

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

**ADLS2 – Material Suplementar 2**

**Ambiente Dulcícola – Tema Limnologia**

**RT-42 / JAN 23**

**RSE2022 PMBA/Fest**

Vitória,

Janeiro de 2023

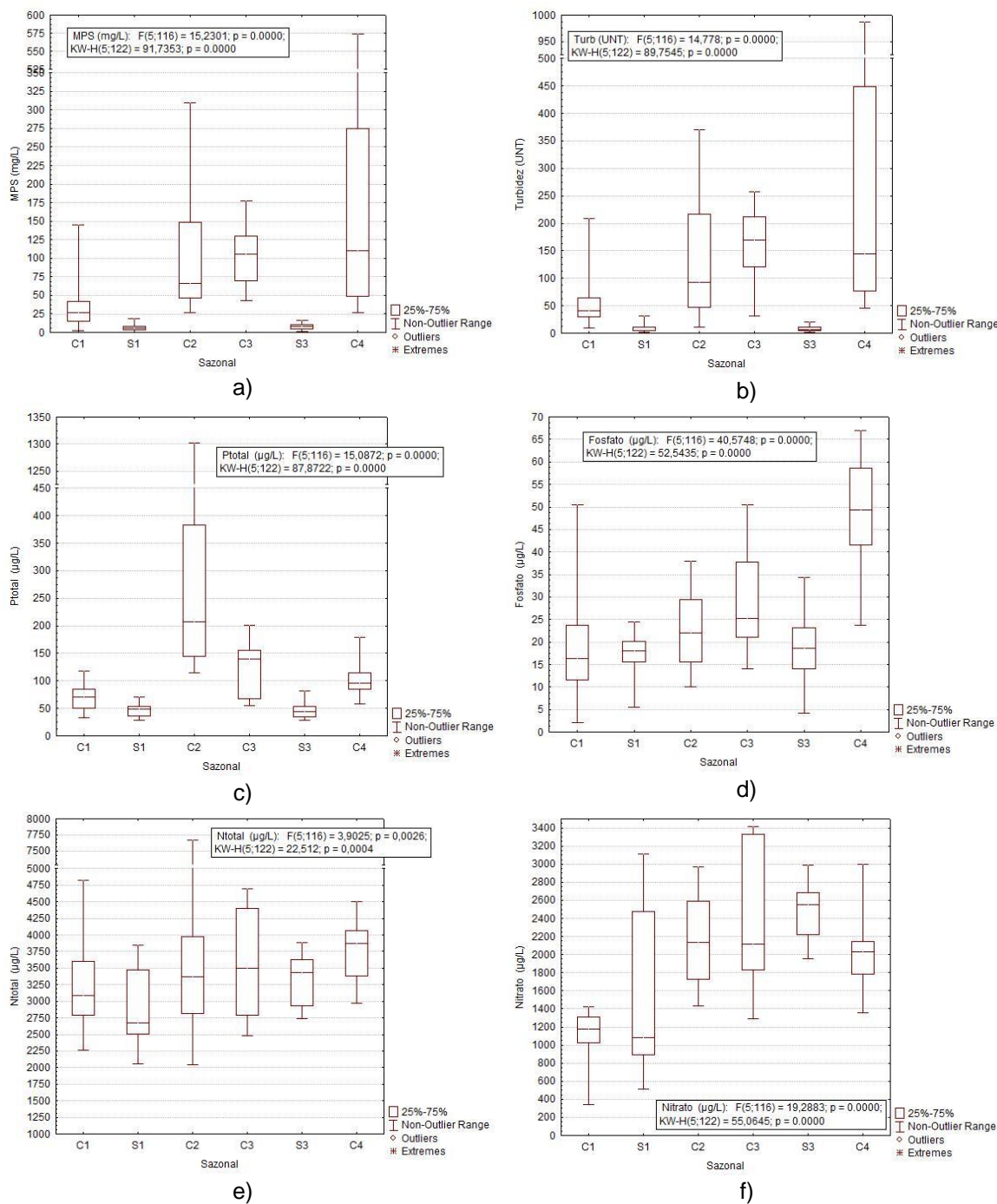
## Calha Fluvial do Rio Doce

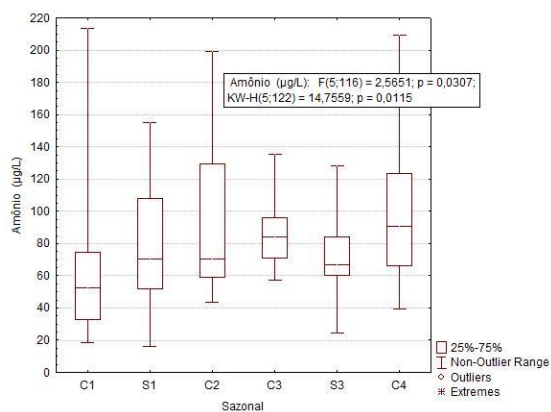
Tabela 1: Estatística descritiva dos parâmetros da coluna d'água nas estações fluviais da calha do Rio Doce.

	Todas as Estações						E0						E21						E22						E26					
	N	Média	Mínimo	Máximo	D.P.	C.V.	N	Média	Mínimo	Máximo	D.P.	C.V.	N	Média	Mínimo	Máximo	D.P.	C.V.	N	Média	Mínimo	Máximo	D.P.	C.V.	N	Média	Mínimo	Máximo	D.P.	C.V.
Profundidade (m)	121	1,59	0,00	6,85	1,10	69,15	29	2,04	0,00	6,85	1,58	77,49	31	1,40	0,20	4,60	0,90	63,83	29	1,19	0,10	3,71	0,89	74,30	32	1,72	0,50	3,44	0,73	42,59
Temperatura (°C)	122	27,62	20,98	32,63	2,43	8,79	30	27,43	22,91	31,48	2,33	8,48	31	27,92	20,98	31,99	2,40	8,61	29	27,99	22,56	32,63	2,74	9,78	32	27,18	23,31	30,49	2,27	8,36
Turbidez (UNT)	122	91,96	1,52	987,00	149,83	162,93	30	82,10	1,52	550,00	115,15	140,24	31	102,83	3,68	850,00	169,63	164,95	29	78,50	4,41	500,00	109,25	139,16	32	102,86	3,14	987,00	189,99	184,70
MPS (mg/L)	122	60,83	0,53	574,50	94,08	154,65	30	46,21	0,53	374,00	74,46	161,12	31	68,68	4,13	538,00	106,72	155,38	29	56,12	5,47	327,60	69,56	123,94	32	71,20	2,50	574,50	116,48	163,59
Salinidade	122	0,28	0,03	27,95	2,53	915,12	30	0,04	0,03	0,08	0,01	22,96	31	0,04	0,03	0,05	0,00	12,62	29	0,04	0,03	0,08	0,01	32,95	32	0,94	0,03	27,95	4,93	525,46
STD (mg/L)	122	297,50	34,00	27300,00	2466,16	828,98	30	62,92	34,00	109,00	22,80	36,23	31	63,69	34,00	111,00	23,69	37,19	29	64,12	34,00	111,00	24,38	38,02	32	955,40	35,00	27300,00	4809,58	503,41
CE (µS/cm)	122	443,43	48,98	43434,52	3926,04	885,37	30	71,71	48,98	121,00	14,66	20,45	31	71,80	50,31	91,51	11,04	15,38	29	77,84	51,46	176,13	23,00	29,54	32	1483,26	51,38	43434,52	7658,31	516,32
pH	119	7,91	5,88	8,98	0,56	7,13	30	7,87	5,88	8,85	0,60	7,64	30	7,90	6,15	8,65	0,50	6,36	28	8,01	6,08	8,98	0,61	7,67	31	7,87	6,09	8,79	0,55	7,04
Alcalinidade (mgCaCO3/L)	122	26,51	10,00	116,90	10,73	40,45	30	25,43	10,00	38,10	6,64	26,10	31	24,48	15,00	35,70	4,96	20,28	29	26,54	16,00	52,00	8,33	31,37	32	29,48	15,00	116,90	17,52	59,43
Potencial redox (mV)	122	160,61	28,40	317,00	53,18	33,11	30	158,84	40,80	277,23	44,76	28,18	31	165,82	45,20	299,60	51,87	31,28	29	149,16	38,20	317,00	59,16	39,66	32	167,59	28,40	252,49	56,55	33,74
OD (mg/L)	122	7,65	4,41	11,62	1,11	14,53	30	7,38	4,41	11,58	1,39	18,85	31	7,90	6,25	10,35	0,84	10,66	29	7,70	5,62	11,62	1,17	15,22	32	7,60	5,07	9,31	0,97	12,76
Clorofila a (µg/L)	122	1,65	0,03	6,86	1,55	93,76	30	0,65	0,12	1,99	0,44	66,62	31	1,57	0,03	4,99	1,33	84,71	29	2,36	0,03	6,10	1,89	80,02	32	2,01	0,06	6,86	1,63	80,79
Ptotal (µg/L)	122	114,78	27,64	1302,54	167,33	145,78	30	92,18	29,17	376,50	85,61	92,88	31	125,61	27,64	1132,26	199,50	158,82	29	140,50	31,84	1302,54	238,40	169,68	32	102,17	29,17	600,18	105,78	103,53
Fosfato (µg/L)	122	24,87	2,12	67,07	14,29	57,47	30	31,60	5,57	67,07	16,00	50,62	31	23,43	7,08	57,32	13,00	55,47	29	21,93	2,12	56,49	12,83	58,49	32	22,60	4,17	65,12	13,64	60,36
Ntotal (µg/L)	122	3363,90	2041,66	7665,68	760,64	22,61	30	3325,20	2051,58	4615,90	620,57	18,66	31	3381,00	2041,66	4508,64	631,42	18,68	29	3408,12	2050,34	7665,68	1022,23	29,99	32	3343,52	2184,26	4822,98	751,27	22,47
Nitrato (µg/L)	122	15,23	3,68	174,11	18,29	120,08	30	26,29	7,36	174,11	29,92	113,80	31	14,07	5,52	63,25	11,48	81,55	29	9,56	4,14	18,40	4,62	48,27	32	11,13	3,68	71,99	12,45	111,86
Nitrato (µg/L)	122	1893,87	346,27	3413,10	740,11	39,08	30	1828,62	516,46	3017,85	721,65	39,46	31	1905,00	735,94	3114,88	704,81	37,00	29	1919,78	833,28	3363,50	736,16	38,35	32	1920,80	346,27	3413,10	821,58	42,77
Amônio (µg/L)	122	78,86	16,11	213,48	38,90	49,33	30	105,63	39,60	213,48	44,47	42,10	31	66,98	16,11	129,96	30,31	45,25	29	72,01	20,16	145,26	31,74	44,08	32	71,47	21,60	199,17	36,37	50,88
Norg (µg/L)	122	1375,93	38,05	5905,61	853,81	62,05	30	1364,67	179,66	3273,05	778,90	57,08	31	1394,94	99,13	2957,99	740,28	53,07	29	1406,76	118,43	5905,61	991,72	70,50	32	1340,13	38,05	3468,77	925,48	69,06
Silicato (mg/L)	122	3,36	0,14	5,89	1,47	43,71	30	3,05	0,33	5,87	1,63	53,53	31	3,40	1,03	5,65	1,37	40,19	29	3,42	0,14	5,83	1,45	42,35	32	3,57	0,55	5,89	1,45	40,57
COD (mg/L)	118	3,26	0,20	12,70	2,03	62,17	29	3,58	0,40	12,70	2,25	62,90	30	2,92	0,86	7,03	1,52	52,25	28	3,26	0,29	11,48	2,21	67,89	31	3,30	0,20	9,95	2,11	63,82

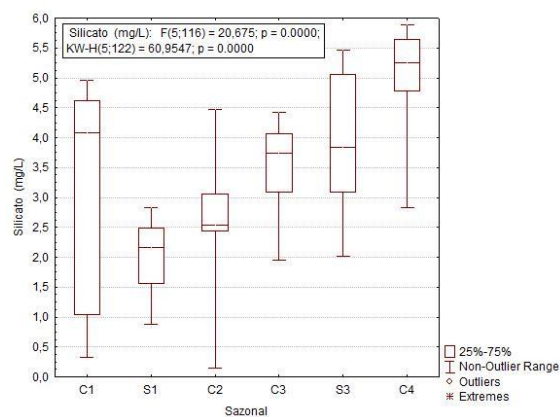
DP: desvio padrão; C.V.: coeficiente de variação (%); MPS: material particulado em suspensão; STD: sólidos totais dissolvidos; CE: condutividade elétrica; OD: oxigênio dissolvido; COD: carbono orgânico dissolvido.

Figura 1: Box plots dos parâmetros da coluna d'água nas estações da calha fluvial do Rio Doce: a) material particulado em suspensão – MPS (mg/L); b) turbidez (UNT); c) Fósforo total (µg/L); d) fosfato (µg/L); e) nitrogênio total (µg/L); f) nitrato (µg/L); g) amônio (µg/L); h) silicato (µg/L); i) clorofila a (µg/L); e j) carbono orgânico dissolvido (mg/L).

