

Listagem de parâmetros selecionados para caracterização da qualidade do sedimento no Bloco C-M-541, Bacia de Campos, com identificação das metodologias analíticas empregadas, unidade de apresentação do resultado no relatório, limite de detecção (LD) e limite de quantificação (LQ) (*limite de quantificação médio, considerando o conjunto de resultados deste relatório), valores de referência (TEL (*Threshold Effect Level*) - limite abaixo do qual os efeitos tóxicos irão ocorrer raramente e PEL (*Probable Effect Level*) - limite acima do qual podem ser observados efeitos na biota) e diretriz norteadora considerada.

parâmetro avaliado		metodologia analítica	unidade	LD	LQ	TEL	PEL	diretriz norteadora
cascalho		gravimetria	%	-	-	-	-	-
somatório de areias		gravimetria	%	-	-	-	-	-
lama (silte+argila)		gravimetria	%	-	-	-	-	-
carbonatos		dissolução ácida	%	0,10	0,30	-	-	-
matéria orgânica total (MOT)		calcinação	%	0,10	0,30	-	-	-
carbono orgânico total (COT)		combustão catalítica	%	0,10	0,30	-	-	-
nitrogênio total (NT)		SMEWW 23.nd 2017 - 4500N - C	%	-	0,0006*	-	-	-
fósforo total (PT)		USEPA 6010C:2007	%	-	0,0006*	-	-	-
C:N		razão direta	-	-	-	-	-	-
C:P		razão direta	-	-	-	-	-	-
N:P		razão direta	-	-	-	-	-	-
metais totais	Alumínio (Al)	USEPA 6010C:2007	mg/kg	-	21,38*	-	-	-
	Antimônio (Sb)		mg/kg	-	2,14*	-	-	-
	Arsênio (As)		mg/kg	-	3,21*	7,24	41,60	NOAA (BUCHMAN, 2008)
	Bário (Ba)		mg/kg	-	5,68*	130,1	-	NOAA (BUCHMAN, 2008)
	Berílio (Be)		mg/kg	-	2,14*	-	-	-
	Cádmio (Cd)		mg/kg	-	0,38*	0,68	4,21	NOAA (BUCHMAN, 2008)
	Chumbo (Pb)		mg/kg	-	4,28*	30,24	112,0	NOAA (BUCHMAN, 2008)

parâmetro avaliado	metodologia analítica	unidade	LD	LQ	TEL	PEL	diretriz norteadora
Cobalto (Co)	USEPA 7470A:1994, USEPA 1631E:2002, USEPA 7471B:2007	mg/kg	-	3,21*	-	-	-
Cobre (Cu)		mg/kg	-	4,28*	18,7	108,0	NOAA (BUCHMAN, 2008)
Cromo (Cr)		mg/kg	-	9,62*	52,3	160,0	NOAA (BUCHMAN, 2008)
Estanho (Sn)		mg/kg	-	3,21*	-	-	-
Ferro (Fe)		mg/kg	-	10,67*	-	-	-
Manganês (Mn)		mg/kg	-	6,41*	-	-	-
Merúrio (Hg)		mg/kg	-	0,21*	0,13	0,7	NOAA (BUCHMAN, 2008)
Molibdênio (Mo)		mg/kg	-	4,28*	-	-	-
Níquel (Ni)		mg/kg	-	4,31*	15,9	42,8	NOAA (BUCHMAN, 2008)
Prata (Ag)		mg/kg	-	3,21*	0,73	1,77	NOAA (BUCHMAN, 2008)
Selênio (Se)	USEPA 6010C:2007	mg/kg	-	3,21*	-	-	-
Tálio (Tl)		mg/kg	-	4,28*	-	-	-
Vanádio (V)		mg/kg	-	8,55*	-	-	-
Zinco (Zn)	USEPA 8015D:2003	mg/kg	-	10,69*	124,0	271,0	NOAA (BUCHMAN, 2008)
alcanos		µg/kg	300	600	-	-	-
hidrocarbonetos resolvidos de petróleo (HRP)		µg/kg	300	600	-	-	-
mistura complexa não resolvida (MCNR)		µg/kg	300	600	-	-	-
HTP total		µg/kg	300	600	-	-	-

