

RELATÓRIO ANALÍTICO

Nº 8702/2012



Página 1/5

INFORMAÇÕES DO CLIENTE

Cliente.....: Arca Ambiental
Endereço...: - Vila Velha - ES

INFORMAÇÕES DA AMOSTRA

Tipo de Amostra.....: Sedimento marinho (CONAMA 344 - Agua Salina/Salobra - Nivel 1)
Local da Coleta.....: PE - 01
Data da Coleta.....: 07/08/2012 Hora da Coleta.....: 10:05
Data de Recebimento.....: 07/08/2012
Responsável pela Coleta..: Tommasi Analítica
Identificação do Processo: 1138-12 Número da amostra: 8702/2012
Critérios de conformidade.....: Resolução-CONAMA Nº 344, 25/03/04 - Agua Salina/Salobra - Nivel 1.

INFORMAÇÕES DE CAMPO

Condições Ambientais.....: Sol no Momento da Coleta e nas Últimas 48 horas anterior a coleta
Temperatura da Amostra.....: Não Informado
Temperatura Ambiente.....: Não Informado
Endereço dos ensaios de campo...: 421595,730 / 7902778,473
Observações relevantes: Não Informado

RESULTADO(S) ANALÍTICO(S)

Análise	Resultado	Incerteza de Medição	LQ	Valor Referencial	Data do Ensaio
Areia Fina (0,25 a 0,125 mm)	322,23 g/kg	-	-	N/A	08/08/2012
Areia Grossa (1,0 a 0,5 mm)	21,39 g/Kg	-	-	N/A	08/08/2012
Areia Média (0,5 a 0,25 mm)	99,13 g/Kg	-	-	N/A	08/08/2012
Areia Muito Fina (0,125 a 0,062 mm)	262,23 g/Kg	-	-	N/A	08/08/2012
Areia Muito Grossa (2 a 1mm)	14,32 g/Kg	-	-	N/A	08/08/2012
Areia Total (2,0 a 0,062mm)	719,39 g/Kg	-	-	N/A	08/08/2012
Argila (0,00394 a 0,002 mm)	119,62 g/Kg	-	-	N/A	08/08/2012
Silte (0,062 a 0,00394 mm)	148,86 g/Kg	-	-	N/A	08/08/2012
C10	<0,05 mg/Kg	N/A	0,05 mg/Kg	N/A	08/08/2012
C11	<0,5 mg/Kg	N/A	0,5 mg/Kg	N/A	08/08/2012
C12	<0,5 mg/Kg	N/A	0,5 mg/Kg	N/A	08/08/2012
C13	<0,5 mg/Kg	N/A	0,5 mg/Kg	N/A	08/08/2012
C14	<0,5 mg/Kg	N/A	0,5 mg/Kg	N/A	08/08/2012
C15	<0,5 mg/Kg	N/A	0,5 mg/Kg	N/A	08/08/2012
C16	<0,5 mg/Kg	N/A	0,5 mg/Kg	N/A	08/08/2012
C17	<0,5 mg/Kg	N/A	0,5 mg/Kg	N/A	08/08/2012
C18	<0,5 mg/Kg	N/A	0,5 mg/Kg	N/A	08/08/2012
C19	<0,5 mg/Kg	N/A	0,5 mg/kg	N/A	08/08/2012
C20	<0,5 mg/Kg	N/A	0,5 mg/Kg	N/A	08/08/2012
C21	<0,5 mg/Kg	N/A	0,5 mg/Kg	N/A	08/08/2012

RELATÓRIO ANALÍTICO

Nº 8702/2012

Análise	Resultado	Incerteza de Medição	LQ	Valor Referencial	Data do Ensaio
C22	<0,5 mg/Kg	N/A	0,5 mg/Kg	N/A	08/08/2012
C23	<0,5 mg/Kg	N/A	0,5 mg/Kg	N/A	08/08/2012
C24	<0,5 mg/Kg	N/A	0,5 mg/Kg	N/A	08/08/2012
C25	<0,5 mg/Kg	N/A	0,5 mg/kg	N/A	08/08/2012
C26	<0,5 mg/Kg	N/A	0,5 mg/Kg	N/A	08/08/2012
C27	<0,5 mg/Kg	N/A	0,5 mg/Kg	N/A	08/08/2012
C28	<0,5 mg/Kg	N/A	0,5 mg/Kg	N/A	08/08/2012
C29	<0,5 mg/Kg	N/A	0,5 mg/Kg	N/A	08/08/2012
C30	<0,5 mg/Kg	N/A	0,5 mg/Kg	N/A	08/08/2012
C31	<0,5 mg/Kg	N/A	0,5 mg/Kg	N/A	08/08/2012
C32	<0,5 mg/Kg	N/A	0,5 mg/Kg	N/A	08/08/2012
C6	<0,05 mg/Kg	N/A	0,05 mg/Kg	N/A	08/08/2012
C7	<0,05 mg/Kg	N/A	0,05 mg/Kg	N/A	08/08/2012
C8	<0,05 mg/Kg	N/A	0,05 mg/Kg	N/A	08/08/2012
C9	<0,05 mg/Kg	N/A	0,05 mg/Kg	N/A	08/08/2012
Cádmio Total	<0,01 mg/Kg	N/A	0,01 mg/Kg	VMP: 1,2 mg/Kg	08/08/2012
Chumbo Total	2,095 mg/Kg	N/A	0,01 mg/Kg	VMP: 46,7 mg/Kg	08/08/2012
Cobre Total	<0,01 mg/Kg	N/A	0,01 mg/Kg	VMP: 34 mg/Kg	08/08/2012
Cromo Total	17,45 mg/Kg	9,59 %	0,01 mg/Kg	VMP: 81 mg/Kg	08/08/2012
Mercúrio Total	<0,01 mg/Kg	N/A	0,01 mg/Kg	VMP: 0,15 mg/Kg	08/08/2012
Níquel Total	2,056 mg/Kg	N/A	0,01 mg/Kg	VMP: 20,9 mg/Kg	08/08/2012
Zinco Total	23,87 mg/Kg	4,74 %	0,01 mg/Kg	VMP: 150 mg/Kg	08/08/2012

Legenda: VMP=Valor Máximo Permitido; MVP=Mínimo Valor Permitido; UFC=Unidade Formadora de Colônia; NMP=Número Mais Provável; LQ=Limite de Quantificação; N/A=Não se aplica.

CONTROLE DE QUALIDADE DO (S) ENSAIO (S)

Branco do Método

Análises	Resultado	LQ
C10	< 0,05 mg/Kg	0,05 mg/Kg
C11	< 0,5 mg/Kg	0,5 mg/Kg
C12	< 0,5 mg/Kg	0,5 mg/Kg
C13	< 0,5 mg/Kg	0,5 mg/Kg
C14	< 0,5 mg/Kg	0,5 mg/Kg
C15	< 0,5 mg/Kg	0,5 mg/Kg
C16	< 0,5 mg/Kg	0,5 mg/Kg
C17	< 0,5 mg/Kg	0,5 mg/Kg
C18	< 0,5 mg/Kg	0,5 mg/Kg
C19	< 0,5 mg/Kg	0,5 mg/kg
C20	< 0,5 mg/Kg	0,5 mg/Kg
C21	< 0,5 mg/Kg	0,5 mg/Kg
C22	< 0,5 mg/Kg	0,5 mg/Kg
C23	< 0,5 mg/Kg	0,5 mg/Kg
C24	< 0,5 mg/Kg	0,5 mg/Kg
C25	< 0,5 mg/Kg	0,5 mg/kg
C26	< 0,5 mg/Kg	0,5 mg/Kg
C27	< 0,5 mg/Kg	0,5 mg/Kg
C28	< 0,5 mg/Kg	0,5 mg/Kg
C29	< 0,5 mg/Kg	0,5 mg/Kg

RELATÓRIO ANALÍTICO

Nº 8702/2012



Página 3/5

Análises	Resultado	LQ
C30	< 0,5 mg/Kg	0,5 mg/Kg
C31	< 0,5 mg/Kg	0,5 mg/Kg
C32	< 0,5 mg/Kg	0,5 mg/Kg
C6	< 0,05 mg/Kg	0,05 mg/Kg
C7	< 0,05 mg/Kg	0,05 mg/Kg
C8	< 0,05 mg/Kg	0,05 mg/Kg
C9	< 0,05 mg/Kg	0,05 mg/Kg

Ensaio de Recuperação

Analito	Recuperação (%)
Al (Alumínio)	94,50
As (Arsênio)	109,15
Ba (Bário)	113,15
Be (Berílio)	107,40
Cd (Cádmio)	105,25
Ce (Cério)	110,15
Co (Cobalto)	107,60
Cr (Cromo)	106,00
Cu (Cobre)	109,45
Hg (Mercúrio)	93,00
K (Potássio)	124,50
Li (Lítio)	116,10
Mn (Manganês)	105,50
Mo (Molibdênio)	103,55
Ni (Níquel)	105,25
Pb (Chumbo)	107,95
S (Enxofre)	83,95
Sb (Antimônio)	106,60
Se (Selênio)	101,15
Si (Silício)	108,45
Sn (Estanho)	101,95
Tl (Tálio)	108,15
U (Urânio)	115,70
V (Vanádio)	109,45
Zn (Zinco)	112,30
C12	91
C14	99
C16	104
C20	107
C18	106
C22	117
C24	124
C26	120
C28	113
TPH Total	108

METODOLOGIA(S) UTILIZADA(S)

- Granulometria: Metodologia conforme EMBRAPA (1997) e IAC - Boletim Técnico 106 (2009)
- Metais: SMWW 3120B, USEPA 3051 (POP-FQ-81)
- TPH - POP-CR-008/Cromatografia Gasosa Acoplada a Detector de Ionização em Chamas (GC/FID)

RELATÓRIO ANALÍTICO

Nº 8702/2012

CONCLUSÃO

O(s) resultado(s) do(s) ensaio(s) constante(s) na resolução CONAMA 344 - Agua Salina/Salobra - Nivel 1, encontra(m)-se em conformidade quando comparado a esta.

AMOSTRAGEM

Quando a coleta é realizada pelo cliente o plano de amostragem é de responsabilidade do mesmo. Quando o Tommasi Analítica é responsável pela coleta, o plano de amostragem é realizado no FO-ANL-074 baseado na NIT-DICLA-057. Para a retirada das amostras o Tommasi Analítica utiliza o "POP-ANL-010 Procedimento de amostragem" e o "POP-ANL-011 Procedimento de Amostragem em Poços de Monitoramento" baseados no Guia de Coleta e Preservação de amostras de água, CETESB - Companhia de Saneamento Ambiental do Estado de São Paulo, 1987, no Standard methods for the examination of water and wastewater, 21st. ed., 2005 e na ABNT NBR 15847 - Amostragem de água subterrânea em poços de monitoramento - métodos de purga, 21/07/2010.



EXECUÇÃO DOS ENSAIOS

Para as amostras ambientais, o Tommasi Analítica garante que todas as análises foram executadas dentro do prazo de validade de cada parâmetro, de acordo com cada matriz, segundo: ABNT NBR 9898 - Preservação e Técnicas de Amostragem de Efluentes líquidos e corpos receptores; ABNT NBR 10007 Amostragem de Resíduos Sólidos; Projeto CETESB - GTZ - Amostragem do solo 6300 (atualizado 11/1999); Projeto CETESB - GTZ - Preservação de amostras do solo 6310 (atualizado 11/1999) e Standard methods for the examination of water and wastewater, 21st. ed., 2005, quando todo o trâmite analítico (retirada de amostra, transporte e análise) é de responsabilidade do Tommasi Analítica. Quando a coleta é de responsabilidade do interessado, caso haja algum desvio, o cliente é imediatamente consultado sobre a disposição das amostras e a continuidade do processo analítico. Todos os dados brutos das análises estão à disposição para serem solicitados a qualquer momento pelo interessado.

ENSAIOS	FRASCO	QUANTIDADE DE AMOSTRA	PRESERVAÇÃO
Metais	P, VIDRO	500g	Resfriamento 4°C
Cromatografia			
Compostos orgânicos Voláteis (VOC)	VIDRO, tampa de teflon	500g	Resfriamento 4°C
Compostos Orgânicos Semi-Voláteis (SVOC)	VIDRO, tampa de teflon	500g	Resfriamento 4°C

ABRANGÊNCIA

- O(s) resultado(s) se referem somente à(s) amostra(s) analisada(s).
- Este Relatório Analítico só pode ser reproduzido por inteiro e sem nenhuma alteração.

RELATÓRIO ANALÍTICO

Nº 8702/2012



Página 5/5

- A cadeia de custódia está a disposição para ser solicitada a qualquer momento pelo interessado.
- Este Relatório Analítico está de acordo com a IN 02/2009 do IEMA.



Rosiene Rodrigues Pires

Responsável Técnico
CRQ 03251823

RELATÓRIO ANALÍTICO

Nº 8701/2012



Página 1/5

INFORMAÇÕES DO CLIENTE

Cliente.....: Arca Ambiental
Endereço...: - Vila Velha - ES

INFORMAÇÕES DA AMOSTRA

Tipo de Amostra.....: Sedimento marinho (CONAMA 344 - Agua Salina/Salobra - Nivel 1)
Local da Coleta.....: PE - 02
Data da Coleta.....: 07/08/2012 Hora da Coleta.....: 10:50
Data de Recebimento.....: 07/08/2012
Responsável pela Coleta..: Tommasi Analítica
Identificação do Processo: 1138-12 Número da amostra: 8701/2012
Critérios de conformidade.....: Resolução-CONAMA Nº 344, 25/03/04 - Agua Salina/Salobra - Nivel 1.

INFORMAÇÕES DE CAMPO

Condições Ambientais.....: Sol no momento da Coleta e nas últimas 48 horas anterior a coleta.
Temperatura da Amostra.....: Não Informado
Temperatura Ambiente.....: Não Informado
Endereço dos ensaios de campo..: 421920,779 / 7901389,175
Observações relevantes: Não Informado

RESULTADO(S) ANALÍTICO(S)

Análise	Resultado	Incerteza de Medição	LQ	Valor Referencial	Data do Ensaio
Areia Fina (0,25 a 0,125 mm)	201,21 g/kg	-	-	N/A	08/08/2012
Areia Grossa (1,0 a 0,5 mm)	179,69 g/kg	-	-	N/A	08/08/2012
Areia Média (0,5 a 0,25 mm)	405,23 g/kg	-	-	N/A	08/08/2012
Areia Muito Fina (0,125 a 0,062 mm)	46,51 g/kg	-	-	N/A	08/08/2012
Areia Muito Grossa (2 a 1mm)	25,95 g/kg	-	-	N/A	08/08/2012
Areia Total (2,0 a 0,062mm)	858,58 g/kg	-	-	N/A	08/08/2012
Argila (0,00394 a 0,002 mm)	75,36 g/kg	-	-	N/A	08/08/2012
Silte (0,062 a 0,00394 mm)	61,63 g/kg	-	-	N/A	08/08/2012
C10	<0,05 mg/Kg	N/A	0,05 mg/Kg	N/A	08/08/2012
C11	<0,5 mg/Kg	N/A	0,5 mg/Kg	N/A	08/08/2012
C12	<0,5 mg/Kg	N/A	0,5 mg/Kg	N/A	08/08/2012
C13	<0,5 mg/Kg	N/A	0,5 mg/Kg	N/A	08/08/2012
C14	<0,5 mg/Kg	N/A	0,5 mg/Kg	N/A	08/08/2012
C15	<0,5 mg/Kg	N/A	0,5 mg/Kg	N/A	08/08/2012
C16	<0,5 mg/Kg	N/A	0,5 mg/Kg	N/A	08/08/2012
C17	<0,5 mg/Kg	N/A	0,5 mg/Kg	N/A	08/08/2012
C18	<0,5 mg/Kg	N/A	0,5 mg/Kg	N/A	08/08/2012
C19	<0,5 mg/Kg	N/A	0,5 mg/kg	N/A	08/08/2012
C20	<0,5 mg/Kg	N/A	0,5 mg/Kg	N/A	08/08/2012

RELATÓRIO ANALÍTICO

Nº 8701/2012

Análise	Resultado	Incerteza de Medição	LQ	Valor Referencial	Data do Ensaio
C21	<0,5 mg/Kg	N/A	0,5 mg/Kg	N/A	08/08/2012
C22	<0,5 mg/Kg	N/A	0,5 mg/Kg	N/A	08/08/2012
C23	<0,5 mg/Kg	N/A	0,5 mg/Kg	N/A	08/08/2012
C24	<0,5 mg/Kg	N/A	0,5 mg/Kg	N/A	08/08/2012
C25	<0,5 mg/Kg	N/A	0,5 mg/kg	N/A	08/08/2012
C26	<0,5 mg/Kg	N/A	0,5 mg/Kg	N/A	08/08/2012
C27	<0,5 mg/Kg	N/A	0,5 mg/Kg	N/A	08/08/2012
C28	<0,5 mg/Kg	N/A	0,5 mg/Kg	N/A	08/08/2012
C29	<0,5 mg/Kg	N/A	0,5 mg/Kg	N/A	08/08/2012
C30	<0,5 mg/Kg	N/A	0,5 mg/Kg	N/A	08/08/2012
C31	<0,5 mg/Kg	N/A	0,5 mg/Kg	N/A	08/08/2012
C32	<0,5 mg/Kg	N/A	0,5 mg/Kg	N/A	08/08/2012
C6	<0,05 mg/Kg	N/A	0,05 mg/Kg	N/A	08/08/2012
C7	<0,05 mg/Kg	N/A	0,05 mg/Kg	N/A	08/08/2012
C8	<0,05 mg/Kg	N/A	0,05 mg/Kg	N/A	08/08/2012
C9	<0,05 mg/Kg	N/A	0,05 mg/Kg	N/A	08/08/2012
Cádmio Total	<0,01mg/Kg	N/A	0,01 mg/Kg	VMP: 1,2 mg/Kg	08/08/2012
Chumbo Total	<0,01 mg/Kg	N/A	0,01 mg/Kg	VMP: 46,7 mg/Kg	08/08/2012
Cobre Total	<0,01 mg/Kg	N/A	0,01 mg/Kg	VMP: 34 mg/Kg	08/08/2012
Cromo Total	10,33 mg/Kg	9,59 %	0,01 mg/Kg	VMP: 81 mg/Kg	08/08/2012
Mercúrio Total	<0,01 mg/Kg	N/A	0,01 mg/Kg	VMP: 0,15 mg/Kg	08/08/2012
Níquel Total	<0,01 mg/Kg	N/A	0,01 mg/Kg	VMP: 20,9 mg/Kg	08/08/2012
Zinco Total	12,06 mg/Kg	4,74 %	0,01 mg/Kg	VMP: 150 mg/Kg	08/08/2012

Legenda: VMP=Valor Máximo Permitido; MVP=Mínimo Valor Permitido; UFC=Unidade Formadora de Colônia; NMP=Número Mais Provável; LQ=Limite de Quantificação; N/A=Não se aplica.

CONTROLE DE QUALIDADE DO (S) ENSAIO (S)

Branco do Método

Análises	Resultado	LQ
C10	< 0,05 mg/Kg	0,05 mg/Kg
C11	< 0,5 mg/Kg	0,5 mg/Kg
C12	< 0,5 mg/Kg	0,5 mg/Kg
C13	< 0,5 mg/Kg	0,5 mg/Kg
C14	< 0,5 mg/Kg	0,5 mg/Kg
C15	< 0,5 mg/Kg	0,5 mg/Kg
C16	< 0,5 mg/Kg	0,5 mg/Kg
C17	< 0,5 mg/Kg	0,5 mg/Kg
C18	< 0,5 mg/Kg	0,5 mg/Kg
C19	< 0,5 mg/Kg	0,5 mg/kg
C20	< 0,5 mg/Kg	0,5 mg/Kg
C21	< 0,5 mg/Kg	0,5 mg/Kg
C22	< 0,5 mg/Kg	0,5 mg/Kg
C23	< 0,5 mg/Kg	0,5 mg/Kg
C24	< 0,5 mg/Kg	0,5 mg/Kg
C25	< 0,5 mg/Kg	0,5 mg/kg
C26	< 0,5 mg/Kg	0,5 mg/Kg
C27	< 0,5 mg/Kg	0,5 mg/Kg

RELATÓRIO ANALÍTICO

Nº 8701/2012

Análises	Resultado	LQ
C28	< 0,5 mg/Kg	0,5 mg/Kg
C29	< 0,5 mg/Kg	0,5 mg/Kg
C30	< 0,5 mg/Kg	0,5 mg/Kg
C31	< 0,5 mg/Kg	0,5 mg/Kg
C32	< 0,5 mg/Kg	0,5 mg/Kg
C6	< 0,05 mg/Kg	0,05 mg/Kg
C7	< 0,05 mg/Kg	0,05 mg/Kg
C8	< 0,05 mg/Kg	0,05 mg/Kg
C9	< 0,05 mg/Kg	0,05 mg/Kg

Ensaio de Recuperação

Analito	Recuperação (%)
Al (Alumínio)	94,50
As (Arsênio)	109,15
Ba (Bário)	113,15
Be (Berílio)	107,40
Cd (Cádmio)	105,25
Ce (Cério)	110,15
Co (Cobalto)	107,60
Cr (Cromo)	106,00
Cu (Cobre)	109,45
Hg (Mercúrio)	93,00
K (Potássio)	124,50
Li (Lítio)	116,10
Mn (Manganês)	105,50
Mo (Molibdênio)	103,55
Ni (Níquel)	105,25
Pb (Chumbo)	107,95
S (Enxofre)	83,95
Sb (Antimônio)	106,60
Se (Selênio)	101,15
Si (Silício)	108,45
Sn (Estanho)	101,95
Tl (Tálio)	108,15
U (Urânio)	115,70
V (Vanádio)	109,45
Zn (Zinco)	112,30
C12	91,00
C14	99,00
C16	104,00
C20	107,00
C18	106,00
C22	117,00
C24	124,00
C26	120,00
C28	113,00
TPH Total	108,00

METODOLOGIA(S) UTILIZADA(S)

- Granulometria: Metodologia conforme EMBRAPA (1997) e IAC - Boletim Técnico 106 (2009)
- Metais: SMWW 3120B, USEPA 3051 (POP-FQ-81)
- TPH - POP-CR-008/Cromatografia Gasosa Acoplada a Detector de Ionização em Chamas (GC/FID)

RELATÓRIO ANALÍTICO

Nº 8701/2012

CONCLUSÃO

O(s) resultado(s) do(s) ensaio(s) constante(s) na resolução CONAMA 344 - Água Salina/Salobra - Nivel 1, encontra(m)-se em conformidade quando comparado a esta.

AMOSTRAGEM

Quando a coleta é realizada pelo cliente o plano de amostragem é de responsabilidade do mesmo. Quando o Tommasi Analítica é responsável pela coleta, o plano de amostragem é realizado no FO-ANL-074 baseado na NIT-DICLA-057. Para a retirada das amostras o Tommasi Analítica utiliza o "POP-ANL-010 Procedimento de amostragem" e o "POP-ANL-011 Procedimento de Amostragem em Poços de Monitoramento" baseados no Guia de Coleta e Preservação de amostras de água, CETESB - Companhia de Saneamento Ambiental do Estado de São Paulo, 1987, no Standard methods for the examination of water and wastewater, 21st. ed., 2005 e na ABNT NBR 15847 - Amostragem de água subterrânea em poços de monitoramento - métodos de purga, 21/07/2010.



EXECUÇÃO DOS ENSAIOS

Para as amostras ambientais, o Tommasi Analítica garante que todas as análises foram executadas dentro do prazo de validade de cada parâmetro, de acordo com cada matriz, segundo: ABNT NBR 9898 - Preservação e Técnicas de Amostragem de Efluentes líquidos e corpos receptores; ABNT NBR 10007 Amostragem de Resíduos Sólidos; Projeto CETESB - GTZ - Amostragem do solo 6300 (atualizado 11/1999); Projeto CETESB - GTZ - Preservação de amostras do solo 6310 (atualizado 11/1999) e Standard methods for the examination of water and wastewater, 21st. ed., 2005, quando todo o trâmite analítico (retirada de amostra, transporte e análise) é de responsabilidade do Tommasi Analítica. Quando a coleta é de responsabilidade do interessado, caso haja algum desvio, o cliente é imediatamente consultado sobre a disposição das amostras e a continuidade do processo analítico. Todos os dados brutos das análises estão à disposição para serem solicitados a qualquer momento pelo interessado.

ENSAIOS	FRASCO	QUANTIDADE DE AMOSTRA	PRESERVAÇÃO
Metais	P, VIDRO	500g	Resfriamento 4°C
Cromatografia			
Compostos orgânicos Voláteis (VOC)	VIDRO, tampa de teflon	500g	Resfriamento 4°C
Compostos Orgânicos Semi-Voláteis (SVOC)	VIDRO, tampa de teflon	500g	Resfriamento 4°C

RELATÓRIO ANALÍTICO

Nº 8701/2012

ABRANGÊNCIA

- O(s) resultado(s) se referem somente à(s) amostra(s) analisada(s).
- Este Relatório Analítico só pode ser reproduzido por inteiro e sem nenhuma alteração.
- A cadeia de custódia está a disposição para ser solicitada a qualquer momento pelo interessado.
- Este Relatório Analítico está de acordo com a IN 02/2009 do IEMA.



Rosiene Rodrigues Pires
Responsável Técnico
CRQ 03251823

RELATÓRIO ANALÍTICO

Nº 8705/2012



Página 1/5

INFORMAÇÕES DO CLIENTE

Cliente.....: Arca Ambiental
Endereço...: - Vila Velha - ES

INFORMAÇÕES DA AMOSTRA

Tipo de Amostra.....: Sedimento marinho (CONAMA 344 - Agua Salina/Salobra - Nivel 1)
Local da Coleta.....: PE - 03
Data da Coleta.....: 07/08/2012 Hora da Coleta.....: 11:24
Data de Recebimento.....: 07/08/2012
Responsável pela Coleta..: Tommasi Analítica
Identificação do Processo: 1138-12 Número da amostra: 8705/2012
Critérios de conformidade.....: Resolução-CONAMA Nº 344, 25/03/04- Agua Salina/Salobra - Nivel 1.

INFORMAÇÕES DE CAMPO

Condições Ambientais.....: Sol no Momento da Coleta e nas Últimas 48 horas Anterior a Coleta
Temperatura da Amostra.....: Não Informado
Temperatura Ambiente.....: Não Informado
Endereço dos ensaios de campo..: 421107,138 / 7900166,714
Observações relevantes: Não Informado

RESULTADO(S) ANALÍTICO(S)

Análise	Resultado	Incerteza de Medição	LQ	Valor Referencial	Data do Ensaio
Areia Fina (0,25 a 0,125 mm)	457,99 g/Kg	-	-	N/A	08/08/2012
Areia Grossa (1,0 a 0,5 mm)	42,59 g/Kg	-	-	N/A	08/08/2012
Areia Média (0,5 a 0,25 mm)	337,89 g/Kg	-	-	N/A	08/08/2012
Areia Muito Fina (0,125 a 0,062 mm)	59,46 g/Kg	-	-	N/A	08/08/2012
Areia Muito Grossa (2 a 1mm)	10,83 g/Kg	-	-	N/A	08/08/2012
Areia Total (2,0 a 0,062mm)	908,77 g/Kg	-	-	N/A	08/08/2012
Argila (0,00394 a 0,002 mm)	49,17 g/Kg	-	-	N/A	08/08/2012
Silte (0,062 a 0,00394 mm)	38,77 g/Kg	-	-	N/A	08/08/2012
C10	<0,05 mg/Kg	N/A	0,05 mg/Kg	N/A	08/08/2012
C11	<0,5 mg/Kg	N/A	0,5 mg/Kg	N/A	08/08/2012
C12	<0,5 mg/Kg	N/A	0,5 mg/Kg	N/A	08/08/2012
C13	<0,5 mg/Kg	N/A	0,5 mg/Kg	N/A	08/08/2012
C14	<0,5 mg/Kg	N/A	0,5 mg/Kg	N/A	08/08/2012
C15	<0,5 mg/Kg	N/A	0,5 mg/Kg	N/A	08/08/2012
C16	<0,5 mg/Kg	N/A	0,5 mg/Kg	N/A	08/08/2012
C17	<0,5 mg/Kg	N/A	0,5 mg/Kg	N/A	08/08/2012
C18	<0,5 mg/Kg	N/A	0,5 mg/Kg	N/A	08/08/2012
C19	<0,5 mg/Kg	N/A	0,5 mg/kg	N/A	08/08/2012

RELATÓRIO ANALÍTICO

Nº 8705/2012

Análise	Resultado	Incerteza de Medição	LQ	Valor Referencial	Data do Ensaio
C20	<0,5 mg/Kg	N/A	0,5 mg/Kg	N/A	08/08/2012
C21	<0,5 mg/Kg	N/A	0,5 mg/Kg	N/A	08/08/2012
C22	<0,5 mg/Kg	N/A	0,5 mg/Kg	N/A	08/08/2012
C23	<0,5 mg/Kg	N/A	0,5 mg/Kg	N/A	08/08/2012
C24	<0,5 mg/Kg	N/A	0,5 mg/Kg	N/A	08/08/2012
C25	<0,5 mg/Kg	N/A	0,5 mg/kg	N/A	08/08/2012
C26	<0,5 mg/Kg	N/A	0,5 mg/Kg	N/A	08/08/2012
C27	<0,5 mg/Kg	N/A	0,5 mg/Kg	N/A	08/08/2012
C28	<0,5 mg/Kg	N/A	0,5 mg/Kg	N/A	08/08/2012
C29	<0,5 mg/Kg	N/A	0,5 mg/Kg	N/A	08/08/2012
C30	<0,5 mg/Kg	N/A	0,5 mg/Kg	N/A	08/08/2012
C31	<0,5 mg/Kg	N/A	0,5 mg/Kg	N/A	08/08/2012
C32	<0,5 mg/Kg	N/A	0,5 mg/Kg	N/A	08/08/2012
C6	<0,05 mg/Kg	N/A	0,05 µg/Kg	N/A	08/08/2012
C7	<0,05 mg/Kg	N/A	0,05 mg/Kg	N/A	08/08/2012
C8	<0,05 mg/Kg	N/A	0,05 mg/Kg	N/A	08/08/2012
C9	<0,05 mg/Kg	N/A	0,05 mg/Kg	N/A	08/08/2012
Cádmio Total	<0,01 mg/Kg	N/A	0,01 mg/Kg	VMP: 1,2 mg/Kg	08/08/2012
Chumbo Total	<0,01 mg/Kg	N/A	0,01 mg/Kg	VMP: 46,7 mg/Kg	08/08/2012
Cobre Total	<0,01 mg/Kg	N/A	0,01 mg/Kg	VMP: 34 mg/Kg	08/08/2012
Cromo Total	5,281 mg/Kg	9,59 %	0,01 mg/Kg	VMP: 81 mg/Kg	08/08/2012
Mercúrio Total	<0,01 mg/Kg	N/A	0,01 mg/Kg	VMP: 0,15 mg/Kg	08/08/2012
Níquel Total	<0,01 mg/Kg	N/A	0,01 mg/Kg	VMP: 20,9 mg/Kg	08/08/2012
Zinco Total	8,874 mg/Kg	4,74 %	0,01 mg/Kg	VMP: 150 mg/Kg	08/08/2012

Legenda: VMP=Valor Máximo Permitido; MVP=Mínimo Valor Permitido; UFC=Unidade Formadora de Colônia; NMP=Número Mais Provável; LQ=Limite de Quantificação; N/A=Não se aplica.

CONTROLE DE QUALIDADE DO (S) ENSAIO (S)

Branco do Método

Análises	Resultado	LQ
C10	< 0,05 mg/Kg	0,05 mg/Kg
C11	< 0,5 mg/Kg	0,5 mg/Kg
C12	< 0,5 mg/Kg	0,5 mg/Kg
C13	< 0,5 mg/Kg	0,5 mg/Kg
C14	< 0,5 mg/Kg	0,5 mg/Kg
C15	< 0,5 mg/Kg	0,5 mg/Kg
C16	< 0,5 mg/Kg	0,5 mg/Kg
C17	< 0,5 mg/Kg	0,5 mg/Kg
C18	< 0,5 mg/Kg	0,5 mg/Kg

RELATÓRIO ANALÍTICO

Nº 8705/2012

C19	< 0,5 mg/Kg	0,5 mg/kg
C20	< 0,5 mg/Kg	0,5 mg/Kg
C21	< 0,5 mg/Kg	0,5 mg/Kg
C22	< 0,5 mg/Kg	0,5 mg/Kg
C23	< 0,5 mg/Kg	0,5 mg/Kg
C24	< 0,5 mg/Kg	0,5 mg/Kg
C25	< 0,5 mg/Kg	0,5 mg/kg
C26	< 0,5 mg/Kg	0,5 mg/Kg
C27	< 0,5 mg/Kg	0,5 mg/Kg
C28	< 0,5 mg/Kg	0,5 mg/Kg
C29	< 0,5 mg/Kg	0,5 mg/Kg
C30	< 0,5 mg/Kg	0,5 mg/Kg
C31	< 0,5 mg/Kg	0,5 mg/Kg
C32	< 0,5 mg/Kg	0,5 mg/Kg
C6	< 0,05 µg/Kg	0,05 µg/Kg
C7	< 0,05 mg/Kg	0,05 mg/Kg
C8	< 0,05 mg/Kg	0,05 mg/Kg
C9	< 0,05 mg/Kg	0,05 mg/Kg

Ensaio de Recuperação

Analito	Recuperação (%)
Al (Alumínio)	94,50
As (Arsênio)	109,15
Ba (Bário)	113,15
Be (Berílio)	107,40
Cd (Cádmio)	105,25
Ce (Cério)	110,15
Co (Cobalto)	107,60
Cr (Cromo)	106,00
Cu (Cobre)	109,45
Hg (Mercúrio)	93,00
K (Potássio)	124,50
Li (Lítio)	116,10
Mn (Manganês)	105,50
Mo (Molibdênio)	103,55
Ni (Níquel)	105,25
Pb (Chumbo)	107,95
S (Enxofre)	83,95
Sb (Antimônio)	106,60
Se (Selênio)	101,15
Si (Silício)	108,45
Sn (Estanho)	101,95
Tl (Tálio)	108,15
U (Urânio)	115,70
V (Vanádio)	109,45
Zn (Zinco)	112,30
C12	91,00
C14	99,00
C16	104,00
C20	107,00
C18	106,00
C22	117,00
C24	124,00
C26	120,00
C28	113,00

RELATÓRIO ANALÍTICO

Nº 8705/2012

TPH Total	108,00
-----------	--------

METODOLOGIA(S) UTILIZADA(S)

- Granulometria: Metodologia conforme EMBRAPA (1997) e IAC – Boletim Técnico 106 (2009)
- Metais: SMWW 3120B, USEPA 3051 (POP-FQ-81)
- TPH - POP-CR-008/Cromatografia Gasosa Acoplada a Detector de Ionização em Chamas (GC/FID)

CONCLUSÃO

O(s) resultado(s) do(s) ensaio(s) constante(s) na resolução CONAMA 344 - Agua Salina/Salobra - Nivel 1, encontra(m)-se em conformidade quando comparado a esta.