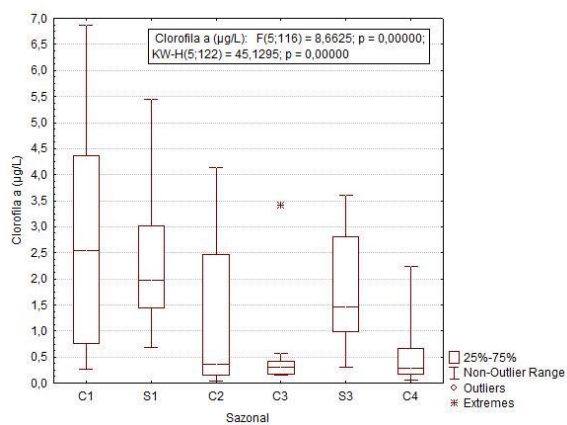




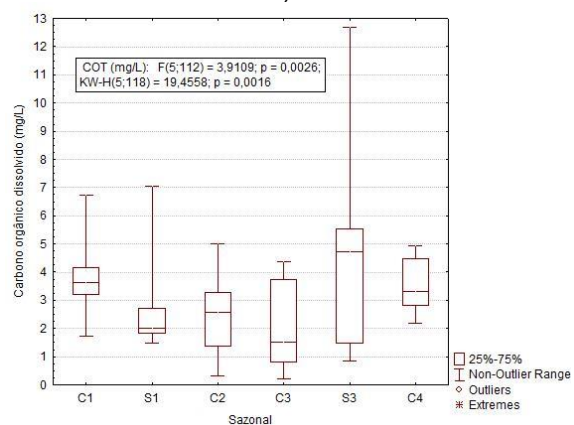
g)



h)



i)



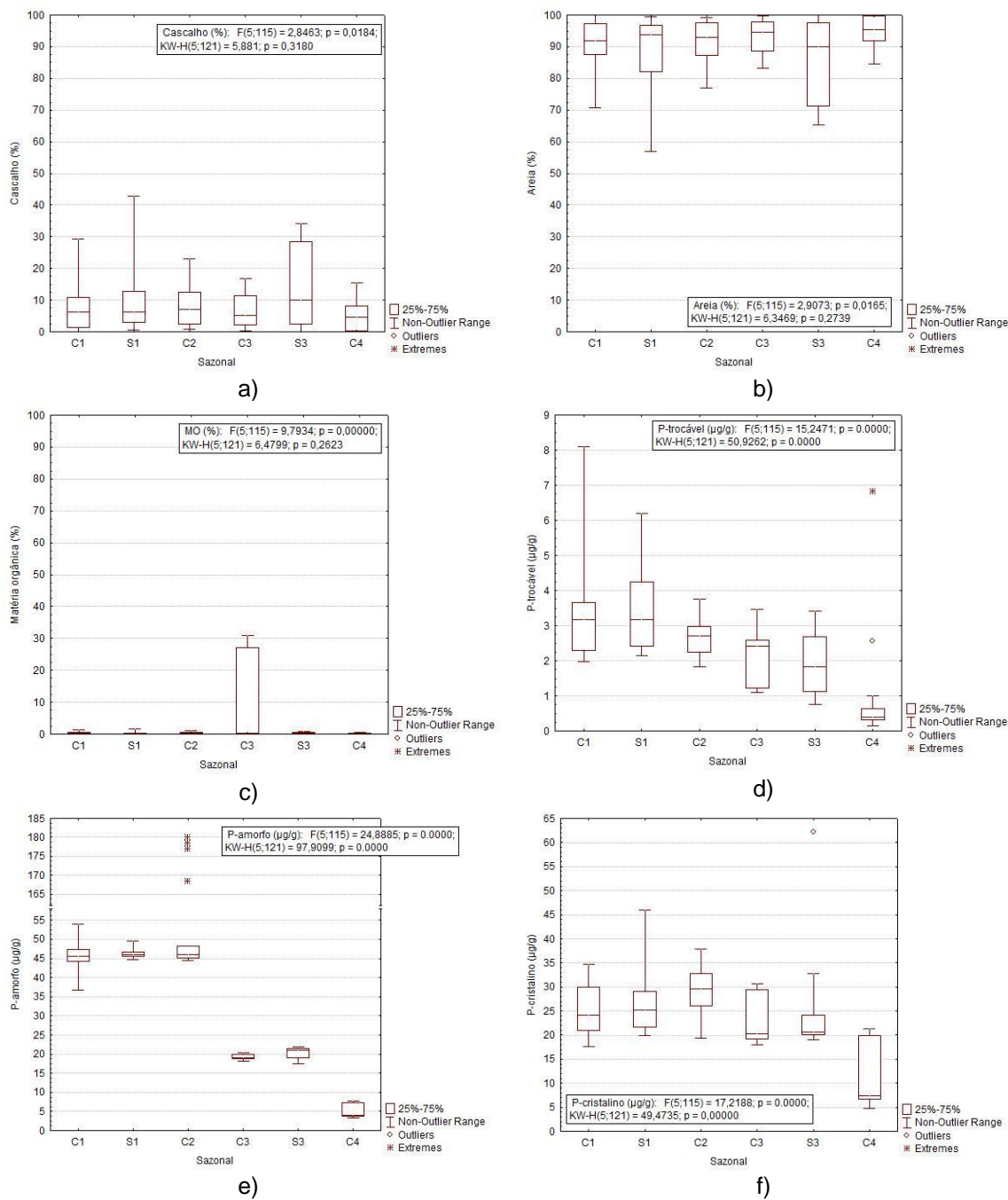
j)

Tabela 2: Estatística descritiva dos parâmetros do sedimento nas estações fluviais da calha do Rio Doce.

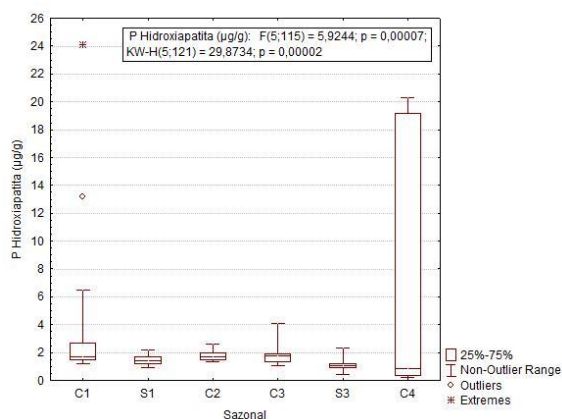
	Todas as estações						E0						E21						E22						E26					
	N	Média	Mínimo	Máximo	DP	C.V.	N	Média	Mínimo	Máximo	DP	C.V.	N	Média	Mínimo	Máximo	DP	C.V.	N	Média	Mínimo	Máximo	DP	C.V.	N	Média	Mínimo	Máximo	DP	C.V.
Profundidade (m)	121	1,60	0,10	6,85	1,08	67,68	30	2,14	0,20	6,85	1,51	70,77	31	1,40	0,20	4,60	0,90	63,83	29	1,19	0,10	3,71	0,89	74,30	31	1,661	0,500	3,440	0,6706	40,3858
pH	86	7,43	5,40	8,92	0,69	9,26	21	7,47	6,20	8,80	0,76	10,13	22	7,51	5,50	8,92	0,70	9,37	21	7,47	6,40	8,50	0,54	7,21	22	7,285	5,400	8,400	0,7560	10,3780
Condutividade elétrica (µS/cm)	106	91,98	0,00	4000,00	456,84	496,67	26	26,92	0,00	50,00	10,87	40,37	27	31,11	10,00	100,00	18,05	58,00	26	31,54	0,00	200,00	35,74	113,33	27	273,704	10,000	4000,000	891,7084	325,7933
Densidade (kg/m3)	121	2500,57	1589,00	3201,00	477,59	19,10	30	2461,46	1798,13	3149,00	478,31	19,43	31	2500,58	1615,40	3150,13	486,14	19,44	29	2562,70	1791,67	3201,00	455,43	17,77	31	2480,282	1589,000	3110,600	505,5930	20,3845
MO (%)	121	1,30	0,02	30,87	5,10	390,60	30	1,28	0,02	29,64	5,36	419,96	31	1,30	0,07	28,06	4,98	382,77	29	1,25	0,10	26,08	4,78	381,22	31	1,384	0,030	30,872	5,4787	395,7320
P-trocável (µg/g)	121	2,47	0,15	8,11	1,43	57,77	30	2,62	0,18	8,11	1,67	63,85	31	2,33	0,20	4,92	1,15	49,40	29	2,15	0,15	4,74	1,03	48,12	31	2,757	0,201	6,186	1,6958	61,5026
P-amorfo (µg/g)	121	36,08	3,40	180,07	30,60	84,79	30	35,26	3,60	176,88	31,28	88,71	31	35,75	3,40	168,46	29,48	82,45	29	36,48	3,50	178,44	31,59	86,60	31	36,848	3,592	180,066	31,5712	85,6799
P-cristalino (µg/g)	121	23,55	4,72	62,15	8,37	35,53	30	22,64	4,72	62,15	9,98	44,10	31	23,26	7,20	34,74	7,25	31,19	29	22,89	6,64	37,87	7,55	32,96	31	25,345	6,175	45,907	8,5588	33,7695
P Hidroxiapatita (µg/g)	121	2,82	0,20	24,04	4,69	166,55	30	2,74	0,26	19,27	4,27	155,40	31	2,64	0,20	19,51	4,34	164,59	29	2,42	0,52	19,16	3,92	161,81	31	3,434	0,268	24,037	6,0561	176,3339
P-carbonática (µg/g)	121	5,82	1,70	70,49	6,82	117,12	30	5,11	1,70	16,15	2,97	57,98	31	5,09	2,62	16,02	2,88	56,54	29	5,11	2,30	16,93	3,18	62,25	31	7,900	2,730	70,489	12,4007	156,9644
P-detrital (µg/g)	121	4,00	1,43	20,76	2,20	54,88	30	4,89	1,99	20,76	3,17	64,78	31	3,87	1,43	8,96	1,76	45,40	29	3,76	1,61	9,71	1,82	48,36	31	3,503	1,565	9,139	1,5152	43,2583
P-orgânico (µg/g)	121	33,37	0,01	1672,94	157,37	471,63	30	65,40	0,01	1672,94	303,90	464,69	31	15,89	0,01	121,50	25,87	162,79	29	27,69	0,01	404,32	77,01	278,12	31	25,157	0,007	174,479	46,2194	183,7230
PT (µg/g)	121	108,11	20,75	1752,14	160,85	148,78	30	138,66	21,77	1752,14	307,12	221,49	31	88,82	24,02	207,93	44,39	49,98	29	100,51	20,75	423,16	76,65	76,27	31	104,945	20,805	250,617	58,9468	56,1695
Fosfato - água intersticial (µg/L)	121	89,18	2,33	2139,40	234,50	262,95	30	160,72	11,26	2139,40	410,09	255,15	31	45,71	8,81	160,86	40,71	89,06	29	105,27	3,20	920,81	217,78	206,88	31	48,363	2,332	217,801	49,2091	101,7504
Cascalho (%)	121	9,19	0,00	42,95	9,38	102,03	30	7,11	0,00	42,95	10,67	150,04	31	8,70	0,00	34,28	9,73	111,79	29	8,64	0,16	31,14	7,64	88,40	31	12,209	0,084	31,750	8,8503	72,4920
Areia (%)	121	90,43	57,05	100,00	9,39	10,38	30	92,89	57,05	100,00	10,67	11,48	31	91,12	65,22	100,00	9,66	10,60	29	91,28	68,86	99,84	7,67	8,41	31	86,567	68,250	99,916	8,4743	9,7893
Lama (%)	121	0,37	0,00	12,53	1,40	377,26	30	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	31	0,18	0,00	2,66	0,53	292,38	29	0,06	0,00	0,81	0,20	347,57	31	1,219	0,000	12,530	2,5604	210,0730

DP: desvio padrão; C.V.: coeficiente de variação (%); MO: matéria orgânica.

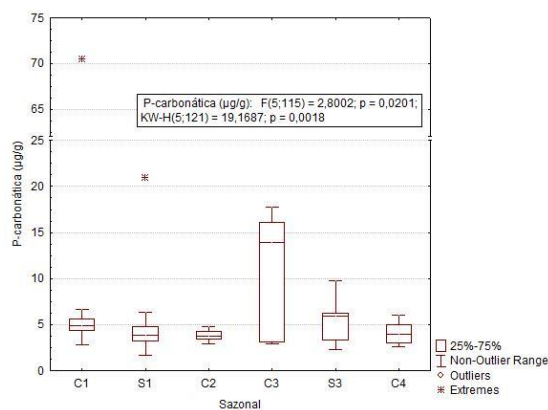
Figura 2: Box plots dos parâmetros do sedimento nas estações da calha fluvial do Rio Doce: a) teor de cascalho (%); b) areia (%); c) matéria orgânica (%); d) P-trocável ( $\mu\text{g/g}$ ); e) P-amorfo ( $\mu\text{g/g}$ ); f) P-cristalino ( $\mu\text{g/g}$ ); g) P-carbonático ( $\mu\text{g/g}$ ); h) P-hidroxiapatita ( $\mu\text{g/g}$ ); h) P-detrital ( $\mu\text{g/g}$ ); e i) P-orgânico ( $\mu\text{g/g}$ ); e j) P<sub>total</sub> ( $\mu\text{g/g}$ ).