parâmetro avaliado		metodologia analítica	unidade	LD	LQ	TEL	PEL	diretriz norteadora
Hidrocarbonetos poliaromáticos prioritários e homólogos alquilados	Naftaleno	USEPA 3510C:1996 / USEPA 3535A:2007	µg/kg	-	14,01*	34,6	391	NOAA (BUCHMAN, 2008)
	Acenaftileno		µg/kg	-	14,01*	5,87	128	NOAA (BUCHMAN, 2008)
	Acenafteno		µg/kg	-	14,01*	6,71	88,9	NOAA (BUCHMAN, 2008)
	Fluoreno		µg/kg	-	14,01*	21,2 19	144 540	NOAA (BUCHMAN, 2008) CONAMA 454/12 (tab. III)
	Fenantreno		µg/kg	-	14,01*	86,7	544	NOAA (BUCHMAN, 2008)
	Antraceno		µg/kg	-	14,01*	46,9	245	NOAA (BUCHMAN, 2008)
	Fluoranteno		µg/kg	-	14,01*	113	1494	NOAA (BUCHMAN, 2008)
	Pireno		µg/kg	-	14,01*	153	1398	NOAA (BUCHMAN, 2008)
	Benzo(a)antraceno		µg/kg	-	14,01*	74,8	693	NOAA (BUCHMAN, 2008)
	Criseno		µg/kg	-	14,01*	108	846	NOAA (BUCHMAN, 2008)
	Benzo(b)fluoranteno		µg/kg	-	14,01*	-	-	-
	Benzo(k)fluoranteno		µg/kg	-	14,01*	-	-	-
	Benzo(a)pireno		µg/kg	-	14,01*	88,8 230	763 760	NOAA (BUCHMAN, 2008) CONAMA 454/12 (tab. III)
	Indeno(1,2,3-cd)pireno		µg/kg	-	14,01*	-	-	-
	Dibenzo(a,h)antraceno		µg/kg	-	14,01*	6,22	135	NOAA (BUCHMAN, 2008)
	Benzo(g,h,i)perileno		µg/kg	-	14,01*	-	-	-
	Σ 16 HPAs prioritários		µg/kg	-	14,01*	1684	16770	NOAA (BUCHMAN, 2008)
	Dibenzotiofeno		µg/kg	-	14,01*	-	-	-
	1-Metilnaftaleno		µg/kg	-	14,01*	-	-	-
	2-Metilnaftaleno		µg/kg	-	14,01*	20,2	201	NOAA (BUCHMAN, 2008)

parâmetro avaliado	metodologia analítica	unidade	LD	LQ	TEL	PEL	diretriz norteadora
C2-Naftalenos	USEPA 3550C:2007 / USEPA 8270D:2007	µg/kg	-	14,01*	-	-	-
C3-Naftalenos		µg/kg	-	14,01*	-	-	-
C4-Naftalenos		µg/kg	-	14,01*	-	-	-
C1-Fluorenos		µg/kg	-	14,01*	-	-	-
C2-Fluorenos		µg/kg	-	14,01*	-	-	-
C1-Fenantrenos		µg/kg	-	14,01*	-	-	-
C2-Fenantrenos		µg/kg	-	14,01*	-	-	-
C3-Fenantrenos		µg/kg	-	14,01*	-	-	-
C2-Pirenos		µg/kg	-	14,01*	-	-	-
C1-Pirenos		µg/kg	-	14,01*	-	-	-
Metil metanosulfonato	USEPA 3550C:2007 / USEPA 8270D:2007	µg/kg	-	11,77*	-	-	-
Etil metanosulfonato		µg/kg	-	11,77*	-	-	-
Fenol		µg/kg	-	11,77*	-	-	-
Anilina		µg/kg	-	11,77*	-	-	-
Bis(2-Cloroetil)eter		µg/kg	-	11,77*	-	-	-
2-Clorofenol		µg/kg	-	11,77*	-	-	-
1,3-Diclorobenzeno		µg/kg	-	11,77*	-	-	-
1,4-Diclorobenzeno		µg/kg	-	11,77*	-	-	-
Álcool Benzílico		µg/kg	-	11,77*	-	-	-
1,2-Diclorobenzeno		µg/kg	-	11,77*	-	-	-
Bis(2-Cloroisopropil)eter		µg/kg	-	11,77*	-	-	-