AMOSTRAGEM

Quando o Tommasi Analítica é responsável pela coleta, o plano de amostragem é realizado no FO-ANL-074 baseado na NIT-DICLA-057. Para a retirada das amostras o Tommasi Analítica utiliza o "POP-ANL-010 Procedimento de amostragem" e o "POP-ANL-011 Procedimento de Amostragem em Poços de Monitoramento" baseados no Guia de Coleta e Preservação de amostras de água, CETESB – Companhia de Saneamento Ambiental do Estado de São Paulo, 1987, no Standard methods for the examination of water and wastewater, 21st. ed., 2005 e na ABNT NBR 15847 – Amostragem de água subterrânea em poços de monitoramento – métodos de purga, 21/07/2010.



EXECUÇÃO DOS ENSAIOS

Para as amostras ambientais, o Tommasi Analítica garante que todas as análises foram executadas dentro do prazo de validade de cada parâmetro, de acordo com cada matriz, segundo: ABNT NBR 9898 – Preservação e Técnicas de Amostragem de Efluentes líquidos e corpos receptores; ABNT NBR 10007 Amostragem de Resíduos Sólidos; Projeto CETESB – GTZ – Amostragem do solo 6300 (atualizado 11/1999); Projeto CETESB – GTZ – Preservação de amostras do solo 6310 (atualizado 11/1999) e Standard methods for the examination of water and wastewater, 21st. ed., 2005, quando todo o trâmite analítico (retirada de amostra, transporte e análise) é de responsabilidade do Tommasi Analítica.

ENSAIOS	FRASCO	QUANTIDADE DE AMOSTRA	PRESERVAÇÃO
Metais	P, VIDRO	500g	Resfriamento 4°C
Cromatografia			
Compostos orgânicos Voláteis (VOC)	VIDRO, tampa de teflon	500g	Resfriamento 4°C
Compostos Orgânicos Semi-Voláteis (SVOC)	VIDRO, tampa de teflon	500g	Resfriamento 4°C

RELATÓRIO ANALÍTICO

Nº 8705/2012



Página 5/5

ABRANGÊNCIA

- O(s) resultado(s) se referem somente à(s) amostra(s) analisada(s).
- Este Relatório Analítico só pode ser reproduzido por inteiro e sem nenhuma alteração.
- A cadeia de custódia está a disposição para ser solicitada a qualquer momento pelo interessado.
- Este Relatório Analítico está de acordo com a IN 02/2009 do IEMA.



Rosiene Rodrigues Pires

Responsável Técnico

CRQ 03251823

RELATÓRIO ANALÍTICO

Nº 8710/2012



Página 1/4

INFORMAÇÕES DO CLIENTE

Cliente.....: Arca Ambiental

Endereço....: Rua Curitiba, nº 64/102b - Itapoã - Vila Velha - ES - CEP: 29101-420

INFORMAÇÕES DA AMOSTRA

Tipo de Amostra.....: Sedimento (CONAMA 344 - Agua Salina/Salobra - Nivel 1)
Identificação da Amostra.: Sedimento marinho - Nivel 3
Local da Coleta.....: PM - 01
Data da Coleta.....: 13/09/2012 Hora da Coleta.....: 12:35
Data de Recebimento.....: 13/09/2012
Responsável pela Coleta..: Cliente
Identificação do Processo: 1138-12 Número da amostra: 8710/2012
Critérios de conformidade.....: Resolução-CONAMA Nº 344, 25/03/04, Agua Salina/Salobra - Nivel 1.

INFORMAÇÕES DE CAMPO

Condições Ambientais.....: Sol no momento da coleta e nas últimas 48 horas anterior a coleta
Temperatura da Amostra.....: Não Informado
Temperatura Ambiente.....: Não Informado
Endereço dos ensaios de campo..: 425690,937 / 7903316,430
Observações relevantes: Não Informado

RESULTADO(S) ANALÍTICO(S)

Análise	Resultado	Incerteza de Medição	LQ	Valor Referencial	Data do Ensaio
Areia Fina (0,25 a 0,125 mm)	50,67 g/kg	-	-	N/A	14/09/2012
Areia Grossa (1,0 a 0,5 mm)	8,08 g/kg	-	-	N/A	14/09/2012
Areia Média (0,5 a 0,25 mm)	20,82 g/kg	-	-	N/A	14/09/2012
Areia Muito Fina (0,125 a 0,062 mm)	82,54 g/kg	-	-	N/A	14/09/2012
Areia Muito Grossa (2 a 1mm)	6,59 g/kg	-	-	N/A	14/09/2012
Areia Total (2,0 a 0,062mm)	168,70 g/kg	-	-	N/A	14/09/2012
Argila (0,00394 a 0,002 mm)	109,88 g/kg	-	-	N/A	14/09/2012
Silte (0,062 a 0,00394 mm)	680,02 g/kg	-	-	N/A	14/09/2012
C10	<0,5 mg/Kg	N/A	0,5 mg/Kg	N/A	14/09/2012
C11	<0,5 mg/Kg	N/A	0,5 mg/Kg	N/A	14/09/2012
C12	<0,5 mg/Kg	N/A	0,5 mg/Kg	N/A	14/09/2012
C13	<0,5 mg/Kg	N/A	0,5 mg/Kg	N/A	14/09/2012
C14	<0,5 mg/Kg	N/A	0,5 mg/Kg	N/A	14/09/2012
C15	<0,5 mg/Kg	N/A	0,5 mg/Kg	N/A	14/09/2012
C16	<0,5 mg/Kg	N/A	0,5 mg/Kg	N/A	14/09/2012
C17	<0,5 mg/Kg	N/A	0,5 mg/Kg	N/A	14/09/2012
C18	<0,5 mg/Kg	N/A	0,5 mg/Kg	N/A	14/09/2012
C19	<0,5 mg/Kg	N/A	0,5 mg/kg	N/A	14/09/2012
C20	<0,5 mg/Kg	N/A	0,5 mg/Kg	N/A	14/09/2012

RELATÓRIO ANALÍTICO

Nº 8710/2012

Análise	Resultado	Incerteza de Medição	LQ	Valor Referencial	Data do Ensaio
C21	<0,5 mg/Kg	N/A	0,5 mg/Kg	N/A	14/09/2012
C22	<0,5 mg/Kg	N/A	0,5 mg/Kg	N/A	14/09/2012
C23	<0,5 mg/Kg	N/A	0,5 mg/Kg	N/A	14/09/2012
C24	<0,5 mg/Kg	N/A	0,5 mg/Kg	N/A	14/09/2012
C25	<0,5 mg/Kg	N/A	0,5 mg/kg	N/A	14/09/2012
C26	<0,5 mg/Kg	N/A	0,5 mg/Kg	N/A	14/09/2012
C27	<0,5 mg/Kg	N/A	0,5 mg/Kg	N/A	14/09/2012
C28	<0,5 mg/Kg	N/A	0,5 mg/Kg	N/A	14/09/2012
C29	<0,5 mg/Kg	N/A	0,5 mg/Kg	N/A	14/09/2012
C30	<0,5 mg/Kg	N/A	0,5 mg/Kg	N/A	14/09/2012
C31	<0,5 mg/Kg	N/A	0,5 mg/Kg	N/A	14/09/2012
C32	<0,5 mg/Kg	N/A	0,5 mg/Kg	N/A	14/09/2012
C6	<0,5 mg/Kg	N/A	0,5 µg/Kg	N/A	14/09/2012
C7	<0,5 mg/Kg	N/A	0,5 mg/Kg	N/A	14/09/2012
C8	<0,5 mg/Kg	N/A	0,5 mg/Kg	N/A	14/09/2012
C9	<0,5 mg/Kg	N/A	0,5 mg/Kg	N/A	14/09/2012
Cádmio Total	<0,01 mg/Kg	N/A	0,01 mg/Kg	VMP: 1,2 mg/Kg	14/09/2012
Chumbo Total	15,23 mg/Kg	9,59 %	0,01 mg/Kg	VMP: 46,7 mg/Kg	14/09/2012
Cobre Total	10,32 mg/Kg	9,53 %	0,01 mg/Kg	VMP: 34 mg/Kg	14/09/2012
Cromo Total	75,90 mg/Kg	9,59 %	0,01 mg/Kg	VMP: 81 mg/Kg	14/09/2012
Mercúrio Total	<0,01 mg/Kg	N/A	0,01 mg/Kg	VMP: 0,15 mg/Kg	14/09/2012
Níquel Total	18,80 mg/Kg	9,59 %	0,01 mg/Kg	VMP: 20,9 mg/Kg	14/09/2012
Zinco Total	52,74 mg/Kg	4,74 %	0,01 mg/Kg	VMP: 150 mg/Kg	14/09/2012

Legenda: VMP=Valor Máximo Permitido; MVP=Mínimo Valor Permitido; UFC=Unidade Formadora de Colônia; NMP=Número Mais Provável; LQ=Limite de Quantificação; N/A=Não se aplica.

CONTROLE DE QUALIDADE DO (S) ENSAIO (S)

Branco do Método

Análises	Resultado	LQ
C10	< 0,5 mg/Kg	0,5 mg/Kg
C11	< 0,5 mg/Kg	0,5 mg/Kg
C12	< 0,5 mg/Kg	0,5 mg/Kg
C13	< 0,5 mg/Kg	0,5 mg/Kg
C14	< 0,5 mg/Kg	0,5 mg/Kg
C15	< 0,5 mg/Kg	0,5 mg/Kg
C16	< 0,5 mg/Kg	0,5 mg/Kg
C17	< 0,5 mg/Kg	0,5 mg/Kg
C18	< 0,5 mg/Kg	0,5 mg/Kg
C19	< 0,5 mg/Kg	0,5 mg/kg
C20	< 0,5 mg/Kg	0,5 mg/Kg
C21	< 0,5 mg/Kg	0,5 mg/Kg
C22	< 0,5 mg/Kg	0,5 mg/Kg
C23	< 0,5 mg/Kg	0,5 mg/Kg
C24	< 0,5 mg/Kg	0,5 mg/Kg
C25	< 0,5 mg/Kg	0,5 mg/kg
C26	< 0,5 mg/Kg	0,5 mg/Kg
C27	< 0,5 mg/Kg	0,5 mg/Kg
C28	< 0,5 mg/Kg	0,5 mg/Kg

RELATÓRIO ANALÍTICO

Nº 8710/2012

C29	< 0,5 mg/Kg	0,5 mg/Kg
C30	< 0,5 mg/Kg	0,5 mg/Kg
C31	< 0,5 mg/Kg	0,5 mg/Kg
C32	< 0,5 mg/Kg	0,5 mg/Kg
C6	< 0,5 µg/Kg	0,5 µg/Kg
C7	< 0,5 mg/Kg	0,5 mg/Kg
C8	< 0,5 mg/Kg	0,5 mg/Kg
C9	< 0,5 mg/Kg	0,5 mg/Kg

Ensaio de Recuperação

Análises	Recuperação (%)
Al (Alumínio)	109,25
As (Arsênio)	106,70
B (Boro)	79,20
Ba (Bário)	99,15
Cd (Cádmio)	105,55
Co (Cobalto)	100,75
Cr (Cromo)	106,70
Cu (Cobre)	86,05
Hg (Mercúrio)	114,00
Mn (Manganês)	109,10
Mo (Molibdênio)	99,15
Na (Sódio)	90,45
Ni (Níquel)	106,55
Pb (Chumbo)	106,85
Sb (Antimônio)	111,90
Se (Selênio)	112,20
Sn (Estanho)	105,65
V (Vanádio)	99,75
Zn (Zinco)	110,55

METODOLOGIA(S) UTILIZADA(S)

- Granulometria: Metodologia conforme EMBRAPA (1997) e IAC – Boletim Técnico 106 (2009)
- Metais: SMWW 3120B, USEPA 3051 (POP-FQ-81)
- TPH - POP-CR-008/Cromatografia Gasosa Acoplada a Detector de Ionização em Chamas (GC/FID)

CONCLUSÃO

O(s) resultado(s) do(s) ensaio(s) constante(s) na Resolução-CONAMA Nº 344, 25/03/04, Água Salina/Salobra - Nível 1 encontra(m)-se em conformidade quando comparado a esta.

AMOSTRAGEM

Quando o Tommasi Analítica é responsável pela coleta, o plano de amostragem é realizado no FO-ANL-074 baseado na NIT-DICLA-057. Para a retirada das amostras o Tommasi Analítica utiliza o "POP-ANL-010 Procedimento de amostragem" e o "POP-ANL-011 Procedimento de Amostragem em Poços de Monitoramento" baseados no Guia de Coleta e Preservação de amostras de água, CETESB - Companhia de Saneamento Ambiental do Estado de São Paulo, 1987, no Standard methods for the examination of water

RELATÓRIO ANALÍTICO

Nº 8710/2012



Página 4/4

and wastewater, 21st. ed., 2005 e na ABNT NBR 15847 – Amostragem de água subterrânea em poços de monitoramento – métodos de purga, 21/07/2010.

EXECUÇÃO DOS ENSAIOS

Para as amostras ambientais, o Tommasi Analítica garante que todas as análises foram executadas dentro do prazo de validade de cada parâmetro, de acordo com cada matriz, segundo: ABNT NBR 9898 – Preservação e Técnicas de Amostragem de Efluentes líquidos e corpos receptores; ABNT NBR 10007 Amostragem de Resíduos Sólidos; Projeto CETESB – GTZ – Amostragem do solo 6300 (atualizado 11/1999); Projeto CETESB – GTZ – Preservação de amostras do solo 6310 (atualizado 11/1999) e Standard methods for the examination of water and wastewater, 21st. ed., 2005, quando todo o trâmite analítico (retirada de amostra, transporte e análise) é de responsabilidade do Tommasi Analítica.

ENSAIOS	FRASCO	QUANTIDADE DE AMOSTRA	PRESERVAÇÃO
metais	P, VIDRO		Resfriamento 4°C
Ftalatos	VIDRO, tampa de teflon	100 g	Resfriamento 4°C
Nitrosaminas	VIDRO, tampa de teflon		Resfriamento 4°C
Pesticidas Organoclorados	VIDRO, tampa de teflon		Resfriamento 4°C
PCBs	VIDRO, tampa de teflon		Resfriamento 4°C
Hidrocarbonetos Policíclicos Aromáticos (HPAs)	VIDRO, tampa de teflon		Resfriamento 4°C
Granulometria	Sacola/Pote Plástico	300g	-

ABRANGÊNCIA

- O(s) resultado(s) se referem somente à(s) amostra(s) analisada(s).
- Este Relatório Analítico só pode ser reproduzido por inteiro e sem nenhuma alteração.
- A cadeia de custódia está a disposição para ser solicitada a qualquer momento pelo interessado.
- Este Relatório Analítico está de acordo com a IN 02/2009 do IEMA.


Rosiene Rodrigues Pires
Responsável Técnico
CRQ 03251823

RELATÓRIO ANALÍTICO

Nº 8708/2012

INFORMAÇÕES DO CLIENTE

Cliente.....: Arca Ambiental

Endereço....: Rua Curitiba, nº 64/102b - Itapoã - Vila Velha - ES - CEP: 29101-420

INFORMAÇÕES DA AMOSTRA

Tipo de Amostra.....: Sedimento (CONAMA 344 - Agua Salina/Salobra - Nivel 1)
Identificação da Amostra.: Sedimento marinho - Nivel 3
Local da Coleta.....: PM - 02
Data da Coleta.....: 13/09/2012 Hora da Coleta.....: 11:32
Data de Recebimento.....: 13/09/2012
Responsável pela Coleta..: Cliente
Identificação do Processo: 1138-12 Número da amostra: 8708/2012
Critérios de conformidade.....: Resolução-CONAMA Nº 344, 25/03/04, Agua Salina/Salobra - Nivel 1.

INFORMAÇÕES DE CAMPO

Condições Ambientais.....: Sol no momento da coleta e nas últimas 48 horas anterior a coleta
Temperatura da Amostra.....: Não Informado
Temperatura Ambiente.....: Não Informado
Endereço dos ensaios de campo...: 425690,937 / 7899316,430
Observações relevantes: Não Informado

RESULTADO(S) ANALÍTICO(S)

Análise	Resultado	Incerteza de Medição	LQ	Valor Referencial	Data do Ensaio
Areia Fina (0,25 a 0,125 mm)	472,23 g/kg	-	-	N/A	14/09/2012
Areia Grossa (1,0 a 0,5 mm)	61,90 g/kg	-	-	N/A	14/09/2012
Areia Média (0,5 a 0,25 mm)	175,95 g/kg	-	-	N/A	14/09/2012
Areia Muito Fina (0,125 a 0,062 mm)	59,22 g/kg	-	-	N/A	14/09/2012
Areia Muito Grossa (2 a 1mm)	41,37 g/kg	-	-	N/A	14/09/2012
Areia Total (2,0 a 0,062mm)	810,66 g/kg	-	-	N/A	14/09/2012
Argila (0,00394 a 0,002 mm)	59,73 g/kg	-	-	N/A	14/09/2012
Silte (0,062 a 0,00394 mm)	112,0 g/kg	-	-	N/A	14/09/2012
C10	<0,5 mg/Kg	N/A	0,5 mg/Kg	N/A	14/09/2012
C11	<0,5 mg/Kg	N/A	0,5 mg/Kg	N/A	14/09/2012
C12	<0,5 mg/Kg	N/A	0,5 mg/Kg	N/A	14/09/2012
C13	<0,5 mg/Kg	N/A	0,5 mg/Kg	N/A	14/09/2012
C14	<0,5 mg/Kg	N/A	0,5 mg/Kg	N/A	14/09/2012
C15	<0,5 mg/Kg	N/A	0,5 mg/Kg	N/A	14/09/2012
C16	<0,5 mg/Kg	N/A	0,5 mg/Kg	N/A	14/09/2012
C17	<0,5 mg/Kg	N/A	0,5 mg/Kg	N/A	14/09/2012
C18	<0,5 mg/Kg	N/A	0,5 mg/Kg	N/A	14/09/2012
C19	<0,5 mg/Kg	N/A	0,5 mg/kg	N/A	14/09/2012
C20	<0,5 mg/Kg	N/A	0,5 mg/Kg	N/A	14/09/2012
C21	<0,5 mg/Kg	N/A	0,5 mg/Kg	N/A	14/09/2012

RELATÓRIO ANALÍTICO

Nº 8708/2012

Análise	Resultado	Incerteza de Medição	LQ	Valor Referencial	Data do Ensaio
C22	<0,5 mg/Kg	N/A	0,5 mg/Kg	N/A	14/09/2012
C23	<0,5 mg/Kg	N/A	0,5 mg/Kg	N/A	14/09/2012
C24	<0,5 mg/Kg	N/A	0,5 mg/Kg	N/A	14/09/2012
C25	<0,5 mg/Kg	N/A	0,5 mg/kg	N/A	14/09/2012
C26	<0,5 mg/Kg	N/A	0,5 mg/Kg	N/A	14/09/2012
C27	<0,5 mg/Kg	N/A	0,5 mg/Kg	N/A	14/09/2012
C28	<0,5 mg/Kg	N/A	0,5 mg/Kg	N/A	14/09/2012
C29	<0,5 mg/Kg	N/A	0,5 mg/Kg	N/A	14/09/2012
C30	<0,5 mg/Kg	N/A	0,5 mg/Kg	N/A	14/09/2012
C31	<0,5 mg/Kg	N/A	0,5 mg/Kg	N/A	14/09/2012
C32	<0,5 mg/Kg	N/A	0,5 mg/Kg	N/A	14/09/2012
C6	<0,5 mg/Kg	N/A	0,5 µg/Kg	N/A	14/09/2012
C7	<0,5 mg/Kg	N/A	0,5 mg/Kg	N/A	14/09/2012
C8	<0,5 mg/Kg	N/A	0,5 mg/Kg	N/A	14/09/2012
C9	<0,5 mg/Kg	N/A	0,5 mg/Kg	N/A	14/09/2012
Cádmio Total	<0,01 mg/Kg	N/A	0,01 mg/Kg	VMP: 1,2 mg/Kg	14/09/2012
Chumbo Total	6,083 mg/Kg	9,59 %	0,01 mg/Kg	VMP: 46,7 mg/Kg	14/09/2012
Cobre Total	2,260 mg/Kg	9,53 %	0,01 mg/Kg	VMP: 34 mg/Kg	14/09/2012
Cromo Total	32,00 mg/Kg	9,59 %	0,01 mg/Kg	VMP: 81 mg/Kg	14/09/2012
Mercúrio Total	<0,01 mg/Kg	N/A	0,01 mg/Kg	VMP: 0,15 mg/Kg	14/09/2012
Níquel Total	6,540 mg/Kg	9,59 %	0,01 mg/Kg	VMP: 20,9 mg/Kg	14/09/2012
Zinco Total	17,36 mg/Kg	4,74 %	0,01 mg/Kg	VMP: 150 mg/Kg	14/09/2012

Legenda: VMP=Valor Máximo Permitido; MVP=Mínimo Valor Permitido; UFC=Unidade Formadora de Colônia; NMP=Número Mais Provável; LQ=Limite de Quantificação; N/A=Não se aplica.

CONTROLE DE QUALIDADE DO (S) ENSAIO (S)

Branco do Método

Análises	Resultado	LQ
C10	< 0,5 mg/Kg	0,5 mg/Kg
C11	< 0,5 mg/Kg	0,5 mg/Kg
C12	< 0,5 mg/Kg	0,5 mg/Kg
C13	< 0,5 mg/Kg	0,5 mg/Kg
C14	< 0,5 mg/Kg	0,5 mg/Kg
C15	< 0,5 mg/Kg	0,5 mg/Kg
C16	< 0,5 mg/Kg	0,5 mg/Kg
C17	< 0,5 mg/Kg	0,5 mg/Kg
C18	< 0,5 mg/Kg	0,5 mg/Kg
C19	< 0,5 mg/Kg	0,5 mg/kg
C20	< 0,5 mg/Kg	0,5 mg/Kg
C21	< 0,5 mg/Kg	0,5 mg/Kg
C22	< 0,5 mg/Kg	0,5 mg/Kg
C23	< 0,5 mg/Kg	0,5 mg/Kg
C24	< 0,5 mg/Kg	0,5 mg/Kg
C25	< 0,5 mg/Kg	0,5 mg/kg
C26	< 0,5 mg/Kg	0,5 mg/Kg
C27	< 0,5 mg/Kg	0,5 mg/Kg
C28	< 0,5 mg/Kg	0,5 mg/Kg
C29	< 0,5 mg/Kg	0,5 mg/Kg

RELATÓRIO ANALÍTICO

Nº 8708/2012



Página 3/4

C30	< 0,5 mg/Kg	0,5 mg/Kg
C31	< 0,5 mg/Kg	0,5 mg/Kg
C32	< 0,5 mg/Kg	0,5 mg/Kg
C6	< 0,5 µg/Kg	0,5 µg/Kg
C7	< 0,5 mg/Kg	0,5 mg/Kg
C8	< 0,5 mg/Kg	0,5 mg/Kg
C9	< 0,5 mg/Kg	0,5 mg/Kg

Ensaio de Recuperação

Análises	Recuperação (%)
Al (Alumínio)	109,25
As (Arsênio)	106,70
B (Boro)	79,20
Ba (Bário)	99,15
Cd (Cádmio)	105,55
Co (Cobalto)	100,75
Cr (Cromo)	106,70
Cu (Cobre)	86,05
Hg (Mercúrio)	114,00
Mn (Manganês)	109,10
Mo (Molibdênio)	99,15
Na (Sódio)	90,45
Ni (Níquel)	106,55
Pb (Chumbo)	106,85
Sb (Antimônio)	111,90
Se (Selênio)	112,20
Sn (Estanho)	105,65
V (Vanádio)	99,75
Zn (Zinco)	110,55

METODOLOGIA(S) UTILIZADA(S)

- Granulometria: Metodologia conforme EMBRAPA (1997) e IAC - Boletim Técnico 106 (2009)
- Metais: SMWW 3120B, USEPA 3051 (POP-FQ-81)
- TPH - POP-CR-008/Cromatografia Gasosa Acoplada a Detector de Ionização em Chamas (GC/FID)

CONCLUSÃO

O(s) resultado(s) do(s) ensaio(s) constante(s) na Resolução-CONAMA Nº 344, 25/03/04, Água Salina/Salobra - Nível 1 encontra(m)-se em conformidade quando comparado a esta.

AMOSTRAGEM

Quando o Tommasi Analítica é responsável pela coleta, o plano de amostragem é realizado no FO-ANL-074 baseado na NIT-DICLA-057. Para a retirada das amostras o Tommasi Analítica utiliza o "POP-ANL-010 Procedimento de amostragem" e o "POP-ANL-011 Procedimento de Amostragem em Poços de Monitoramento" baseados no Guia de Coleta e Preservação de amostras de água, CETESB - Companhia de Saneamento Ambiental do Estado de São Paulo, 1987, no Standard methods for the examination of water

RELATÓRIO ANALÍTICO

Nº 8708/2012



Página 4/4

and wastewater, 21st. ed., 2005 e na ABNT NBR 15847 – Amostragem de água subterrânea em poços de monitoramento – métodos de purga, 21/07/2010.

EXECUÇÃO DOS ENSAIOS

Para as amostras ambientais, o Tommasi Analítica garante que todas as análises foram executadas dentro do prazo de validade de cada parâmetro, de acordo com cada matriz, segundo: ABNT NBR 9898 – Preservação e Técnicas de Amostragem de Efluentes líquidos e corpos receptores; ABNT NBR 10007 Amostragem de Resíduos Sólidos; Projeto CETESB – GTZ – Amostragem do solo 6300 (atualizado 11/1999); Projeto CETESB – GTZ – Preservação de amostras do solo 6310 (atualizado 11/1999) e Standard methods for the examination of water and wastewater, 21st. ed., 2005, quando todo o trâmite analítico (retirada de amostra, transporte e análise) é de responsabilidade do Tommasi Analítica.

ENSAIOS	FRASCO	QUANTIDADE DE AMOSTRA	PRESERVAÇÃO
metais	P, VIDRO		Resfriamento 4°C
Ftalatos	VIDRO, tampa de teflon	100 g	Resfriamento 4°C
Nitrosaminas	VIDRO, tampa de teflon		Resfriamento 4°C
Pesticidas Organoclorados	VIDRO, tampa de teflon		Resfriamento 4°C
PCBs	VIDRO, tampa de teflon		Resfriamento 4°C
Hidrocarbonetos Policíclicos Aromáticos (HPAs)	VIDRO, tampa de teflon		Resfriamento 4°C
Granulometria	Sacola/Pote Plástico	300g	-

ABRANGÊNCIA

- O(s) resultado(s) se referem somente à(s) amostra(s) analisada(s).
- Este Relatório Analítico só pode ser reproduzido por inteiro e sem nenhuma alteração.
- A cadeia de custódia está a disposição para ser solicitada a qualquer momento pelo interessado.
- Este Relatório Analítico está de acordo com a IN 02/2009 do IEMA.

A handwritten signature in blue ink, appearing to be 'R. Pires', is written over a horizontal line.

Rosiene Rodrigues Pires

Responsável Técnico

CRQ 03251823

RELATÓRIO ANALÍTICO

Nº 8709/2012



Página 1/5

INFORMAÇÕES DO CLIENTE

Cliente.....: Arca Ambiental
Endereço...: - Vila Velha - ES

INFORMAÇÕES DA AMOSTRA

Tipo de Amostra.....: Sedimento (CONAMA 344 - Agua Salina/Salobra - Nivel 1)
Identificação da Amostra.: Sedimento marinho - Nivel 3
Local da Coleta.....: PM - 03
Data da Coleta.....: 07/08/2012 Hora da Coleta.....: 07:58
Data de Recebimento.....: 07/08/2012
Responsável pela Coleta..: Tommasi Analítica
Identificação do Processo: 1138-12 Número da amostra: 8709/2012
Critérios de conformidade.....: Resolução-CONAMA Nº 344, 25/03/04 - Agua Salina/Salobra - Nivel 1.

INFORMAÇÕES DE CAMPO

Condições Ambientais.....: Sol no Momento da Coleta e Nas Últimas 48 horas Anterior a Coleta.
Temperatura da Amostra.....: Não Informado
Temperatura Ambiente.....: Não Informado
Endereço dos ensaios de campo..: 423181,951 / 7900788,075
Observações relevantes: Não Informado

RESULTADO(S) ANALÍTICO(S)

Análise	Resultado	Incerteza de Medição	LQ	Valor Referencial	Data do Ensaio
Areia Fina (0,25 a 0,125 mm)	266,08 g/Kg	-	-	N/A	08/08/2012
Areia Grossa (1,0 a 0,5 mm)	3,17 g/Kg	-	-	N/A	08/08/2012
Areia Média (0,5 a 0,25 mm)	37,98 g/Kg	-	-	N/A	08/08/2012
Areia Muito Fina (0,125 a 0,062 mm)	561,18 g/Kg	-	-	N/A	08/08/2012
Areia Muito Grossa (2 a 1mm)	0,94 g/Kg	-	-	N/A	08/08/2012
Areia Total (2,0 a 0,062mm)	869,35 g/Kg	-	-	N/A	08/08/2012
Argila (0,00394 a 0,002 mm)	28,33 g/Kg	-	-	N/A	08/08/2012
Silte (0,062 a 0,00394 mm)	101,88 g/Kg	-	-	N/A	08/08/2012
C10	<0,05 mg/Kg	N/A	0,05 mg/Kg	N/A	08/08/2012
C11	<0,5 mg/Kg	N/A	0,5 mg/Kg	N/A	08/08/2012
C12	<0,5 mg/Kg	N/A	0,5 mg/Kg	N/A	08/08/2012
C13	<0,5 mg/Kg	N/A	0,5 mg/Kg	N/A	08/08/2012
C14	<0,5 mg/Kg	N/A	0,5 mg/Kg	N/A	08/08/2012
C15	<0,5 mg/Kg	N/A	0,5 mg/Kg	N/A	08/08/2012
C16	<0,5 mg/Kg	N/A	0,5 mg/Kg	N/A	08/08/2012
C17	<0,5 mg/Kg	N/A	0,5 mg/Kg	N/A	08/08/2012
C18	<0,5 mg/Kg	N/A	0,5 mg/Kg	N/A	08/08/2012
C19	<0,5 mg/Kg	N/A	0,5 mg/kg	N/A	08/08/2012

RELATÓRIO ANALÍTICO

Nº 8709/2012

Análise	Resultado	Incerteza de Medição	LQ	Valor Referencial	Data do Ensaio
C20	<0,5 mg/Kg	N/A	0,5 mg/Kg	N/A	08/08/2012
C21	<0,5 mg/Kg	N/A	0,5 mg/Kg	N/A	08/08/2012
C22	<0,5 mg/Kg	N/A	0,5 mg/Kg	N/A	08/08/2012
C23	<0,5 mg/Kg	N/A	0,5 mg/Kg	N/A	08/08/2012
C24	<0,5 mg/Kg	N/A	0,5 mg/Kg	N/A	08/08/2012
C25	<0,5 mg/Kg	N/A	0,5 mg/kg	N/A	08/08/2012
C26	<0,5 mg/Kg	N/A	0,5 mg/Kg	N/A	08/08/2012
C27	<0,5 mg/Kg	N/A	0,5 mg/Kg	N/A	08/08/2012
C28	<0,5 mg/Kg	N/A	0,5 mg/Kg	N/A	08/08/2012
C29	<0,5 mg/Kg	N/A	0,5 mg/Kg	N/A	08/08/2012
C30	<0,5 mg/Kg	N/A	0,5 mg/Kg	N/A	08/08/2012
C31	<0,5 mg/Kg	N/A	0,5 mg/Kg	N/A	08/08/2012
C32	<0,5 mg/Kg	N/A	0,5 mg/Kg	N/A	08/08/2012
C6	<0,05 mg/Kg	N/A	0,05 µg/Kg	N/A	08/08/2012
C7	<0,05 mg/Kg	N/A	0,05 mg/Kg	N/A	08/08/2012
C8	<0,05 mg/Kg	N/A	0,05 mg/Kg	N/A	08/08/2012
C9	<0,05 mg/Kg	N/A	0,05 mg/Kg	N/A	08/08/2012
Cádmio Total	0,8413 mg/Kg	9,53 %	0,01 mg/Kg	VMP: 1,2 mg/Kg	08/08/2012
Chumbo Total	5,352 mg/Kg	9,59 %	0,01 mg/Kg	VMP: 46,7 mg/Kg	08/08/2012
Cobre Total	0,8875 mg/Kg	9,53 %	0,01 mg/Kg	VMP: 34 mg/kg	08/08/2012
Cromo Total	29,65 mg/Kg	9,59 %	0,01 mg/Kg	VMP: 81 mg/Kg	08/08/2012
Mercúrio Total	<0,01 mg/Kg	N/A	0,01 mg/Kg	VMP: 0,15 mg/Kg	08/08/2012
Níquel Total	7,923 mg/Kg	9,59 %	0,01 mg/Kg	VMP: 20,9 mg/Kg	08/08/2012
Zinco Total	36,85 mg/Kg	4,74 %	0,01 mg/Kg	VMP: 150 mg/Kg	08/08/2012

Legenda: VMP=Valor Máximo Permitido; MVP=Mínimo Valor Permitido; UFC=Unidade Formadora de Colônia; NMP=Número Mais Provável; LQ=Limite de Quantificação; N/A=Não se aplica.