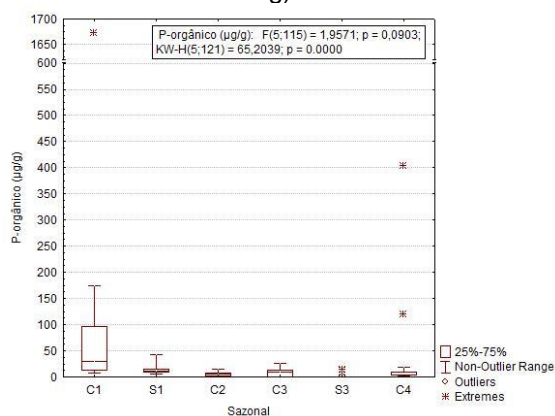




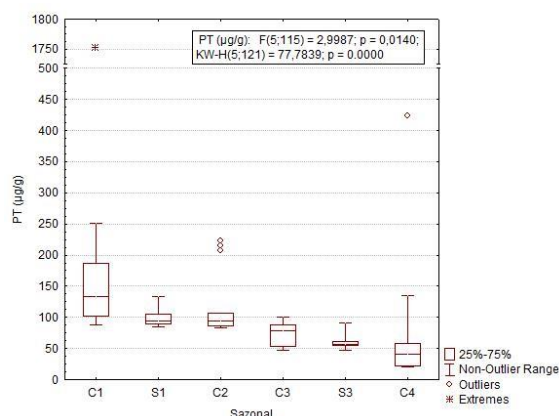
g)



h)



i)



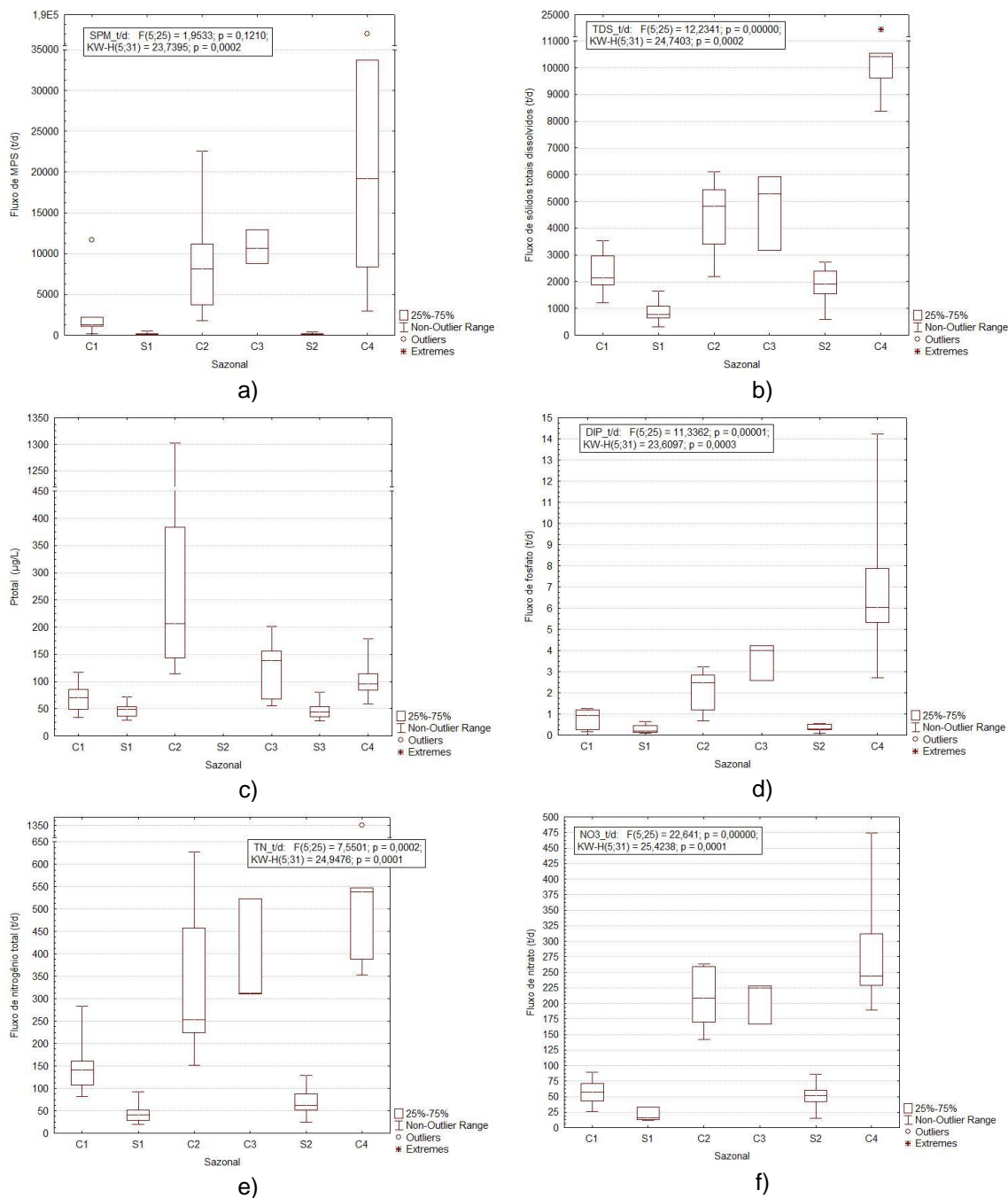
j)

Tabela 3: Estatística descritiva dos fluxos de material particulados, dissolvidos e nutrientes da estação amostral E21.

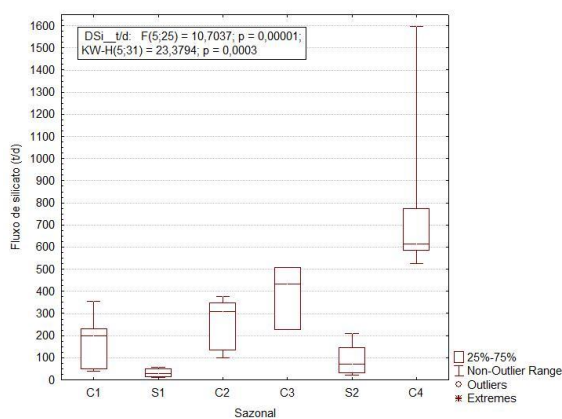
	N	Média	Mínimo	Máximo	DP	C.V.
MPS (t/d)	31	11329,98	20,64	187513,23	33659,50	297,08
STD (t/d)	31	4191,18	319,61	24397,63	4751,09	113,36
Ptotal (t/d)	31	12,70	0,27	157,54	28,83	226,97
Fosfato (t/d)	31	2,13	0,09	14,21	3,00	140,78
Nitrogênio total (t/d)	31	246,52	19,46	1350,15	272,43	110,51
Nitrato (t/d)	31	125,35	11,58	473,89	113,39	90,46
Silicato (t/d)	31	269,43	12,13	1597,95	322,98	119,87
COD (t/d)	30	213,94	5,80	979,39	223,86	104,63

DP: desvio padrão; C.V.: coeficiente de variação (%); MPS: material particulado em suspensão; STD: sólidos totais dissolvidos; COD: carbono orgânico dissolvido.

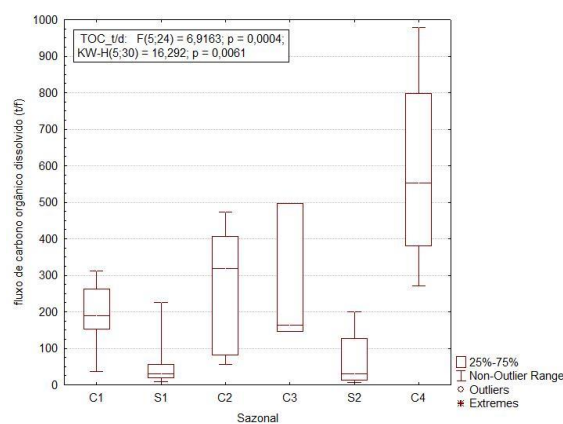
Figura 3: Box plots dos fluxos de materiais particulados, dissolvidos e nutrientes da estação amostral E21 parâmetros da coluna d'água nas estações da calha fluvial do Rio Doce: a) material particulado em suspensão – MPS (t/d); b) sólidos totais dissolvidos (t/d); c) Fósforo total (t/d); d) fosfato (t/d); e) nitrogênio total (t/d); f) nitrato (t/d); g) silicato (t/d); e i) carbono orgânico dissolvido (t/d).







g)



h)

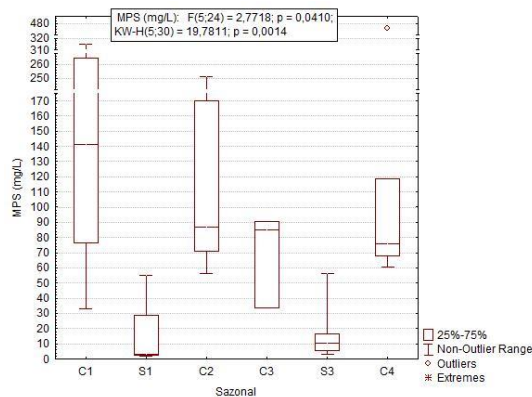
### Calha Fluvial do Rio Guandu

Tabela 4: Estatística descritiva dos parâmetros da coluna d'água na estação fluvial do Rio Guandu (E17).

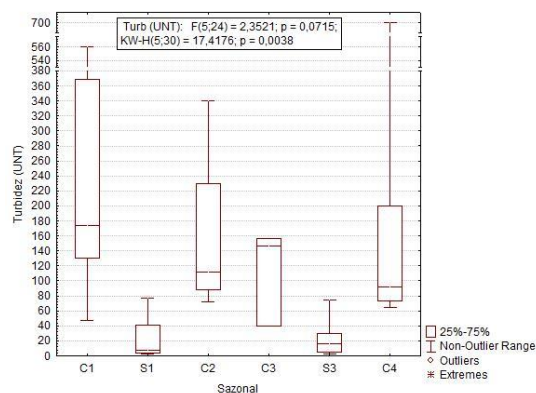
	E17					
	N	Média	Mínimo	Máximo	DP	C.V.
Temp (°C)	30	25,89	20,18	29,34	2,52	9,73
Turbidez (UNT)	30	128,27	2,60	700,00	165,72	129,20
MPS (mg/L)	30	88,63	2,13	476,67	108,73	122,68
Salinidade	30	0,04	0,04	0,08	0,01	17,42
STD (mg/L)	30	72,76	48,00	124,00	28,36	38,98
CE (μS/cm)	30	77,29	67,88	95,00	7,43	9,61
pH	30	8,05	5,88	8,83	0,60	7,45
Alcalinid (mgCaCO3/L)	30	28,57	18,50	42,00	6,03	21,10
Potencial redox (mV)	30	152,25	52,43	274,50	50,69	33,29
OD (mg/L)	30	8,20	4,41	16,05	2,05	25,01
Clorofila a (μg/L)	30	0,50	0,14	1,67	0,34	69,38
Ptotal (μg/L)	30	111,33	21,94	496,55	112,79	101,31
Fosfato (μg/L)	30	23,46	1,25	114,49	20,17	86,01
Ntotal (μg/L)	30	3787,66	1448,94	6203,72	915,15	24,16
Nitrito (μg/L)	30	9,84	3,45	84,41	14,44	146,72
Nitrato (μg/L)	30	2421,23	878,54	3918,40	953,75	39,39
Amônio (μg/L)	30	85,26	23,04	179,46	38,68	45,37
Silicato (mg/L)	30	4,25	1,64	6,49	1,56	36,76
COD (mg/L)	29	6,89	0,27	101,00	18,20	264,23

DP: desvio padrão; C.V.: coeficiente de variação (%); MPS: material particulado em suspensão; STD: sólidos totais dissolvidos; CE: condutividade elétrica; OD: oxigênio dissolvido; COD: carbono orgânico dissolvido.

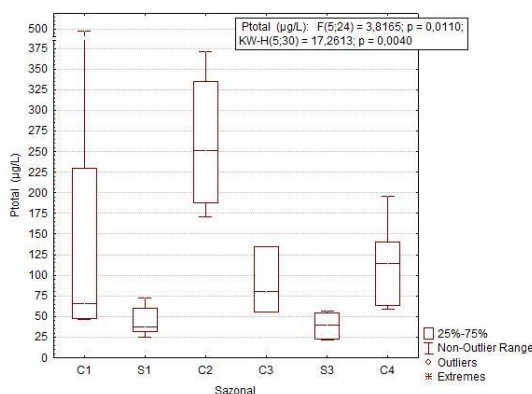
Figura 4: Box plots dos parâmetros da coluna d'água nas estações da calha fluvial do Rio Guandu E17: a) material particulado em suspensão – MPS (mg/L); b) turbidez (UNT); c) Fósforo total (µg/L); d) fosfato (µg/L); e) nitrogênio total (µg/L); f) nitrato (µg/L); g) amônio (µg/L); h) silicato (µg/L); i) clorofila a (µg/L); e j) carbono orgânico dissolvido (mg/L).



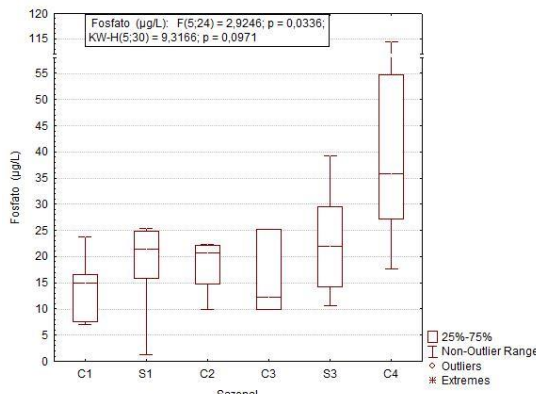
a)



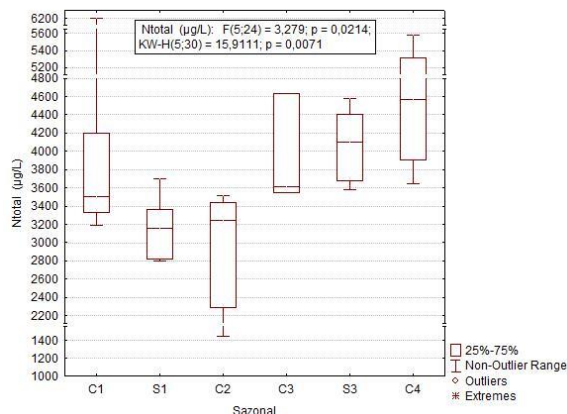
b)



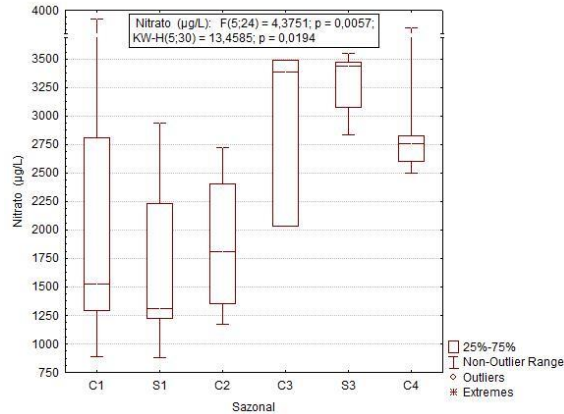
c)



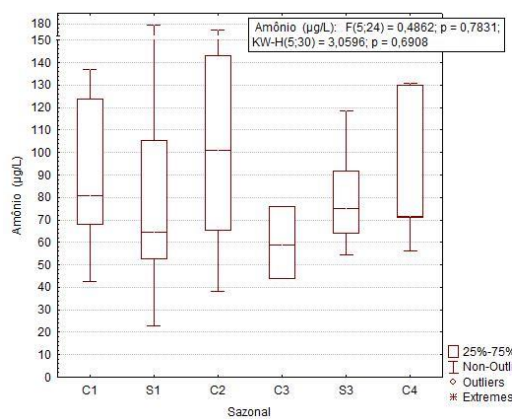
d)



