,68	2,93	23,5	<LQ
	S2	I5	0,83	22,3	28,2	3,74	86,2	12,8	0,81	97,0	9,00	11,7	4,00	60,8	31,3
		I10	7,27	33,3	43,8	5,93	79,4	11,2	7,55	1078	15,7	16,6	3,57	87,6	103
02/20	S3	I5	2,19	21,4	27,5	3,60	91,5	10,2	2,00	245	10,8	10,8	5,54	58,5	139
		I10	1,42	14,0	14,8	2,23	98,1	13,4	1,34	164	5,93	6,52	2,80	42,0	106
	S4	I5	1,80	20,8	15,8	2,60	105	20,6	3,11	177	3,44	7,66	13,0	57,7	125
		I10	0,72	7,90	5,65	0,60	94,3	9,00	0,71	48,1	<LQ	1,57	1,72	25,6	144
	S5	I5	0,78	5,77	6,05	0,76	115	9,40	0,70	49,6	<LQ	2,00	0,66	26,4	70,3
		I10	1,54	9,45	14,6	1,70	125	10,6	1,36	114	2,11	4,30	1,50	38,9	58,7
	S6	I5	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	1,80	<LQ	<LQ	<LQ
		I10	0,45	2,53	2,85	0,63	94,6	28,0	0,43	71,6	19,0	7,63	0,42	14,5	161
	S7	I5	0,70	3,62	5,85	1,04	21,5	2,52	0,75	99,5	12,1	1,09	0,81	17,8	34,0
		I10	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ
	N1	I5	4,77	29,4	49,0	7,80	76,0	11,6	4,84	634	25,4	42,5	3,75	89,2	60,0
		I10	20,5	144	227	38,4	432	92,6	20,6	2680	97,5	104	21,0	465	381
	N2	I5	4,27	34,7	43,8	8,22	74,2	9,52	4,57	798	19,6	17,4	2,40	77,7	44,0
		I10	55,8	595	790	158	1398	221	61,7	11222	309	278	53,9	1392	1016

Campanhas	Estações	Isobátas	Al ¹	As ²	Ba ²	Co ²	Cr ²	Cu ²	Fe ¹	Mn ²	Ni ²	Pb ²	Sn ²	V ²	Zn ²
	N3	I5	59,1	368	508	92,4	875	143	57,6	9266	238	206	35,0	1036	881
		I10	3,17	18,8	26,8	4,60	45,6	7,82	2,70	437	12,3	10,4	2,10	51,9	49,5
	N4	I5	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ
		I10	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	1,65	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ
	N5	I5	1,92	41,0	30,1	6,75	50,5	7,73	3,50	424	15,1	13,6	0,70	55,0	34,1
		I10	3,03	22,8	21,0	4,40	104	10,2	2,62	400	10,2	13,0	11,4	62,5	188
	N6	I5	1,41	11,9	13,2	2,20	40,0	5,00	1,22	209	6,15	6,91	1,84	30,5	57,4
		I10	49,7	399	439	83,5	1058	133	46,8	7983	160	230	61,7	1014	1483

(1) %m/m.

(2) mg kg⁻¹.