CONTROLE DE QUALIDADE DO (S) ENSAIO (S)

Branco do Método

Análises	Resultado	LQ
C10	< 0,05 mg/Kg	0,05 mg/Kg
C11	< 0,5 mg/Kg	0,5 mg/Kg
C12	< 0,5 mg/Kg	0,5 mg/Kg
C13	< 0,5 mg/Kg	0,5 mg/Kg
C14	< 0,5 mg/Kg	0,5 mg/Kg
C15	< 0,5 mg/Kg	0,5 mg/Kg
C16	< 0,5 mg/Kg	0,5 mg/Kg
C17	< 0,5 mg/Kg	0,5 mg/Kg
C18	< 0,5 mg/Kg	0,5 mg/Kg
C19	< 0,5 mg/Kg	0,5 mg/kg
C20	< 0,5 mg/Kg	0,5 mg/Kg
C21	< 0,5 mg/Kg	0,5 mg/Kg
C22	< 0,5 mg/Kg	0,5 mg/Kg
C23	< 0,5 mg/Kg	0,5 mg/Kg
C24	< 0,5 mg/Kg	0,5 mg/Kg

RELATÓRIO ANALÍTICO

Nº 8709/2012

C25	< 0,5 mg/Kg	0,5 mg/kg
C26	< 0,5 mg/Kg	0,5 mg/Kg
C27	< 0,5 mg/Kg	0,5 mg/Kg
C28	< 0,5 mg/Kg	0,5 mg/Kg
C29	< 0,5 mg/Kg	0,5 mg/Kg
C30	< 0,5 mg/Kg	0,5 mg/Kg
C31	< 0,5 mg/Kg	0,5 mg/Kg
C32	< 0,5 mg/Kg	0,5 mg/Kg
C6	< 0,05 µg/Kg	0,05 µg/Kg
C7	< 0,05 mg/Kg	0,05 mg/Kg
C8	< 0,05 mg/Kg	0,05 mg/Kg
C9	< 0,05 mg/Kg	0,05 mg/Kg

Ensaio de Recuperação

Analito	Recuperação (%)
Al (Alumínio)	94,50
As (Arsênio)	109,15
Ba (Bário)	113,15
Be (Berílio)	107,40
Cd (Cádmio)	105,25
Ce (Cério)	110,15
Co (Cobalto)	107,60
Cr (Cromo)	106,00
Cu (Cobre)	109,45
Hg (Mercúrio)	93,00
K (Potássio)	124,50
Li (Lítio)	116,10
Mn (Manganês)	105,50
Mo (Molibdênio)	103,55
Ni (Níquel)	105,25
Pb (Chumbo)	107,95
S (Enxofre)	83,95
Sb (Antimônio)	106,60
Se (Selênio)	101,15
Si (Silício)	108,45
Sn (Estanho)	101,95
Tl (Tálio)	108,15
U (Urânio)	115,70
V (Vanádio)	109,45
Zn (Zinco)	112,30
C12	91,00
C14	99,00
C16	104,00
C20	107,00
C18	106,00
C22	117,00
C24	124,00
C26	120,00
C28	113,00
TPH Total	108,00

METODOLOGIA(S) UTILIZADA(S)

- Granulometria: Metodologia conforme EMBRAPA (1997) e IAC - Boletim Técnico 106 (2009)
- Metais: SMWW 3120B, USEPA 3051 (POP-FQ-81)
- TPH - POP-CR-008/Cromatografia Gasosa Acoplada a Detector de Ionização em Chamas (GC/FID)

RELATÓRIO ANALÍTICO

Nº 8709/2012

CONCLUSÃO

O(s) resultado(s) do(s) ensaio(s) constante(s) na Resolução-CONAMA Nº 344, 25/03/04 - Água Salina/Salobra - Nivel 1 encontra(m)-se em conformidade quando comparado a esta.

AMOSTRAGEM

Quando o Tommasi Analítica é responsável pela coleta, o plano de amostragem é realizado no FO-ANL-074 baseado na NIT-DICLA-057. Para a retirada das amostras o Tommasi Analítica utiliza o "POP-ANL-010 Procedimento de amostragem" e o "POP-ANL-011 Procedimento de Amostragem em Poços de Monitoramento" baseados no Guia de Coleta e Preservação de amostras de água, CETESB - Companhia de Saneamento Ambiental do Estado de São Paulo, 1987, no Standard methods for the examination of water and wastewater, 21st. ed., 2005 e na ABNT NBR 15847 - Amostragem de água subterrânea em poços de monitoramento - métodos de purga, 21/07/2010.



EXECUÇÃO DOS ENSAIOS

Para as amostras ambientais, o Tommasi Analítica garante que todas as análises foram executadas dentro do prazo de validade de cada parâmetro, de acordo com cada matriz, segundo: ABNT NBR 9898 - Preservação e Técnicas de Amostragem de Efluentes líquidos e corpos receptores; ABNT NBR 10007 Amostragem de Resíduos Sólidos; Projeto CETESB - GTZ - Amostragem do solo 6300 (atualizado 11/1999); Projeto CETESB - GTZ - Preservação de amostras do solo 6310 (atualizado 11/1999) e Standard methods for the examination of water and wastewater, 21st. ed., 2005, quando todo o trâmite analítico (retirada de amostra, transporte e análise) é de responsabilidade do Tommasi Analítica.

ENSAIOS	FRASCO	QUANTIDADE DE AMOSTRA	PRESERVAÇÃO
Metais	P, VIDRO	500g	Resfriamento 4°C
Cromatografia			
Compostos orgânicos Voláteis (VOC)	VIDRO, tampa de teflon	500g	Resfriamento 4°C
Compostos Orgânicos Semi-Voláteis (SVOC)	VIDRO, tampa de teflon	500g	Resfriamento 4°C

ABRANGÊNCIA

- O(s) resultado(s) se referem somente à(s) amostra(s) analisada(s).

RELATÓRIO ANALÍTICO

Nº 8709/2012



Página 5/5

- Este Relatório Analítico só pode ser reproduzido por inteiro e sem nenhuma alteração.
- A cadeia de custódia está a disposição para ser solicitada a qualquer momento pelo interessado.
- Este Relatório Analítico está de acordo com a IN 02/2009 do IEMA.



Rosiene Rodrigues Pires

Responsável Técnico

CRQ 03251823

RELATÓRIO ANALÍTICO

Nº 8707/2012



Página 1/4

INFORMAÇÕES DO CLIENTE

Cliente.....: Arca Ambiental

Endereço....: Rua Curitiba, nº 64/102b - Itapoã - Vila Velha - ES - CEP: 29101-420

INFORMAÇÕES DA AMOSTRA

Tipo de Amostra.....: Sedimento (CONAMA 344 - Agua Salina/Salobra - Nivel 1)
Identificação da Amostra.: Sedimento marinho - Nivel 3
Local da Coleta.....: PM - 04
Data da Coleta.....: 13/09/2012 Hora da Coleta.....: 09:30
Data de Recebimento.....: 13/09/2012
Responsável pela Coleta..: Cliente
Identificação do Processo: 1138-12 Número da amostra: 8707/2012
Critérios de conformidade.....: Resolução-CONAMA Nº 344, 25/03/04, Agua Salina/Salobra - Nivel 1.

INFORMAÇÕES DE CAMPO

Condições Ambientais.....: Sol no momento da coleta e nas últimas 48 horas anterior a coleta
Temperatura da Amostra.....: Não Informado
Temperatura Ambiente.....: Não Informado
Endereço dos ensaios de campo..: 424436,444 / 7900788,075
Observações relevantes: Não Informado

RESULTADO(S) ANALÍTICO(S)

Análise	Resultado	Incerteza de Medição	LQ	Valor Referencial	Data do Ensaio
Areia Fina (0,25 a 0,125 mm)	25,65 g/kg	-	-	N/A	14/9/2012
Areia Grossa (1,0 a 0,5 mm)	6,22 g/kg	-	-	N/A	14/9/2012
Areia Média (0,5 a 0,25 mm)	10,93 g/kg	-	-	N/A	14/9/2012
Areia Muito Fina (0,125 a 0,062 mm)	47,56 g/kg	-	-	N/A	14/9/2012
Areia Muito Grossa (2 a 1mm)	6,81 g/kg	-	-	N/A	14/9/2012
Areia Total (2,0 a 0,062mm)	97,16 g/kg	-	-	N/A	14/9/2012
Argila (0,00394 a 0,002 mm)	136,15 g/kg	-	-	N/A	14/9/2012
Silte (0,062 a 0,00394 mm)	746,63 g	-	-	N/A	14/9/2012
C10	<0,5 mg/Kg	N/A	0,5 mg/Kg	N/A	14/9/2012
C11	<0,5 mg/Kg	N/A	0,5 mg/Kg	N/A	14/9/2012
C12	<0,5 mg/Kg	N/A	0,5 mg/Kg	N/A	14/9/2012
C13	<0,5 mg/Kg	N/A	0,5 mg/Kg	N/A	14/9/2012
C14	<0,5 mg/Kg	N/A	0,5 mg/Kg	N/A	14/9/2012
C15	<0,5 mg/Kg	N/A	0,5 mg/Kg	N/A	14/9/2012
C16	<0,5 mg/Kg	N/A	0,5 mg/Kg	N/A	14/9/2012
C17	<0,5 mg/Kg	N/A	0,5 mg/Kg	N/A	14/9/2012
C18	<0,5 mg/Kg	N/A	0,5 mg/Kg	N/A	14/9/2012
C19	<0,5 mg/Kg	N/A	0,5 mg/kg	N/A	14/9/2012

RELATÓRIO ANALÍTICO

Nº 8707/2012

Análise	Resultado	Incerteza de Medição	LQ	Valor Referencial	Data do Ensaio
C20	<0,5 mg/Kg	N/A	0,5 mg/Kg	N/A	14/9/2012
C21	<0,5 mg/Kg	N/A	0,5 mg/Kg	N/A	14/9/2012
C22	<0,5 mg/Kg	N/A	0,5 mg/Kg	N/A	14/9/2012
C23	<0,5 mg/Kg	N/A	0,5 mg/Kg	N/A	14/9/2012
C24	<0,5 mg/Kg	N/A	0,5 mg/Kg	N/A	14/9/2012
C25	<0,5 mg/Kg	N/A	0,5 mg/kg	N/A	14/9/2012
C26	<0,5 mg/Kg	N/A	0,5 mg/Kg	N/A	14/9/2012
C27	<0,5 mg/Kg	N/A	0,5 mg/Kg	N/A	14/9/2012
C28	<0,5 mg/Kg	N/A	0,5 mg/Kg	N/A	14/9/2012
C29	<0,5 mg/Kg	N/A	0,5 mg/Kg	N/A	14/9/2012
C30	<0,5 mg/Kg	N/A	0,5 mg/Kg	N/A	14/9/2012
C31	<0,5 mg/Kg	N/A	0,5 mg/Kg	N/A	14/9/2012
C32	<0,5 mg/Kg	N/A	0,5 mg/Kg	N/A	14/9/2012
C6	<0,5 mg/Kg	N/A	0,05 µg/Kg	N/A	14/9/2012
C7	<0,5 mg/Kg	N/A	0,05 mg/Kg	N/A	14/9/2012
C8	<0,5 mg/Kg	N/A	0,05 mg/Kg	N/A	14/9/2012
C9	<0,5 mg/Kg	N/A	0,05 mg/Kg	N/A	14/9/2012
Cádmio Total	<0,01 mg/Kg	N/A	0,01 mg/Kg	VMP: 1,2 mg/Kg	14/9/2012
Chumbo Total	12,87 mg/Kg	9,59 %	0,01 mg/Kg	VMP: 46,7 mg/Kg	14/9/2012
Cobre Total	10,83 mg/Kg	9,53 %	0,01 mg/Kg	VMP: 34 mg/Kg	14/9/2012
Cromo Total	68,25 mg/Kg	9,59 %	0,01 mg/Kg	VMP: 81 mg/Kg	14/9/2012
Mercúrio Total	<0,01 mg/Kg	N/A	0,01 mg/Kg	VMP: 0,15 mg/Kg	14/9/2012
Níquel Total	19,80 mg/Kg	9,59 %	0,01 mg/Kg	VMP: 20,9 mg/Kg	14/9/2012
Zinco Total	46,99 mg/Kg	4,74 %	0,01 mg/Kg	VMP: 150 mg/Kg	14/9/2012

Legenda: VMP=Valor Máximo Permitido; MVP=Mínimo Valor Permitido; UFC=Unidade Formadora de Colônia; NMP=Número Mais Provável; LQ=Limite de Quantificação; N/A=Não se aplica.

CONTROLE DE QUALIDADE DO (S) ENSAIO (S)

Branco do Método

Análises	Resultado	LQ
C10	< 0,5 mg/Kg	0,5 mg/Kg
C11	< 0,5 mg/Kg	0,5 mg/Kg
C12	< 0,5 mg/Kg	0,5 mg/Kg
C13	< 0,5 mg/Kg	0,5 mg/Kg
C14	< 0,5 mg/Kg	0,5 mg/Kg
C15	< 0,5 mg/Kg	0,5 mg/Kg
C16	< 0,5 mg/Kg	0,5 mg/Kg
C17	< 0,5 mg/Kg	0,5 mg/Kg
C18	< 0,5 mg/Kg	0,5 mg/Kg
C19	< 0,5 mg/Kg	0,5 mg/kg
C20	< 0,5 mg/Kg	0,5 mg/Kg
C21	< 0,5 mg/Kg	0,5 mg/Kg
C22	< 0,5 mg/Kg	0,5 mg/Kg
C23	< 0,5 mg/Kg	0,5 mg/Kg
C24	< 0,5 mg/Kg	0,5 mg/Kg
C25	< 0,5 mg/Kg	0,5 mg/kg
C26	< 0,5 mg/Kg	0,5 mg/Kg

RELATÓRIO ANALÍTICO

Nº 8707/2012

C27	< 0,5 mg/Kg	0,5 mg/Kg
C28	< 0,5 mg/Kg	0,5 mg/Kg
C29	< 0,5 mg/Kg	0,5 mg/Kg
C30	< 0,5 mg/Kg	0,5 mg/Kg
C31	< 0,5 mg/Kg	0,5 mg/Kg
C32	< 0,5 mg/Kg	0,5 mg/Kg
C6	< 0,5 µg/Kg	0,5 µg/Kg
C7	< 0,5 mg/Kg	0,5 mg/Kg
C8	< 0,5 mg/Kg	0,5 mg/Kg
C9	< 0,5 mg/Kg	0,5 mg/Kg

Ensaio de Recuperação

Análises	Recuperação (%)
Al (Alumínio)	109,25
As (Arsênio)	106,70
B (Boro)	79,20
Ba (Bário)	99,15
Cd (Cádmio)	105,55
Co (Cobalto)	100,75
Cr (Cromo)	106,70
Cu (Cobre)	86,05
Hg (Mercúrio)	114,00
Mn (Manganês)	109,10
Mo (Molibdênio)	99,15
Na (Sódio)	90,45
Ni (Níquel)	106,55
Pb (Chumbo)	106,85
Sb (Antimônio)	111,90
Se (Selênio)	112,20
Sn (Estanho)	105,65
V (Vanádio)	99,75
Zn (Zinco)	110,55

METODOLOGIA(S) UTILIZADA(S)

- Granulometria: Metodologia conforme EMBRAPA (1997) e IAC – Boletim Técnico 106 (2009)
- Metais: SMWW 3120B, USEPA 3051 (POP-FQ-81)
- TPH - POP-CR-008/Cromatografia Gasosa Acoplada a Detector de Ionização em Chamas (GC/FID)

CONCLUSÃO

O(s) resultado(s) do(s) ensaio(s) constante(s) na Resolução-CONAMA Nº 344, 25/03/04, Água Salina/Salobra - Nível 1 encontra(m)-se em conformidade quando comparado a esta.

AMOSTRAGEM

Quando o Tommasi Analítica é responsável pela coleta, o plano de amostragem é realizado no FO-ANL-074 baseado na NIT-DICLA-057. Para a retirada das amostras o Tommasi Analítica utiliza o "POP-ANL-010 Procedimento de amostragem" e o "POP-ANL-011 Procedimento de Amostragem em Poços de Monitoramento" baseados no Guia de Coleta e Preservação de amostras de água, CETESB – Companhia de Saneamento Ambiental do Estado de São Paulo, 1987, no Standard methods for the examination of water and wastewater, 21st. ed., 2005 e na ABNT NBR 15847 – Amostragem de água subterrânea em poços de monitoramento – métodos de purga, 21/07/2010.

RELATÓRIO ANALÍTICO

Nº 8707/2012



Página 4/4

EXECUÇÃO DOS ENSAIOS

Para as amostras ambientais, o Tommasi Analítica garante que todas as análises foram executadas dentro do prazo de validade de cada parâmetro, de acordo com cada matriz, segundo: ABNT NBR 9898 – Preservação e Técnicas de Amostragem de Efluentes líquidos e corpos receptores; ABNT NBR 10007 Amostragem de Resíduos Sólidos; Projeto CETESB – GTZ – Amostragem do solo 6300 (atualizado 11/1999); Projeto CETESB – GTZ – Preservação de amostras do solo 6310 (atualizado 11/1999) e Standard methods for the examination of water and wastewater, 21st. ed., 2005, quando todo o trâmite analítico (retirada de amostra, transporte e análise) é de responsabilidade do Tommasi Analítica.

ENSAIOS	FRASCO	QUANTIDADE DE AMOSTRA	PRESERVAÇÃO
metais	P, VIDRO		Resfriamento 4°C
Ftalatos	VIDRO, tampa de teflon	100 g	Resfriamento 4°C
Nitrosaminas	VIDRO, tampa de teflon		Resfriamento 4°C
Pesticidas Organoclorados	VIDRO, tampa de teflon		Resfriamento 4°C
PCBs	VIDRO, tampa de teflon		Resfriamento 4°C
Hidrocarbonetos Policíclicos Aromáticos (HPAs)	VIDRO, tampa de teflon		Resfriamento 4°C
Granulometria	Sacola/Pote Plástico	300g	-

ABRANGÊNCIA

- O(s) resultado(s) se referem somente à(s) amostra(s) analisada(s).
- Este Relatório Analítico só pode ser reproduzido por inteiro e sem nenhuma alteração.
- A cadeia de custódia está a disposição para ser solicitada a qualquer momento pelo interessado.
- Este Relatório Analítico está de acordo com a IN 02/2009 do IEMA.


Rosiene Rodrigues Pires
Responsável Técnico
CRQ 03251823

RELATÓRIO ANALÍTICO

Nº 8704/2012



Página 1/4

INFORMAÇÕES DO CLIENTE

Cliente.....: Arca Ambiental

Endereço....: Rua Curitiba, nº 64/102b - Itapoã - Vila Velha - ES - CEP: 29101-420

INFORMAÇÕES DA AMOSTRA

Tipo de Amostra.....: Sedimento (CONAMA 344 - Agua Salina/Salobra - Nivel 1)
Identificação da Amostra.: Sedimento marinho - Nivel 3
Local da Coleta.....: PM - 05
Data da Coleta.....: 13/09/2012 Hora da Coleta.....: 11:15
Data de Recebimento.....: 13/09/2012
Responsável pela Coleta..: Cliente
Identificação do Processo: 1138-12 Número da amostra: 8704/2012
Critérios de conformidade.....: Resolução-CONAMA Nº 344, 25/03/04, Agua Salina/Salobra - Nivel 1.

INFORMAÇÕES DE CAMPO

Condições Ambientais.....: Sol no momento da coleta e nas últimas 48 horas anterior a coleta
Temperatura da Amostra.....: Não Informado
Temperatura Ambiente.....: Não Informado
Endereço dos ensaios de campo..: 425690,937 / 7900788,075
Observações relevantes: Não Informado

RESULTADO(S) ANALÍTICO(S)

Análise	Resultado	Incerteza de Medição	LQ	Valor Referencial	Data do Ensaio
Areia Fina (0,25 a 0,125 mm)	283,83 g/kg	-	-	N/A	14/09/2012
Areia Grossa (1,0 a 0,5 mm)	22,13 g/kg	-	-	N/A	14/09/2012
Areia Média (0,5 a 0,25 mm)	80,48 g/kg	-	-	N/A	14/09/2012
Areia Muito Fina (0,125 a 0,062 mm)	135,30 g/kg	-	-	N/A	14/09/2012
Areia Muito Grossa (2 a 1mm)	10,71 g/kg	-	-	N/A	14/09/2012
Areia Total (2,0 a 0,062mm)	532,45 g/kg	-	-	N/A	14/09/2012
Argila (0,00394 a 0,002 mm)	95,27 g/kg	-	-	N/A	14/09/2012
Silte (0,062 a 0,00394 mm)	372,27 g/kg	-	-	N/A	14/09/2012
C10	<0,5 mg/Kg	N/A	0,5 mg/Kg	N/A	14/09/2012
C11	<0,5 mg/Kg	N/A	0,5 mg/Kg	N/A	14/09/2012
C12	<0,5 mg/Kg	N/A	0,5 mg/Kg	N/A	14/09/2012
C13	<0,5 mg/Kg	N/A	0,5 mg/Kg	N/A	14/09/2012
C14	<0,5 mg/Kg	N/A	0,5 mg/Kg	N/A	14/09/2012
C15	<0,5 mg/Kg	N/A	0,5 mg/Kg	N/A	14/09/2012
C16	<0,5 mg/Kg	N/A	0,5 mg/Kg	N/A	14/09/2012
C17	<0,5 mg/Kg	N/A	0,5 mg/Kg	N/A	14/09/2012
C18	<0,5 mg/Kg	N/A	0,5 mg/Kg	N/A	14/09/2012
C19	<0,5 mg/Kg	N/A	0,5 mg/kg	N/A	14/09/2012
C20	<0,5 mg/Kg	N/A	0,5 mg/Kg	N/A	14/09/2012

RELATÓRIO ANALÍTICO

Nº 8704/2012

Análise	Resultado	Incerteza de Medição	LQ	Valor Referencial	Data do Ensaio
C21	<0,5 mg/Kg	N/A	0,5 mg/Kg	N/A	14/09/2012
C22	<0,5 mg/Kg	N/A	0,5 mg/Kg	N/A	14/09/2012
C23	<0,5 mg/Kg	N/A	0,5 mg/Kg	N/A	14/09/2012
C24	<0,5 mg/Kg	N/A	0,5 mg/Kg	N/A	14/09/2012
C25	<0,5 mg/Kg	N/A	0,5 mg/kg	N/A	14/09/2012
C26	<0,5 mg/Kg	N/A	0,5 mg/Kg	N/A	14/09/2012
C27	<0,5 mg/Kg	N/A	0,5 mg/Kg	N/A	14/09/2012
C28	<0,5 mg/Kg	N/A	0,5 mg/Kg	N/A	14/09/2012
C29	<0,5 mg/Kg	N/A	0,5 mg/Kg	N/A	14/09/2012
C30	<0,5 mg/Kg	N/A	0,5 mg/Kg	N/A	14/09/2012
C31	<0,5 mg/Kg	N/A	0,5 mg/Kg	N/A	14/09/2012
C32	<0,5 mg/Kg	N/A	0,5 mg/Kg	N/A	14/09/2012
C6	<0,5 mg/Kg	N/A	0,5 µg/Kg	N/A	14/09/2012
C7	<0,5 mg/Kg	N/A	0,5 mg/Kg	N/A	14/09/2012
C8	<0,5 mg/Kg	N/A	0,5 mg/Kg	N/A	14/09/2012
C9	<0,5 mg/Kg	N/A	0,5 mg/Kg	N/A	14/09/2012
Cádmio Total	<0,01 mg/Kg	N/A	0,01 mg/Kg	VMP: 1,2 mg/Kg	14/09/2012
Chumbo Total	10,28 mg/Kg	9,59 %	0,01 mg/Kg	VMP: 46,7 mg/Kg	14/09/2012
Cobre Total	8,133 mg/Kg	9,53 %	0,01 mg/Kg	VMP: 34 mg/Kg	14/09/2012
Cromo Total	50,29 mg/Kg	9,59 %	0,01 mg/Kg	VMP: 81 mg/Kg	14/09/2012
Mercúrio Total	<0,01 mg/Kg	N/A	0,01 mg/Kg	VMP: 0,15 mg/Kg	14/09/2012
Níquel Total	12,97 mg/Kg	9,59 %	0,01 mg/Kg	VMP: 20,9 mg/Kg	14/09/2012
Zinco Total	34,03 mg/Kg	4,74 %	0,01 mg/Kg	VMP: 150 mg/Kg	14/09/2012

Legenda: VMP=Valor Máximo Permitido; MVP=Mínimo Valor Permitido; UFC=Unidade Formadora de Colônia; NMP=Número Mais Provável; LQ=Limite de Quantificação; N/A=Não se aplica.

CONTROLE DE QUALIDADE DO (S) ENSAIO (S)

Branco do Método

Análises	Resultado	LQ
C10	< 0,5 mg/Kg	0,5 mg/Kg
C11	< 0,5 mg/Kg	0,5 mg/Kg
C12	< 0,5 mg/Kg	0,5 mg/Kg
C13	< 0,5 mg/Kg	0,5 mg/Kg
C14	< 0,5 mg/Kg	0,5 mg/Kg
C15	< 0,5 mg/Kg	0,5 mg/Kg
C16	< 0,5 mg/Kg	0,5 mg/Kg
C17	< 0,5 mg/Kg	0,5 mg/Kg
C18	< 0,5 mg/Kg	0,5 mg/Kg
C19	< 0,5 mg/Kg	0,5 mg/kg
C20	< 0,5 mg/Kg	0,5 mg/Kg
C21	< 0,5 mg/Kg	0,5 mg/Kg
C22	< 0,5 mg/Kg	0,5 mg/Kg
C23	< 0,5 mg/Kg	0,5 mg/Kg
C24	< 0,5 mg/Kg	0,5 mg/Kg
C25	< 0,5 mg/Kg	0,5 mg/kg
C26	< 0,5 mg/Kg	0,5 mg/Kg
C27	< 0,5 mg/Kg	0,5 mg/Kg
C28	< 0,5 mg/Kg	0,5 mg/Kg

RELATÓRIO ANALÍTICO

Nº 8704/2012

C29	< 0,5 mg/Kg	0,5 mg/Kg
C30	< 0,5 mg/Kg	0,5 mg/Kg
C31	< 0,5 mg/Kg	0,5 mg/Kg
C32	< 0,5 mg/Kg	0,5 mg/Kg
C6	< 0,5 µg/Kg	0,5 µg/Kg
C7	< 0,5 mg/Kg	0,5 mg/Kg
C8	< 0,5 mg/Kg	0,5 mg/Kg
C9	< 0,5 mg/Kg	0,5 mg/Kg

Ensaio de Recuperação

Análises	Recuperação (%)
Al (Alumínio)	109,25
As (Arsênio)	106,70
B (Boro)	79,20
Ba (Bário)	99,15
Cd (Cádmio)	105,55
Co (Cobalto)	100,75
Cr (Cromo)	106,70
Cu (Cobre)	86,05
Hg (Mercúrio)	114,00
Mn (Manganês)	109,10
Mo (Molibdênio)	99,15
Na (Sódio)	90,45
Ni (Níquel)	106,55
Pb (Chumbo)	106,85
Sb (Antimônio)	111,90
Se (Selênio)	112,20
Sn (Estanho)	105,65
V (Vanádio)	99,75
Zn (Zinco)	110,55

METODOLOGIA(S) UTILIZADA(S)

- Granulometria: Metodologia conforme EMBRAPA (1997) e IAC – Boletim Técnico 106 (2009)
- Metais: SMWW 3120B, USEPA 3051 (POP-FQ-81)
- TPH - POP-CR-008/Cromatografia Gasosa Acoplada a Detector de Ionização em Chamas (GC/FID)

CONCLUSÃO

O(s) resultado(s) do(s) ensaio(s) constante(s) na Resolução-CONAMA Nº 344, 25/03/04, Água Salina/Salobra - Nível 1 encontra(m)-se em conformidade quando comparado a esta.

AMOSTRAGEM

Quando o Tommasi Analítica é responsável pela coleta, o plano de amostragem é realizado no FO-ANL-074 baseado na NIT-DICLA-057. Para a retirada das amostras o Tommasi Analítica utiliza o "POP-ANL-010 Procedimento de amostragem" e o "POP-ANL-011 Procedimento de Amostragem em Poços de Monitoramento" baseados no Guia de Coleta e Preservação de amostras de água, CETESB - Companhia de Saneamento Ambiental do Estado de São Paulo, 1987, no Standard methods for the examination of water and wastewater, 21st. ed., 2005 e na ABNT NBR 15847 - Amostragem de água subterrânea em poços de monitoramento - métodos de purga, 21/07/2010.

RELATÓRIO ANALÍTICO

Nº 8704/2012



Página 4/4

EXECUÇÃO DOS ENSAIOS

Para as amostras ambientais, o Tommasi Analítica garante que todas as análises foram executadas dentro do prazo de validade de cada parâmetro, de acordo com cada matriz, segundo: ABNT NBR 9898 – Preservação e Técnicas de Amostragem de Efluentes líquidos e corpos receptores; ABNT NBR 10007 Amostragem de Resíduos Sólidos; Projeto CETESB – GTZ – Amostragem do solo 6300 (atualizado 11/1999); Projeto CETESB – GTZ – Preservação de amostras do solo 6310 (atualizado 11/1999) e Standard methods for the examination of water and wastewater, 21st. ed., 2005, quando todo o trâmite analítico (retirada de amostra, transporte e análise) é de responsabilidade do Tommasi Analítica.

ENSAIOS	FRASCO	QUANTIDADE DE AMOSTRA	PRESERVAÇÃO
metais	P, VIDRO		Resfriamento 4°C
Ftalatos	VIDRO, tampa de teflon	100 g	Resfriamento 4°C
Nitrosaminas	VIDRO, tampa de teflon		Resfriamento 4°C
Pesticidas Organoclorados	VIDRO, tampa de teflon		Resfriamento 4°C
PCBs	VIDRO, tampa de teflon		Resfriamento 4°C
Hidrocarbonetos Policíclicos Aromáticos (HPAs)	VIDRO, tampa de teflon		Resfriamento 4°C
Granulometria	Sacola/Pote Plástico	300g	-

ABRANGÊNCIA

- O(s) resultado(s) se referem somente à(s) amostra(s) analisada(s).
- Este Relatório Analítico só pode ser reproduzido por inteiro e sem nenhuma alteração.
- A cadeia de custódia está a disposição para ser solicitada a qualquer momento pelo interessado.
- Este Relatório Analítico está de acordo com a IN 02/2009 do IEMA.

A handwritten signature in blue ink, appearing to read 'R. Pires', is written over a horizontal line.

Rosiene Rodrigues Pires

Responsável Técnico

CRQ 03251823

RELATÓRIO ANALÍTICO

Nº 8703/2012



Página 1/4

INFORMAÇÕES DO CLIENTE

Cliente.....: Arca Ambiental

Endereço....: Rua Curitiba, nº 64/102b - Itapoã - Vila Velha - ES - CEP: 29101-420

INFORMAÇÕES DA AMOSTRA

Tipo de Amostra.....: Sedimento (CONAMA 344 - Agua Salina/Salobra - Nivel 1)
Identificação da Amostra.: Sedimento marinho - Nivel 3
Local da Coleta.....: PM - 06
Data da Coleta.....: 13/09/2012 Hora da Coleta.....: 12:00
Data de Recebimento.....: 13/09/2012
Responsável pela Coleta..: Cliente
Identificação do Processo: 1138-12 Número da amostra: 8703/2012
Critérios de conformidade.....: Resolução-CONAMA Nº 344, 25/03/04, Agua Salina/Salobra - Nivel 1.