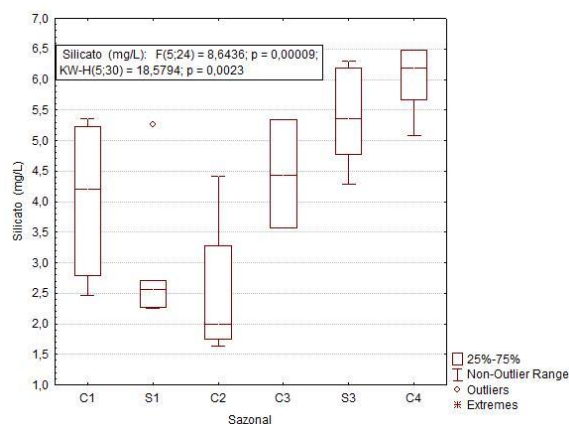
e)



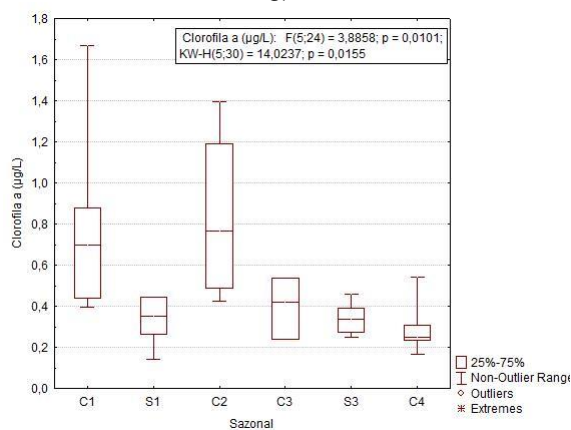
f)



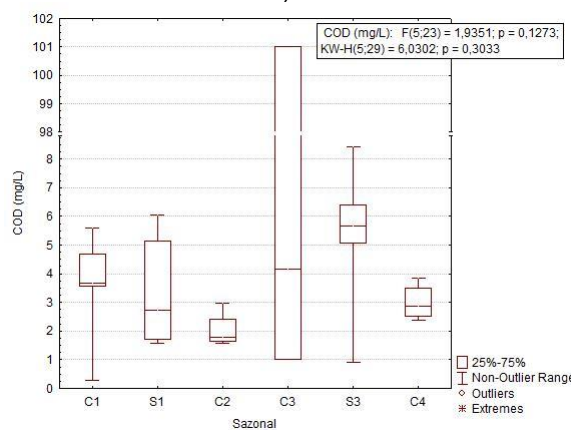
g)



h)



i)

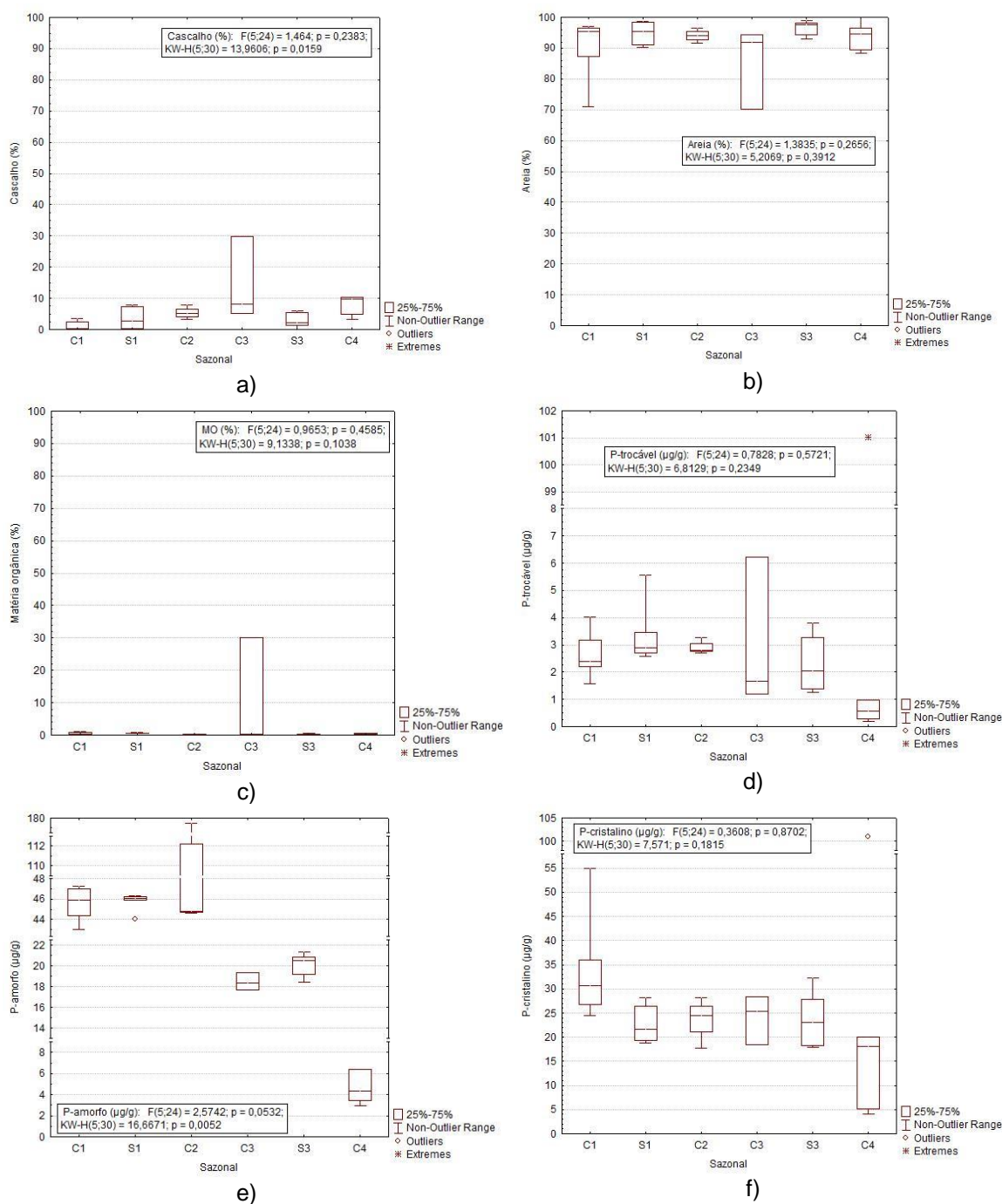


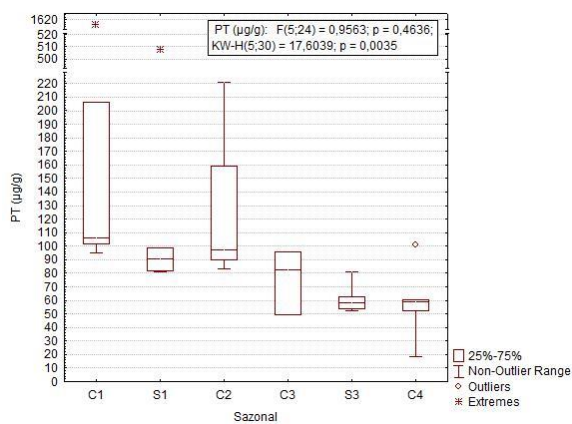
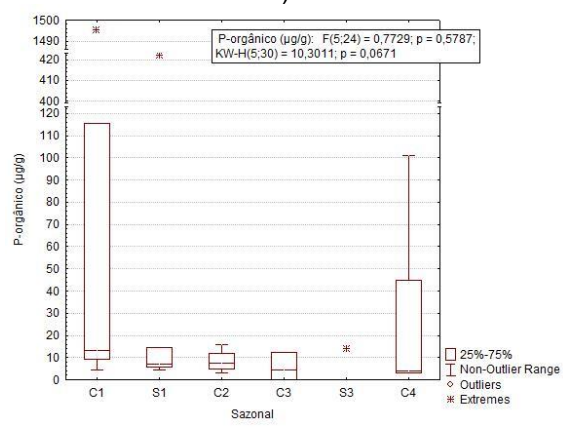
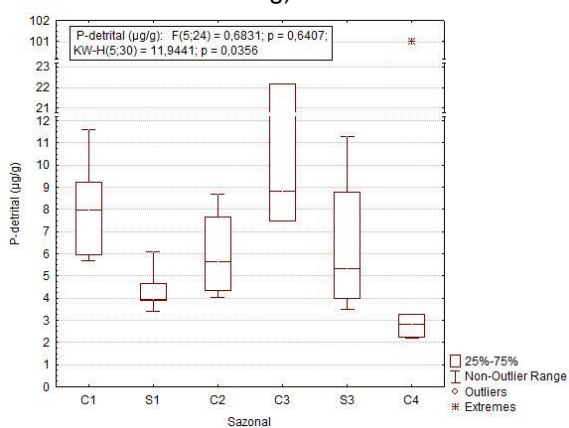
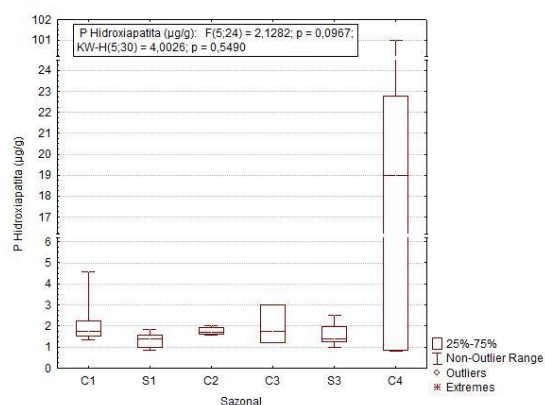
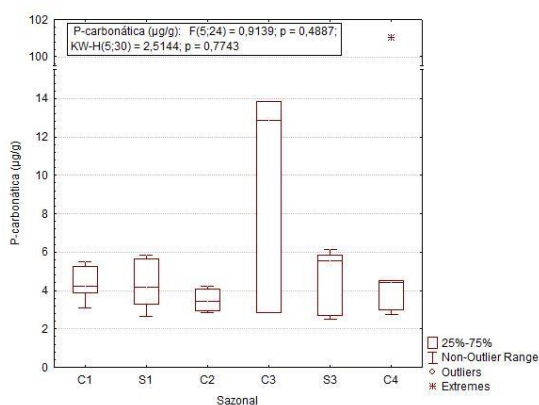
j)

Tabela 5: Estatística descritiva dos parâmetros do sedimento da estação E17 (Rio Guandu).

	E17					
	N	Média	Mínimo	Máximo	DP	C.V.
pH	6	11,90	6,50	101,00	20,42	171,62
Condutividade elétrica (µS/cm)	26	57,35	10,00	310,00	65,18	113,65
Densidade (kg/m3)	30	2403,14	101,00	3130,60	644,83	26,83
MO (%)	30	4,75	0,13	101,00	18,97	399,25
P-trocável (µg/g)	30	5,78	0,20	101,00	18,04	312,18
P-amorfo (µg/g)	30	38,54	2,98	179,45	33,45	86,79
P-cristalino (µg/g)	30	26,59	4,05	101,00	16,74	62,96
P Hidroxiapatita (µg/g)	30	6,27	0,79	101,00	18,56	295,95
P-carbonática (µg/g)	30	7,98	2,52	101,00	17,76	222,46
P-detrital (µg/g)	30	9,55	2,18	101,00	17,71	185,49
P-orgânico (µg/g)	30	77,68	0,00	1495,09	279,12	359,32
PT (µg/g)	30	152,20	18,48	1615,41	289,62	190,30
Fosfato - água intersticial (µg/L)	30	229,19	9,24	2294,51	499,66	218,01
Cascalho (%)	30	7,95	0,00	101,00	18,46	232,28
Areia (%)	30	93,11	70,29	101,00	6,93	7,45
Lama (%)	30	5,71	0,00	101,00	18,67	327,17

Figura 5: Box plots dos parâmetros do sedimento nas estações da calha fluvial do Rio Guandu (E17): a) teor de cascalho (%); b) areia (%); c) matéria orgânica (%); d) P-trocável (µg/g); e) P-amorfo (µg/g); f) P-cristalino (µg/g); g) P-carbonático (µg/g); h) P-hidroxiapatita (µg/g); i) P-detrital (µg/g); e j) P-orgânico (µg/g); e k) P<sub>total</sub> (µg/g).







## Ecosistemas lacustres: lagos

Tabela 6: Estatística descritiva dos parâmetros da coluna d'água dos ecossistemas lacustres (lagos).