parâmetro avaliado	metodologia analítica	unidade	LD	LQ	TEL	PEL	diretriz norteadora
N-Nitrosodi-n-propilamina		µg/kg	-	11,77*	-	-	-
Hexacloroetano		µg/kg	-	11,77*	-	-	-
Nitrobenzeno		µg/kg	-	11,77*	-	-	-
Isoforona		µg/kg	-	11,77*	-	-	-
2-Nitrofenol		µg/kg	-	11,77*	-	-	-
2,4-Dimetilfenol		µg/kg	-	11,77*	-	-	-
Bis(2-Cloroetoxi)metano		µg/kg	-	11,77*	-	-	-
2,4-Diclorofenol		µg/kg	-	11,77*	-	-	-
1,2,4-Triclorobenzeno		µg/kg	-	11,77*	-	-	-
4-Cloroanilina		µg/kg	-	11,77*	-	-	-
Hexaclorobutadieno		µg/kg	-	11,77*	-	-	-
4-Cloro-3-Metilfenol		µg/kg	-	11,77*	-	-	-
Hexaclorociclopentadieno		µg/kg	-	11,77*	-	-	-
2-Metil-4,6-dinitrofenol		µg/kg	-	11,77*	-	-	-
2,4,5-Triclorofenol		µg/kg	-	11,77*	-	-	-
2,4,6-Triclorofenol		µg/kg	-	11,77*	-	-	-
2-Cloronaftaleno		µg/kg	-	11,77*	-	-	-
2-Nitroanilina		µg/kg	-	11,77*	-	-	-
Dimetilftalato		µg/kg	-	11,77*	-	-	-
3-Nitroanilina		µg/kg	-	11,77*	-	-	-
Dibenzofurano		µg/kg	-	11,77*	-	-	-

parâmetro avaliado	metodologia analítica	unidade	LD	LQ	TEL	PEL	diretriz norteadora
2,6-Dinitrotolueno		µg/kg	-	11,77*	-	-	-
Dietilftalato		µg/kg	-	11,77*	-	-	-
4-Clorofenil Fenil Éter		µg/kg	-	11,77*	-	-	-
4-Nitroanilina		µg/kg	-	11,77*	-	-	-
N-nitrosodifenilamina		µg/kg	-	11,77*	-	-	-
4-Bromofenil Fenil Éter		µg/kg	-	11,77*	-	-	-
Hexaclorobenzeno		µg/kg	-	11,77*	-	-	-
Pentaclorofenol		µg/kg	-	11,77*	-	-	-
Di-N-Butilftalato		µg/kg	-	11,77*	-	-	-
Butil Benzilftalato		µg/kg	-	11,77*	-	-	-
Bis[2-Etilexil]ftalato		µg/kg	-	11,77*	182	2647	NOAA (BUCHMAN, 2008)
Di-n-Octilftalato		µg/kg	-	11,77*	-	-	-
o-Cresol		µg/kg	-	11,77*	-	-	-
m,p-Cresol		µg/kg	-	11,77*	-	-	-
2,4-Dinitrotolueno		µg/kg	-	11,77*	-	-	-
Azobenzeno		µg/kg	-	11,77*	-	-	-
Carbazol		µg/kg	-	11,77*	-	-	-
2,3,4,6-Tetraclorofenol		µg/kg	-	11,77*	-	-	-
4-Clorofenol		µg/kg	-	11,77*	-	-	-
2,6-Diclorofenol		µg/kg	-	11,77*	-	-	-
1,2,3,4-Tetraclorobenzeno		µg/kg	-	11,77*	-	-	-

parâmetro avaliado	metodologia analítica	unidade	LD	LQ	TEL	PEL	diretriz norteadora
1,2,3,5-Tetraclorobenzeno	SW-846 8270 SIM	µg/kg	-	11,77*	-	-	-
1,2,4,5-Tetraclorobenzeno		µg/kg	-	11,77*	-	-	-
3,4-Diclorofenol		µg/kg	-	11,77*	-	-	-
Pentaclorobenzeno		µg/kg	-	11,77*	-	-	-
2,3,4,5-Tetraclorofenol		µg/kg	-	11,77*	-	-	-
4-Nitrofenol		µg/kg	-	11,77*	-	-	-
2,4-Dinitrofenol		µg/kg	-	11,77*	-	-	-
Hopanos/Esteranos	SW-846 8270 SIM	-	-	-	-	-	-
Terpanos: Tri/Hopanos		-	-	-	-	-	-
Terpanos: Ts/(Ts+Tm)		-	-	-	-	-	-
Terpanos: Norneo/H29		-	-	-	-	-	-
Terpanos: H28/H29		-	-	-	-	-	-
Terpanos: H29/H30		-	-	-	-	-	-
Terpanos: OL/H30		-	-	-	-	-	-
Terpanos: GAM/H30		-	-	-	-	-	-
Terpanos: H35/H34		-	-	-	-	-	-
Terpanos: 25nor/Hop		-	-	-	-	-	-
Terpanos: TET24/26Tri		-	-	-	-	-	-
Terpanos: 21/23Tri		-	-	-	-	-	-
Terpanos: 26/25Tri		-	-	-	-	-	-
Esteranos: 20S/(20S+20R)		-	-	-	-	-	-