INFORMAÇÕES DE CAMPO

Condições Ambientais.....: Sol no momento da coleta e nas últimas 48 horas anterior a coleta
Temperatura da Amostra.....: Não Informado
Temperatura Ambiente.....: Não Informado
Endereço dos ensaios de campo..: 426318,184 / 7901316,430
Observações relevantes: Não Informado

RESULTADO(S) ANALÍTICO(S)

Análise	Resultado	Incerteza de Medição	LQ	Valor Referencial	Data do Ensaio
Areia Fina (0,25 a 0,125 mm)	42,10 g/kg	-	-	N/A	14/09/2012
Areia Grossa (1,0 a 0,5 mm)	5,15 g/kg	-	-	N/A	14/09/2012
Areia Média (0,5 a 0,25 mm)	11,70 g/kg	-	-	N/A	14/09/2012
Areia Muito Fina (0,125 a 0,062 mm)	65,39 g/kg	-	-	N/A	14/09/2012
Areia Muito Grossa (2 a 1mm)	4,18 g/kg	-	-	N/A	14/09/2012
Areia Total (2,0 a 0,062mm)	128,53 g/kg	-	-	N/A	14/09/2012
Argila (0,00394 a 0,002 mm)	111,98 g/kg	-	-	N/A	14/09/2012
Silte (0,062 a 0,00394 mm)	739,70 g/kg	-	-	N/A	14/09/2012
C10	<0,5 mg/Kg	N/A	0,5 mg/Kg	N/A	14/09/2012
C11	<0,5 mg/Kg	N/A	0,5 mg/Kg	N/A	14/09/2012
C12	<0,5 mg/Kg	N/A	0,5 mg/Kg	N/A	14/09/2012
C13	<0,5 mg/Kg	N/A	0,5 mg/Kg	N/A	14/09/2012
C14	<0,5 mg/Kg	N/A	0,5 mg/Kg	N/A	14/09/2012
C15	<0,5 mg/Kg	N/A	0,5 mg/Kg	N/A	14/09/2012
C16	<0,5 mg/Kg	N/A	0,5 mg/Kg	N/A	14/09/2012
C17	<0,5 mg/Kg	N/A	0,5 mg/Kg	N/A	14/09/2012
C18	<0,5 mg/Kg	N/A	0,5 mg/Kg	N/A	14/09/2012
C19	<0,5 mg/Kg	N/A	0,5 mg/kg	N/A	14/09/2012
C20	<0,5 mg/Kg	N/A	0,5 mg/Kg	N/A	14/09/2012

RELATÓRIO ANALÍTICO

Nº 8703/2012

Análise	Resultado	Incerteza de Medição	LQ	Valor Referencial	Data do Ensaio
C21	<0,5 mg/Kg	N/A	0,5 mg/Kg	N/A	14/09/2012
C22	<0,5 mg/Kg	N/A	0,5 mg/Kg	N/A	14/09/2012
C23	<0,5 mg/Kg	N/A	0,5 mg/Kg	N/A	14/09/2012
C24	<0,5 mg/Kg	N/A	0,5 mg/Kg	N/A	14/09/2012
C25	<0,5 mg/Kg	N/A	0,5 mg/kg	N/A	14/09/2012
C26	<0,5 mg/Kg	N/A	0,5 mg/Kg	N/A	14/09/2012
C27	<0,5 mg/Kg	N/A	0,5 mg/Kg	N/A	14/09/2012
C28	<0,5 mg/Kg	N/A	0,5 mg/Kg	N/A	14/09/2012
C29	<0,5 mg/Kg	N/A	0,5 mg/Kg	N/A	14/09/2012
C30	<0,5 mg/Kg	N/A	0,5 mg/Kg	N/A	14/09/2012
C31	<0,5 mg/Kg	N/A	0,5 mg/Kg	N/A	14/09/2012
C32	<0,5 mg/Kg	N/A	0,5 mg/Kg	N/A	14/09/2012
C6	<0,5 mg/Kg	N/A	0,5 µg/Kg	N/A	14/09/2012
C7	<0,5 mg/Kg	N/A	0,5 mg/Kg	N/A	14/09/2012
C8	<0,5 mg/Kg	N/A	0,5 mg/Kg	N/A	14/09/2012
C9	<0,5 mg/Kg	N/A	0,5 mg/Kg	N/A	14/09/2012
Cádmio Total	<0,01 mg/Kg	N/A	0,01 mg/Kg	VMP: 1,2 mg/Kg	14/09/2012
Chumbo Total	7,966 mg/Kg	9,59 %	0,01 mg/Kg	VMP: 46,7 mg/Kg	14/09/2012
Cobre Total	6,463 mg/Kg	9,53 %	0,01 mg/Kg	VMP: 34 mg/Kg	14/09/2012
Cromo Total	38,40 mg/Kg	9,59 %	0,01 mg/Kg	VMP: 81 mg/Kg	14/09/2012
Mercúrio Total	<0,01 mg/Kg	N/A	0,01 mg/Kg	VMP: 0,15 mg/Kg	14/09/2012
Níquel Total	11,50 mg/Kg	9,59 %	0,01 mg/Kg	VMP: 20,9 mg/Kg	14/09/2012
Zinco Total	27,20 mg/Kg	4,74 %	0,01 mg/Kg	VMP: 150 mg/Kg	14/09/2012

Legenda: VMP=Valor Máximo Permitido; MVP=Mínimo Valor Permitido; UFC=Unidade Formadora de Colônia; NMP=Número Mais Provável; LQ=Limite de Quantificação; N/A=Não se aplica.

CONTROLE DE QUALIDADE DO (S) ENSAIO (S)

Branco do Método

Análises	Resultado	LQ
C10	< 0,5 mg/Kg	0,5 mg/Kg
C11	< 0,5 mg/Kg	0,5 mg/Kg
C12	< 0,5 mg/Kg	0,5 mg/Kg
C13	< 0,5 mg/Kg	0,5 mg/Kg
C14	< 0,5 mg/Kg	0,5 mg/Kg
C15	< 0,5 mg/Kg	0,5 mg/Kg
C16	< 0,5 mg/Kg	0,5 mg/Kg
C17	< 0,5 mg/Kg	0,5 mg/Kg
C18	< 0,5 mg/Kg	0,5 mg/Kg
C19	< 0,5 mg/Kg	0,5 mg/kg
C20	< 0,5 mg/Kg	0,5 mg/Kg
C21	< 0,5 mg/Kg	0,5 mg/Kg
C22	< 0,5 mg/Kg	0,5 mg/Kg
C23	< 0,5 mg/Kg	0,5 mg/Kg
C24	< 0,5 mg/Kg	0,5 mg/Kg
C25	< 0,5 mg/Kg	0,5 mg/kg
C26	< 0,5 mg/Kg	0,5 mg/Kg
C27	< 0,5 mg/Kg	0,5 mg/Kg
C28	< 0,5 mg/Kg	0,5 mg/Kg

RELATÓRIO ANALÍTICO

Nº 8703/2012

C29	< 0,5 mg/Kg	0,5 mg/Kg
C30	< 0,5 mg/Kg	0,5 mg/Kg
C31	< 0,5 mg/Kg	0,5 mg/Kg
C32	< 0,5 mg/Kg	0,5 mg/Kg
C6	< 0,5 µg/Kg	0,5 µg/Kg
C7	< 0,5 mg/Kg	0,5 mg/Kg
C8	< 0,5 mg/Kg	0,5 mg/Kg
C9	< 0,5 mg/Kg	0,5 mg/Kg

Ensaio de Recuperação

Análises	Recuperação (%)
Al (Alumínio)	109,25
As (Arsênio)	106,70
B (Boro)	79,20
Ba (Bário)	99,15
Cd (Cádmio)	105,55
Co (Cobalto)	100,75
Cr (Cromo)	106,70
Cu (Cobre)	86,05
Hg (Mercúrio)	114,00
Mn (Manganês)	109,10
Mo (Molibdênio)	99,15
Na (Sódio)	90,45
Ni (Níquel)	106,55
Pb (Chumbo)	106,85
Sb (Antimônio)	111,90
Se (Selênio)	112,20
Sn (Estanho)	105,65
V (Vanádio)	99,75
Zn (Zinco)	110,55

METODOLOGIA(S) UTILIZADA(S)

- Granulometria: Metodologia conforme EMBRAPA (1997) e IAC – Boletim Técnico 106 (2009)
- Metais: SMWW 3120B, USEPA 3051 (POP-FQ-81)
- TPH - POP-CR-008/Cromatografia Gasosa Acoplada a Detector de Ionização em Chamas (GC/FID)

CONCLUSÃO

O(s) resultado(s) do(s) ensaio(s) constante(s) na Resolução-CONAMA Nº 344, 25/03/04, Água Salina/Salobra - Nível 1 encontra(m)-se em conformidade quando comparado a esta.

AMOSTRAGEM

Quando o Tommasi Analítica é responsável pela coleta, o plano de amostragem é realizado no FO-ANL-074 baseado na NIT-DICLA-057. Para a retirada das amostras o Tommasi Analítica utiliza o "POP-ANL-010 Procedimento de amostragem" e o "POP-ANL-011 Procedimento de Amostragem em Poços de Monitoramento" baseados no Guia de Coleta e Preservação de amostras de água, CETESB – Companhia de Saneamento Ambiental do Estado de São Paulo, 1987, no Standard methods for the examination of water and wastewater, 21st. ed., 2005 e na ABNT NBR 15847 – Amostragem de água subterrânea em poços de monitoramento – métodos de purga, 21/07/2010.

RELATÓRIO ANALÍTICO

Nº 8703/2012

EXECUÇÃO DOS ENSAIOS

Para as amostras ambientais, o Tommasi Analítica garante que todas as análises foram executadas dentro do prazo de validade de cada parâmetro, de acordo com cada matriz, segundo: ABNT NBR 9898 – Preservação e Técnicas de Amostragem de Efluentes líquidos e corpos receptores; ABNT NBR 10007 Amostragem de Resíduos Sólidos; Projeto CETESB – GTZ – Amostragem do solo 6300 (atualizado 11/1999); Projeto CETESB – GTZ – Preservação de amostras do solo 6310 (atualizado 11/1999) e Standard methods for the examination of water and wastewater, 21st. ed., 2005, quando todo o trâmite analítico (retirada de amostra, transporte e análise) é de responsabilidade do Tommasi Analítica.

ENSAIOS	FRASCO	QUANTIDADE DE AMOSTRA	PRESERVAÇÃO
metais	P, VIDRO		Resfriamento 4°C
Ftalatos	VIDRO, tampa de teflon	100 g	Resfriamento 4°C
Nitrosaminas	VIDRO, tampa de teflon		Resfriamento 4°C
Pesticidas Organoclorados	VIDRO, tampa de teflon		Resfriamento 4°C
PCBs	VIDRO, tampa de teflon		Resfriamento 4°C
Hidrocarbonetos Policíclicos Aromáticos (HPAs)	VIDRO, tampa de teflon		Resfriamento 4°C
Granulometria	Sacola/Pote Plástico	300g	-

ABRANGÊNCIA

- O(s) resultado(s) se referem somente à(s) amostra(s) analisada(s).
- Este Relatório Analítico só pode ser reproduzido por inteiro e sem nenhuma alteração.
- A cadeia de custódia está a disposição para ser solicitada a qualquer momento pelo interessado.
- Este Relatório Analítico está de acordo com a IN 02/2009 do IEMA.



Rosiene Rodrigues Pires
Responsável Técnico
CRQ 03251823

RELATÓRIO ANALÍTICO

Nº 8700/2012



Página 1/4

INFORMAÇÕES DO CLIENTE

Cliente.....: Arca Ambiental

Endereço....: Rua Curitiba, nº 64/102b - Itapoã - Vila Velha - ES - CEP: 29101-420

INFORMAÇÕES DA AMOSTRA

Tipo de Amostra.....: Sedimento (CONAMA 344 - Agua Salina/Salobra - Nivel 1)
Identificação da Amostra.: Sedimento marinho - Nivel 3
Local da Coleta.....: PM - 07
Data da Coleta.....: 13/09/2012 Hora da Coleta.....: 11:00
Data de Recebimento.....: 13/09/2012
Responsável pela Coleta..: Cliente
Identificação do Processo: 1138-12 Número da amostra: 8700/2012
Critérios de conformidade.....: Resolução-CONAMA Nº 344, 25/03/04, Agua Salina/Salobra - Nivel 1.

INFORMAÇÕES DE CAMPO

Condições Ambientais.....: Sol no momento da coleta e nas últimas 48 horas anterior a coleta
Temperatura da Amostra.....: Não Informado
Temperatura Ambiente.....: Não Informado
Endereço dos ensaios de campo..: 425690,937 / 7901940,838
Observações relevantes: Não Informado

RESULTADO(S) ANALÍTICO(S)

Análise	Resultado	Incerteza de Medição	LQ	Valor Referencial	Data do Ensaio
Areia Fina (0,25 a 0,125 mm)	476,46 g/kg	-	-	N/A	14/09/2012
Areia Grossa (1,0 a 0,5 mm)	61,20 g/kg	-	-	N/A	14/09/2012
Areia Média (0,5 a 0,25 mm)	207,57 g/kg	-	-	N/A	14/09/2012
Areia Muito Fina (0,125 a 0,062 mm)	50,27 g/kg	-	-	N/A	14/09/2012
Areia Muito Grossa (2 a 1mm)	28,71 g/kg	-	-	N/A	14/09/2012
Areia Total (2,0 a 0,062mm)	824,21 g/kg	-	-	N/A	14/09/2012
Argila (0,00394 a 0,002 mm)	55,97 g/kg	-	-	N/A	14/09/2012
Silte (0,062 a 0,00394 mm)	134,59 g	-	-	N/A	14/09/2012
C10	<0,5 mg/Kg	N/A	0,5 mg/Kg	N/A	14/09/2012
C11	<0,5 mg/Kg	N/A	0,5 mg/Kg	N/A	14/09/2012
C12	<0,5 mg/Kg	N/A	0,5 mg/Kg	N/A	14/09/2012
C13	<0,5 mg/Kg	N/A	0,5 mg/Kg	N/A	14/09/2012
C14	<0,5 mg/Kg	N/A	0,5 mg/Kg	N/A	14/09/2012
C15	<0,5 mg/Kg	N/A	0,5 mg/Kg	N/A	14/09/2012
C16	<0,5 mg/Kg	N/A	0,5 mg/Kg	N/A	14/09/2012
C17	<0,5 mg/Kg	N/A	0,5 mg/Kg	N/A	14/09/2012
C18	<0,5 mg/Kg	N/A	0,5 mg/Kg	N/A	14/09/2012
C19	<0,5 mg/Kg	N/A	0,5 mg/kg	N/A	14/09/2012
C20	<0,5 mg/Kg	N/A	0,5 mg/Kg	N/A	14/09/2012

RELATÓRIO ANALÍTICO

Nº 8700/2012

Análise	Resultado	Incerteza de Medição	LQ	Valor Referencial	Data do Ensaio
C21	<0,5 mg/Kg	N/A	0,5 mg/Kg	N/A	14/09/2012
C22	<0,5 mg/Kg	N/A	0,5 mg/Kg	N/A	14/09/2012
C23	<0,5 mg/Kg	N/A	0,5 mg/Kg	N/A	14/09/2012
C24	<0,5 mg/Kg	N/A	0,5 mg/Kg	N/A	14/09/2012
C25	<0,5 mg/Kg	N/A	0,5 mg/kg	N/A	14/09/2012
C26	<0,5 mg/Kg	N/A	0,5 mg/Kg	N/A	14/09/2012
C27	<0,5 mg/Kg	N/A	0,5 mg/Kg	N/A	14/09/2012
C28	<0,5 mg/Kg	N/A	0,5 mg/Kg	N/A	14/09/2012
C29	<0,5 mg/Kg	N/A	0,5 mg/Kg	N/A	14/09/2012
C30	<0,5 mg/Kg	N/A	0,5 mg/Kg	N/A	14/09/2012
C31	<0,5 mg/Kg	N/A	0,5 mg/Kg	N/A	14/09/2012
C32	<0,5 mg/Kg	N/A	0,5 mg/Kg	N/A	14/09/2012
C6	<0,5 mg/Kg	N/A	0,5 µg/Kg	N/A	14/09/2012
C7	<0,5 mg/Kg	N/A	0,5 mg/Kg	N/A	14/09/2012
C8	<0,5 mg/Kg	N/A	0,5 mg/Kg	N/A	14/09/2012
C9	<0,5 mg/Kg	N/A	0,5 mg/Kg	N/A	14/09/2012
Cádmio Total	<0,01 mg/Kg	N/A	0,01 mg/Kg	VMP: 1,2 mg/Kg	14/09/2012
Chumbo Total	4,199 mg/Kg	9,59 %	0,01 mg/Kg	VMP: 46,7 mg/Kg	14/09/2012
Cobre Total	1,824 mg/Kg	9,53 %	0,01 mg/Kg	VMP: 34 mg/Kg	14/09/2012
Cromo Total	22,54 mg/Kg	9,59 %	0,01 mg/Kg	VMP: 81 mg/Kg	14/09/2012
Mercúrio Total	<0,01 mg/Kg	N/A	0,01 mg/Kg	VMP: 0,15 mg/Kg	14/09/2012
Níquel Total	4,971 mg/Kg	9,59 %	0,01 mg/Kg	VMP: 20,9 mg/Kg	14/09/2012
Zinco Total	13,53 mg/Kg	4,74 %	0,01 mg/Kg	VMP: 150 mg/Kg	14/09/2012

Legenda: VMP=Valor Máximo Permitido; MVP=Mínimo Valor Permitido; UFC=Unidade Formadora de Colônia; NMP=Número Mais Provável; LQ=Limite de Quantificação; N/A=Não se aplica.

CONTROLE DE QUALIDADE DO (S) ENSAIO (S)

Branco do Método

Análises	Resultado	LQ
C10	< 0,5 mg/Kg	0,5 mg/Kg
C11	< 0,5 mg/Kg	0,5 mg/Kg
C12	< 0,5 mg/Kg	0,5 mg/Kg
C13	< 0,5 mg/Kg	0,5 mg/Kg
C14	< 0,5 mg/Kg	0,5 mg/Kg
C15	< 0,5 mg/Kg	0,5 mg/Kg
C16	< 0,5 mg/Kg	0,5 mg/Kg
C17	< 0,5 mg/Kg	0,5 mg/Kg
C18	< 0,5 mg/Kg	0,5 mg/Kg
C19	< 0,5 mg/Kg	0,5 mg/kg
C20	< 0,5 mg/Kg	0,5 mg/Kg
C21	< 0,5 mg/Kg	0,5 mg/Kg
C22	< 0,5 mg/Kg	0,5 mg/Kg
C23	< 0,5 mg/Kg	0,5 mg/Kg
C24	< 0,5 mg/Kg	0,5 mg/Kg
C25	< 0,5 mg/Kg	0,5 mg/kg
C26	< 0,5 mg/Kg	0,5 mg/Kg
C27	< 0,5 mg/Kg	0,5 mg/Kg
C28	< 0,5 mg/Kg	0,5 mg/Kg

RELATÓRIO ANALÍTICO

Nº 8700/2012

C29	< 0,5 mg/Kg	0,5 mg/Kg
C30	< 0,5 mg/Kg	0,5 mg/Kg
C31	< 0,5 mg/Kg	0,5 mg/Kg
C32	< 0,5 mg/Kg	0,5 mg/Kg
C6	< 0,5 µg/Kg	0,5 µg/Kg
C7	< 0,5 mg/Kg	0,5 mg/Kg
C8	< 0,5 mg/Kg	0,5 mg/Kg
C9	< 0,5 mg/Kg	0,5 mg/Kg

Ensaio de Recuperação

Análises	Recuperação (%)
Al (Alumínio)	109,25
As (Arsênio)	106,70
B (Boro)	79,20
Ba (Bário)	99,15
Cd (Cádmio)	105,55
Co (Cobalto)	100,75
Cr (Cromo)	106,70
Cu (Cobre)	86,05
Hg (Mercúrio)	114,00
Mn (Manganês)	109,10
Mo (Molibdênio)	99,15
Na (Sódio)	90,45
Ni (Níquel)	106,55
Pb (Chumbo)	106,85
Sb (Antimônio)	111,90
Se (Selênio)	112,20
Sn (Estanho)	105,65
V (Vanádio)	99,75
Zn (Zinco)	110,55

METODOLOGIA(S) UTILIZADA(S)

- Granulometria: Metodologia conforme EMBRAPA (1997) e IAC – Boletim Técnico 106 (2009)
- Metais: SMWW 3120B, USEPA 3051 (POP-FQ-81)
- TPH - POP-CR-008/Cromatografia Gasosa Acoplada a Detector de Ionização em Chamas (GC/FID)

CONCLUSÃO

O(s) resultado(s) do(s) ensaio(s) constante(s) na Resolução-CONAMA Nº 344, 25/03/04, Água Salina/Salobra - Nível 1 encontra(m)-se em conformidade quando comparado a esta.

AMOSTRAGEM

Quando o Tommasi Analítica é responsável pela coleta, o plano de amostragem é realizado no FO-ANL-074 baseado na NIT-DICLA-057. Para a retirada das amostras o Tommasi Analítica utiliza o "POP-ANL-010 Procedimento de amostragem" e o "POP-ANL-011 Procedimento de Amostragem em Poços de Monitoramento" baseados no Guia de Coleta e Preservação de amostras de água, CETESB – Companhia de Saneamento Ambiental do Estado de São Paulo, 1987, no Standard methods for the examination of water and wastewater, 21st. ed., 2005 e na ABNT NBR 15847 – Amostragem de água subterrânea em poços de monitoramento – métodos de purga, 21/07/2010.

RELATÓRIO ANALÍTICO

Nº 8700/2012



Página 4/4

EXECUÇÃO DOS ENSAIOS

Para as amostras ambientais, o Tommasi Analítica garante que todas as análises foram executadas dentro do prazo de validade de cada parâmetro, de acordo com cada matriz, segundo: ABNT NBR 9898 – Preservação e Técnicas de Amostragem de Efluentes líquidos e corpos receptores; ABNT NBR 10007 Amostragem de Resíduos Sólidos; Projeto CETESB – GTZ – Amostragem do solo 6300 (atualizado 11/1999); Projeto CETESB – GTZ – Preservação de amostras do solo 6310 (atualizado 11/1999) e Standard methods for the examination of water and wastewater, 21st. ed., 2005, quando todo o trâmite analítico (retirada de amostra, transporte e análise) é de responsabilidade do Tommasi Analítica.

ENSAIOS	FRASCO	QUANTIDADE DE AMOSTRA	PRESERVAÇÃO
metais	P, VIDRO		Resfriamento 4°C
Ftalatos	VIDRO, tampa de teflon		Resfriamento 4°C
Nitrosaminas	VIDRO, tampa de teflon	100 g	Resfriamento 4°C
Pesticidas Organoclorados	VIDRO, tampa de teflon		Resfriamento 4°C
PCBs	VIDRO, tampa de teflon		Resfriamento 4°C
Hidrocarbonetos Policíclicos Aromáticos (HPAs)	VIDRO, tampa de teflon		Resfriamento 4°C
Granulometria	Sacola/Pote Plástico	300g	-

ABRANGÊNCIA

- O(s) resultado(s) se referem somente à(s) amostra(s) analisada(s).
- Este Relatório Analítico só pode ser reproduzido por inteiro e sem nenhuma alteração.
- A cadeia de custódia está a disposição para ser solicitada a qualquer momento pelo interessado.
- Este Relatório Analítico está de acordo com a IN 02/2009 do IEMA.


Rosiene Rodrigues Pires
Responsável Técnico
CRQ 03251823

RELATÓRIO ANALÍTICO

Nº 8711/2012



Página 1/4

INFORMAÇÕES DO CLIENTE

Cliente.....: Arca Ambiental

Endereço....: Rua Curitiba, nº 64/102b - Itapoã - Vila Velha - ES - CEP: 29101-420

INFORMAÇÕES DA AMOSTRA

Tipo de Amostra.....: Sedimento (CONAMA 344 - Agua Salina/Salobra - Nivel 1)
Identificação da Amostra.: Sedimento marinho - Nivel 3
Local da Coleta.....: PM - 08
Data da Coleta.....: 13/09/2012 Hora da Coleta.....: 09:54
Data de Recebimento.....: 13/09/2012
Responsável pela Coleta..: Cliente
Identificação do Processo: 1138-12 Número da amostra: 8711/2012
Critérios de conformidade.....: Resolução-CONAMA Nº 344, 25/03/04, Agua Salina/Salobra - Nivel 1.

INFORMAÇÕES DE CAMPO

Condições Ambientais.....: Sol no momento da coleta e nas últimas 48 horas anterior a coleta
Temperatura da Amostra.....: Não Informado
Temperatura Ambiente.....: Não Informado
Endereço dos ensaios de campo..: 424436,444 / 7901940,838
Observações relevantes: Não Informado

RESULTADO(S) ANALÍTICO(S)

Análise	Resultado	Incerteza de Medição	LQ	Valor Referencial	Data do Ensaio
Areia Fina (0,25 a 0,125 mm)	25,02 g/kg	-	-	N/A	14/09/2012
Areia Grossa (1,0 a 0,5 mm)	6,06 g/kg	-	-	N/A	14/09/2012
Areia Média (0,5 a 0,25 mm)	12,92 g/kg	-	-	N/A	14/09/2012
Areia Muito Fina (0,125 a 0,062 mm)	51,87 g/kg	-	-	N/A	14/09/2012
Areia Muito Grossa (2 a 1mm)	4,66 g/kg	-	-	N/A	14/09/2012
Areia Total (2,0 a 0,062mm)	100,54 g/kg	-	-	N/A	14/09/2012
Argila (0,00394 a 0,002 mm)	118,19 g/kg	-	-	N/A	14/09/2012
Silte (0,062 a 0,00394 mm)	746,75 g/kg	-	-	N/A	14/09/2012
C10	<0,5 mg/Kg	N/A	0,5 mg/Kg	N/A	14/09/2012
C11	<0,5 mg/Kg	N/A	0,5 mg/Kg	N/A	14/09/2012
C12	<0,5 mg/Kg	N/A	0,5 mg/Kg	N/A	14/09/2012
C13	<0,5 mg/Kg	N/A	0,5 mg/Kg	N/A	14/09/2012
C14	<0,5 mg/Kg	N/A	0,5 mg/Kg	N/A	14/09/2012
C15	<0,5 mg/Kg	N/A	0,5 mg/Kg	N/A	14/09/2012
C15	<0,5 mg/Kg	N/A	0,5 mg/Kg	N/A	14/09/2012
C16	<0,5 mg/Kg	N/A	0,5 mg/Kg	N/A	14/09/2012
C17	<0,5 mg/Kg	N/A	0,5 mg/Kg	N/A	14/09/2012
C18	<0,5 mg/Kg	N/A	0,5 mg/Kg	N/A	14/09/2012
C19	<0,5 mg/Kg	N/A	0,5 mg/kg	N/A	14/09/2012

RELATÓRIO ANALÍTICO

Nº 8711/2012

Análise	Resultado	Incerteza de Medição	LQ	Valor Referencial	Data do Ensaio
C20	<0,5 mg/Kg	N/A	0,5 mg/Kg	N/A	14/09/2012
C21	<0,5 mg/Kg	N/A	0,5 mg/Kg	N/A	14/09/2012
C22	<0,5 mg/Kg	N/A	0,5 mg/Kg	N/A	14/09/2012
C23	<0,5 mg/Kg	N/A	0,5 mg/Kg	N/A	14/09/2012
C24	<0,5 mg/Kg	N/A	0,5 mg/Kg	N/A	14/09/2012
C25	<0,5 mg/Kg	N/A	0,5 mg/kg	N/A	14/09/2012
C26	<0,5 mg/Kg	N/A	0,5 mg/Kg	N/A	14/09/2012
C27	<0,5 mg/Kg	N/A	0,5 mg/Kg	N/A	14/09/2012
C28	<0,5 mg/Kg	N/A	0,5 mg/Kg	N/A	14/09/2012
C29	<0,5 mg/Kg	N/A	0,5 mg/Kg	N/A	14/09/2012
C30	<0,5 mg/Kg	N/A	0,5 mg/Kg	N/A	14/09/2012
C31	<0,5 mg/Kg	N/A	0,5 mg/Kg	N/A	14/09/2012
C32	<0,5 mg/Kg	N/A	0,5 mg/Kg	N/A	14/09/2012
C6	<0,5 mg/Kg	N/A	0,5 µg/Kg	N/A	14/09/2012
C7	<0,5 mg/Kg	N/A	0,5 mg/Kg	N/A	14/09/2012
C8	<0,5 mg/Kg	N/A	0,5 mg/Kg	N/A	14/09/2012
C9	<0,5 mg/Kg	N/A	0,5 mg/Kg	N/A	14/09/2012
Cádmio Total	<0,01 mg/Kg	N/A	0,5 mg/Kg	VMP: 1,2 mg/Kg	14/09/2012
Chumbo Total	13,41 mg/Kg	9,59 %	0,01 mg/Kg	VMP: 46,7 mg/Kg	14/09/2012
Cobre Total	10,74 mg/Kg	9,53 %	0,01 mg/Kg	VMP: 34 mg/Kg	14/09/2012
Cromo Total	73,67 mg/Kg	9,59 %	0,01 mg/Kg	VMP: 81 mg/Kg	14/09/2012
Mercúrio Total	<0,01 mg/Kg	N/A	0,01 mg/Kg	VMP: 0,15 mg/Kg	14/09/2012
Níquel Total	17,76 mg/Kg	9,59 %	0,01 mg/Kg	VMP: 20,9 mg/Kg	14/09/2012
Zinco Total	48,56 mg/Kg	4,74 %	0,01 mg/Kg	VMP: 150 mg/Kg	14/09/2012

Legenda: VMP=Valor Máximo Permitido; MVP=Mínimo Valor Permitido; UFC=Unidade Formadora de Colônia; NMP=Número Mais Provável; LQ=Limite de Quantificação; N/A=Não se aplica.

CONTROLE DE QUALIDADE DO (S) ENSAIO (S)

Branco do Método

Análises	Resultado	LQ
C10	< 0,5 mg/Kg	0,5 mg/Kg
C11	< 0,5 mg/Kg	0,5 mg/Kg
C12	< 0,5 mg/Kg	0,5 mg/Kg
C13	< 0,5 mg/Kg	0,5 mg/Kg
C14	< 0,5 mg/Kg	0,5 mg/Kg
C15	< 0,5 mg/Kg	0,5 mg/Kg
C16	< 0,5 mg/Kg	0,5 mg/Kg
C17	< 0,5 mg/Kg	0,5 mg/Kg
C18	< 0,5 mg/Kg	0,5 mg/Kg
C19	< 0,5 mg/Kg	0,5 mg/kg
C20	< 0,5 mg/Kg	0,5 mg/Kg
C21	< 0,5 mg/Kg	0,5 mg/Kg
C22	< 0,5 mg/Kg	0,5 mg/Kg
C23	< 0,5 mg/Kg	0,5 mg/Kg
C24	< 0,5 mg/Kg	0,5 mg/Kg
C25	< 0,5 mg/Kg	0,5 mg/kg
C26	< 0,5 mg/Kg	0,5 mg/Kg

RELATÓRIO ANALÍTICO

Nº 8711/2012

C27	< 0,5 mg/Kg	0,5 mg/Kg
C28	< 0,5 mg/Kg	0,5 mg/Kg
C29	< 0,5 mg/Kg	0,5 mg/Kg
C30	< 0,5 mg/Kg	0,5 mg/Kg
C31	< 0,5 mg/Kg	0,5 mg/Kg
C32	< 0,5 mg/Kg	0,5 mg/Kg
C6	< 0,5 µg/Kg	0,5 µg/Kg
C7	< 0,5 mg/Kg	0,5 mg/Kg
C8	< 0,5 mg/Kg	0,5 mg/Kg
C9	< 0,5 mg/Kg	0,5 mg/Kg

Ensaio de Recuperação

Análises	Recuperação (%)
Al (Alumínio)	109,25
As (Arsênio)	106,70
B (Boro)	79,20
Ba (Bário)	99,15
Cd (Cádmio)	105,55
Co (Cobalto)	100,75
Cr (Cromo)	106,70
Cu (Cobre)	86,05
Hg (Mercúrio)	114,00
Mn (Manganês)	109,10
Mo (Molibdênio)	99,15
Na (Sódio)	90,45
Ni (Níquel)	106,55
Pb (Chumbo)	106,85
Sb (Antimônio)	111,90
Se (Selênio)	112,20
Sn (Estanho)	105,65
V (Vanádio)	99,75
Zn (Zinco)	110,55

METODOLOGIA(S) UTILIZADA(S)

- Granulometria: Metodologia conforme EMBRAPA (1997) e IAC – Boletim Técnico 106 (2009)
- Metais: SMWW 3120B, USEPA 3051 (POP-FQ-81)
- TPH - POP-CR-008/Cromatografia Gasosa Acoplada a Detector de Ionização em Chamas (GC/FID)

CONCLUSÃO

O(s) resultado(s) do(s) ensaio(s) constante(s) na Resolução-CONAMA Nº 344, 25/03/04, Água Salina/Salobra - Nível 1 encontra(m)-se em conformidade quando comparado a esta.

AMOSTRAGEM

Quando o Tommasi Analítica é responsável pela coleta, o plano de amostragem é realizado no FO-ANL-074 baseado na NIT-DICLA-057. Para a retirada das amostras o Tommasi Analítica utiliza o "POP-ANL-010 Procedimento de amostragem" e o "POP-ANL-011 Procedimento de Amostragem em Poços de Monitoramento" baseados no Guia de Coleta e Preservação de amostras de água, CETESB – Companhia de Saneamento Ambiental do Estado de São Paulo, 1987, no Standard methods for the examination of water

RELATÓRIO ANALÍTICO

Nº 8711/2012



Página 4/4

and wastewater, 21st. ed., 2005 e na ABNT NBR 15847 – Amostragem de água subterrânea em poços de monitoramento – métodos de purga, 21/07/2010.

EXECUÇÃO DOS ENSAIOS

Para as amostras ambientais, o Tommasi Analítica garante que todas as análises foram executadas dentro do prazo de validade de cada parâmetro, de acordo com cada matriz, segundo: ABNT NBR 9898 – Preservação e Técnicas de Amostragem de Efluentes Líquidos e corpos receptores; ABNT NBR 10007 Amostragem de Resíduos Sólidos; Projeto CETESB – GTZ – Amostragem do solo 6300 (atualizado 11/1999); Projeto CETESB – GTZ – Preservação de amostras do solo 6310 (atualizado 11/1999) e Standard methods for the examination of water and wastewater, 21st. ed., 2005, quando todo o trâmite analítico (retirada de amostra, transporte e análise) é de responsabilidade do Tommasi Analítica.

ENSAIOS	FRASCO	QUANTIDADE DE AMOSTRA	PRESERVAÇÃO
metais	P, VIDRO		Resfriamento 4°C
Ftalatos	VIDRO, tampa de teflon	100 g	Resfriamento 4°C
Nitrosaminas	VIDRO, tampa de teflon		Resfriamento 4°C
Pesticidas Organoclorados	VIDRO, tampa de teflon		Resfriamento 4°C
PCBs	VIDRO, tampa de teflon		Resfriamento 4°C
Hidrocarbonetos Policíclicos Aromáticos (HPAs)	VIDRO, tampa de teflon		Resfriamento 4°C
Granulometria	Sacola/Pote Plástico	300g	-

ABRANGÊNCIA

- O(s) resultado(s) se referem somente à(s) amostra(s) analisada(s).
- Este Relatório Analítico só pode ser reproduzido por inteiro e sem nenhuma alteração.
- A cadeia de custódia está a disposição para ser solicitada a qualquer momento pelo interessado.
- Este Relatório Analítico está de acordo com a IN 02/2009 do IEMA.