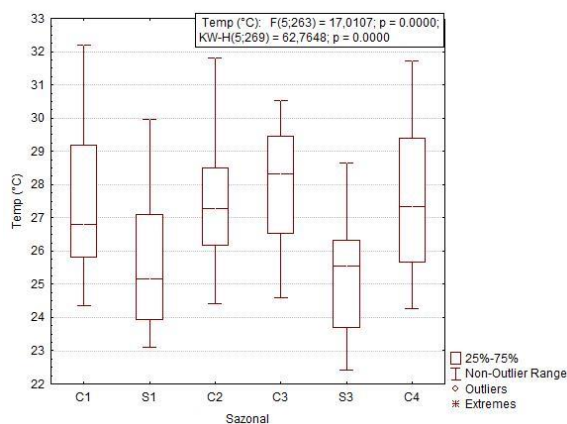
	Todas as estações						E18						E19						E20					
	N	Média	Mínimo	Máximo	DP	C.V.	N	Média	Mínimo	Máximo	DP	C.V.	N	Média	Mínimo	Máximo	DP	C.V.	N	Média	Mínimo	Máximo	DP	C.V.
Prof (m)	287	18,05	10,27	32,00	9,15	50,67	95	11,93	10,63	12,77	0,42	3,50	96	30,90	28,55	32,00	0,83	2,69	96	11,27	10,27	12,50	0,60	5,31
Temperatura (°C)	287	26,76	22,42	32,21	2,12	7,92	95	26,86	22,70	32,21	2,18	8,10	96	26,41	23,19	30,89	2,04	7,72	96	27,01	22,42	30,31	2,12	7,85
Turbidez (UNT)	287	7,17	0,00	101,00	11,57	161,49	95	5,93	0,10	30,07	5,42	91,38	96	5,31	0,00	101,00	17,44	328,68	96	10,25	1,20	39,10	7,45	72,69
Transparência (m)	190	2,58	0,80	6,20	1,26	48,79	62	2,09	1,10	3,20	0,53	25,48	64	4,02	2,60	6,20	0,84	20,99	64	1,61	0,80	2,70	0,68	42,36
MPS (mg/L)	287	3,83	0,00	21,80	4,14	108,17	95	3,91	0,00	21,80	3,79	96,93	96	1,31	0,00	5,20	1,01	76,58	96	6,26	0,40	21,20	4,90	78,27
Salinidade	287	0,05	0,04	0,07	0,01	11,13	95	0,06	0,05	0,07	0,00	8,03	96	0,05	0,05	0,06	0,00	3,57	96	0,05	0,04	0,05	0,00	5,26
STD (mg/L)	287	89,69	54,00	184,00	31,61	35,24	95	101,24	69,00	184,00	33,73	33,31	96	89,63	63,00	151,00	31,16	34,76	96	78,33	54,00	119,00	25,45	32,48
CE (µS/cm)	287	100,07	78,95	147,63	12,63	12,62	95	113,92	98,68	147,63	9,89	8,68	96	99,09	93,06	111,51	4,15	4,19	96	87,35	78,95	92,60	3,10	3,55
pH	287	7,39	5,84	8,85	0,63	8,53	95	7,29	5,94	8,48	0,58	7,97	96	7,27	5,84	8,85	0,69	9,56	96	7,62	6,28	8,80	0,55	7,20
Alcalinidade (mgCaCO3/L)	287	22,24	11,00	43,50	6,19	27,81	95	27,28	13,00	43,50	5,78	21,20	96	20,09	13,00	37,50	4,76	23,70	96	19,40	11,00	31,10	4,61	23,74
Potencial redox (mV)	287	141,05	-172,00	305,00	98,37	69,74	95	100,23	-172,00	279,50	125,80	125,51	96	151,05	-128,00	294,00	94,18	62,35	96	171,44	52,50	305,00	43,61	25,44
OD (mg/L)	287	6,17	0,04	17,70	3,15	51,03	95	5,54	0,04	17,70	3,90	70,48	96	5,45	0,04	13,75	3,07	56,34	96	7,53	2,84	16,41	1,61	21,40
Clorofila a (µg/L)	287	2,31	0,05	24,19	2,81	121,87	95	2,16	0,12	14,88	2,34	108,18	96	1,25	0,05	24,19	2,51	200,56	96	3,51	0,45	17,37	3,08	87,80
Ptotal (µg/L)	285	56,42	9,72	899,51	73,38	130,06	94	53,88	20,21	393,13	49,63	92,12	96	53,82	9,72	899,51	107,08	198,96	95	61,57	22,63	400,04	46,95	76,25
Fosfato (µg/L)	286	15,58	0,75	67,75	10,86	69,73	94	15,47	1,47	48,17	9,46	61,17	96	12,37	0,75	47,43	9,43	76,21	96	18,89	2,55	67,75	12,49	66,09
Ntotal (µg/L)	285	1581,54	193,75	38080,40	2326,41	147,10	95	1788,54	423,77	6603,00	1044,39	58,39	96	1617,02	193,75	38080,40	3808,68	235,54	94	1336,11	249,24	4990,38	707,89	52,98
Nitrato (µg/L)	287	5,49	0,00	127,88	10,94	199,36	95	6,36	0,46	122,82	12,85	201,87	96	4,80	0,00	127,88	12,95	269,79	96	5,30	0,46	32,20	5,27	99,44
Nitrato (µg/L)	287	182,53	8,06	1388,18	191,00	104,64	95	187,57	12,71	1295,18	175,54	93,59	96	208,96	8,06	1388,18	248,35	118,85	96	151,12	9,30	766,32	126,23	83,53
Amônio (µg/L)	287	116,45	11,25	1443,96	154,80	132,93	95	177,40	11,25	1443,96	225,08	126,88	96	110,29	11,70	565,74	119,28	108,15	96	62,31	15,30	197,28	32,80	52,63
Silicato (mg/L)	287	3,18	0,00	6,55	1,59	50,06	95	3,76	0,64	6,55	1,78	47,29	96	2,71	0,00	5,62	1,28	47,35	96	3,08	0,02	5,63	1,51	49,09
COD (mg/L)	260	4,51	0,20	101,00	6,76	149,79	86	5,50	0,20	101,00	10,72	194,98	87	3,10	0,21	10,57	1,70	54,73	87	4,95	1,32	33,13	4,22	85,32

DP: desvio padrão; C.V.: coeficiente de variação (%); MPS: material particulado em suspensão; STD: sólidos totais dissolvidos; CE: condutividade elétrica;

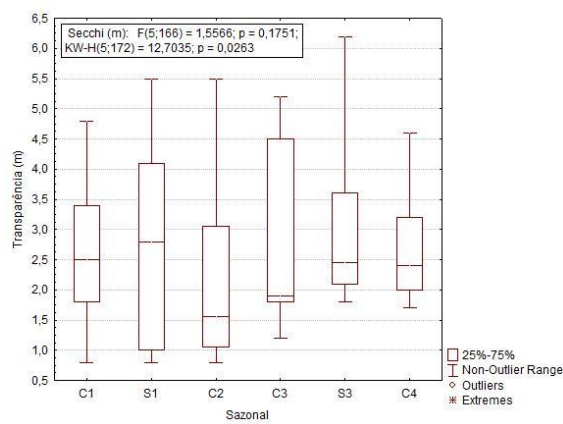
OD: oxigênio dissolvido; COD: carbono orgânico dissolvido.



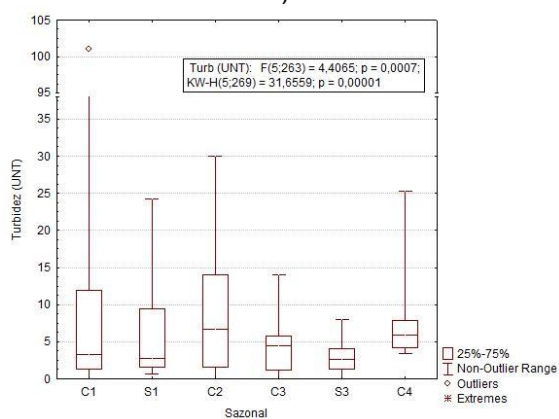
Figura 6: Box plots dos parâmetros da coluna d'água nas estações lacustres (lagos): a) temperatura (°C); b) transparência (m); c) turbidez (UNT); d) material particulado em suspensão – MPS (mg/L); e) Fósforo total (µg/L); g) fosfato (µg/L); h) nitrogênio total (µg/L); g) nitrato (µg/L); h) amônio (µg/L); i) silicato (µg/L); j) clorofila a (µg/L); k) carbono orgânico dissolvido (mg/L); e l) clorofila-a (µg/L).



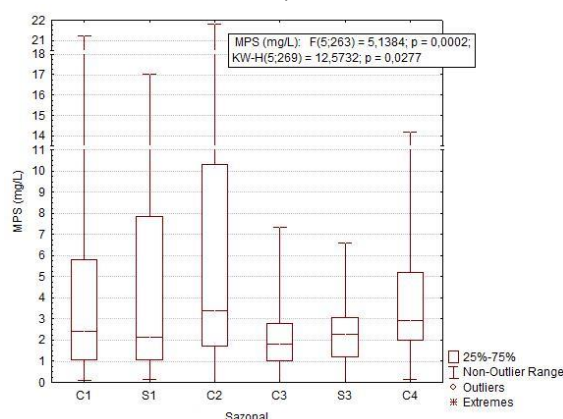
a)



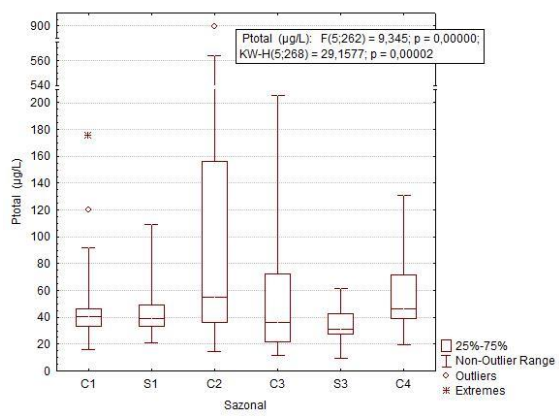
b)



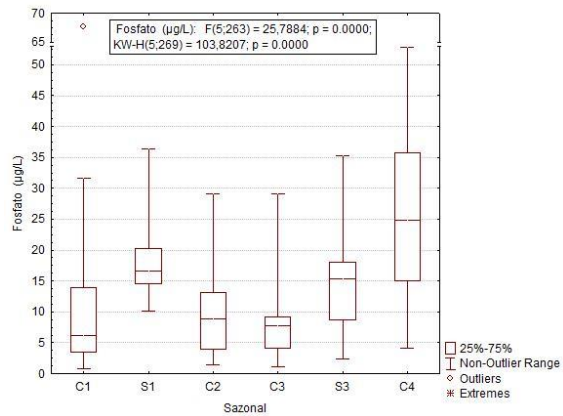
c)



d)



e)



f)

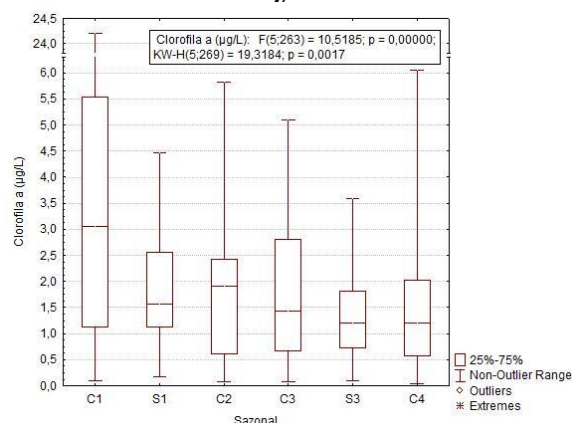
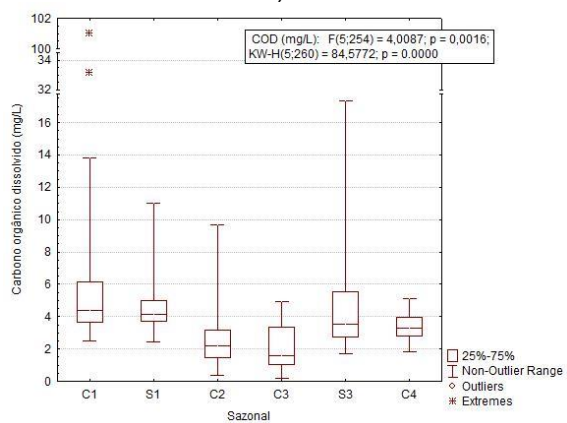
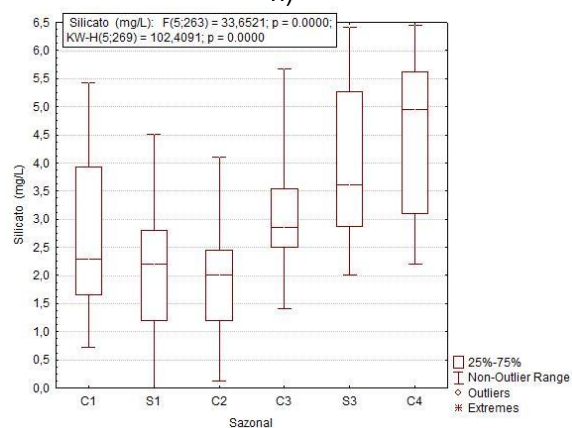
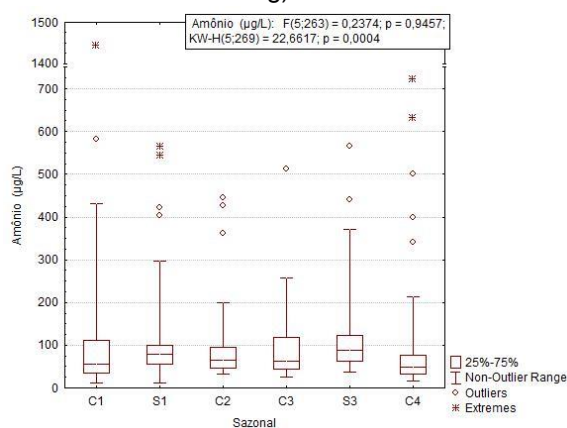
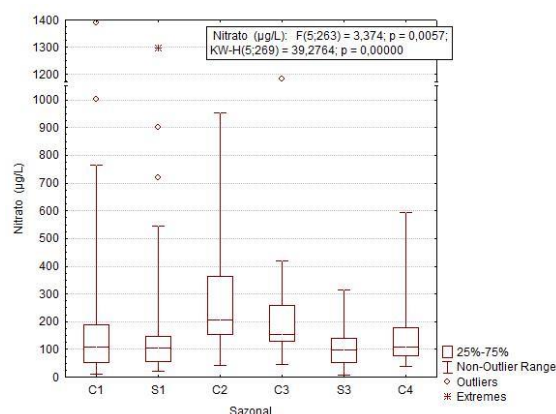
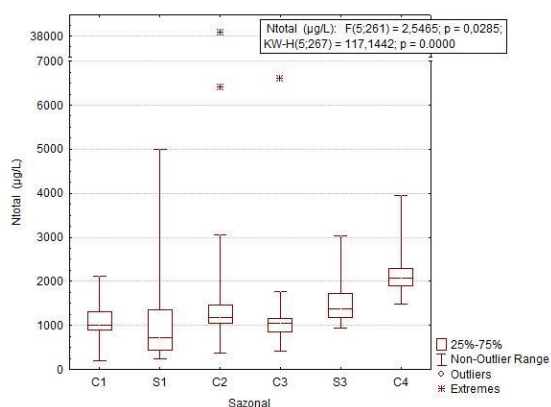
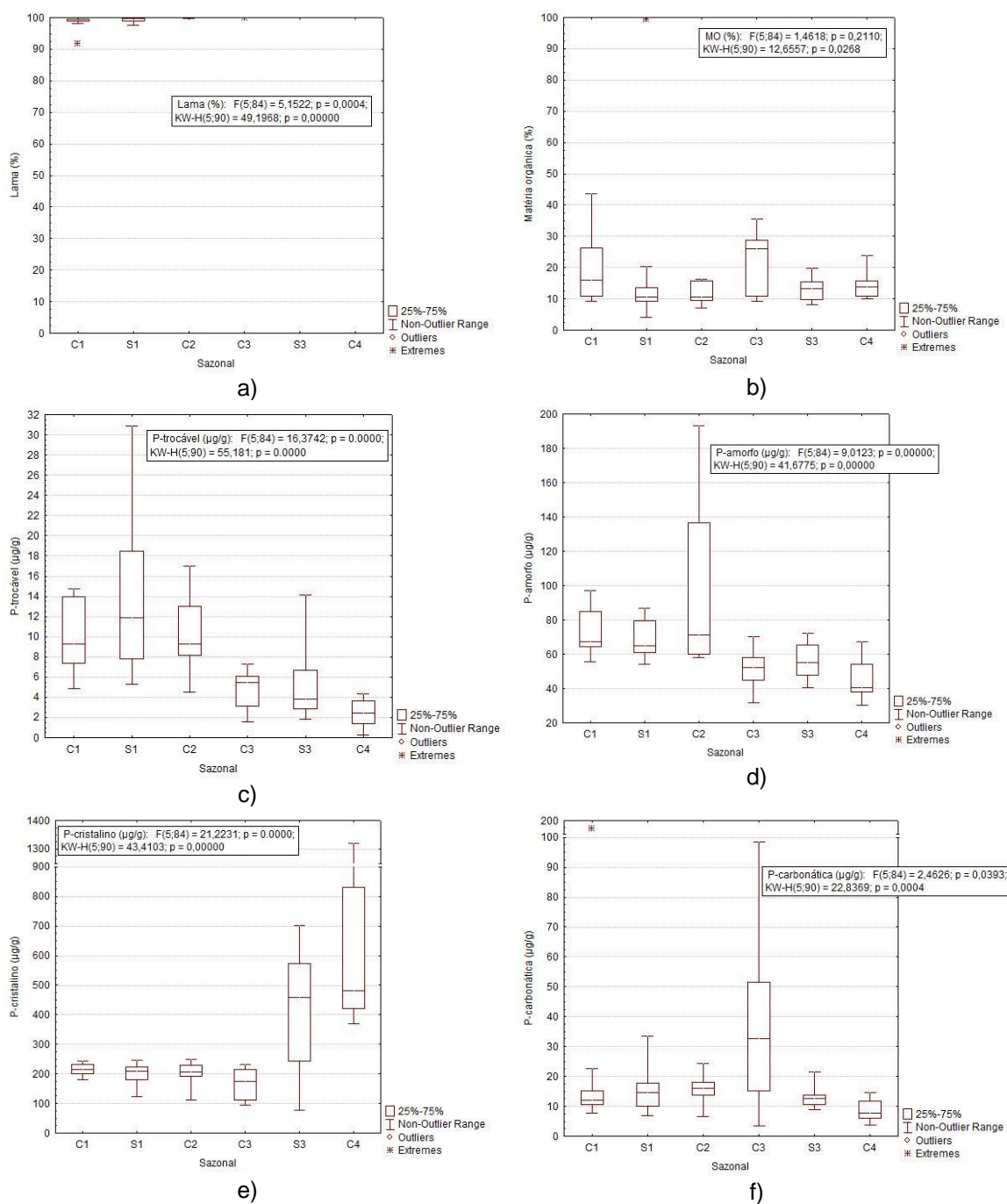