parâmetro avaliado	metodologia analítica	unidade	LD	LQ	TEL	PEL	diretriz norteadora
Esteranos: $\beta\beta/(\alpha\alpha+\beta\beta)$		-	-	-	-	-	-
Esteranos: %-27		-	-	-	-	-	-
Esteranos: %-28		-	-	-	-	-	-
Esteranos: %-29		-	-	-	-	-	-
Esteranos: 26/25Tri		-	-	-	-	-	-
Fenantrenos: Phen/m-phen		-	-	-	-	-	-
Fenantrenos: MPI 1		-	-	-	-	-	-
Fenantrenos: Ro Calculated		-	-	-	-	-	-
Fenantrenos: Dibenz/Phen		-	-	-	-	-	-
m/z231: C20+C21/A1+A2		-	-	-	-	-	-
m/z231: 20+21/26S-28R		-	-	-	-	-	-
m/z231: 26S-28R/M1-M5		-	-	-	-	-	-
m/z231: 26S/27RA	SW-846 8270 SIM	-	-	-	-	-	-
m/z231: 27RA/28R		-	-	-	-	-	-
m/z231: %26		-	-	-	-	-	-
m/z231: %27		-	-	-	-	-	-
m/z231: %28		-	-	-	-	-	-
m/z245: D1..D6/others		-	-	-	-	-	-
m/z245: sum231/sum245		-	-	-	-	-	-
m/z245: 3-Me/4-Me		-	-	-	-	-	-

parâmetro avaliado	metodologia analítica	unidade	LD	LQ	TEL	PEL	diretriz norteadora
Ra-226	7500D / 7501D	Bq/kg	2,05	-	-	-	-
Ra-228	7500D / 7501D	Bq/kg	6,87	-	-	-	-

Cabe esclarecer que as análises de HPAs e metais totais no sedimento foram utilizadas as metodologias USEPA 8270D:2007 e USEPA 6010C:2007, respectivamente, com limites de quantificação baseados no primeiro ponto da curva e com respectivos limites de detecção correspondentes à um terço do valor do limite de quantificação. Para a realização das análises de matrizes sólidas, os resultados são corrigidos pelo teor de sólidos o que faz com que os LQ dos parâmetros se elevem, principalmente, se a amostra contiver um alto teor de umidade, como é o caso de amostras de sedimento. Devido a isso, para os parâmetros Mercúrio e Prata Total no sedimento, assim como HPAs, os limites de quantificação reportados nos laudos foram superiores aos limites estabelecidos por BUCHMAN (2008), valores de referência norte-americanos – NOAA (National Oceanic and Atmospheric Administration). No caso, o LQ médio de Hg foi de 0,21 mg/kg enquanto o TEL é de 0,13 mg/kg, o LQ médio de Ag foi de 3,21 mg/kg enquanto o TEL é de 0,73 mg/kg e o PEL é de 1,77 mg/kg, e o LQ médio para cada HPA foi de 14,01 µg/kg enquanto o TEL para acenaftileno é 5,87 µg/kg e o TEL para dibenzo(a,h)antraceno é 6,22 µg/kg. Ressalta-se, no entanto, que não existem diretrizes norteadoras nacionais para qualidade do sedimento, a não ser a Resolução CONAMA Nº 454, de 01 de novembro de 2012, que estabelece as diretrizes para o gerenciamento de material a ser dragado. Considerando esta resolução, para amostras de sedimento de água salina/salobra nível 1, os limites médios alcançados são suficientemente adequados para avaliar esses parâmetros (VMR para Hg = 0,3 mg/kg, para acenaftileno = 44 µg/kg e para dibenzo(a,h)antraceno = 43 µg/kg e sem definição para Ag).