Rosiene Rodrigues Pires
Responsável Técnico
CRQ 03251823

RELATÓRIO ANALÍTICO

Nº 8706/2012

INFORMAÇÕES DO CLIENTE

Cliente.....: Arca Ambiental
Endereço...: - Vila Velha - ES

INFORMAÇÕES DA AMOSTRA

Tipo de Amostra.....: Sedimento (CONAMA 344 - Agua Salina/Salobra - Nivel 1)
Identificação da Amostra.: Sedimento marinho - Nivel 3
Local da Coleta.....: PM - 09
Data da Coleta.....: 07/08/2012 Hora da Coleta.....: 07:02
Data de Recebimento.....: 07/08/2012
Responsável pela Coleta..: Tommasi Analítica
Identificação do Processo: 1138-12 Número da amostra: 8706/2012
Critérios de conformidade.....: Resolução-CONAMA Nº 344, 25/03/04 - Agua Salina/Salobra - Nivel 1.

INFORMAÇÕES DE CAMPO

Condições Ambientais.....: Sol no Momento da Coleta e Nas Últimas 48 horas anterior a Coleta.
Temperatura da Amostra.....: Não Informado
Temperatura Ambiente.....: Não Informado
Endereço dos ensaios de campo..: 423181,951 / 7901940,838
Observações relevantes: Não Informado

RESULTADO(S) ANALÍTICO(S)

Análise	Resultado	Incerteza de Medição	LQ	Valor Referencial	Data do Ensaio
Areia Fina (0,25 a 0,125 mm)	14,08 g/Kg	-	-	N/A	08/08/2012
Areia Grossa (1,0 a 0,5 mm)	2,05 g/Kg	-	-	N/A	08/08/2012
Areia Média (0,5 a 0,25 mm)	4,23 g/Kg	-	-	N/A	08/08/2012
Areia Muito Fina (0,125 a 0,062 mm)	65,93 g/kg	-	-	N/A	08/08/2012
Areia Muito Grossa (2 a 1mm)	1,18 g/kg	-	-	N/A	08/08/2012
Areia Total (2,0 a 0,062mm)	87,47 g/kg	-	-	N/A	08/08/2012
Argila (0,00394 a 0,002 mm)	226,73 g/kg	-	-	N/A	08/08/2012
Silte (0,062 a 0,00394 mm)	685,47 g/kg	-	-	N/A	08/08/2012
C10	<0,05 mg/Kg	N/A	0,05 mg/Kg	N/A	08/08/2012
C11	<0,5 mg/Kg	N/A	0,5 mg/Kg	N/A	08/08/2012
C12	<0,5 mg/Kg	N/A	0,5 mg/Kg	N/A	08/08/2012
C13	<0,5 mg/Kg	N/A	0,5 mg/Kg	N/A	08/08/2012
C14	<0,5 mg/Kg	N/A	0,5 mg/Kg	N/A	08/08/2012
C15	<0,5 mg/Kg	N/A	0,5 mg/Kg	N/A	08/08/2012
C16	<0,5 mg/Kg	N/A	0,5 mg/Kg	N/A	08/08/2012
C17	<0,5 mg/Kg	N/A	0,5 mg/Kg	N/A	08/08/2012
C18	<0,5 mg/Kg	N/A	0,5 mg/Kg	N/A	08/08/2012

RELATÓRIO ANALÍTICO

Nº 8706/2012

Análise	Resultado	Incerteza de Medição	LQ	Valor Referencial	Data do Ensaio
C19	<0,5 mg/Kg	N/A	0,5 mg/kg	N/A	08/08/2012
C20	<0,5 mg/Kg	N/A	0,5 mg/Kg	N/A	08/08/2012
C21	<0,5 mg/Kg	N/A	0,5 mg/Kg	N/A	08/08/2012
C22	<0,5 mg/Kg	N/A	0,5 mg/Kg	N/A	08/08/2012
C23	<0,5 mg/Kg	N/A	0,5 mg/Kg	N/A	08/08/2012
C24	<0,5 mg/Kg	N/A	0,5 mg/Kg	N/A	08/08/2012
C25	<0,5 mg/Kg	N/A	0,5 mg/kg	N/A	08/08/2012
C26	<0,5 mg/Kg	N/A	0,5 mg/Kg	N/A	08/08/2012
C27	<0,5 mg/Kg	N/A	0,5 mg/Kg	N/A	08/08/2012
C28	<0,5 mg/Kg	N/A	0,5 mg/Kg	N/A	08/08/2012
C29	<0,5 mg/Kg	N/A	0,5 mg/Kg	N/A	08/08/2012
C30	<0,5 mg/Kg	N/A	0,5 mg/Kg	N/A	08/08/2012
C31	<0,5 mg/Kg	N/A	0,5 mg/Kg	N/A	08/08/2012
C32	<0,5 mg/Kg	N/A	0,5 mg/Kg	N/A	08/08/2012
C6	<0,05 mg/Kg	N/A	0,05 µg/Kg	N/A	08/08/2012
C7	<0,05 mg/Kg	N/A	0,05 mg/Kg	N/A	08/08/2012
C8	<0,05 mg/Kg	N/A	0,05 mg/Kg	N/A	08/08/2012
C9	<0,05 mg/Kg	N/A	0,05 mg/Kg	N/A	08/08/2012
Cádmio Total	1,250 mg/Kg	9,53 %	0,01 mg/Kg	VMP: 1,2 mg/Kg	08/08/2012
Chumbo Total	8,785 mg/Kg	9,59 %	0,01 mg/Kg	VMP: 46,7 mg/Kg	08/08/2012
Cobre Total	2,568 mg/Kg	9,53 %	0,01 mg/Kg	VMP: 34 mg/kg	08/08/2012
Cromo Total	41,26 mg/Kg	9,59 %	0,01 mg/Kg	VMP: 81 mg/Kg	08/08/2012
Mercúrio Total	<0,01 mg/Kg	N/A	0,01 mg/Kg	VMP: 0,15 mg/Kg	08/08/2012
Níquel Total	7,644 mg/Kg	9,59 %	0,01 mg/Kg	VMP: 20,9 mg/Kg	08/08/2012
Zinco Total	39,66 mg/Kg	4,74 %	0,01 mg/Kg	VMP: 150 mg/Kg	08/08/2012

Legenda: VMP=Valor Máximo Permitido; MVP=Mínimo Valor Permitido; UFC=Unidade Formadora de Colônia; NMP=Número Mais Provável; LQ=Limite de Quantificação; N/A=Não se aplica.

CONTROLE DE QUALIDADE DO (S) ENSAIO (S)

Branco do Método

Análises	Resultado	LQ
C10	< 0,05 mg/Kg	0,05 mg/Kg
C11	< 0,5 mg/Kg	0,5 mg/Kg
C12	< 0,5 mg/Kg	0,5 mg/Kg
C13	< 0,5 mg/Kg	0,5 mg/Kg
C14	< 0,5 mg/Kg	0,5 mg/Kg
C15	< 0,5 mg/Kg	0,5 mg/Kg
C16	< 0,5 mg/Kg	0,5 mg/Kg
C17	< 0,5 mg/Kg	0,5 mg/Kg
C18	< 0,5 mg/Kg	0,5 mg/Kg
C19	< 0,5 mg/Kg	0,5 mg/kg
C20	< 0,5 mg/Kg	0,5 mg/Kg
C21	< 0,5 mg/Kg	0,5 mg/Kg
C22	< 0,5 mg/Kg	0,5 mg/Kg

RELATÓRIO ANALÍTICO

Nº 8706/2012

C23	< 0,5 mg/Kg	0,5 mg/Kg
C24	< 0,5 mg/Kg	0,5 mg/Kg
C25	< 0,5 mg/Kg	0,5 mg/kg
C26	< 0,5 mg/Kg	0,5 mg/Kg
C27	< 0,5 mg/Kg	0,5 mg/Kg
C28	< 0,5 mg/Kg	0,5 mg/Kg
C29	< 0,5 mg/Kg	0,5 mg/Kg
C30	< 0,5 mg/Kg	0,5 mg/Kg
C31	< 0,5 mg/Kg	0,5 mg/Kg
C32	< 0,5 mg/Kg	0,5 mg/Kg
C6	< 0,05 µg/Kg	0,05 µg/Kg
C7	< 0,05 mg/Kg	0,05 mg/Kg
C8	< 0,05 mg/Kg	0,05 mg/Kg
C9	< 0,05 mg/Kg	0,05 mg/Kg

Ensaio de Recuperação

Analito	Recuperação (%)
Al (Alumínio)	94,50
As (Arsênio)	109,15
Ba (Bário)	113,15
Be (Berílio)	107,40
Cd (Cádmio)	105,25
Ce (Cério)	110,15
Co (Cobalto)	107,60
Cr (Cromo)	106,00
Cu (Cobre)	109,45
Hg (Mercúrio)	93,00
K (Potássio)	124,50
Li (Lítio)	116,10
Mn (Manganês)	105,50
Mo (Molibdênio)	103,55
Ni (Níquel)	105,25
Pb (Chumbo)	107,95
S (Enxofre)	83,95
Sb (Antimônio)	106,60
Se (Selênio)	101,15
Si (Silício)	108,45
Sn (Estanho)	101,95
Tl (Tálio)	108,15
U (Urânio)	115,70
V (Vanádio)	109,45
Zn (Zinco)	112,30
C12	91,00
C14	99,00
C16	104,00
C20	107,00
C18	106,00
C22	117,00
C24	124,00
C26	120,00
C28	113,00
TPH Total	108,00

RELATÓRIO ANALÍTICO

Nº 8706/2012

METODOLOGIA(S) UTILIZADA(S)

- Granulometria: Metodologia conforme EMBRAPA (1997) e IAC – Boletim Técnico 106 (2009)
- Metais: SMWW 3120B, USEPA 3051 (POP-FQ-81)
- TPH - POP-CR-008/Cromatografia Gasosa Acoplada a Detector de Ionização em Chamas (GC/FID)

CONCLUSÃO

O(s) parâmetro(s) analítico(s), Cádmi Total, encontra(m)-se em desacordo quando comparado(s) com o(s) valor(es) estabelecido(s) pela Resolução-CONAMA Nº 344, 25/03/04 - Água Salina/Salobra - Nivel 1

AMOSTRAGEM

Quando o Tommasi Analítica é responsável pela coleta, o plano de amostragem é realizado no FO-ANL-074 baseado na NIT-DICLA-057. Para a retirada das amostras o Tommasi Analítica utiliza o "POP-ANL-010 Procedimento de amostragem" e o "POP-ANL-011 Procedimento de Amostragem em Poços de Monitoramento" baseados no Guia de Coleta e Preservação de amostras de água, CETESB – Companhia de Saneamento Ambiental do Estado de São Paulo, 1987, no Standard methods for the examination of water and wastewater, 21st. ed., 2005 e na ABNT NBR 15847 – Amostragem de água subterrânea em poços de monitoramento – métodos de purga, 21/07/2010.



EXECUÇÃO DOS ENSAIOS

Para as amostras ambientais, o Tommasi Analítica garante que todas as análises foram executadas dentro do prazo de validade de cada parâmetro, de acordo com cada matriz, segundo: ABNT NBR 9898 – Preservação e Técnicas de Amostragem de Efluentes líquidos e corpos receptores; ABNT NBR 10007 Amostragem de Resíduos Sólidos; Projeto CETESB – GTZ – Amostragem do solo 6300 (atualizado 11/1999); Projeto CETESB – GTZ – Preservação de amostras do solo 6310 (atualizado 11/1999) e Standard methods for the examination of water and wastewater, 21st. ed., 2005, quando todo o trâmite analítico (retirada de amostra, transporte e análise) é de responsabilidade do Tommasi Analítica.

ENSAIOS	FRASCO	QUANTIDADE DE AMOSTRA	PRESERVAÇÃO
Metais	P, VIDRO	500g	Resfriamento 4°C
Cromatografia			
Compostos orgânicos Voláteis (VOC)	VIDRO, tampa de teflon	500g	Resfriamento 4°C
Compostos Orgânicos Semi-Voláteis (SVOC)	VIDRO, tampa de teflon	500g	Resfriamento 4°C

RELATÓRIO ANALÍTICO

Nº 8706/2012



Página 5/5

ABRANGÊNCIA

- O(s) resultado(s) se referem somente à(s) amostra(s) analisada(s).
- Este Relatório Analítico só pode ser reproduzido por inteiro e sem nenhuma alteração.
- A cadeia de custódia está a disposição para ser solicitada a qualquer momento pelo interessado.
- Este Relatório Analítico está de acordo com a IN 02/2009 do IEMA.

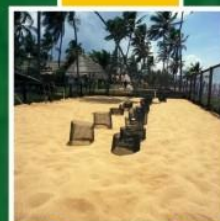
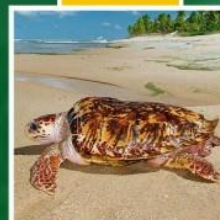
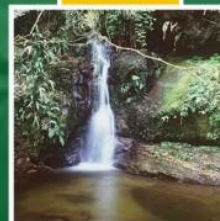


Rosiene Rodrigues Pires

Responsável Técnico

CRQ 03251823

Atendimento à Condicionante Nº 06 da LO 439/10



Relatório de Campo

MONITORAMENTO FÍSICO-QUÍMICO E BIOLÓGICO DO SEDIMENTO MARINHO E ESTUARINO DA ÁREA DE INFLUÊNCIA DO TERMINAL NORTE CAPIXABA



Relatório de Campo Monitoramento Físico-
Químico e Biológico do Sedimento Marinho e
Estuarino da Área de Influência do Terminal
Norte Capixaba - TRANSPETRO

Volume 1

Revisão 00

2012

APRESENTAÇÃO

A Arca Ambiental LTDA apresenta a PETROBRAS TRANSPORTE S. A. - TRANSPETRO o **RELATÓRIO DE CAMPO DO MONITORAMENTO FÍSICO-QUÍMICO E BIOLÓGICO DO SEDIMENTO MARINHO E ESTUARINO DA ÁREA DE INFLUÊNCIA DO TERMINAL NORTE CAPIXABA (TNC)**, em atendimento à Condicionante Nº 6 da Licença de Operação (LO) 439/10.

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO.....	6
2. PROCEDIMENTOS DE COLETAS DO SEDIMENTO ESTUARINO E MARINHO .7	
3. CONCLUSÃO	14
4. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	15
5. EQUIPE TÉCNICA	18

Lista de Figuras

Figura 1 - Localização do Rio Barra Nova - Terminal Norte Capixaba (TNC) - TRANSPETRO.....	6
Figura 2 - Pontos de Coleta de Sedimento	7
Figura 3 - Procedimentos operacionais de monitoramento físico-químico e granulométrico do sedimento marinho e estuarino.....	9
Figura 4 - Procedimentos operacionais de monitoramento biológico do sedimento marinho e estuarino.	9
Figura 5 – Responsável pela coleta com os devidos Equipamentos de Proteção Individual (EPIs).....	10
Figura 6 - Materiais utilizados na coleta de sedimento marinho e estuarino.....	11
Figura 7 – Pesagem das amostras de sedimento com auxílio de um dinamômetro.	12

1. INTRODUÇÃO

Este relatório tem o objetivo de apresentar os procedimentos e condições de campo para monitoramento qualitativo dos recursos hídricos na área de influência direta do Terminal Norte Capixaba (TNC), compreendidos pelo Rio Barra Nova e ambiente marinho, quanto à caracterização físico-química e biológica. Este programa foi realizado com o objetivo principal de atender as condicionantes estabelecidas pelo Instituto Estadual de Meio Ambiente e Recursos Hídricos - IEMA em sua Licença de Operação 439/2010.

O trecho do rio Barra Nova monitorado fica localizado na área rural de Campo Grande, distrito de Barra Nova, próximo ao Terminal Norte Capixaba (TNC), no município de São Mateus (ES), Figura 1. O TNC recebe todo o óleo extraído e tratado de Fazenda Alegre, região mais importante de produção de petróleo *onshore* do estado do Espírito Santo.



Figura 1 - Localização do Rio Barra Nova - Terminal Norte Capixaba (TNC) - TRANSPETRO.

Fonte: Google Earth (2011)

2. PROCEDIMENTOS DE COLETAS DO SEDIMENTO ESTUARINO E MARINHO

As coletas de sedimento ocorreram em duas campanhas distintas, devido às más condições de navegabilidade, por conta das ondas altas, que ocorreu em todo o mês de agosto. As coletas foram realizadas em 3 (três) pontos no estuário, denominados pela sigla PE (Ponto Estuarino) e 9 (nove) no mar, denominado por PM (Ponto Marinho). A primeira campanha ocorreu no dia 07 de Agosto de 2012 em que foi coletado sedimento dos pontos PE-01, PE-02, PE-03, PM-03 e PM-09. O dia estava parcialmente nublado, apresentando sol entre nuvens e com ausência de chuva nas últimas 48 horas. A segunda campanha ocorreu no dia 13 de Setembro de 2012 e foi coletado sedimento dos pontos PM-01, PM-02, PM-04, PM-05, PM-06, PM-07 e PM-08. Neste dia o céu estava parcialmente nublado, apresentando sol entre nuvens, sem ocorrência de chuva no dia da coleta. Os pontos monitorados estão marcados na Figura 2.

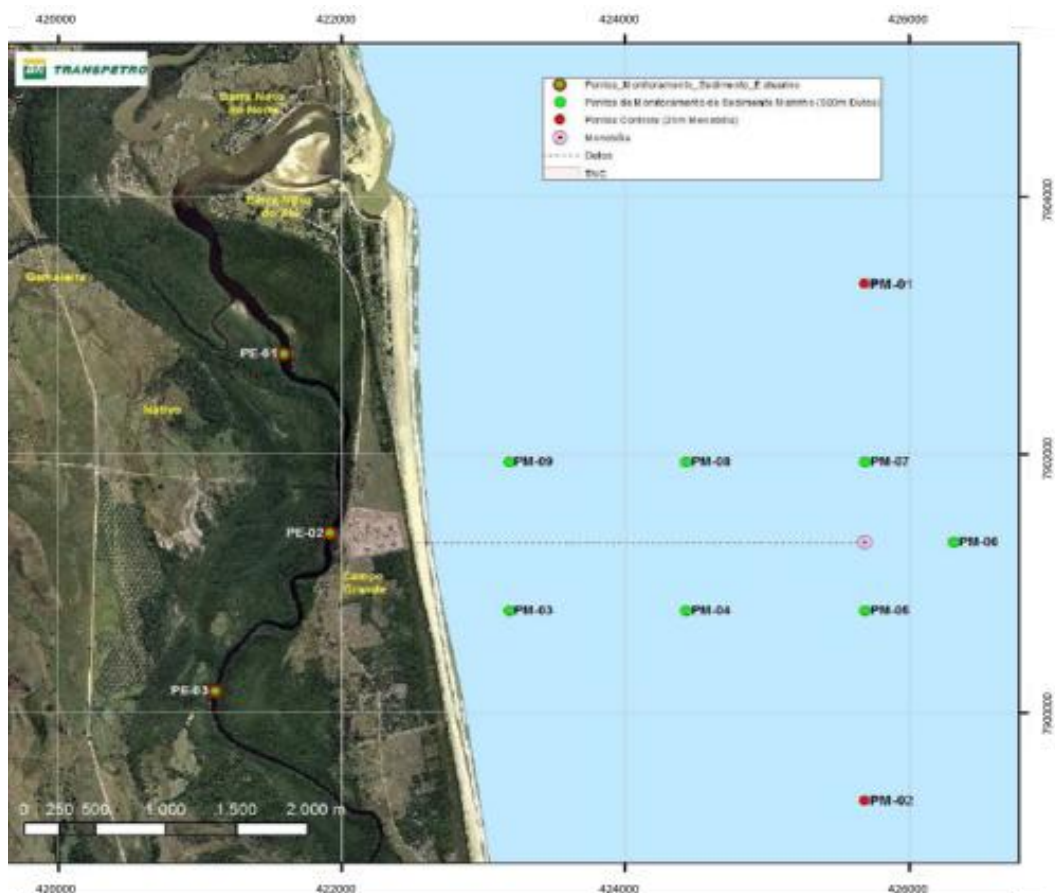


Figura 2 - Pontos de Coleta de Sedimento

Fonte: Google Earth (2011)

Na Tabela 1 encontram-se coordenadas dos respectivos pontos em UTM (Universal Transversal Mercator).

Tabela 1 - Frequência amostral do Programa de Monitoramento Físico-Químico e Biológico do Sedimento Marinho e Estuarino da Área de Influência do TNC por ponto de monitoramento e localização do ponto de amostragem por coordenadas geográficas em UTM – Datum WGS-84.

PONTO DE MONITORAMENTO	X	Y	FREQUÊNCIA AMOSTRAL
PE-01	421595,7	7902778	3
PE-02	421920,8	7901389	3
PE-03	421107,1	7900167	3
PM-01	425690,9	7903316	3
PM-02	425690,9	7899316	3
PM-03	423182,0	7900788	3
PM-04	424436,4	7900788	3
PM-05	425690,9	7900788	3
PM-06	426318,2	7901316	3
PM-07	425690,9	7901941	3
PM-08	424436,4	7901941	3
PM-09	423182,0	7901941	3
Número total de amostragem por campanha			36
Total de campanha por contrato			1

Para realização do monitoramento de sedimento estuarino e marinho, junto aos respaldos legais e técnicos, foi elaborado um plano de monitoramento que seguiu os procedimentos ordenados como apresentados nas Figuras 3 e 4.

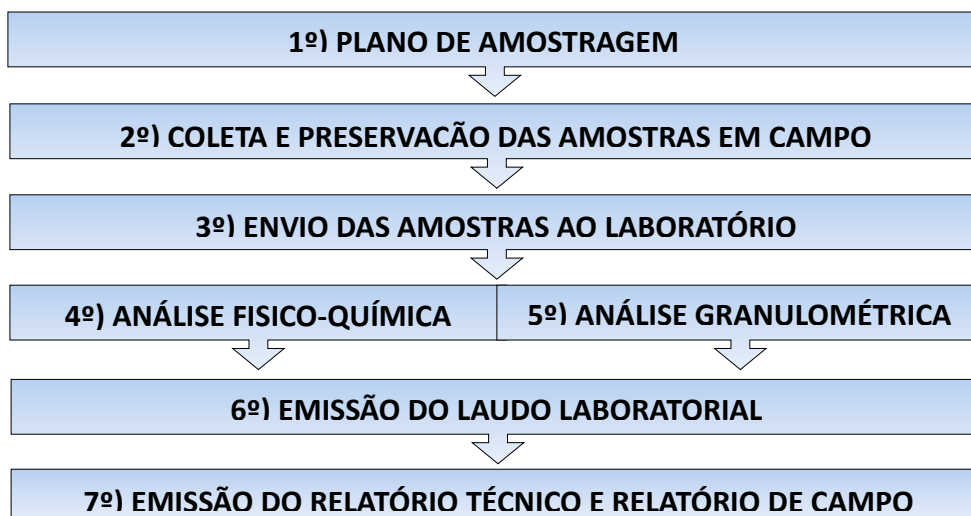


Figura 3 - Procedimentos operacionais de monitoramento físico-químico e granulométrico do sedimento marinho e estuarino.



Figura 4 - Procedimentos operacionais de monitoramento biológico do sedimento marinho e estuarino.

Os profissionais responsáveis pela coleta são capacitados e treinados conforme sugere a Norma NBR 9898:1987 (Preservação e técnicas de amostragem de efluentes líquidos e corpos receptores), além de estarem devidamente paramentados com todos os Equipamentos de Proteção Individual (EPI) e cumprir com as normas de segurança, conforme Figura 5.



Figura 5 – Responsável pela coleta com os devidos Equipamentos de Proteção Individual (EPIs).

Os materiais utilizados na coleta de sedimentos foram: barco; amostrador do tipo busca fundo de Petersen; frascarias de polietileno e vidro; recipientes de alumínio; dinamômetro; espátula de aço inox; álcool; peneiras de metal; sacos plásticos para armazenamento das amostras e isopor para conservação (Figura 7).



Figura 6 - Materiais utilizados na coleta de sedimento marinho e estuarino.

Os procedimentos de coleta utilizaram materiais apropriados e preservadores específicos para cada tipo de parâmetro a ser analisado. Além disso, seguiram um protocolo com objetivo de conter os cuidados e métodos necessários para a coleta de sedimentos destinados à análise de Granulometria, Hidrocarbonetos Totais de Petróleo (TPH), e organismos Bentônicos.

A coleta consiste em jogar no ponto desejado a Draga de Petersen (capacidade de 5 litros), presa ao barco por uma corda, esperar que ela chegue ao fundo da coluna d'água e se feche, coletando assim o sedimento. Posteriormente a draga é puxada de volta ao barco para que os pontos amostrais e suas respectivas replicas fossem imediatamente identificados e acondicionados nos recipientes apropriados para posteriormente serem acomodados na caixa de isopor.

As amostras destinadas a análise de organismos bentônicos foram acondicionadas em sacos plásticos. Estes sacos contendo material de um ponto amostral foram pesados com auxílio de um dinamômetro, conforme a Figura 7, sendo o peso o único parâmetro analisado no local de coleta. Este parâmetro é essencial para realização do cálculo de Densidade Animal, obtido pela contagem do número de indivíduos por quilograma de sedimento.



Figura 7 – Pesagem das amostras de sedimento com auxílio de um dinamômetro.

As Tabelas 2 e 3 apresentam os pesos de cada réplica para cada ponto e a hora da pesagem. A Tabela 2 refere-se à primeira coleta, do dia 7 de agosto, e a Tabela 3 à segunda campanha de coleta, do dia 13 de setembro.

Tabela 2 – Peso do sedimento coletado em cada ponto na primeira coleta

Peso do sedimento coletado com Draga de Petersen na primeira coleta			
PONTO	RÉPLICA	PESO (Kg)	HORA
PE01	01	2,00	10:13
	02	1,50	10:16
	03	2,00	10:21
PE02	01	3,00	10:53
	02	3,25	10:57
	03	3,00	11:00
PE03	01	2,00	11:29
	02	2,00	11:31
	03	2,00	11:38
PM03	01	4,00	08:02
	02	4,00	08:06
	03	4,00	08:12
PM09	01	2,20	07:18
	02	2,00	07:28
	03	2,00	07:33

Tabela 3 - Peso do sedimento coletado em cada ponto na segunda coleta.

Peso do sedimento coletado com Draga de Petersen na segunda coleta			
PONTO	RÉPLICA	PESO (Kg)	HORA
PM01	01	2,10	12:32
	02	2,00	12:35
	03	2,50	12:39
PM02	01	1,00	11:35
	02	1,90	11:37
	03	1,00	11:39
PM04	01	3,00	09:32
	02	3,70	09:37
	03	3,10	09:40
PM05	01	3,00	11:15
	02	2,00	11:17
	03	1,90	11:19
PM06	01	1,80	12:00
	02	1,80	12:03
	03	1,90	12:05
PM07	01	2,00	11:00
	02	1,90	11:03
	03	1,00	11:05
PM08	01	2,20	09:57
	02	1,90	10:05
	03	1,00	10:10

3. CONCLUSÃO

As coletas do sedimento marinho e estuarino foram realizadas em duas etapas, pois na primeira campanha não foi possível coletar o sedimento de todos os pontos determinados pelo edital. Após a coleta, os outros procedimentos, como análise laboratorial e análise de organismos bentônicos, ocorreram dentro do esperado.

4. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABNT/NBR 9898. 1987 Preservação e Técnicas de Amostragem de Efluentes Líquidos e Corpos Receptores. Junho. 34 p.

CETESB. Guia de coleta e preservação de amostras de água. Agudo, E.G., São Paulo: CETESB, 1987.

INSTITUTO ESTADUAL DO MEIO AMBIENTE E RECURSOS HÍDRICOS – IEMA. Espírito Santo Instrução Normativa Nº 02, 2009.

5. ANEXOS

5.1 Cadeia de Custódia

FO-ANL-024
Rev. 13
Emissão: 07/07/2011
1/1

CADEIA DE CUSTÓDIA



Nº Proposta Comercial: 1138-32
Responsável pela Coleta: Tommasi Analítica Cliente

Ciente: ARCA AMBIENTAL
Assinatura do Coletor: *[assinatura]*

Recoleta: SIM

Ass. do cliente:

Matriz: Água Bruta(AB); Água Potável(AP); Esgoto Bruto(EB); Sedimento (SE); Solo (SO); Água Sub. (ASUB)
Água Salina (ASA); Água Saboira (ASO); Esgoto Tratado (ET); Lodo (LO); Outro: _____

Condições Climáticas no momento da coleta: () Chuva (X) Sol () Nublado
Condições Climáticas nas últimas 48h anterior a coleta: () Chuva (X) Sol () Nublado

Amostra: Simples Composta Obs.: _____

Nº da Amostra	Local de Coleta	Data da Coleta	Hora da Coleta	Matriz	Coordenadas (GPS)	pH	Condutividade	Oxigênio Dissolvido (OD)	Temperatura amostra (°C)	Cloro residual	Temp. ambiente (°C)	Salinidade	Transparência (cm)	Potencial Redox	Óleos e Graxas Visíveis	Material Futuante	Corantes P. de fonte Antropóica	Resíduo Sólidos Objetaíveis
8707-13	PM-04	13/09/12	09:30	SF	42.4435, 4444 7.900788, 075	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
8717-12	PM-08	13/09/12	09:54	SF	42.4435, 4444 7.901940, 833	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
8700-11	PM-07	13/09/12	11:00	SF	42.5690, 937 7.901940, 838	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
8704-13	PM-05	13/09/12	11:55	SF	42.5690, 937 7.900788, 075	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/

Recebimento no laboratório: Data / hora: (13/09/12) / (11:55:30); Responsável: *[assinatura]*
Data de início das análises: (/ /); Responsável

Legenda: VA= Virtualmente ausentes; P=Presente

Obs.: Após o recebimento as amostras são imediatamente armazenadas, respeitando as temperaturas exigidas para cada ensaio (SMWW, 21 ed., 2005), onde p/ todas as análises foram executadas dentro do prazo de validade de cada parâmetro segundo a SMWW, 21 ed., 2005 e ABNT NBR 8886, POP-ANL-010 P. de Amostragem e POP-ANL-009 Ensaios Realizados em Campo.

FO-ANL-024
Rev: 13
Emissã: 07/07/2011
1/1

CADEIA DE CUSTÓDIA



Nº Proposta Comercial: 1138-33 Cliente: ARCA AMBIENTAL Ass. do cliente: _____
 Responsável pela Coleta: [assinatura] Tommasi Analítica Cliente Recolita: SIM

Matriz: Água Bruta(AB); Água Potável(AP); Esgoto Bruto(EB); Sedimento (SE); Solo (SO); Água Sub. (ASUB)
 Água Salina (ASA); Água Salobra (ASO); Esgoto Tratado (ET); Lodo (LO); Outro: _____

Condições Climáticas no momento da coleta: () Chuva (X) Sol () Nublado
 Condições Climáticas nas últimas 48h anterior a coleta: () Chuva (X) Sol () Nublado

Amostra: Simples Composta Obs.: _____

Nº da Amostra	Local de Coleta	Data da Coleta	Hora da Coleta	Matriz	Coordenadas (GPS)	pH	Condutividade	Oxigênio Dissolvido (OD)	Temperatura amostra (°C)	Cloro residual	Temp. ambiente (°C)	Salinidade	Transparência (cm)	Potencial Redox	Oleos e Graxas Visíveis	Material Futuante	Corantes P. de fonte Antrópico	Resíduo Sólidos Objetáveis
05-8058	PM-02	13/09/12	11:52	5F	U25690,937 7803356,430													
05-8058	PM-06	13/09/12	12:00	5F	U26318,284 7901356,430													
05-8058	PM-01	13/09/12	12:35	5F	U25690,937 7903356,430													
Profund.: _____						Obs.: _____												
Profund.: _____						Recebimento no laboratório: Data / hora: <u>13/09/12</u> / <u>19:30</u> ; Responsável <u>[assinatura]</u>												
Profund.: _____						Data de início das análises: (/ /); Responsável _____												

Legenda: VA= Virtualmente ausentes; P=Presente
 Obs.: Após o recebimento as amostras são imediatamente armazenadas, respeitando a temperatura exigidas para cada ensaio (SMWW, 21 ed., 2005), onde P. todas as análises foram executadas dentro do prazo de validade de cada parâmetro segundo a SMWW, 21 ed., 2005 e ABNT NBR 9898, POP-ANL-010 P. de Amostragem e POP-ANL-009 Ensaio Realizados em Campo.

6. EQUIPE TÉCNICA

Arca Ambiental LTDA

Pedro Assis Ribeiro de Castro

Diretor

Mestre em Engenharia Ambiental

Biólogo

CRBio: 48.034/02

CTEA – 51659972

IBAMA - 4872903

Tommasi Analítica LTDA

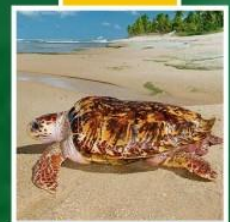
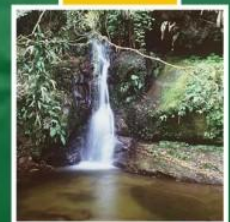
Luiz Carlos Bermudes dos Santos

Responsável Técnico pela Coleta

Leandro Galacho Cassiano

Auxiliar Técnico pela Coleta

Atendimento à Condicionante Nº 06 da Licença 439/2010



**RELATÓRIO TÉCNICO SEMESTRAL DO
MONITORAMENTO FÍSICO-QUÍMICO E
BIOLÓGICO DO SEDIMENTO MARINHO E
ESTUARINO DA ÁREA DE INFLUÊNCIA DO
TERMINAL NORTE CAPIXABA - TNC**

**RELATÓRIO TÉCNICO SEMESTRAL DO
MONITORAMENTO FÍSICO-QUÍMICO E
BIOLÓGICO DO SEDIMENTO MARINHO E
ESTUARINO DA ÁREA DE INFLUÊNCIA DO
TERMINAL NORTE CAPIXABA - TNC**

Relatório Técnico

Volume Único

Revisão 00
Agosto/2012



APRESENTAÇÃO

A PETROBRAS TRANSPORTES S. A - TRANSPETRO apresenta ao Instituto Estadual do Meio Ambiente e Recursos Hídricos (IEMA), o **Relatório Técnico Semestral do Monitoramento Físico-Químico e Biológico do Sedimento Marinho e Estuarino da Área de Influência do Terminal Norte Capixaba - TNC**, em atendimento à condicionante Nº 06 da LO 439/2010 – Processo IEMA Nº 22218939.