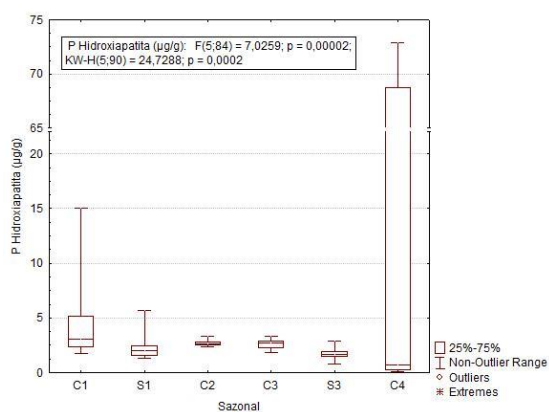
Tabela 7: Estatística descritiva dos parâmetros do sedimento nos ecossistemas lacustres (lagos).

	Todas as estações						E18						E19						E20					
	N	Média	Mínimo	Máximo	DP	C.V.	N	Média	Mínimo	Máximo	DP	C.V.	N	Média	Mínimo	Máximo	DP	C.V.	N	Média	Mínimo	Máximo	DP	C.V.
Profundidade (m)	90	17,74	3,20	32,00	9,18	51,73	30	11,93	10,63	12,77	0,43	3,63	30	30,99	3,20	32,00	6,07	20,72	30	11,98	10,27	31,52	3,74	31,22
pH	61	6,97	5,01	8,10	0,55	7,86	21	6,92	5,01	7,80	0,65	9,42	20	7,10	5,60	7,50	0,56	8,13	20	7,13	6,50	8,10	0,39	5,45
Condutividade elétrica (µS/cm)	78	293,53	20,00	430,00	80,58	27,45	26	322,88	35,00	430,00	73,54	22,78	26	320,00	30,00	430,00	67,31	21,63	26	246,54	20,00	350,00	80,89	32,81
Densidade (kg/m3)	90	1685,81	1042,47	2463,60	442,20	26,23	30	1726,29	1145,00	2463,60	452,92	26,24	30	1552,10	1042,47	2434,53	452,10	27,49	30	1686,77	1113,60	2433,67	432,56	25,64
MO (%)	90	15,89	3,95	99,37	11,56	72,74	30	14,61	8,77	33,66	5,73	39,22	30	13,48	3,95	43,71	9,46	57,06	30	16,49	7,08	99,37	16,89	102,42
P-trocável (µg/g)	90	8,04	0,25	30,90	5,86	72,85	30	5,73	0,25	14,22	3,52	61,38	30	9,53	0,52	30,90	6,74	66,85	30	8,30	0,94	29,18	6,12	73,75
P-amorfo (µg/g)	90	65,16	30,14	193,05	27,33	41,94	30	56,13	30,14	187,47	27,26	48,56	30	75,88	54,01	193,05	24,65	31,54	30	61,21	37,76	188,87	25,82	42,17
P-cristalino (µg/g)	90	318,86	77,77	1319,92	230,36	72,25	30	306,42	97,17	831,85	167,79	54,76	30	207,96	77,77	1040,85	220,09	73,61	30	351,15	111,49	1319,92	290,89	82,84
P Hidroxiapatita (µg/g)	90	6,41	0,12	72,86	15,35	239,41	30	6,60	0,12	71,07	17,26	261,64	30	2,31	0,21	72,86	17,88	255,63	30	5,64	0,27	42,08	10,22	181,15
P-carbonática (µg/g)	90	17,52	3,56	197,00	23,36	133,33	30	11,45	3,56	32,73	5,86	51,21	30	14,25	6,03	98,58	17,29	98,37	30	23,53	5,67	197,00	35,57	151,20
P-detrital (µg/g)	90	16,92	3,76	80,34	11,84	69,98	30	12,94	3,76	38,31	6,81	52,65	30	14,95	8,54	80,34	13,70	74,14	30	19,35	6,86	72,53	13,09	67,67
P--orgânico (µg/g)	90	35021,49	44,36	71382,61	21549,37	61,53	30	34607,96	45,86	71382,61	21858,32	63,16	30	41434,44	44,36	71341,33	21726,45	61,90	30	35359,00	46,93	70944,37	21795,09	61,64
PT (µg/g)	90	35454,40	223,78	71699,07	21562,56	60,82	30	35007,22	223,78	71699,07	21867,58	62,47	30	41754,39	236,33	71648,14	21746,55	61,21	30	35828,18	256,03	71173,59	21804,50	60,86
Fosfato - água intersticial (µg/L)	90	92,92	3,82	938,06	149,31	160,69	30	79,63	4,17	225,56	69,94	87,84	30	66,06	7,29	938,06	170,88	155,70	30	89,39	3,82	908,29	183,95	205,79
Cascalho (%)	90	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	30	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	30	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	30	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Areia (%)	90	0,34	0,00	8,31	0,98	283,29	30	0,60	0,00	8,31	1,56	260,77	30	0,00	0,00	1,91	0,51	206,82	30	0,19	0,00	1,62	0,37	196,40
Lama (%)	90	99,65	91,69	100,00	0,98	0,98	30	99,40	91,69	100,00	1,56	1,57	30	100,00	98,09	100,00	0,51	0,51	30	99,79	98,09	100,00	0,41	0,41

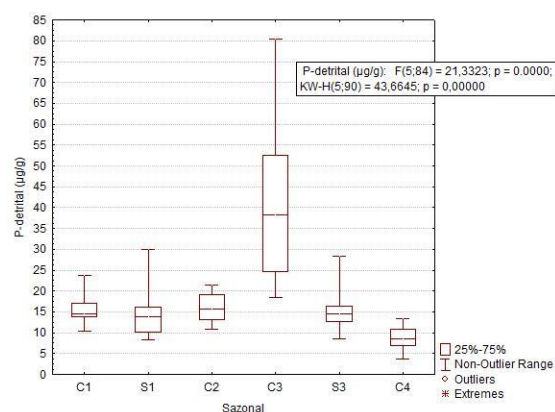
DP: desvio padrão; C.V.: coeficiente de variação (%); MO: matéria orgânica.

Figura 7: Box plots dos parâmetros do sedimento nas estações lacustres (lagos): a) teor de lama (%); b) matéria orgânica (%); c) P-trocável (µg/g); d) P-amorfo (µg/g); e) P-cristalino (µg/g); f) P-carbonático (µg/g); g) P-hidroxiapatita (µg/g); h) P-detrital (µg/g); e i) P-orgânico (µg/g); e j) P<sub>total</sub> (µg/g).

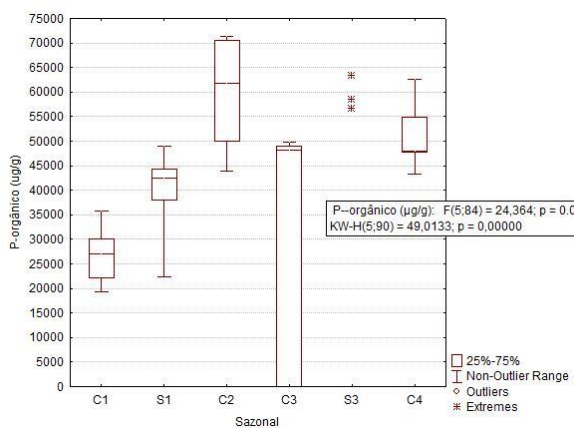




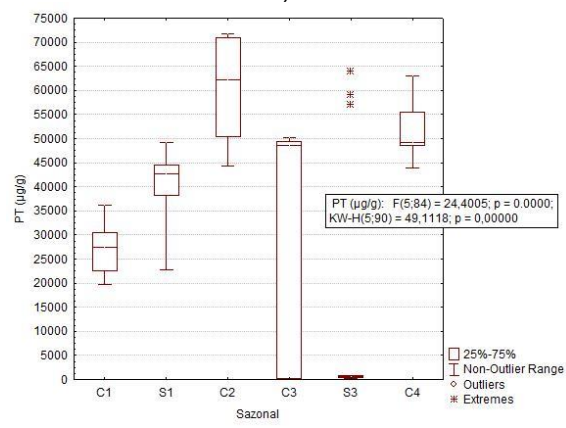
g)



h)



i)



j)



## Ecossistemas lacustres: lagoas

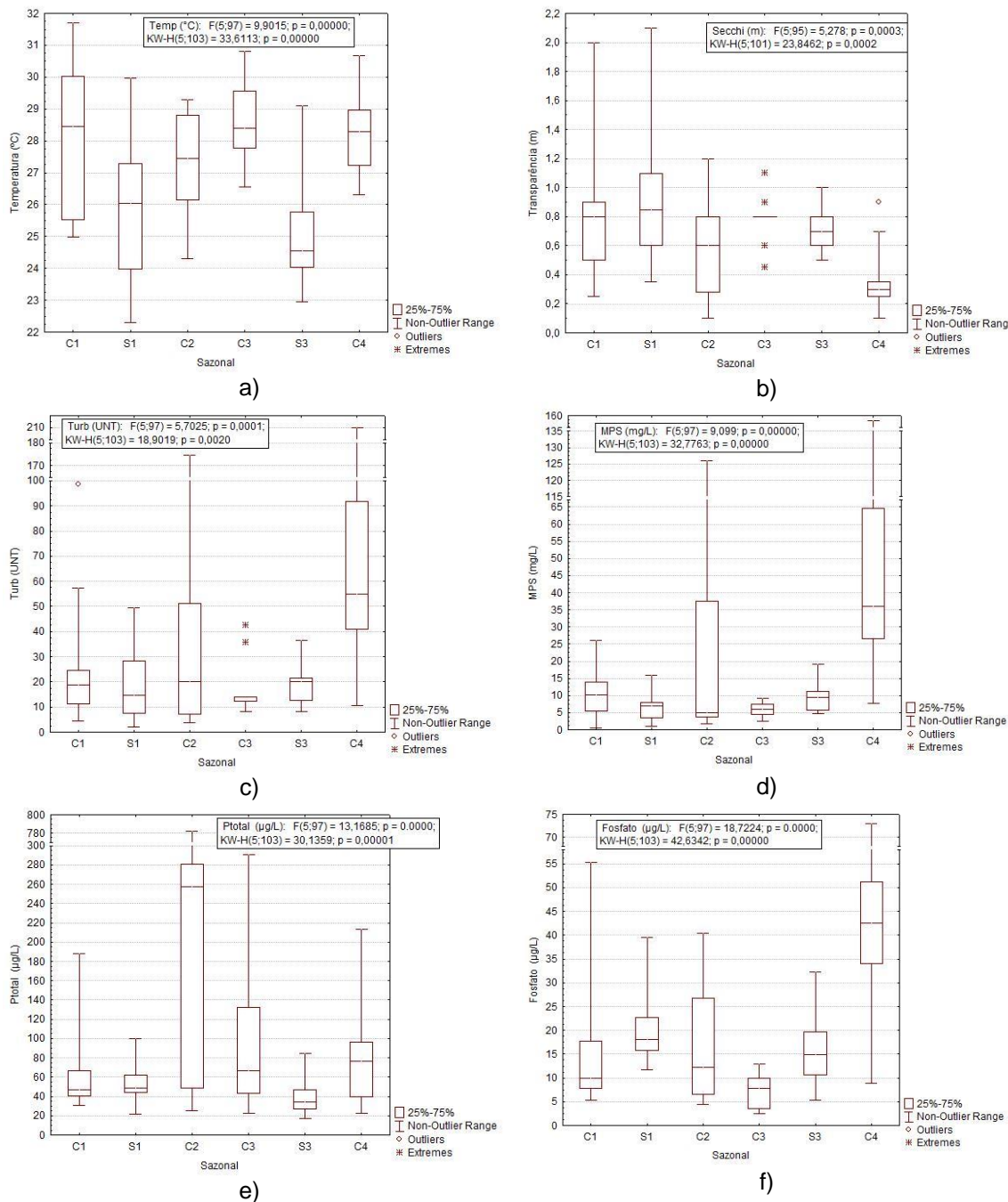
Tabela 8: Estatística descritiva dos parâmetros da coluna d'água dos ecossistemas lacustres (lagoas).