SUMÁRIO

I. LISTA DE FIGURAS.....	6
II. LISTA DE TABELAS.....	8
III. INTRODUÇÃO.....	9
IV. OBJETIVOS.....	10
IV.1 OBJETIVO GERAL	10
IV.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	10
V. MATERIAIS E MÉTODOS	11
V.1 PONTOS E FREQUÊNCIA AMOSTRAL	11
V.2 MONITORAMENTO FÍSICO-QUÍMICO.....	12
V.2.1 Granulometria	13
V.2.2 HTP finger print	17
V.2.3 Metais.....	17
V.3 ZOOBENTOS	17
V.3.1 Amostragem	17
V.3.2 Análises Laboratoriais	19
V.3.3 Tratamento dos Dados.....	20
VI. RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	21
VI.1 COMPOSIÇÃO GRANULOMÉTRICA	21
VI.2 HIDROCARBONETOS TOTAIS DO PETRÓLEO (HTP).....	25

VI.3	METAIS	26
VI.3.1	Cádmio	27
VI.3.2	Chumbo	28
VI.3.3	Cobre	29
VI.3.4	Cromo	31
VI.3.5	Mercúrio	32
VI.3.6	Níquel	32
VI.3.7	Zinco	33
VI.4	MACROFAUNA BENTÔNICA	34
VI.4.1	Análise Qualitativa	35
VI.4.2	Análise Quantitativa	36
VII.	CONSIDERAÇÕES FINAIS	49
VIII.	BIBLIOGRAFIA	52
IX.	EQUIPE TÉCNICA.....	55

I. LISTA DE FIGURAS

Figura V.1.1: Os três pontos de amostragem no estuário do rio Barra Nova (PE-01, PE-02, PE-03).	11
Figura V.1.2: Os nove pontos de amostragem localizados em ambiente marinho (PM-01 a PM-09).	12
Figura V.2.1: Conjunto de peneiras utilizadas durante análise granulométrica.	14
Figura V.2.2: Procedimento de determinação do tempo de sedimentação das amostras e retirada da fração fina com água destilada.....	15
Figura V.2.3: Após o procedimento de retirada da fração fina com água destilada, a amostra restante foi acondicionada em estufa à 80°C.	16
Figura V.3.1: Sequência enumerada em ordem crescente o procedimento de coleta de sedimento com a Draga de Petersen, utilizado para todos os pontos amostrais.	18
Figura V.3.2: Sedimento estuarino sendo peneirado para eliminação de frações granulométricas menores que 0,5mm.....	19
Figura VI.1.1: Distribuição percentual dos grãos do sedimento nas estações do sedimento marinho e estuarino da Área de Influência do Terminal Norte Capixaba.	22
Figura VI.3.1: Comparação do teor de Cádmio entre as campanhas de Maio/2012 e Agosto/2012. VMP (Valor Máximo Permitido).....	28
Figura VI.3.2: Comparação do teor de Chumbo entre as campanhas de Maio/2012 e Agosto/2012. VMP (Valor Máximo Permitido).....	29
Figura VI.3.3: Comparação do teor de Cobre entre as campanhas de Maio/2012 e Agosto/2012. VMP (Valor Máximo Permitido).....	30
Figura VI.3.4: Comparação do teor de Cromo entre as campanhas de Maio/2012 e Agosto/2012. VMP (Valor Máximo Permitido).....	31
Figura VI.3.5: Comparação do teor de Níquel entre as campanhas de Maio/2012 e Agosto/2012. VMP (Valor Máximo Permitido).....	33
Figura VI.3.6: Comparação do teor de Zinco entre as campanhas de Maio/2012 e Agosto/2012. VMP (Valor Máximo Permitido).....	34
Figura VI.4.1: Densidade animal (ind/Kg) do macrobentos coletado nas estações estuarinas e marinhas durante a campanha de monitoramento ambiental do Terminal Norte Capixaba (Agosto/2012).	36

Figura VI.4.2: Valores de riqueza (nº de espécies por táxon) de macrobentos coletados nas estações estuarinas e marinhas, durante a campanha de monitoramento ambiental do Terminal Norte Capixaba (agosto/2012).....	40
Figura VI.4.3: Valor da abundância de cada Táxon de macrobentos coletados nas estações estuarinas e marinhas, durante a campanha de monitoramento ambiental do Terminal Norte Capixaba (agosto/2012).	41
Figura VI.4.4: Principais espécies da comunidade bentônica coletadas nas estações estuarinas e marinhas, durante a campanha de monitoramento ambiental do Terminal Norte Capixaba. (a) Polychaeta-Spionidae; (b) Polychaeta-Glyceridae; (c) Táxon não identificado; (d) Malacostraca-paguridae	41
Figura VI.4.5: Principais espécies da comunidade bentônica coletadas nas estações estuarinas e marinhas, durante a campanha de monitoramento ambiental do Terminal Norte Capixaba. (a) Mollusca-Bivalvia; (b) Oligochaeta-Tubificidae.....	42
Figura VI.4.6: Principais espécies da comunidade bentônica coletadas nas estações estuarinas e marinhas durante a campanha de monitoramento ambiental do Terminal Norte Capixaba. (a) Polychaeta-Glyceridae; (b) <i>Polychaeta-Nereididae</i> ; (c) <i>Malacostraca-Decapoda</i> ; (d) <i>Polychaeta-Onuphidae</i>	42
Figura VI.4.7: Valores de Frequência (frequência de presença de uma espécie no ponto de ocorrência) do macrobentos coletado nas estações estuarinas e marinhas durante a campanha de monitoramento ambiental do Terminal Norte Capixaba (Agosto/2012).	43
Figura VI.4.8: Gráfico comparativo das campanhas de Maio/2012 e Agosto/2012 da riqueza de espécie por ponto do Terminal Norte Capixaba.	44
Figura VI.4.9: Cluster da comunidade do macrobentos coletada nas estações estuarinas e marinhas durante a campanha de monitoramento ambiental do Terminal Norte Capixaba. ...	45
Figura VI.4.10: Diagrama de Shepard representando a qualidade de representação dos dados do macrobentos coletado nas estações estuarinas e marinhas durante a campanha de monitoramento ambiental do Terminal Norte Capixaba (Agosto/2012).	47
Figura VI.4.11: Análise de ordenação multidimensional (MDS) baseada na densidade do macrobentos coletados nas estações estuarinas e marinhas durante a campanha de monitoramento ambiental do Terminal Norte Capixaba.....	48

II. LISTA DE TABELAS

Tabela V.2.1: Metodologias de análise granulométrica determinada para análise de areia, silte e argila.....	13
Tabela V.2.2: Classificação granulométrica para correlação entre valores em "Phi" e em milímetros.....	13
Tabela VI.1.1: Fração Granulométrica dos Pontos Amostrais.....	23
Tabela VI.1.2: Medidas de Tendência Central (Φ) – Média, Grau de Seleção, Grau de Assimetria, Classificação de Curtose.....	24

III. INTRODUÇÃO

Nesse relatório são apresentados os dados referentes à campanha do Programa de Caracterização e Monitoramento Físico-químico e Biológico do Sedimento Marinho e Estuarino na Área de Influência do Terminal Norte Capixaba, em atendimento a Condicionante de nº 06 da LO 439/2010 - Processo 22218939, estipulada pelo Instituto Estadual do Meio Ambiente e Recursos Hídricos (IEMA).

Os estuários são regiões de encontro de ambientes dulcícolas com marinho, por isso apresentam as maiores variabilidades de efeitos e interações físicas, químicas e biológicas, e, são fortemente influenciados pela geografia e pelos fluxos de marés. Estes ecossistemas apresentam alta produtividade, pois são áreas propícias há refúgio e crescimento de grande parte da biodiversidade de seres vivos, tais como peixes e crustáceos. Portanto, são frequentemente caracterizados por massas d'água complexas, variação de salinidade, elevada carga de sedimento e complexidade química do substrato.

Com o monitoramento contínuo de sedimentos, utilizando os parâmetros físico-químicos e biológicos, e através da deposição ao longo do tempo de partículas presentes no meio aquático, é possível diagnosticar tanto condições atuais, como a histórica. O material sedimentado pode apresentar alterações composicionais, de modo que a presença ou vestígios de organismos extintos do ambiente são associados ao sedimento. Sendo assim, torna-se uma ferramenta importantíssima para a análise de qualidade ambiental nas áreas de influência do TNC.

IV. OBJETIVOS

IV.1 OBJETIVO GERAL

Caracterizar físico-quimicamente e biologicamente o sedimento marinho e estuarino das campanhas de monitoramento, realizadas em maio e agosto de 2012, na área de influência do Terminal Norte Capixaba (TNC).

IV.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Identificar taxonomicamente os exemplares bentônicos capturados, sempre que possível em nível de espécie, e quantificá-los para cada estação de monitoramento localizada nas áreas de influência do TNC, tanto dos ambientes marinho, como os de manguezal;
- Determinar os parâmetros populacionais da comunidade zoobentônica (índices ecológicos: riqueza, similaridade e diversidade), procedendo à análise comparativa entre os pontos de monitoramento, cuja localização está na área costeira e na região do manguezal do Rio Barra Nova;
- Determinar as espécies que serão as indicadoras ambientais para a área estudada;
- Determinar a granulometria do sedimento coletado e verificar a tendência de diminuição ou aumento do tamanho do grão com relação aos pontos amostrais;
- Relacionar as comunidades bentônicas com o tipo de sedimento encontrado por meio dos dados das análises granulométricas;
- Determinar as concentrações de metais pesados encontrados no sedimento, tais como: Cádmio (Cd), Chumbo (Pb), Cobre (Cu), Cromo (Cr), Mercúrio, (Hg), Níquel (Ni) e Zinco (Zn);
- Determinar as concentrações de hidrocarbonetos totais do petróleo (HTP – finger print) no sedimento.

V. MATERIAIS E MÉTODOS

V.1 PONTOS E FREQUÊNCIA AMOSTRAL

A coleta de sedimento para análise de zoobentos, granulometria, metais e HTPs (finger print) foi realizada em três pontos no estuário do Rio Barra Nova (PE-01, PE-02, PE-03) e em nove pontos de amostragem localizados no ambiente marinho (PM-01 a PM-09), conforme Figuras V.1.1 e V.1.2. As atividades de campo foram realizadas no dia 9 de agosto de 2012

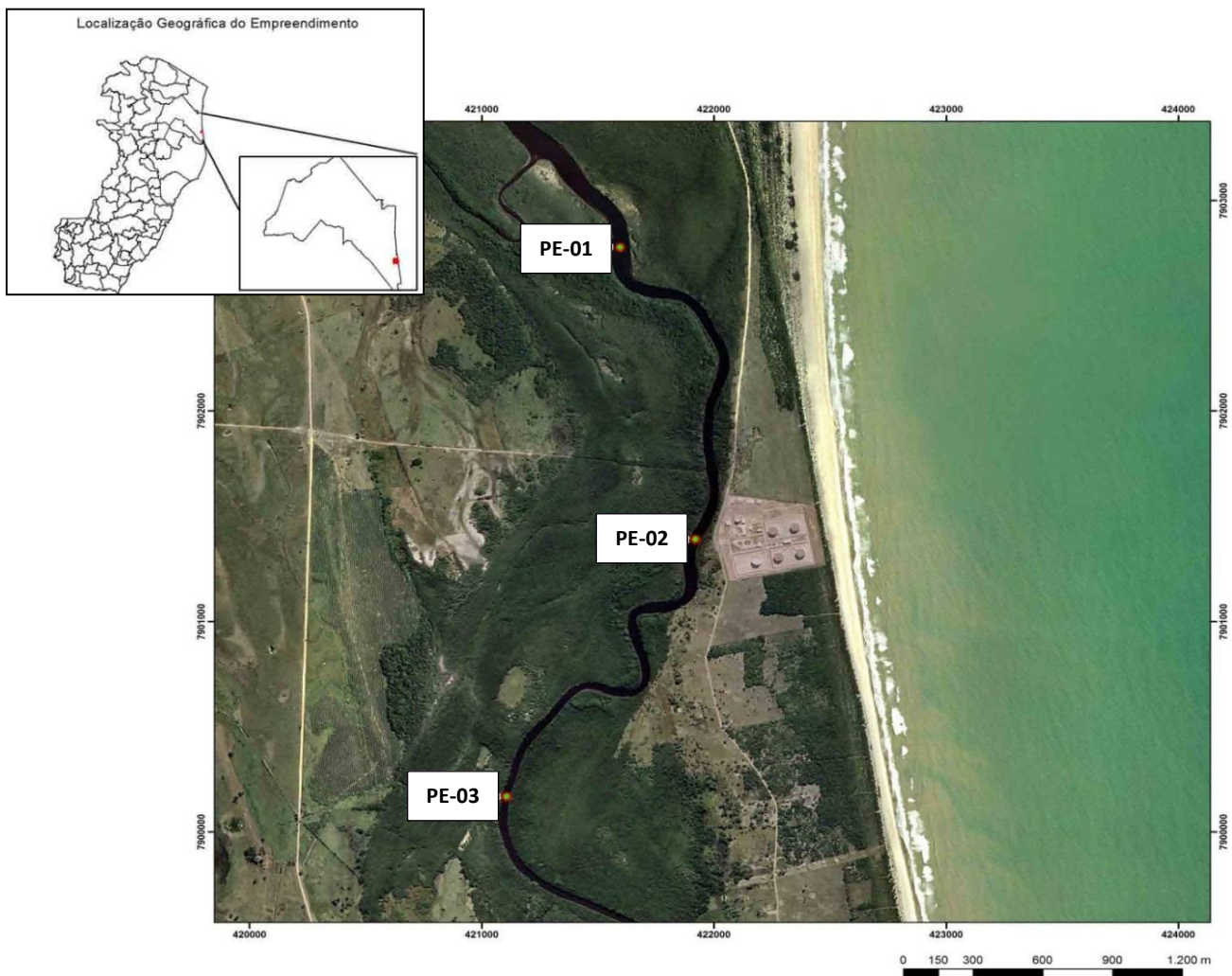


Figura V.1.1: Os três pontos de amostragem no estuário do rio Barra Nova (PE-01, PE-02, PE-03).

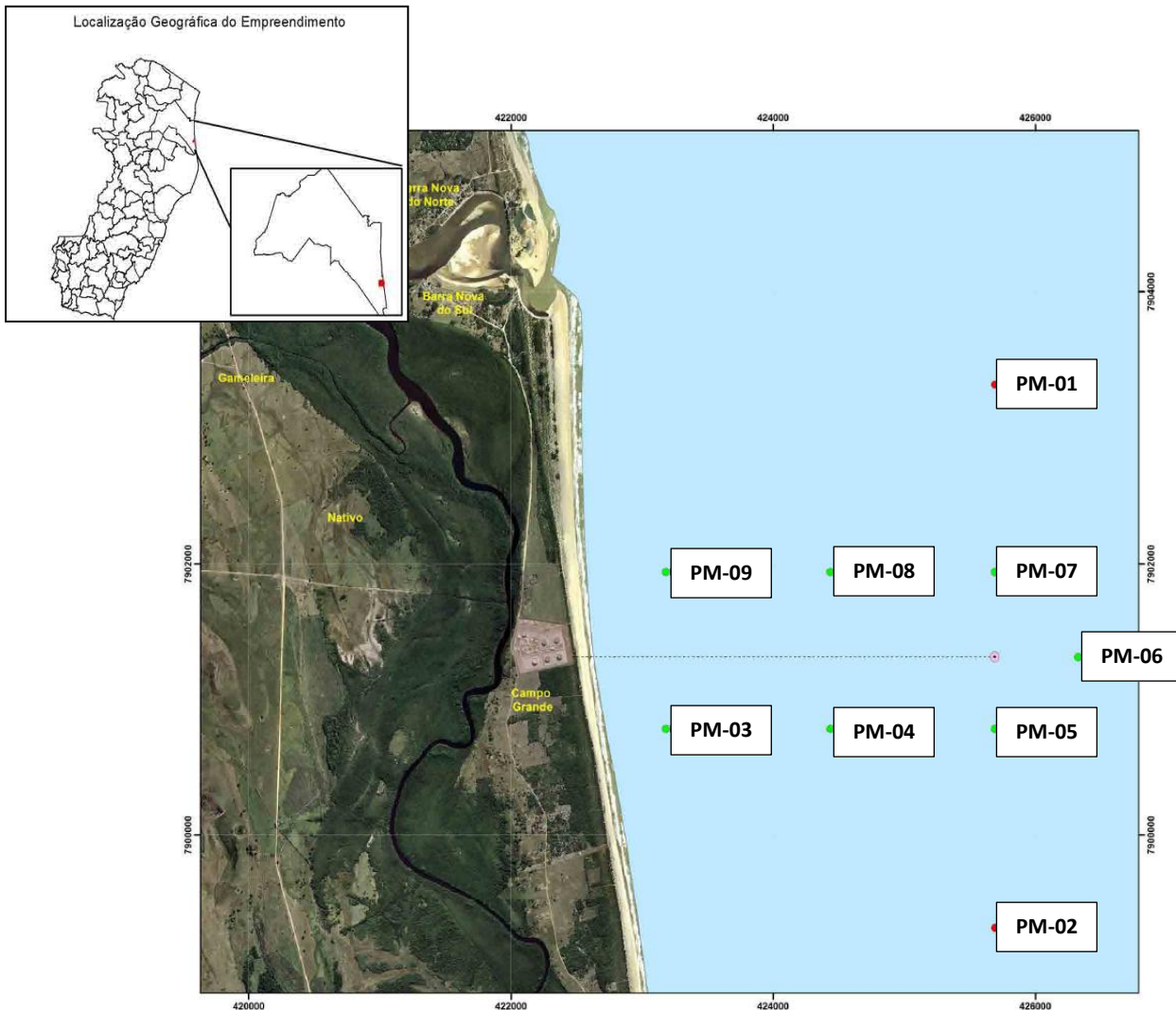


Figura V.1.2: Os nove pontos de amostragem localizados em ambiente marinho (PM-01 a PM-09).

V.2 MONITORAMENTO FÍSICO-QUÍMICO

Em relação aos parâmetros físico-químicos, foram analisadas a composição granulométrica, a concentração de hidrocarbonetos totais do petróleo (HTP), e a concentração dos seguintes metais pesados: Cádmio (Cd), Chumbo (Pb), Cobre (Cu), Cromo (Cr), Mercúrio, (Hg), Níquel (Ni) e Zinco (Zn). A seguir, são esclarecidas as técnicas de amostragem utilizadas e as análises laboratoriais realizadas.

V.2.1 Granulometria

As coletas foram realizadas utilizando-se Draga de Petersen, e para cada ponto amostral, foi coletada uma amostra para a análise de granulométrica (Figura V.3.1- Draga de Petersen e o sedimento coletado).

As amostras foram acondicionadas em recipientes plásticos, identificadas e numeradas com o respectivo ponto amostral.

Tabela V.2.1: Metodologias de análise granulométrica determinada para análise de areia, silte e argila.

Metodologias de análise granulométrica	
PARÂMETROS	METODOLOGIA DE ANÁLISE
AREIA MUITO GROSSA (2 a 1 mm)	Peneiramento - Determinação da Composição Granulométrica, - Proposto por Suguio (1973).
AREIA GROSSA (1 a 0,5 mm)	
AREIA MÉDIA (0,5 a 0,25 mm)	
AREIA FINA (0,25 a 0,125 mm)	
AREIA MUITO FINA (0,125 a 0,062 mm)	
SILTE (0,062 a 0,00394 mm)	Método de pipetagem – Proposto por Suguio (1973)
ARGILA (0,00394 a 0,0002 mm)	

Tabela V.2.2: Classificação granulométrica para correlação entre valores em "Phi" e em milímetros.

Classificação granulométrica para valores em "Phi" e em milímetros		
PARÂMETROS	Phi (Φ)	(mm)
AREIA MUITO GROSSA (2 a 1 mm)	-1 a 0	2 a 1
AREIA GROSSA (1 a 0,5 mm)	0 a 1	1 a 0,5
AREIA MÉDIA (0,5 a 0,25 mm)	1 a 2	0,5 a 0,25
AREIA FINA (0,25 a 0,125 mm)	2 a 3	0,25 a 0,125
AREIA MUITO FINA (0,125 a 0,062 mm)	3 a 4	0,125 a 0,0625
SILTE (0,062 a 0,00394 mm)	4 a 8	0,0625 a 0,0039
ARGILA (0,00394 a 0,0002 mm)	> 8	< 0,0039

No laboratório, as análises foram realizadas de acordo com metodologias apresentadas nas Tabelas V.2.1 e V.2.2. As amostras foram lavadas, de modo que ocorra a diluição de sais solúveis. Para a secagem, acondicionou-se em estufa à temperatura de 80°C, aproximadamente. Posteriormente, realizou-se o quarteamento, a fim de separar 50g de cada amostra para processamento. Após o quarteamento, as amostras foram submetidas à adição de peróxido de hidrogênio (H_2O_2), com intuito de ocorrer degradação da matéria orgânica e, posteriormente, dar condições para a análise granulométrica.

Por se tratarem de amostras de diâmetros diferentes, foram realizados três processos: para as amostras mais grossas, peneiramento a úmido e peneiramento a seco, e pipetagem, para as amostras de menor diâmetro.

Posteriormente, as amostras foram colocadas na peneira com malha de 0,063 mm e, com auxílio de água destilada, realizou-se a retirada de todo o silte e argila contidos no sedimento (fração fina). Esta foi submetida à análise granulométrica por pipetagem. Contudo, a fração fina, foi colocada em uma proveta graduada (1000 mL) em forma de suspensão aquosa para ser pipetada. Adicionou-se a esta proveta uma alíquota de 20 mL de dispersante, o Oxalato de sódio ($Na_2C_2O_4$), para que não ocorresse a floculação da argila. Com isso, o material foi revolvido com um agitador manual durante 30 segundos, até que as partículas estivessem uniformemente distribuídas na suspensão aquosa.



Figura V.2.1: Conjunto de peneiras utilizadas durante análise granulométrica.

Após o encerramento da agitação, iniciou-se a cronometragem do tempo. O material foi deixado em repouso durante 20 segundos, e então, com a pipeta graduada na profundidade de 20 cm a partir da superfície da proveta, realizou-se a primeira coleta de subamostra. Esta fração coletada foi denominada de 4 ϕ , e corresponde à fração que contém todas as classes granulométricas de lama (5 a 10 ϕ). A subamostra foi colocada em um Becker (40 ml) devidamente pesado.



Figura V.2.2: Procedimento de determinação do tempo de sedimentação das amostras e retirada da fração fina com água destilada.

O peso da amostra foi calculado da seguinte forma:

$$\textit{Peso do sedimento} = \textit{peso do becker com sedimento} - \textit{peso do becker}$$

Este processo repete-se por várias vezes de acordo com o tempo de sedimentação de cada subamostra.

Após a retirada da fração fina com água destilada, a amostra restante, retornou para estufa com temperatura de aproximadamente 80°C. O sedimento arenoso retido foi peneirado a seco. Para tanto, utilizou-se um conjunto de peneiras submetidas à vibração por aproximadamente 15 minutos.



Figura V.2.3: Após o procedimento de retirada da fração fina com água destilada, a amostra restante foi acondicionada em estufa à 80°C.

Os resultados obtidos da análise granulométrica foram tratados estatisticamente com o auxílio do software GRADISTAT, a fim de gerar a média, desvio padrão, assimetria, curtose e textura das amostras.

Para a classificação granulométrica foi utilizada a Escala Granulométrica de Wentworth (SUGUIU, 1973).

V.2.2 HTP finger print

As coletas foram realizadas com um amostrador Draga de Petersen, rotulados com os dados de campo e acondicionados para transporte e, posteriormente, enviados ao laboratório Tommasi Analítica para a realização das análises, o qual é acreditado pela ABNT-NBR ISO/IEC 17025.

O sedimento foi acomodado utilizando uma espátula de metal e armazenado em um recipiente descartável de alumínio, obedecendo ao Procedimento de Coleta para Análise de Hidrocarbonetos em Amostras Ambientais (CT AMA 040/2005 – Novembro/2005). As análises foram realizadas com base em metodologias preconizadas no Method 3541 (USEPA, 1994) e Method 8015C (USEPA 2007).

V.2.3 Metais

As coletas foram realizadas com um amostrador do Tipo Draga de Petersen, rotulados com os dados de campo e acondicionados para transporte e, posteriormente, enviados ao laboratório Tommasi Analítica para a realização das análises, o qual é acreditado na ABNT-NBR ISO/IEC 17025.

O sedimento foi separado da parte interna do amostrador, acomodado utilizando uma espátula de plástico e armazenado em embalagens plásticas descartáveis para serem analisados.

V.3 ZOOBENTOS

V.3.1 Amostragem

As coletas das amostras foram realizadas com ferramenta específica, a Draga de Petersen, que retira o sedimento de fundo compacto com grande quantidade de argila. Para cada ponto foram coletadas três amostras de sedimentos para as análises de zoobentos. A Figura V.3.1 mostra sequencialmente o procedimento de coleta.



Figura V.3.1: Sequência enumerada em ordem crescente o procedimento de coleta de sedimento com a Draga de Petersen, utilizado para todos os pontos amostrais.

As amostras foram acondicionadas em sacos plásticos, identificadas e numeradas com o respectivo ponto amostral em triplicata, e destinadas ao local de análise de zoobentos. Posteriormente, as mesmas foram pesadas com uma balança do tipo dinamômetro e encaminhadas ao laboratório para lavagem e peneiramento. A finalidade deste procedimento foi eliminar a fração menor que 0,5mm.

Uma triagem macroscópica do zoobentos foi realizada, e os espécimes encontrados foram conservados em álcool a 70% para posterior classificação taxonômica. Os materiais que ficaram retidos nas peneiras de 2,0 mm, de 1,0 mm e de 0,5 mm passaram pelo mesmo procedimento, ou seja, foram fixados em álcool e acondicionados em recipientes plásticos, a fim de que fosse realizada uma triagem mais apurada no laboratório.



Figura V.3.2: Sedimento estuarino sendo peneirado para eliminação de frações granulométricas menores que 0,5mm.

V.3.2 Análises Laboratoriais

No laboratório foi realizada a separação taxonômica dos organismos acondicionados nos frascos com álcool a 70%, realizada por uma triagem com uso do microscópio estereoscópico. A identificação taxonômica foi realizada com base nas informações científicas disponíveis em material bibliográfico cientificamente reconhecido.

V.3.3 Tratamento dos Dados

A Densidade Animal (DA) foi obtida pela contagem do número de indivíduos por quilograma de sedimento:

$$DA = \frac{NI}{PI}$$

Onde:

NI = número de indivíduos do táxon presente na amostra;

PI = peso inicial das amostras.

A Diversidade Taxonômica (H) foi obtida através do índice de Shannon-Weaner (PIELOU, 1975 ; RAMOS, 2002), utilizando-se a seguinte equação:

$$H = - \sum p_{ij} \cdot \log_2 p_{ij}$$

Onde:

p_{ij} = proporção da espécie i na amostra j.

A Riqueza de Espécies foi determinada pela contagem das espécies amostradas em cada estação.

A Abundância Relativa (AR) de cada táxon foi calculada através da seguinte equação:

$$AR = \frac{DA_{\text{taxonômica}} \cdot 100}{DAT}$$

Onde:

$DA_{\text{taxonômica}}$ = densidade animal de cada táxon;

DAT = densidade animal total.

Os valores de Frequência de cada espécie foram calculados empregando-se a seguinte equação:

$$FA = \frac{NA}{N.100}$$

Onde:

FA = frequência da espécie A;

NA = número de pontos onde A está presente;

N = número total de pontos.

Foi feita uma análise de similaridade dos dados da macrofauna bentônica por meio de uma Análise de Clusters. Análise de Clusters é o processo de agrupar um conjunto de objetos físicos ou abstratos em classes de objetos similares. Um cluster é uma coleção de objetos que são similares uns aos outros (de acordo com algum critério de similaridade pré-fixado) e dissimilares a objetos pertencentes a outros clusters. Com isso, foi possível realizar uma análise de similaridade entre os pontos amostrados.

VI. RESULTADOS E DISCUSSÃO

VI.1 COMPOSIÇÃO GRANULOMÉTRICA

As três estações estuarinas amostradas apresentaram divergência de predominância. Como pode ser observado na Figura VI.1.1, os pontos PE01 e PE03 apresentaram predomínio de areia fina, enquanto o ponto PE02 é composto em maior parte por areia média. Os nove pontos marinhos coletados também divergiram quanto à composição. O PM03 foi o único ponto que apresentou predominância de areia muito fina. Nos pontos PM02 e PM07 a composição de areia fina é predominante, enquanto os pontos PM01, PM04, PM05, PM06, PM08 e PM09 são compostos em maior parte por silte.

GRANULOMETRIA

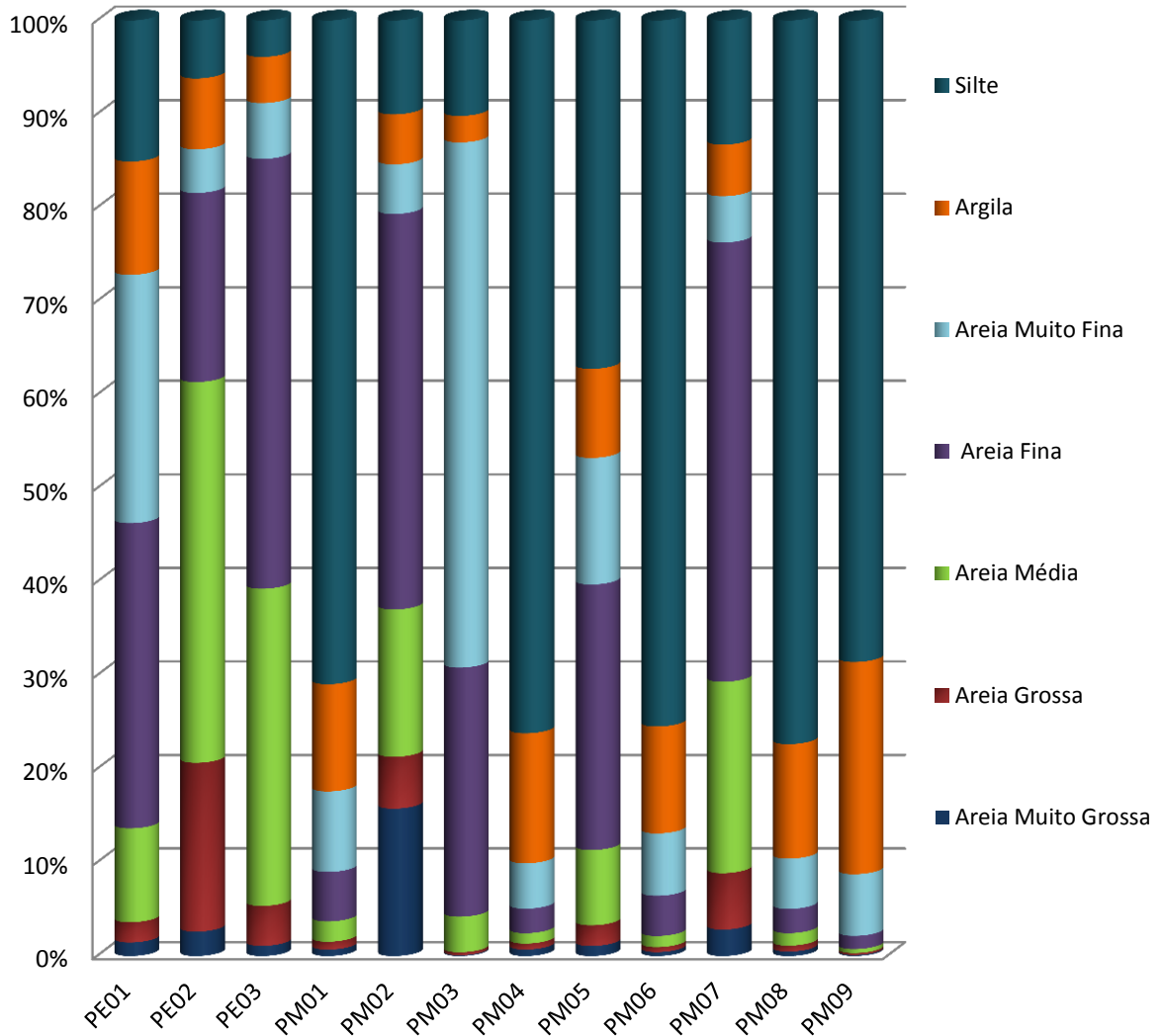


Figura VI.1.1: Distribuição percentual dos grãos do sedimento nas estações do sedimento marinho e estuarino da Área de Influência do Terminal Norte Capixaba.

Tabela VI.1.1: Fração Granulométrica dos Pontos Amostrais.

Fração granulométrica (g/kg)							
AMOSTRA	Areia muito grossa	Areia grossa	Areia média	Areia fina	Areia muito fina	Argila	Silte
PE01	14.32	21.39	99.13	322.23	262.23	119.62	148.86
PE02	25.95	179.69	405.23	201.21	46.51	75.36	61.63
PE03	10.83	42.59	337.89	457.99	59.46	49.17	38.77
PM01	6.59	8.08	20.82	50.67	82.54	109.88	680.02
PM02	41.37	61.90	175.95	472.23	59.22	59.73	112.00
PM03	0.94	3.17	37.98	266.08	561.18	28.33	101.88
PM04	6.81	6.22	10.93	25.65	47.56	136.15	746.63
PM05	10.71	22.13	80.48	283.83	135.30	95.27	372.27
PM06	4.18	5.15	11.70	42.10	65.39	111.98	739.70
PM07	28.71	61.20	207.57	476.46	50.27	55.97	134.59
PM08	4.66	6.06	12.92	25.02	51.87	118.19	746.75
PM09	1.18	2.05	4.23	14.08	65.93	226.73	685.47

A curtose compara o índice de seleção da parte central, tipos de grãos predominantes, com o grau de classificação obtido para as curvas terminais da distribuição dos demais grãos.