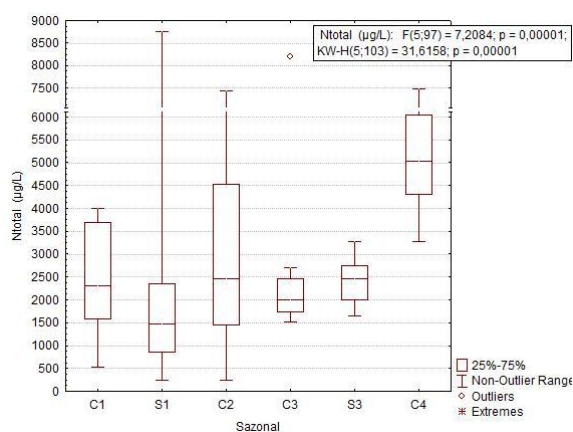
	Todas as estações						E23						E24						E25						E25a					
	N	Média	Mínimo	Máximo	DP	C.V.	N	Média	Mínimo	Máximo	DP	C.V.	N	Média	Mínimo	Máximo	DP	C.V.	N	Média	Mínimo	Máximo	DP	C.V.	N	Média	Mínimo	Máximo	DP	C.V.
Prof (m)	103	2,26	1,01	4,30	0,81	35,89	11	2,12	1,90	2,50	0,19	9,21	30	1,53	1,20	2,40	0,29	18,97	31	2,35	1,01	3,70	0,56	23,71	31	2,92	1,20	4,30	0,91	31,36
Temperatura (°C)	103	27,02	22,29	31,71	2,23	8,24	11	27,36	23,69	31,71	2,79	10,21	30	27,55	24,01	30,80	2,13	7,73	31	26,92	22,93	30,80	2,31	8,57	31	26,48	22,29	29,29	1,98	7,48
Turbidez (UNT)	103	32,79	2,13	210,00	41,13	125,44	11	7,51	2,13	24,60	6,11	81,38	30	37,55	12,39	174,58	35,42	94,35	31	26,71	3,63	203,33	45,33	169,68	31	43,23	7,26	210,00	45,43	105,10
Transparência (m)	101	0,76	0,10	2,10	0,44	57,48	11	1,68	0,70	2,10	0,46	27,22	30	0,55	0,15	0,80	0,20	35,47	30	0,78	0,15	1,20	0,30	37,92	30	0,60	0,10	1,10	0,25	41,00
MPS (mg/L)	103	17,71	0,60	158,40	28,01	158,16	11	3,76	0,60	19,20	5,27	140,34	30	16,71	3,20	88,40	18,29	109,44	31	19,28	2,60	158,40	33,32	172,83	31	22,05	1,80	138,80	33,61	152,42
Salinidade	103	0,61	0,04	20,06	2,14	352,19	11	0,05	0,05	0,06	0,00	6,65	30	0,07	0,04	0,08	0,01	12,84	31	1,49	0,04	20,06	3,68	247,10	31	0,44	0,04	3,88	0,89	201,49
STD (mg/L)	103	1093,34	63,00	39560,00	4233,34	387,19	11	72,82	63,00	82,00	6,52	8,96	30	125,57	84,00	216,00	42,21	33,62	31	2876,52	180,00	39560,00	7392,03	256,98	31	608,84	106,00	5550,00	1200,55	197,19
CE (µS/cm)	103	1126,31	79,29	32181,26	3534,12	313,78	11	104,03	90,38	113,74	8,00	7,69	30	145,74	79,29	188,69	21,10	14,48	31	2714,17	131,96	32181,26	5981,51	220,38	31	850,13	80,69	7067,39	1630,44	191,79
pH	100	7,33	6,11	8,47	0,51	6,91	11	7,40	6,66	7,87	0,38	5,16	29	7,36	6,11	8,22	0,53	7,25	30	7,53	6,34	8,47	0,55	7,29	30	7,07	6,43	7,78	0,36	5,11
Alcalinid (mgCaCO <sub>3</sub> /L)	103	35,75	9,00	76,50	17,17	48,03	11	16,20	9,00	26,10	4,89	30,20	30	24,63	17,00	40,50	4,99	20,26	31	46,24	14,00	76,50	17,26	37,33	31	42,95	17,00	69,80	15,54	36,17
Potencial redox (mV)	103	145,63	-214,00	298,20	95,68	65,70	11	204,42	157,00	279,70	40,76	19,94	30	150,97	-38,90	260,80	71,60	47,43	31	158,59	-153,20	271,70	80,35	50,67	31	106,66	-214,00	298,20	126,98	119,04
OD (mg/L)	103	5,71	0,13	12,60	3,03	53,07	11	8,07	6,53	9,58	1,06	13,18	30	6,00	0,14	10,07	2,52	42,09	31	6,37	0,14	10,03	2,51	39,40	31	3,93	0,13	12,60	3,54	90,04
Clorofila a (µg/L)	103	3,21	0,30	22,16	3,08	95,76	11	0,96	0,54	1,33	0,35	36,70	30	3,20	0,30	15,20	2,76	86,36	31	3,46	0,70	15,07	2,67	77,09	31	3,78	0,91	22,16	3,93	103,84
Ptotal (µg/L)	103	91,78	16,91	782,20	119,53	130,23	11	37,04	21,33	46,09	9,71	26,22	30	85,92	16,91	290,70	78,00	90,78	31	108,74	35,20	744,41	142,69	131,21	31	99,91	22,71	782,20	144,25	144,38
Fosfato (µg/L)	103	19,58	2,40	73,04	14,36	73,32	11	16,24	7,73	26,51	5,46	33,64	30	25,05	6,22	73,04	15,89	63,44	31	17,90	2,40	66,91	14,91	83,31	31	17,17	2,54	59,44	13,48	78,53
Ntotal (µg/L)	103	2869,45	235,60	8749,44	1863,55	64,94	11	1286,56	502,51	2791,55	758,13	58,93	30	2601,96	235,60	5989,82	1459,63	56,10	31	3171,49	250,79	8193,92	2086,48	65,79	31	3387,94	1262,01	8749,44	1959,79	57,85
Nitrito (µg/L)	103	11,82	0,92	85,33	13,60	115,07	11	4,50	0,92	13,11	3,58	79,73	30	8,13	1,15	18,86	4,27	52,53	31	18,44	1,84	85,33	21,42	116,18	31	11,38	2,53	35,42	8,35	73,33
Nitrato (µg/L)	103	279,33	24,80	3401,32	364,98	130,67	11	56,34	24,80	124,31	33,13	58,81	30	292,78	87,42	714,24	171,06	58,43	31	353,41	79,98	3401,32	595,79	168,58	31	271,34	35,34	1015,56	212,49	78,31
Amônio (µg/L)	103	246,60	23,58	1094,76	237,14	96,16	11	123,83	23,58	695,34	193,10	155,94	30	152,69	56,25	549,72	126,90	83,11	31	204,52	24,66	794,88	216,94	106,07	31	423,12	52,92	1094,76	260,33	61,53
Silicato (mg/L)	103	2,65	0,11	5,86	1,34	50,51	11	0,93	0,11	2,71	0,78	84,07	30	2,78	0,28	4,89	1,23	44,14	31	2,81	1,14	5,23	1,08	38,32	31	2,99	0,62	5,86	1,43	47,75
COD (mg/L)	100	10,93	1,02	26,74	5,84	53,40	11	12,87	7,39	16,33	2,82	21,87	29	11,56	4,35	26,66	5,01	43,33	30	11,69	2,38	26,74	6,85	58,57	30	8,86	1,02	23,33	5,97	67,40

DP: desvio padrão; C.V.: coeficiente de variação (%); MPS: material particulado em suspensão; STD: sólidos totais dissolvidos; CE: condutividade elétrica; OD: oxigênio dissolvido; COD: carbono orgânico dissolvido.

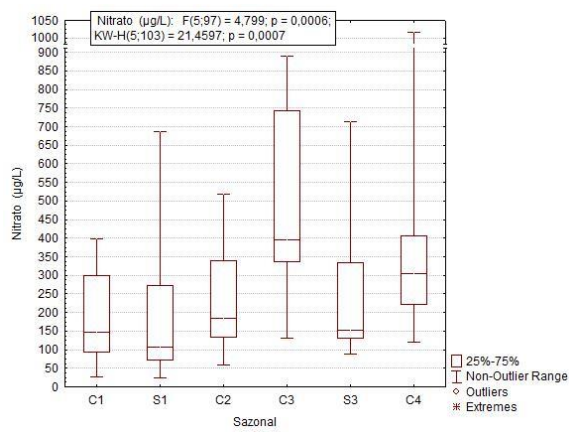


Figura 8: Box plots dos parâmetros da coluna d'água nas estações lacustres (lagoas): a) temperatura (°C); b) transparência (m); c) turbidez (UNT); d) material particulado em suspensão – MPS (mg/L); e) Fósforo total (µg/L); f) fosfato (µg/L); g) nitrogênio total (µg/L); h) nitrato (µg/L); i) amônio (µg/L); j) silicato (µg/L); k) clorofila a (µg/L); l) carbono orgânico dissolvido (mg/L); e l) clorofila-a (µg/L).

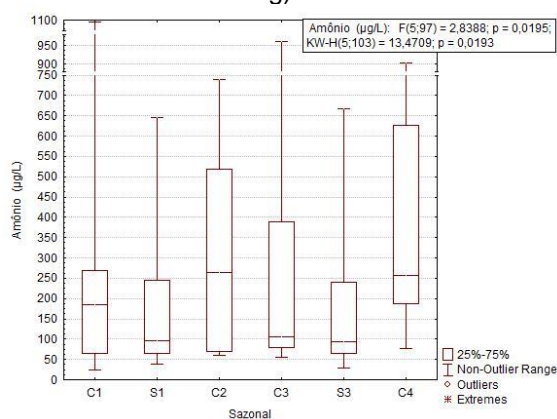




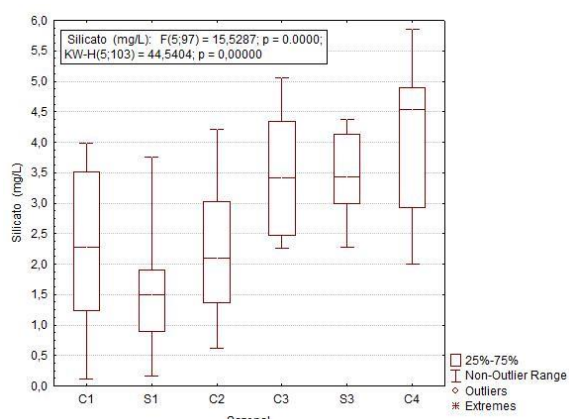
g)



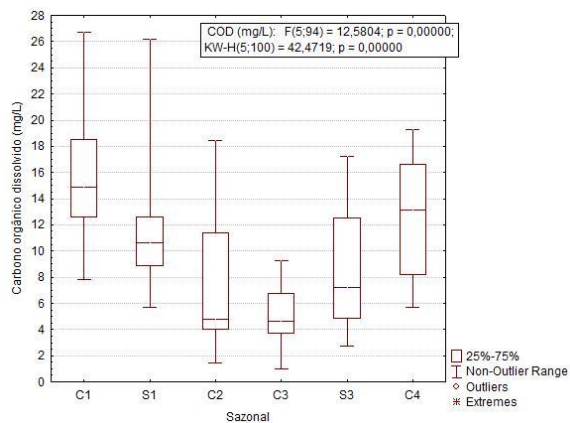
h)



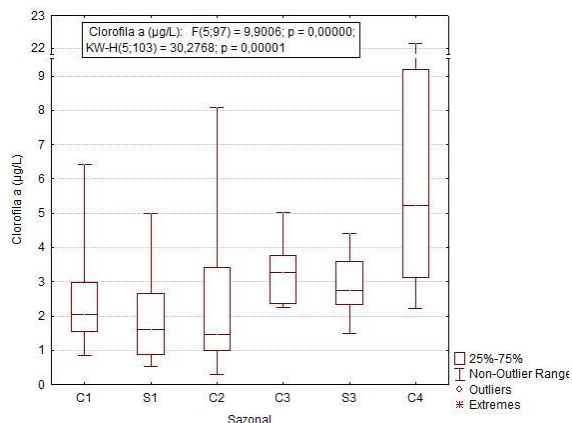
i)



j)



k)

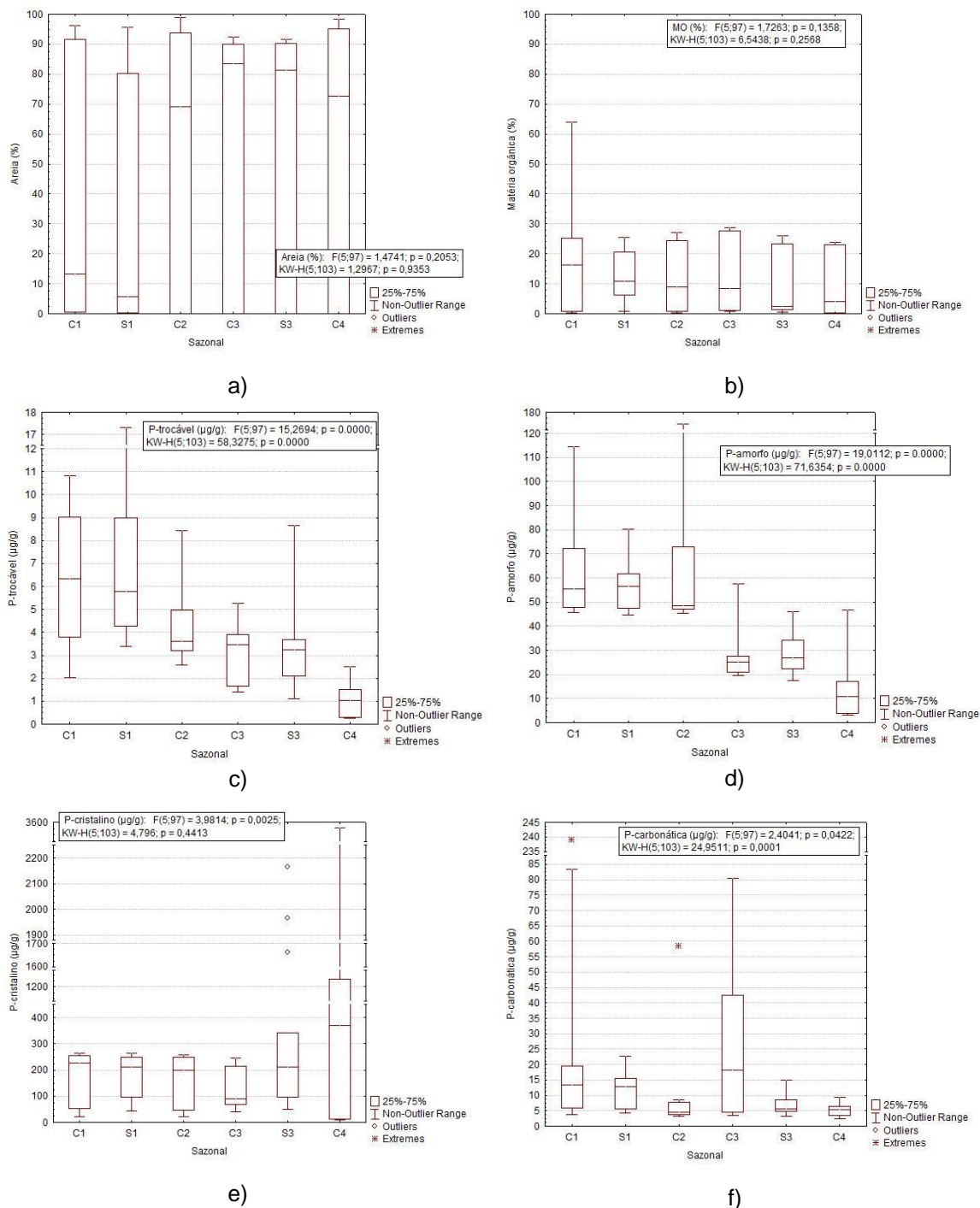


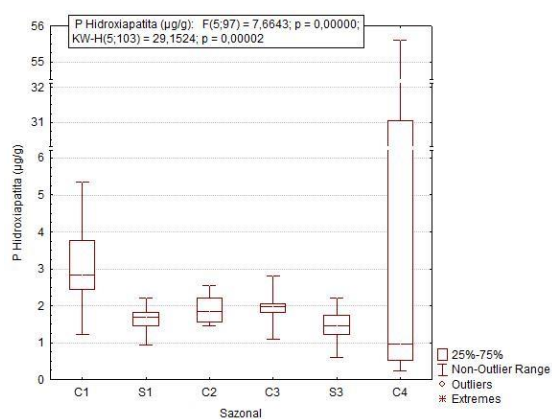
l)

Tabela 9: Estatística descritiva dos parâmetros do sedimento nos ecossistemas lacustres (lagoas).

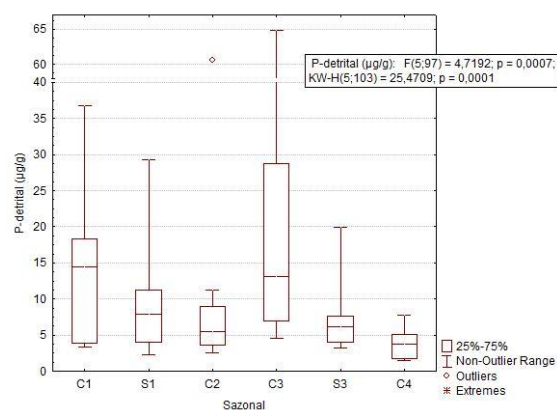
	Todas as estações						E23						E24						E25						E25a					
	N	Média	Mínimo	Máximo	DP	C.V.	N	Média	Mínimo	Máximo	DP	C.V.	N	Média	Mínimo	Máximo	DP	C.V.	N	Média	Mínimo	Máximo	DP	C.V.	N	Média	Mínimo	Máximo	DP	C.V.
Profundidade (m)	103	2,28	1,01	4,30	0,82	35,88	11	2,12	1,90	2,50	0,19	9,21	30	1,53	1,20	2,40	0,29	18,97	31	2,35	1,01	3,70	0,56	23,71	31	2,99	1,20	4,30	0,88	29,43
pH	74	7,12	5,90	8,50	0,51	7,14	8	7,03	6,30	7,60	0,50	7,09	22	7,09	6,11	8,20	0,44	6,25	22	7,13	5,90	8,20	0,47	6,54	22	7,17	6,20	8,50	0,63	8,75
Condutividade elétrica (µS/cm)	89	1094,16	0,56	4000,00	1441,08	131,71	8	288,75	230,00	350,00	41,21	14,27	27	321,11	230,00	430,00	61,98	19,30	27	1081,85	50,00	4000,00	1271,40	117,52	27	2118,17	0,56	4000,00	1870,52	88,31
Densidade (kg/m3)	103	2032,32	1005,53	3011,33	527,90	25,98	11	2258,60	1839,00	2824,40	248,93	11,02	30	1690,93	1005,53	2483,13	461,83	27,31	31	2326,19	1416,47	3011,33	537,87	23,12	31	1988,54	1099,47	2967,40	452,60	22,76
MO (%)	103	12,80	0,14	63,86	12,55	98,05	11	13,04	7,99	32,23	7,51	57,64	30	25,67	8,50	50,80	7,10	27,67	31	2,83	0,23	27,62	5,55	195,86	31	10,23	0,14	63,86	12,74	124,44
P-trocável (µg/g)	103	4,68	0,25	17,32	3,25	69,56	11	9,40	7,17	12,18	1,88	19,96	30	4,58	1,02	13,78	2,84	62,00	31	3,25	0,25	8,64	1,69	51,94	31	4,51	0,26	17,32	3,72	82,38
P-amorfo (µg/g)	103	47,37	3,02	174,89	30,73	64,87	11	63,48	59,97	69,09	3,40	5,36	30	37,13	10,71	158,62	27,29	73,48	31	41,39	3,96	174,89	29,01	70,09	31	57,54	3,02	173,46	36,08	62,71
P-cristalino (µg/g)	103	326,72	9,39	3576,92	583,54	178,61	11	210,12	146,44	251,44	32,80	15,61	30	773,09	107,34	3576,92	936,93	121,19	31	101,25	10,89	499,50	115,31	113,89	31	161,60	9,39	389,89	102,89	63,67
P Hidroxiapatita (µg/g)	103	4,11	0,22	55,59	8,91	216,61	11	2,23	1,46	3,18	0,58	25,86	30	3,96	0,22	31,06	7,26	183,29	31	4,69	0,62	55,59	11,85	252,74	31	4,36	0,53	42,21	8,76	201,11
P-carbonática (µg/g)	103	14,26	2,51	239,10	26,50	185,83	11	12,25	7,08	18,06	3,23	26,40	30	16,53	4,45	80,31	17,29	104,60	31	5,51	2,51	18,25	3,50	63,62	31	21,54	2,90	239,10	44,08	204,64
P-detrital (µg/g)	103	9,87	1,50	64,87	10,53	106,75	11	12,91	8,13	15,87	2,32	18,00	30	13,24	4,62	64,87	12,65	95,55	31	4,13	1,70	13,12	2,24	54,18	31	11,27	1,50	60,62	12,85	114,01
P--orgânico (µg/g)	103	19938,47	0,01	72247,29	22565,14	113,17	11	35325,59	24568,81	46360,90	8532,03	24,15	30	36959,79	51,83	72247,29	21489,66	58,14	31	13,75	0,01	49,75	12,87	93,60	31	17931,01	0,01	72106,12	21670,80	120,86
PT (µg/g)	103	20345,48	22,59	72540,97	22736,32	111,75	11	35635,98	24860,53	46664,59	8540,43	23,97	30	37808,32	193,10	72540,97	21446,90	56,73	31	173,95	25,89	599,42	123,70	71,11	31	18191,82	22,59	72502,99	21741,84	119,51
Fosfato - água intersticial (µg/L)	103	136,41	0,60	2957,26	316,55	232,06	11	261,70	25,22	908,29	256,30	97,94	30	184,82	13,13	2957,26	534,83	289,38	31	73,57	6,22	688,92	126,49	171,94	31	107,93	0,60	574,92	115,17	106,71
Cascalho (%)	103	1,86	0,00	17,74	3,44	185,18	11	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	30	0,01	0,00	0,34	0,06	547,72	31	1,72	0,26	4,86	1,09	63,41	31	4,44	0,00	17,74	5,24	118,06
Areia (%)	103	47,07	0,00	98,98	42,20	89,66	11	0,48	0,00	2,43	0,72	151,13	30	2,26	0,00	32,37	7,62	337,61	31	90,87	71,69	98,98	7,31	8,04	31	63,16	0,48	98,07	29,85	47,25
Lama (%)	103	51,01	0,00	100,00	43,99	86,24	11	99,52	97,57	100,00	0,72	0,72	30	97,69	67,26	100,00	7,66	7,84	31	7,24	0,00	26,34	7,22	99,84	31	32,39	0,00	99,49	33,01	101,93

Figura 9: Box plots dos parâmetros do sedimento nas estações lacustres (lagoas): a) teor de areia (%); b) matéria orgânica (%); c) P-trocável ( $\mu\text{g/g}$ ); d) P-amorfo ( $\mu\text{g/g}$ ); e) P-cristalino ( $\mu\text{g/g}$ ); f) P-carbonático ( $\mu\text{g/g}$ ); g) P-hidroxiapatita ( $\mu\text{g/g}$ ); h) P-detrital ( $\mu\text{g/g}$ ); e i) P-orgânico ( $\mu\text{g/g}$ ); e j)  $P_{\text{total}}$  ( $\mu\text{g/g}$ ).

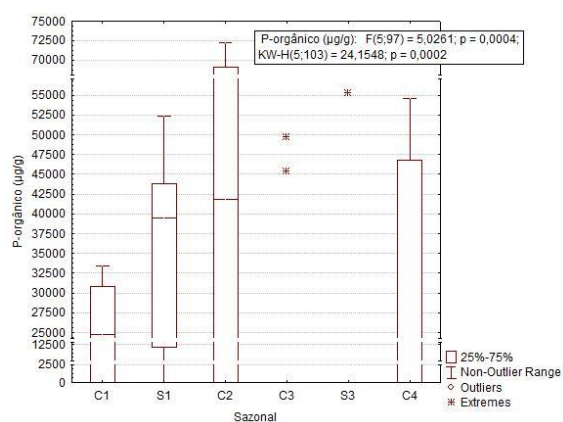




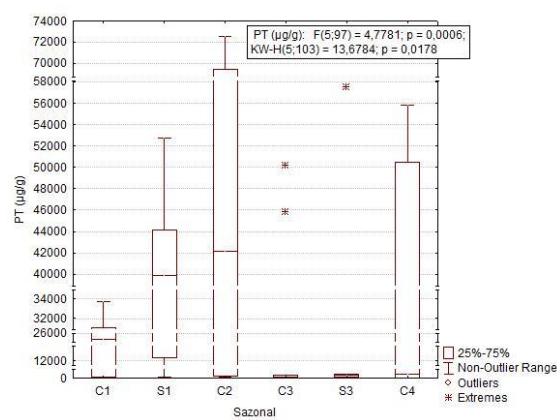
g)



h)



i)



j)



### Referências bibliográficas

APHA (2005). Standard methods for the examination of water and wastewater. 21<sup>st</sup> ed., American Public Health Association - APHA, American Water Works Association - AWWA and Water Environmental Federation - WEF.

APHA (2017). Standard methods for the examination of water and wastewater. . 23<sup>rd</sup> ed., American Public Health Association - APHA, American Water Works Association - AWWA and Water Environmental Federation - WEF.

Anschutz, P. and Deborde, J. (2016). Spectrophotometric determination of phosphate in matrices from sequential leaching of sediments. Limnology and Oceanography Methods, 14(4): 245-256.  
<https://doi.org/10.1002/lom3.10085>

Cole, G. A. (1994). Textbook of limnology., Waveland Press Inc.

Håkanson, L. & Jansson, M. (1983). Principles of lake sedimentology. Cladwell, The Blackburn Press.