Os levantamentos obtidos mostraram que os pontos amostrais, em geral, são constituídos predominantemente por areia fina a muito fina, moderadamente selecionado a mal selecionado, com grau de assimetria de negativa a muito negativa e leptocúrticas a extremamente leptocúrtica. A média indica a

tendência central do tamanho médio dos grãos de um dado sedimento, que fornece dados sobre a energia cinética média do agente de deposição.

Tabela VI.1.2: Medidas de Tendência Central (Φ) – Média, Grau de Seleção, Grau de Assimetria, Classificação de Curtose.

Tabela 3: Principais medidas de tendência central utilizando-se ϕ (FOLK & WARD, 1957).				
AMOSTRA	Média	Grau de Seleção	Grau de Assimetria	Classificação da curtose
PE01	Areia fina	Moderadamente bem selecionado	Muito positiva	Mesocúrtica
PE02	Areia grossa	Mal selecionado	Positiva	Leptocúrtica
PE03	Areia média	Moderadamente selecionado	Negativa	Leptocúrtica
PM01	Areia muito fina	Moderadamente bem selecionado	Muito negativa	Extremamente Leptocúrtica
PM02	Areia média	Mal selecionado	Muito negativa	Muito Leptocúrtica
PM03	Areia fina	Moderadamente bem selecionado	Negativa	Mesocúrtica
PM04	Areia muito fina	Bem selecionado	Muito negativa	Muito Leptocúrtica
PM05	Areia fina	Mal selecionado	Negativa	Muito Leptocúrtica
PM06	Areia muito fina	Bem selecionado	Muito negativa	Muito Leptocúrtica
PM07	Areia média	Mal selecionado	Aproximadamente simétrica	Muito Leptocúrtica
PM08	Areia muito fina	Bem selecionado	Muito negativa	Muito Leptocúrtica
PM09	Areia muito fina	Muito bem selecionado	Muito negativa	Muito Leptocúrtica

A assimetria de uma distribuição granulométrica traduz a posição da mediana em relação à média aritmética (FOLK & WARD 1957). Um valor positivo para assimetria indica um excesso de partículas finas. Em contraste, uma assimetria negativa significa um excesso de partículas mais grossas.

VI.2 HIDROCARBONETOS TOTAIS DO PETRÓLEO (HTP)

A concentração de HTP é um parâmetro usado para avaliação do estado de contaminação ambiental, uma vez que vincula o sedimento com as concentrações das frações de hidrocarbonetos de petróleo saturados e aromáticos.

Os estuários são conhecidos como grandes fornecedores de nutrientes para os oceanos e berçários aquáticos e, por este motivo, requerem particular atenção no controle ambiental. Os sedimentos estuarinos e marinhos podem atuar como uma fonte contínua de contaminação para as comunidades bióticas, pois as partículas recobertas por material orgânico, sulfetos e hidróxidos de ferro, mantêm os contaminantes orgânicos associados a sua superfície (Kennish, 1997). Desta forma, os organismos aquáticos de espécies bêmicas e epibêmicas, são as mais expostas aos contaminantes tanto de origem sedimentar, quanto aos adsorvidos nas partículas sedimentares, assim como aqueles dissolvidos na água intersticial.

Valores de referência para a análise da qualidade ambiental, baseada nas concentrações de HTP em sedimentos marinhos e de substrato de zonas de manguezal, têm sido mencionados na faixa de $1,0 a 1,0 \times 10^5 \text{ ng/g}$ (ou $10^{-9} a 0,1 \text{ mg/g}$) de HTP para sedimentos não poluídos (Volkman *et al.* 1980), e $> 3,0 \times 10^5 \text{ ng/g}$ (ou $> 0,3 \text{ mg/g}$) de HTP para sedimentos poluídos (ZHENG *et al.* 2000).

As concentrações de HTP nessa campanha encontram-se abaixo do limite de detecção do método ($< 0,05 \text{ mg/Kg}$, ou $< 0,00005 \text{ mg/g}$) em todos os pontos amostrados, portanto, o sedimento pode ser considerado como não contaminado por HTP.

VI.3 METAIS

Os metais pesados apresentam como característica química a massa específica elevada, elevada massa atômica, elevado número atômico, formação de sulfetos e hidróxidos insolúveis, a formação de sais que geram soluções aquosas coloridas e a formação de complexos coloridos.

Entre as características que influenciam na toxicidade dos metais pesados, encontram-se a biodisponibilidade e a espécie química do elemento. Sendo que, espécie química consiste na forma química na qual o elemento se encontra, e a biodisponibilidade de um elemento químico corresponde à medida do potencial que este tem para ser absorvido pelos seres vivos. A biodisponibilidade é um parâmetro diretamente associado com a espécie do elemento químico. A acumulação de metais nos organismos depende diretamente da fração de metais biodisponíveis no meio.

Em corpos d'água, a toxicidade de um metal em água varia em função do pH e dos teores de carbono dissolvidos e em suspensão, visto que os metais interagem com o carbono e seus compostos, formando complexos ou sendo adsorvidos.

A forma mais tóxica de um metal não é a livre, mas quando este se encontra como cátion ou ligado a cadeias carbônicas. Nos organismos, o principal mecanismo de ação tóxica dos metais, decorre de sua afinidade pelo enxofre. Assim, quando presentes em suas formas catiônicas, os metais reagem com o radical sulfidril (-SH) presente na estrutura proteica das enzimas, alterando suas propriedades, de modo que pode resultar em consequências danosas ao metabolismo dos seres vivos (BAIRD, 2002).

A presença de um metal em um corpo d'água pode afetar os seres que ali habitam de duas formas básicas: pode ser tóxico ao organismo ou ser bioacumulado, tendo seu efeito potencializado ao longo da cadeia alimentar. A biomagnificação ou amplificação biológica consiste no aumento progressivo da concentração do metal à medida que se avança na cadeia alimentar. Este fenômeno decorre da necessidade de um grande número de seres do nível

trófico anterior para alimentar um ser do nível trófico posterior, e o contaminante não ser metabolizável, porém, lipossolúvel, acumulando-se nos tecidos gordurosos dos seres vivos. Em função desse processo, um metal, mesmo em concentração reduzida, pode trazer dano a um ecossistema.

O sedimento é o compartimento do sistema aquático onde se depositam todos os compostos minerais, estruturas de animais e vegetais que não foram totalmente decompostos. Desta maneira, ao longo da evolução de um sistema aquático, formam-se camadas no sedimento, contendo compostos químicos e estruturas biológicas, que representam as diferentes fases deste processo. Além destes, os metais pesados também se depositam nos sedimentos, podendo ser utilizados como indicadores da contaminação ambiental. A sua distribuição na vertical, é um importante indicador de evolução da poluição em ambientes aquáticos.

Os metais pesados como o cádmio, chumbo, cobre, cromo, mercúrio, níquel, e zinco, constituem os elementos mais perigosos, que podem ser incorporados e acumulados na biota. Esses elementos podem se apresentar sob a forma iônica, complexada e particulada e, ao chegarem ao ambiente aquático, podem sofrer transformações químicas, que os tornam ainda mais nocivos aos organismos aquáticos (ESTEVES, 1998).

VI.3.1 Cádmio

O cádmio é um elemento traço frequentemente encontrado na crosta terrestre, e o conhecimento sobre sua persistência ambiental o levou a lista de poluentes tóxicos bioacumulativos. A absorção de cádmio presente na água por organismos aquáticos é extremamente variável, de modo que depende da espécie. A sua biodisponibilidade é influenciada por fatores como a dureza da água, salinidade, temperatura, pH e teor de matéria orgânica.

Os pontos estuarinos e marinhos não apresentaram teor de cádmio dentro do limite de quantificação durante as análises, com exceção dos pontos PM03 e PM09. O ponto PM03 apresenta teor de cádmio dentro do valor máximo

permitido (VMP) pela Resolução CONAMA Nº 344, de 25 de março de 2004 - Água Salina/Salobra - Nível 1, (1,2 mg/Kg). O ponto PM09 encontra-se com teor deste metal 0,05 mg/Kg acima do VMP, porém, considerando a incerteza de medição de 9,53%, este parâmetro volta a se encontrar dentro do limite estabelecido pela CONAMA Nº 344. Os resultados podem ser visualizados na Figura VI.3.1.

Os dados comparativos com a campanha de monitoramento, realizada em Maio, revelam que não havia presença deste metal nos pontos PM03 e PM09, o qual foi encontrado na campanha de agosto (Figura VI.3.1).

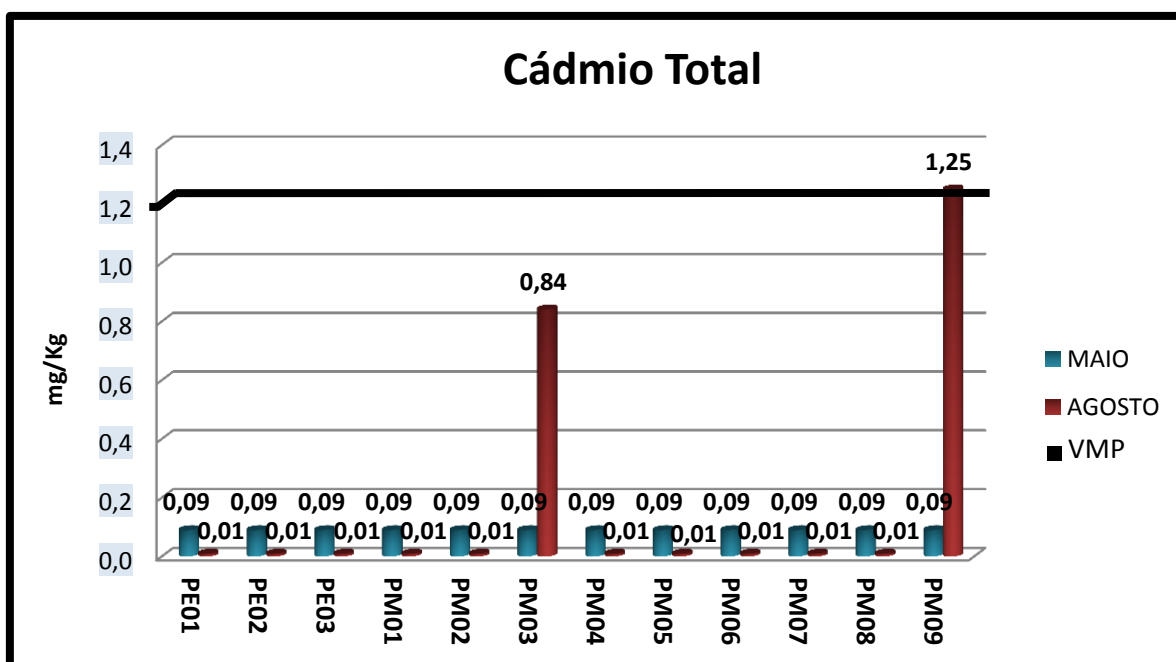


Figura VI.3.1: Comparação do teor de Cádmio entre as campanhas de Maio/2012 e Agosto/2012. VMP (Valor Máximo Permitido).

VI.3.2 Chumbo

O chumbo é um metal não essencial, tóxico e com efeitos biológicos bem conhecidos. A absorção de chumbo por organismos aquáticos pode ocorrer através da pele, brânquias e pela alimentação. Os fatores que influenciam a

taxa de absorção desse metal são forma química, e sua concentração no sedimento, sendo que a forma orgânica é a mais tóxica.

A Figura VI.3.2 mostra que a concentração de chumbo total em todos os pontos amostrados, encontra-se abaixo do VMP pela resolução CONAMA Nº344, que é de 46,7 mg/Kg. Um comparativo com a campanha de monitoramento, realizada em maio/2012, revela que houve decréscimo do teor de chumbo encontrado no sedimento, exceto para o ponto PM01, onde houve aumento de 0,5 mg/Kg.

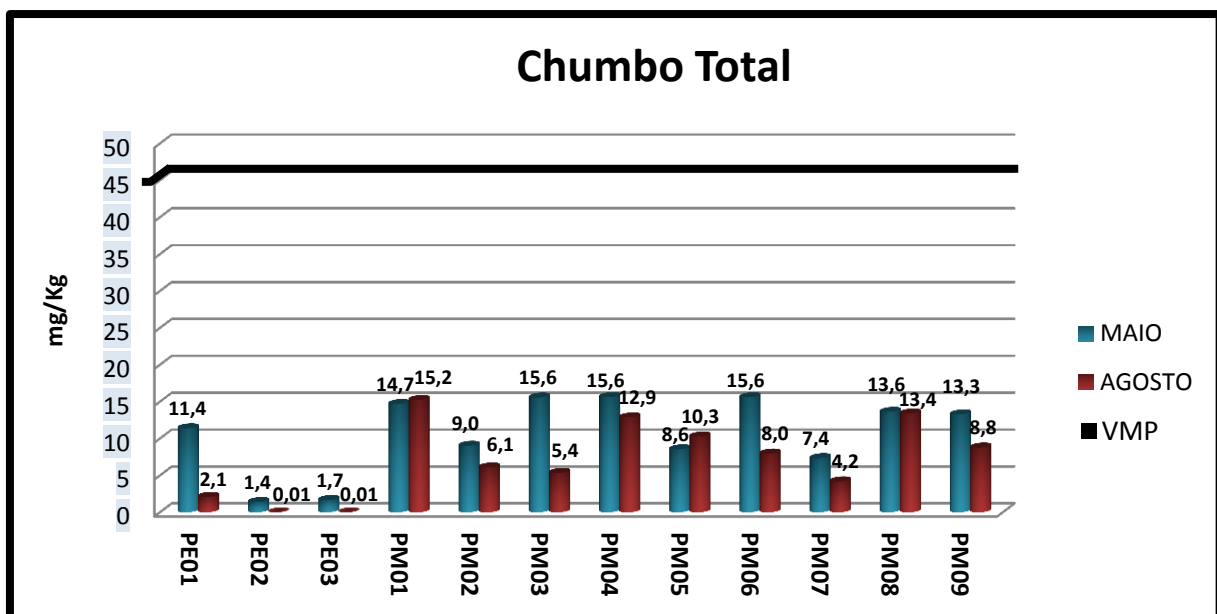


Figura VI.3.2: Comparação do teor de Chumbo entre as campanhas de Maio/2012 e Agosto/2012. VMP (Valor Máximo Permitido).

VI.3.3 Cobre

Em ambientes aquáticos, o cobre, é encontrado tanto na forma solúvel como na particulada e coloidal, sendo estas duas últimas as mais frequentes. A fração solúvel pode conter tanto o íon livre, como o cobre complexado a ligantes orgânicos e inorgânicos. Sua especiação em águas naturais é determinada pelas características físicas, químicas e biológicas do ambiente.

O cobre é considerado essencial em baixas concentrações, por estar presente em praticamente todos os organismos vivos. Seu transporte se dá principalmente na forma adsorvida, uma vez que é rapidamente adsorvido nos sedimentos, resultando em níveis residuais elevados. No entanto, o cobre é biodisponível, podendo migrar pelo ambiente quando não se encontra ligado à matéria orgânica ou como precipitado insolúvel (ALLOWAY 1990, MANCE *et al.*1984).

Os dados comparativos com a campanha de monitoramento, realizada em Maio, revelam que houve redução deste metal nos pontos PE01, PM02, PM03, PM06 e PM09. Os pontos PE02 e PE03 continuam com o teor de cobre abaixo do limite de quantificação, enquanto o sedimento dos pontos PM01, PM04, PM05, e PM08 apresentaram aumento do teor de cobre verificado na campanha de agosto/2012. Pode-se observar também que o VMP para o Cobre, que é de 34 mg/Kg, não foi ultrapassado nos pontos amostrais.

A Figura VI.3.3 mostra o comparativo da campanha de agosto/2012 com a campanha de maio/2012.

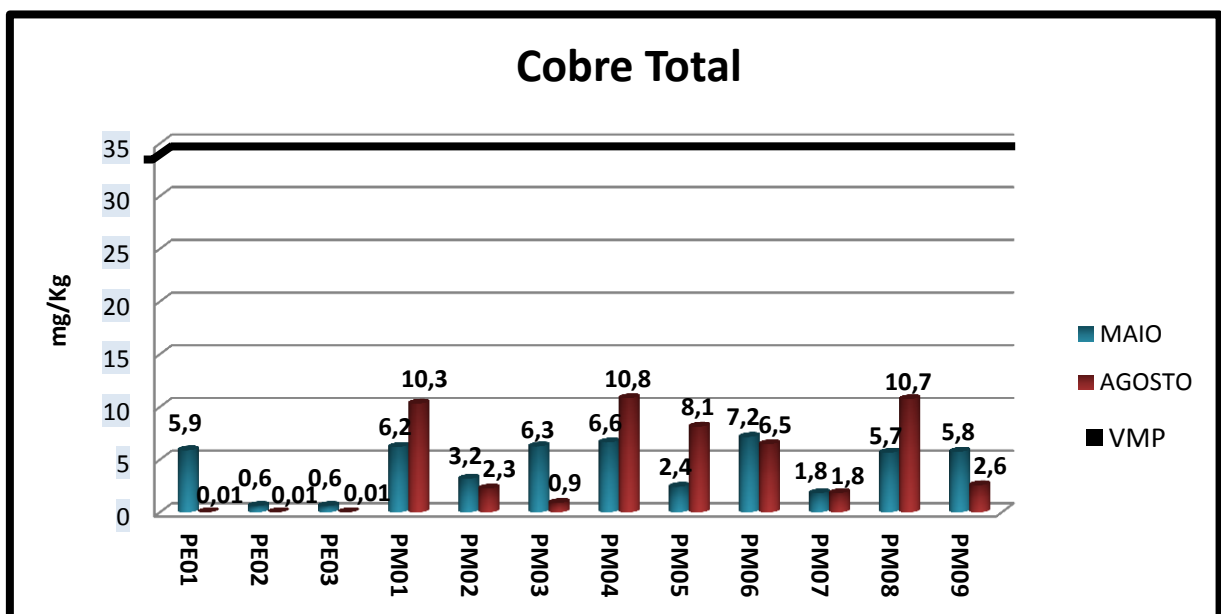


Figura VI.3.3: Comparação do teor de Cobre entre as campanhas de Maio/2012 e Agosto/2012. VMP (Valor Máximo Permitido).

VI.3.4 Cromo

O cromo é um metal de transição. Porém, com a forma de seus compostos químicos, pode ser tóxico para o ser humano, dependendo da sua forma de oxidação. Este metal apresenta-se geralmente adsorvido às partículas dos sedimentos, mas podem também, ser adsorvido ao material particulado ou formar complexos polinucleares de baixa solubilidade, permanecendo em suspensão quando estiver na forma trivalente. Os sais solúveis de cromo são altamente tóxicos por inalação ou ingestão. Podem causar envenenamento sistemático, danos nos rins, fígados e no trato respiratório dos seres vivos (CRUMP *et al.*, 2003).

A concentração de cromo total em todos os pontos amostrados, encontra-se abaixo do VMP pela resolução CONAMA N°344, que é de 81 mg/Kg (Figura VI.3.4.1). Os dados comparativos com a campanha de monitoramento, realizada em maio/2012, apresentados na Figura IV.3.4, revelam que houve redução deste metal nos pontos PE01, PE03, PM03, PM06, PM07 e PM09. Enquanto que, na campanha realizada em agosto /2012, o sedimento dos pontos PE02, PM01, PM02, PM04, PM05 e PM08 apresentaram aumento do teor de cromo.

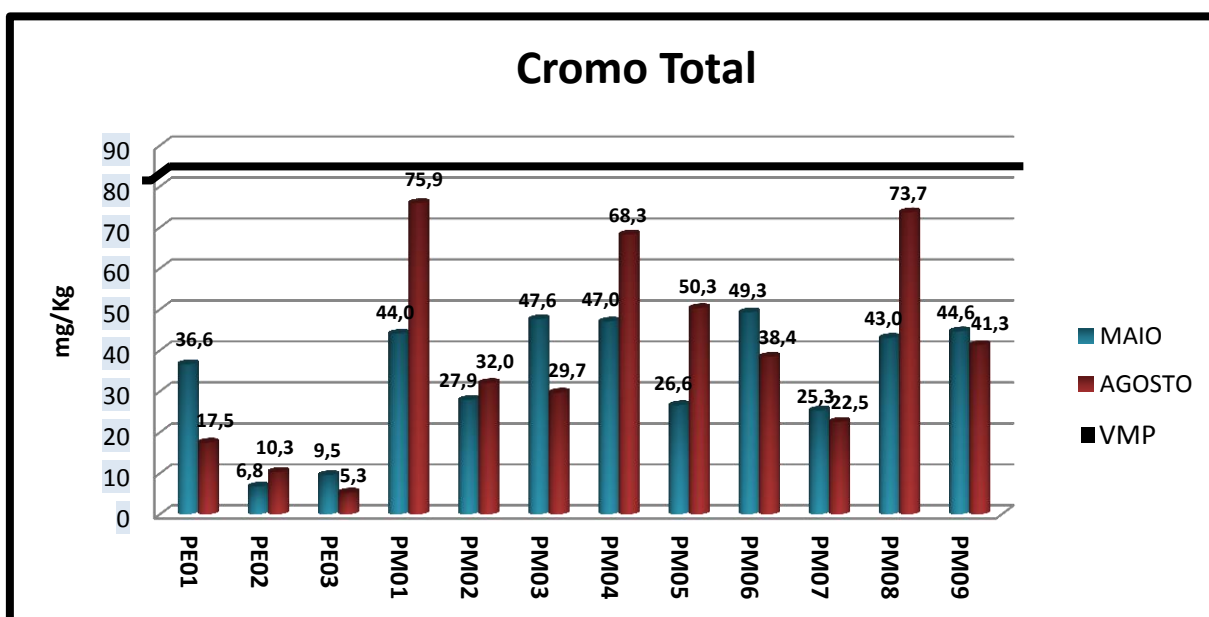


Figura VI.3.4: Comparação do teor de Cromo entre as campanhas de Maio/2012 e Agosto/2012. VMP (Valor Máximo Permitido).

VI.3.5 Mercúrio

Entre os metais considerados não essenciais, o mercúrio possui elevada toxicidade, de modo que gera grande preocupação como poluente. Sua principal espécie catiônica (Hg^{2+}) está associada às partículas em suspensão, pois se depositam em sedimentos nos corpos d'água. Nos sedimentos, os micro-organismos convertem esse cátion em dimetilmercúrio, $\text{Hg}(\text{CH}_3)_2$, o qual, em função do pH do meio, é convertido em metilmercúrio, HgCH_3 .

Em função de sua lipossolubilidade em ambientes aquáticos, ao passar pelas brânquias dos peixes, o metilmercúrio, se difunde e acumula no tecido adiposo, tal fenômeno é conhecido como bioconcentração. No interior do organismo, o metilmercúrio, exercerá sua ação tóxica, interagindo com os grupos sulfidrila das enzimas.

Em todos os pontos amostrados, o nível de mercúrio, encontra-se abaixo do limite de quantificação do ensaio físico-químico utilizado para análise de metais, que quantifica valores amostrais maiores que 0,01 mg/Kg. Durante a campanha de maio/2012, o nível de mercúrio, de acordo com a metodologia utilizada, também encontrava-se abaixo do limite de quantificação. Pode-se afirmar que, o sedimento continua isento de contaminação por este metal, visto que o VMP para mercúrio é de 0,15 mg/Kg.

VI.3.6 Níquel

As principais fontes antrópicas do níquel são a queima de combustíveis fósseis, processos de mineração e fundição do metal. A biodisponibilidade do níquel está associada ao pH do sedimento, pois em $\text{pH} < 6,5$, a maioria dos compostos do níquel são solúveis, e em $\text{pH} > 6,7$, o metal existe predominantemente na forma insolúvel como hidróxido de níquel (SUNDERMAN, 1988; KABATA & PENDIAS, 2001).

O teor de níquel total em todos os pontos amostrados, apresenta-se dentro do VMP estabelecido pela Resolução CONAMA Nº344, que é de 20,9 mg/Kg

(Figura VI.3.5). Em relação ao valor de níquel total quantificado pela campanha de maio/2012, houve aumento do teor do mesmo no sedimento dos pontos PM01, PM04, PM05, PM06 e PM08 na campanha de agosto/2012.

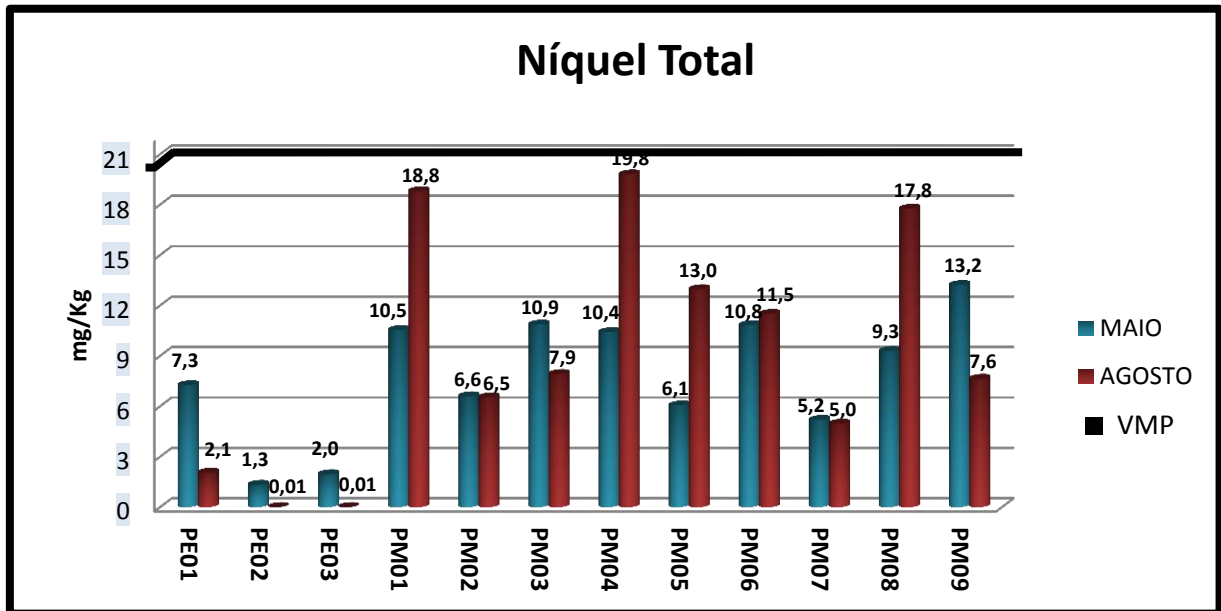


Figura VI.3.5: Comparação do teor de Níquel entre as campanhas de Maio/2012 e Agosto/2012. VMP (Valor Máximo Permitido).

VI.3.7 Zinco

O zinco faz parte do grupo II, e tem a habilidade de formar complexos com amônia, principal forma de excreção de nitrogênio pelos peixes. No ambiente aquático, a toxicidade do zinco é modificada por fatores ambientais como dureza, oxigênio dissolvido e temperatura (MOORE E RAMAMOORTHY, 1984).

São bastante conhecidos os efeitos tóxicos do zinco sobre os peixes e certos tipos de algas. Tais fatos podem causar alterações fisiológicas e morfológicas, como o enfraquecimento generalizado, que atinge a maioria dos órgãos e as brânquias retardando o crescimento e a maturidade dos seres (MOORE & RAMAMOORTHY, 1994).

O teor de zinco total em todos os pontos amostrados, apresenta-se dentro do VMP estabelecido pela Resolução CONAMA N°344, que é de 150,0 mg/Kg. Em

relação ao valor de zinco total quantificado pela campanha de Maio/2012, houve aumento do teor deste metal no sedimento dos pontos PE02, PM01, PM04, PM05 e PM08 na campanha de agosto/2012 (Figura VI.3.6).

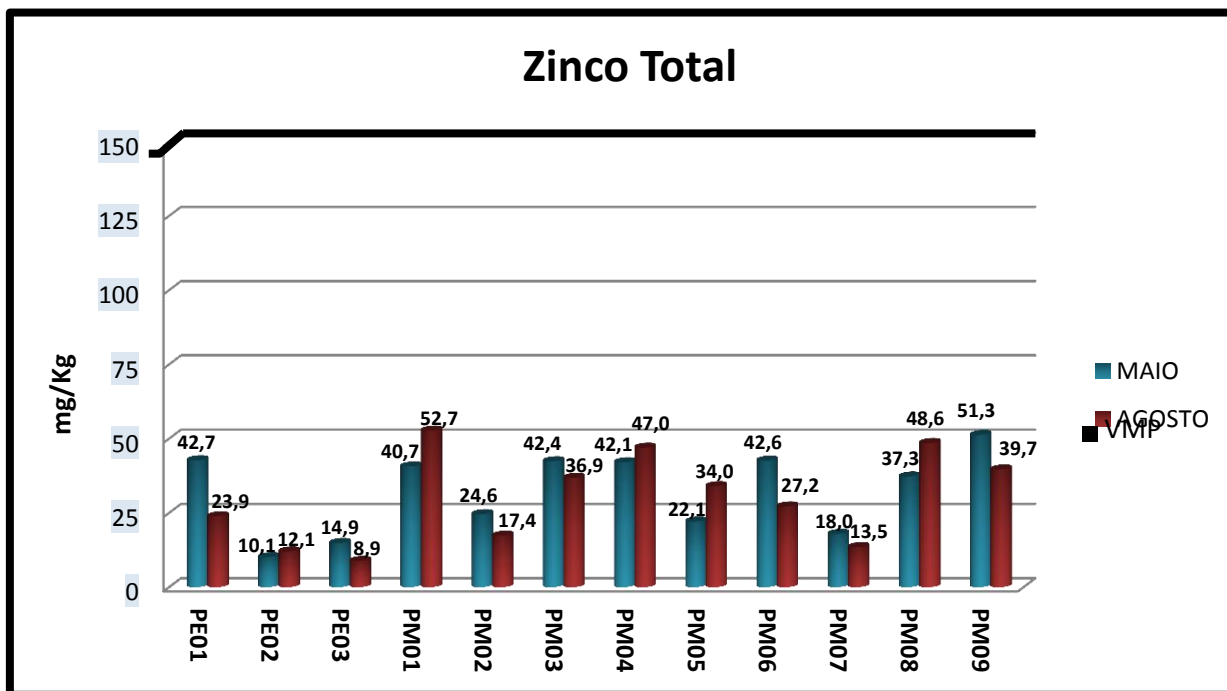


Figura VI.3.6: Comparação do teor de Zinco entre as campanhas de Maio/2012 e Agosto/2012. VMP (Valor Máximo Permitido).

VI.4 MACROFAUNA BENTÔNICA

A macrofauna bentônica é composta pelos animais com tamanho superior a 0,5 mm, tais organismos apresentam relações diretas com o fundo, e possuem certa uniformidade no modo de vida (DAY *et al.*, 1989). Estes organismos são relatados por sua distribuição no espaço, e principalmente, pela filogenia ou atributos exclusivamente funcionais. Além disso, podem ser estabelecidos ecologicamente de acordo com o tamanho dos indivíduos, sendo esta uma classificação pragmática, conforme o tamanho da malha de peneira usada para separá-lo do sedimento. Neste contexto, os animais retidos por uma malha de 0,5 mm compreendem a macrofauna (McLUSKY, 1989; SOARES-GOMES *et al.*, 2002).

A faixa de sedimento compreendida entre a costa litorânea e 200m de profundidade, pode ser chamada de sublitoral, onde o sedimento geralmente é composto por areia fina e lama, e ou com presença de algumas rochas.

Dentre as várias comunidades biológicas presentes em sedimento lamoso, os zoobentos enquadram-se como um conjunto diverso e extremamente rico de animais, pertencentes aos mais diferentes grupos zoológicos: poliquetas, crustáceos, moluscos, equinodermos, nematódeos sipunculídeos, entre outros. São organismos que escavam ou se encontram enterrados no sedimento ou em rochas.

Nos fundos de lama, areia fina, mais estáveis e estruturalmente mais coesos, predominam-se formas da fauna bentônica sésil e sedentárias, que vivem em tubos ou constroem galerias no infauna (animais que vivem no ambiente intersticial) (SOARES-GOMES *et al.*, 2002). Segundo Franklin-Júnior (2000), a fauna bentônica de substratos inconsolidados é rica em espécies detritívoras, suspensívoras (filtradoras) e carnívoras que se locomovem entre os grãos do sedimento.

VI.4.1 Análise Qualitativa

Nas nove estações marinhas amostradas (PM01 a PM09), foram encontrados de 6 a 12 famílias por estação. Nas estações estuarinas PE01 e PE02 foram encontrados de 3 a 6 táxons (em nível de classe) por estação, enquanto no ponto PE03 nenhum táxon foi encontrado na amostra.

Na amostragem total, foram encontrados 6 táxons (em nível de classe), divididos entre os Filos Mollusca (Classes Bivalvia e Scaphopoda), Annelida (Classes Polychaeta e Oligochaeta), Arthropoda (Classe Malacostraca) e um Táxon não identificado.

VI.4.2 Análise Quantitativa

VI.4.2.1 Densidade e Abundância Relativa dos Táxons

Para a análise quantitativa da densidade da fauna, utilizou-se a contagem do número de indivíduos por quilograma de sedimento.

A densidade animal variou de zero a aproximadamente 78 (Figura VI.4.1). A Classe *Polychaeta* apresentou densidade animal dominante com o maior número de espécimes encontrado (571 organismos), sendo a Família *Spionidae* a maior representante da Classe, com 607 indivíduos.

A análise bentônica mostrou que o sedimento do PE01 e do PM09, apresentava-se predominantemente ocupado por organismos da Classe *Polychaeta* (Figura VI.4.2), composta em maior parte pela Família *Spionidae*.

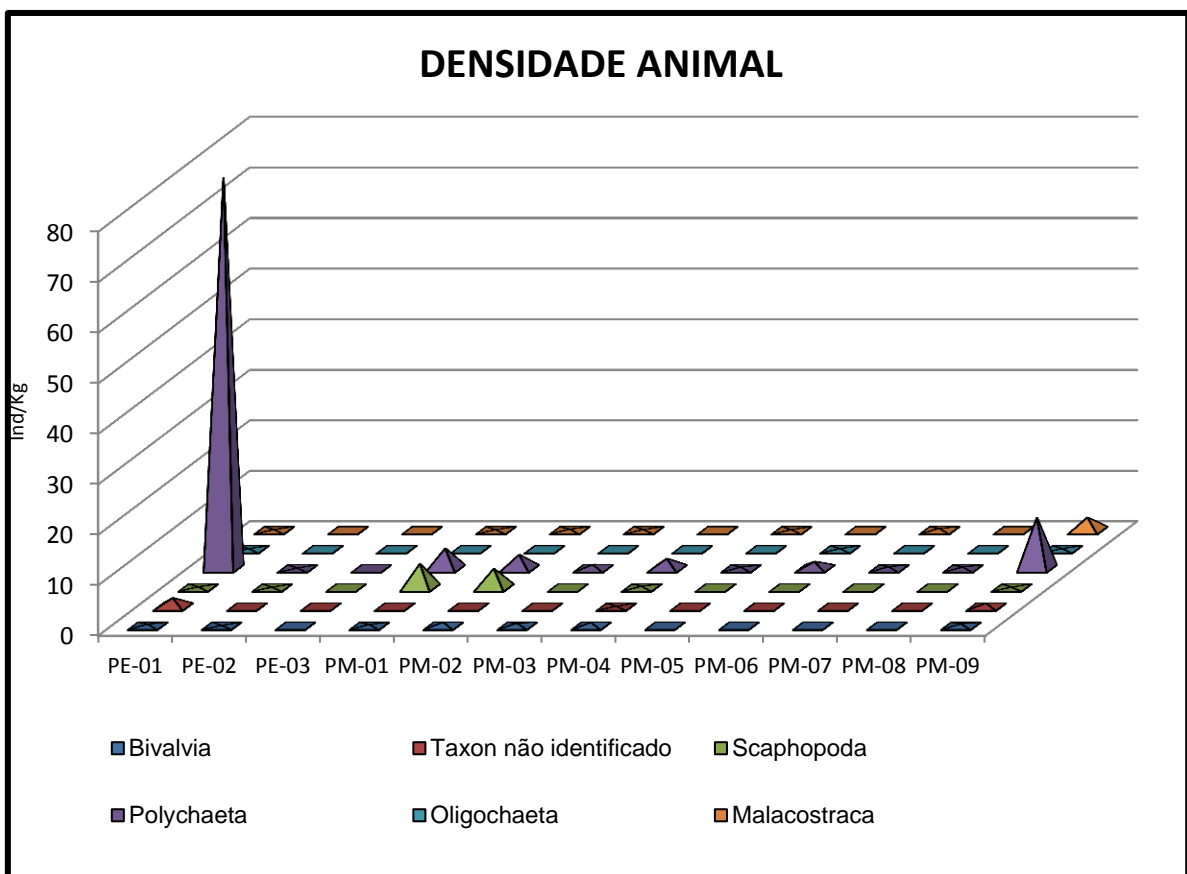


Figura VI.4.1: Densidade animal (ind/Kg) do macrobentos coletado nas estações estuarinas e marinhas durante a campanha de monitoramento ambiental do Terminal Norte Capixaba (Agosto/2012).

Polychaeta também foi a Classe com maior riqueza de espécies (Figura VI.4.1). Indivíduos desta família são os mais comuns na infauna bêntica. A maioria dos representantes está entre as formas mais comuns encontradas em águas rasas estuarinas (BOLIVAR, 1986), podendo também, serem encontradas em ambientes marinhos (FAUCHALD, 1977). Apesar de ser bastante comum, pode ser considerada indicadora de poluição por resíduos orgânicos, devido à ocorrência comum em ambientes ricos em matéria orgânica (DEAN, 2008). A *Polychateta* foi o táxon mais abundante dos pontos amostrais na campanha de agosto de 2012 (Figura VI.4.3).

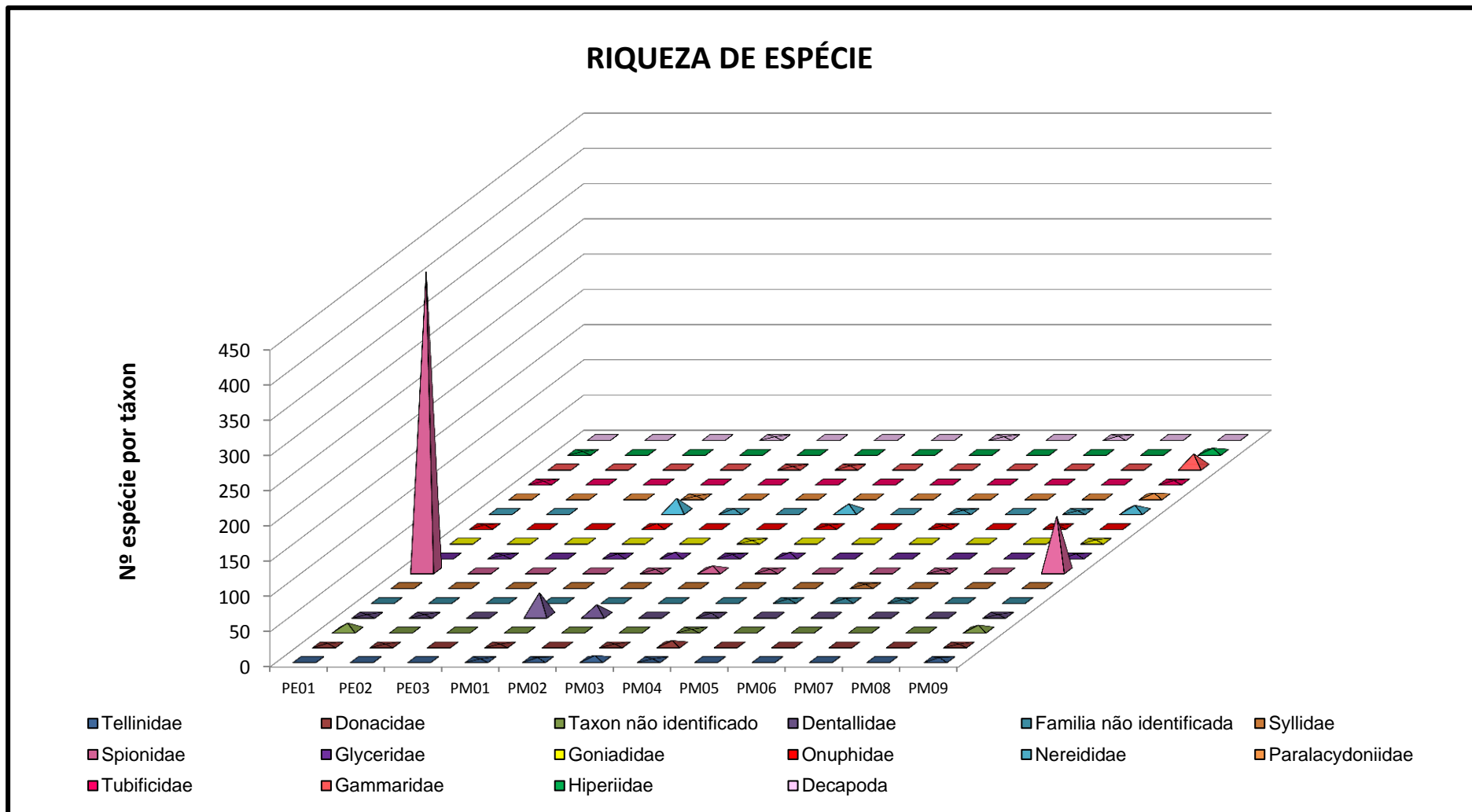


Figura VI.4.2: Valores de riqueza (nº de espécies por táxon) de macrobentos coletados nas estações estuarinas e marinhas, durante a campanha de monitoramento ambiental do Terminal Norte Capixaba (agosto/2012).

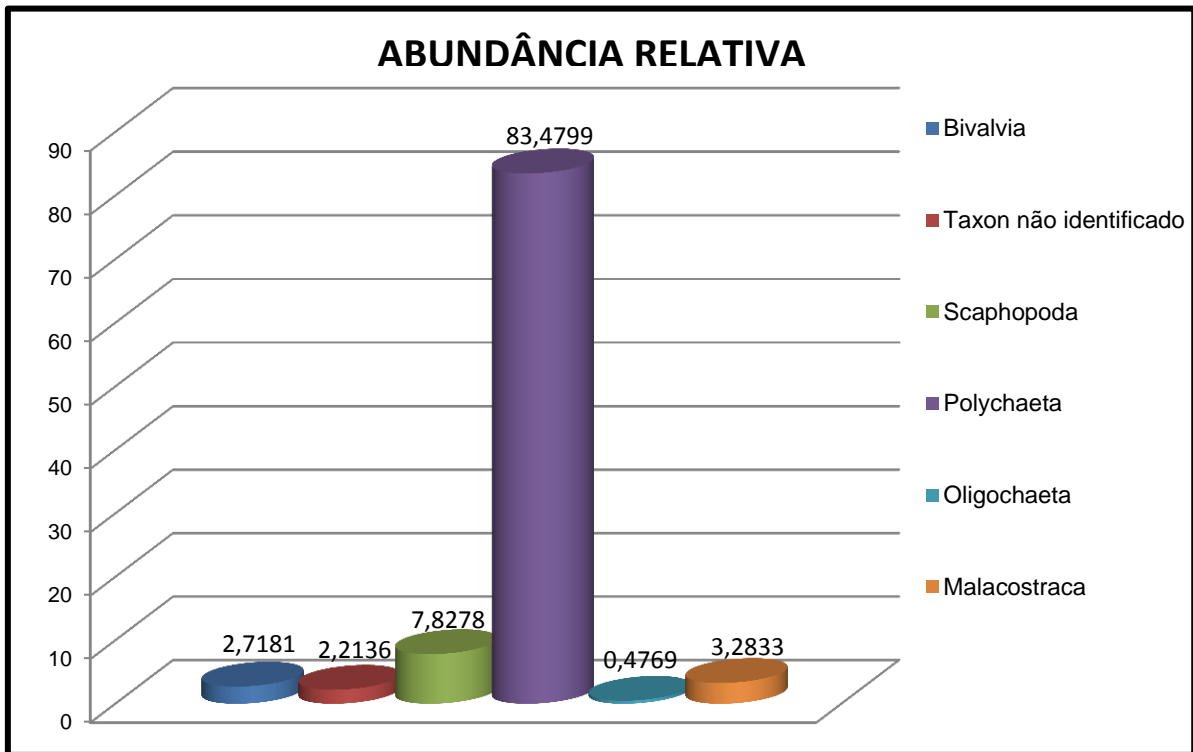


Figura VI.4.3: Valor da abundância de cada Táxon de macrobentos coletados nas estações estuarinas e marinhas, durante a campanha de monitoramento ambiental do Terminal Norte Capixaba (agosto/2012).

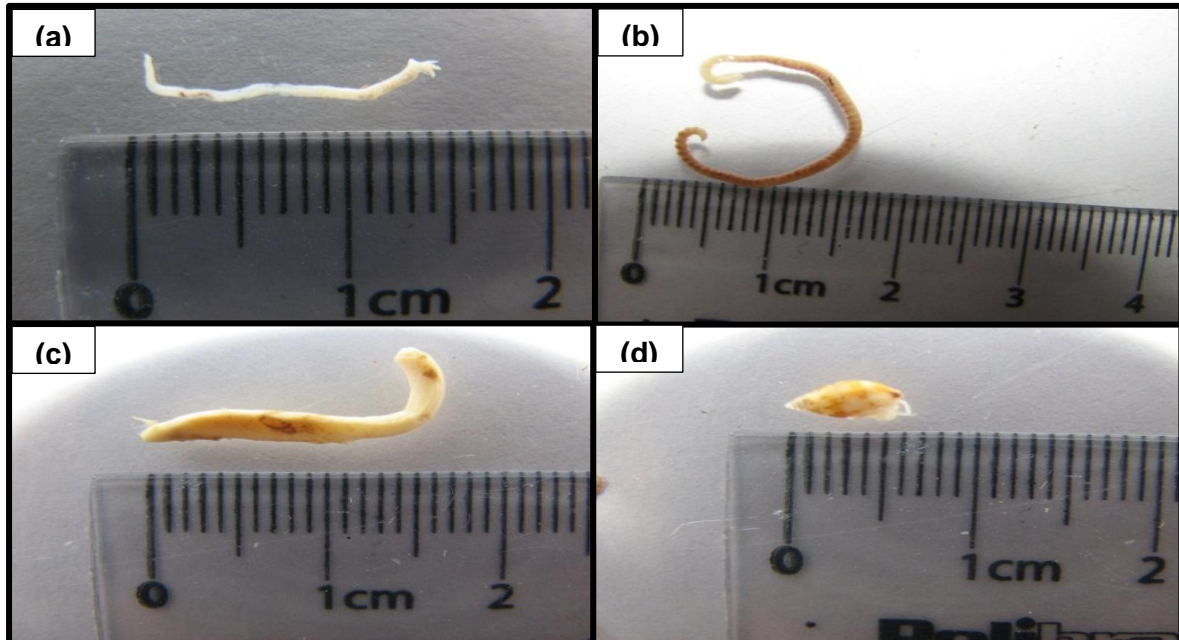


Figura VI.4.4: Principais espécies da comunidade bentônica coletadas nas estações estuarinas e marinhas, durante a campanha de monitoramento ambiental do Terminal Norte Capixaba. (a) Polychaeta-Spionidae; (b) Polychaeta-Glyceridae; (c) Táxon não identificado; (d) Malacostraca-paguridae

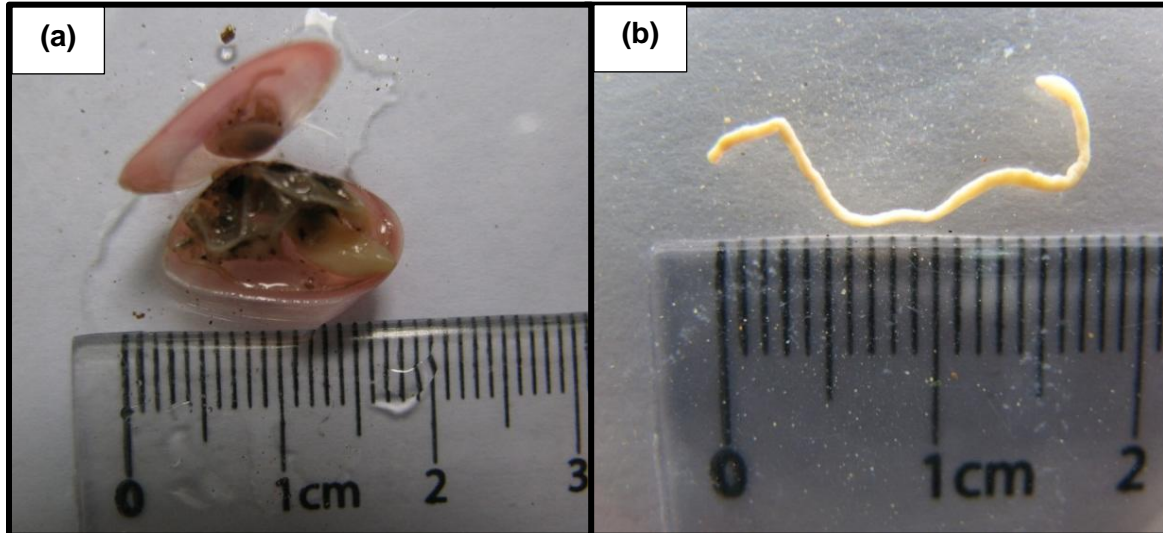


Figura VI.4.5: Principais espécies da comunidade bentônica coletadas nas estações estuarinas e marinhas, durante a campanha de monitoramento ambiental do Terminal Norte Capixaba. (a) Mollusca-Bivalvia; (b) Oligochaeta-Tubificidae.

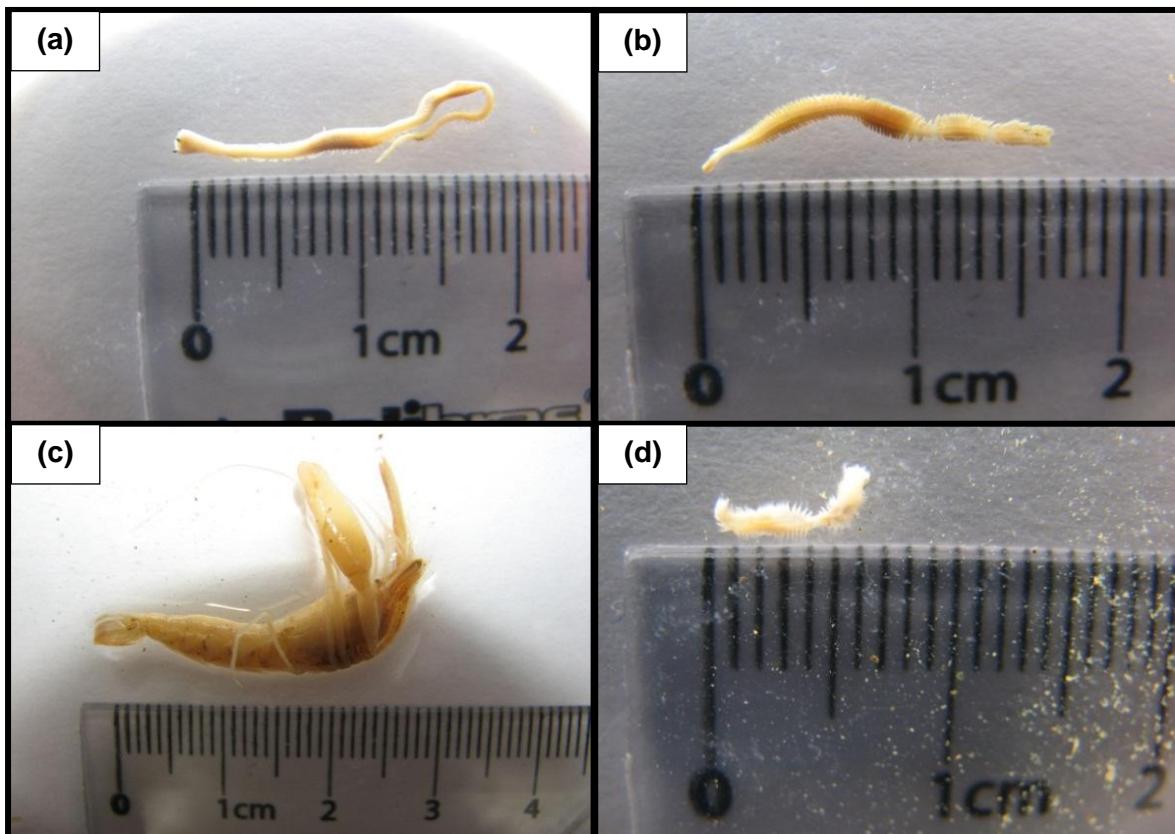


Figura VI.4.6: Principais espécies da comunidade bentônica coletadas nas estações estuarinas e marinhas durante a campanha de monitoramento ambiental do Terminal Norte Capixaba. (a) Polychaeta-Glyceridae; (b) Polychaeta-Nereididae; (c) Malacostraca-Decapoda; (d) Polychaeta-Onuphidae

O ponto de maior densidade animal desta campanha foi o PE-01, apresentando indivíduos de quase todas as Classes, e a menor densidade foi encontrada no PE-03, onde nenhum organismo foi encontrado no sedimento.

As variações na densidade de organismos são possíveis de serem encontradas, uma vez que, a macrofauna bentônica responde às mudanças físicas e químicas do ambiente, como correntes, estações do ano, granulometria do sedimento, aumento de nutrientes, entre outros fatores (PEARSON, 1970).

Dentre os táxons coletados, os mais frequentes foram das famílias *Donacidae*, *Dentalidae*, *Spionidae*, *Glyceridae* e *Nereididae* amostrados em pontos de estuário e marinho (Figura VI.4.7).

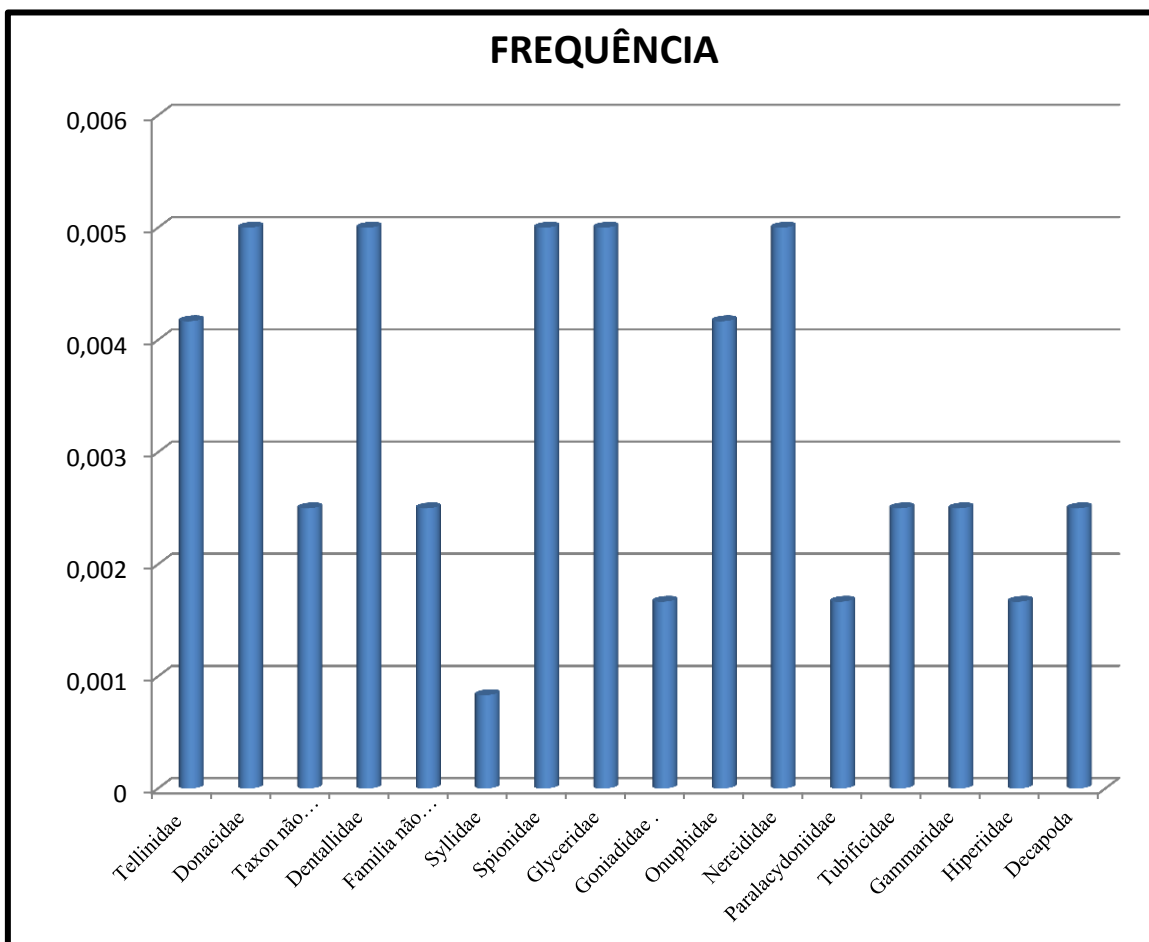


Figura VI.4.7: Valores de Frequência (frequência de presença de uma espécie no ponto de ocorrência) do macrobentos coletado nas estações estuarinas e marinhas durante a campanha de monitoramento ambiental do Terminal Norte Capixaba (Agosto/2012).

Em comparação com as campanhas anteriores, a atual teve um maior número de espécimes coletados, totalizando 741 indivíduos. A primeira, a segunda, a terceira e a quarta campanha tiveram 121, 17, 205 e 29 organismos, respectivamente.

Comparando a riqueza de espécie por ponto, a campanha atual apresentou uma maior riqueza quando comparada com a campanha de Maio de 2012 (Figura VI.4.8).

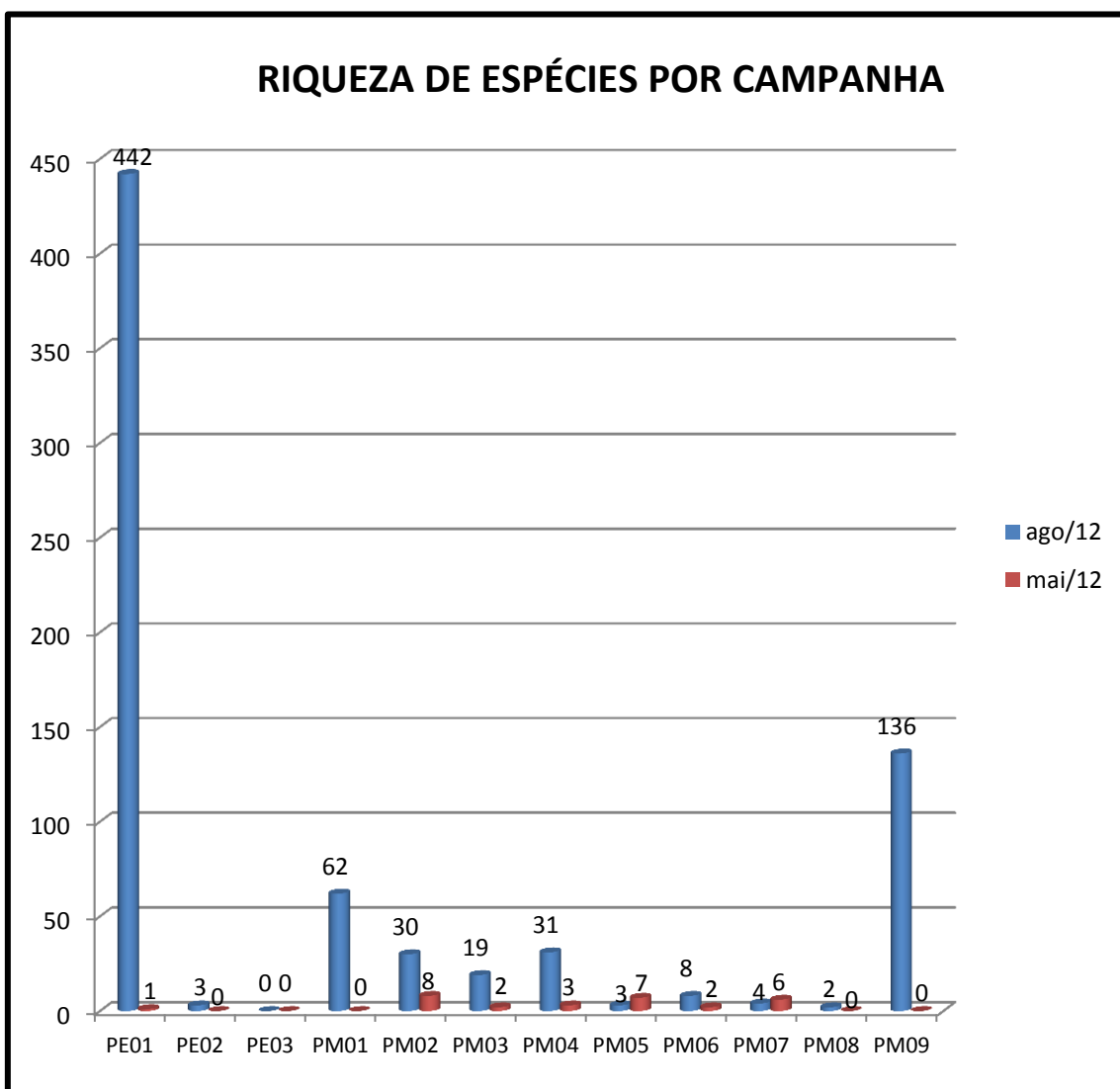


Figura VI.4.8: Gráfico comparativo das campanhas de Maio/2012 e Agosto/2012 da riqueza de espécie por ponto do Terminal Norte Capixaba.

VI.4.2.2. Análise de Cluster e MDS

A análise de Cluster realizada para este monitoramento de sedimento parte de uma matriz $n \times n$ de dissimilaridades entre os cinco pontos amostrados. De forma geral, as dissimilaridades entre os pontos são medidas que refletem as maiores ou menores diferenças entre os valores que esses indivíduos registaram num conjunto de variáveis.

A análise multivariada de cluster mostrou baixa semelhança entre os pontos amostrados, visto que todos os grupos ficaram unidos por menos de 40% de semelhança (Figura VI.4.9).

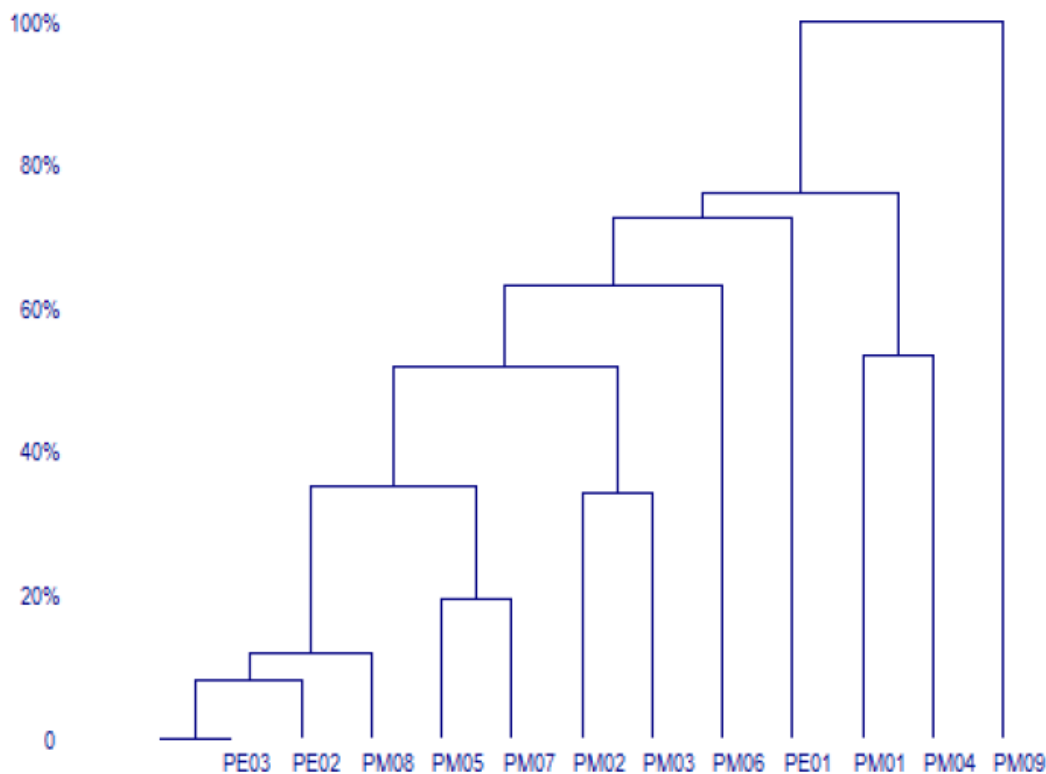


Figura VI.4.9: Cluster da comunidade do macrobentos coletada nas estações estuarinas e marinhas durante a campanha de monitoramento ambiental do Terminal Norte Capixaba.

Os pontos PE03 e PE02 ficaram agrupados por possuírem a menor riqueza dentre as demais estações e por estarem próximas. O ponto PM08 apresenta também uma riqueza muito baixa, portanto ficou agrupada próximo ao PE01 e PE02 (pontos do estuário), mesmo sendo ambiente marinho. Os pontos PM05 e PM07 ficaram agrupados por estarem próximos um do outro e possuírem uma riqueza de espécies baixa, porém, com cerca de apenas 20% de semelhança.

O agrupamento dos pontos PM02 e PM03 pode ser explicado pelo fato de apresentarem uma riqueza de espécie e frequência de ambas parecidas, apesar de estarem geograficamente distantes. Mesmo que o PE01 seja um ponto estuarino, a riqueza de espécie é relevante. Os pontos PM01 e PM04 são distantes geograficamente, porém, ficaram agrupados por terem uma diversidade de espécie similar com cerca de 50%.

O ponto PM09 apresentou maior riqueza taxonômica. Sendo assim, vale ressaltar que não foi observada diferença significativa quanto à diversidade de espécies apresentadas entre os pontos, isto é, nenhum fator de influência positiva ou negativa pode ser inferido a partir da composição taxonômica com base nos pontos monitorados.

O princípio do método análise de multiescalonamento não-métrico (MDS) é o de reconstruir um mapa de indivíduos a partir de uma matriz de proximidades (similaridades ou dissimilaridades) entre os indivíduos. Para fornecer uma configuração ideal, o método MDS minimiza um critério chamado de "stress". O stress é um índice resultante da análise de MDS e representa o ajuste necessário para representar as relações entre os pontos amostrais em poucas dimensões: um stress <0,1 corresponde a uma boa ordenação. Quanto mais próximo à zero, melhor o desempenho.

A observação do diagrama de Shepard (Figura VI.4.10) permite ter uma ideia geral da qualidade de representação dos dados. O diagrama de Shepard corresponde a uma nuvem de pontos, que são as diferenças observadas entre

abscissa e ordenada, as distâncias a partir da configuração de MDS. Se os pontos estão alinhados em linha reta, o desempenho é perfeito.

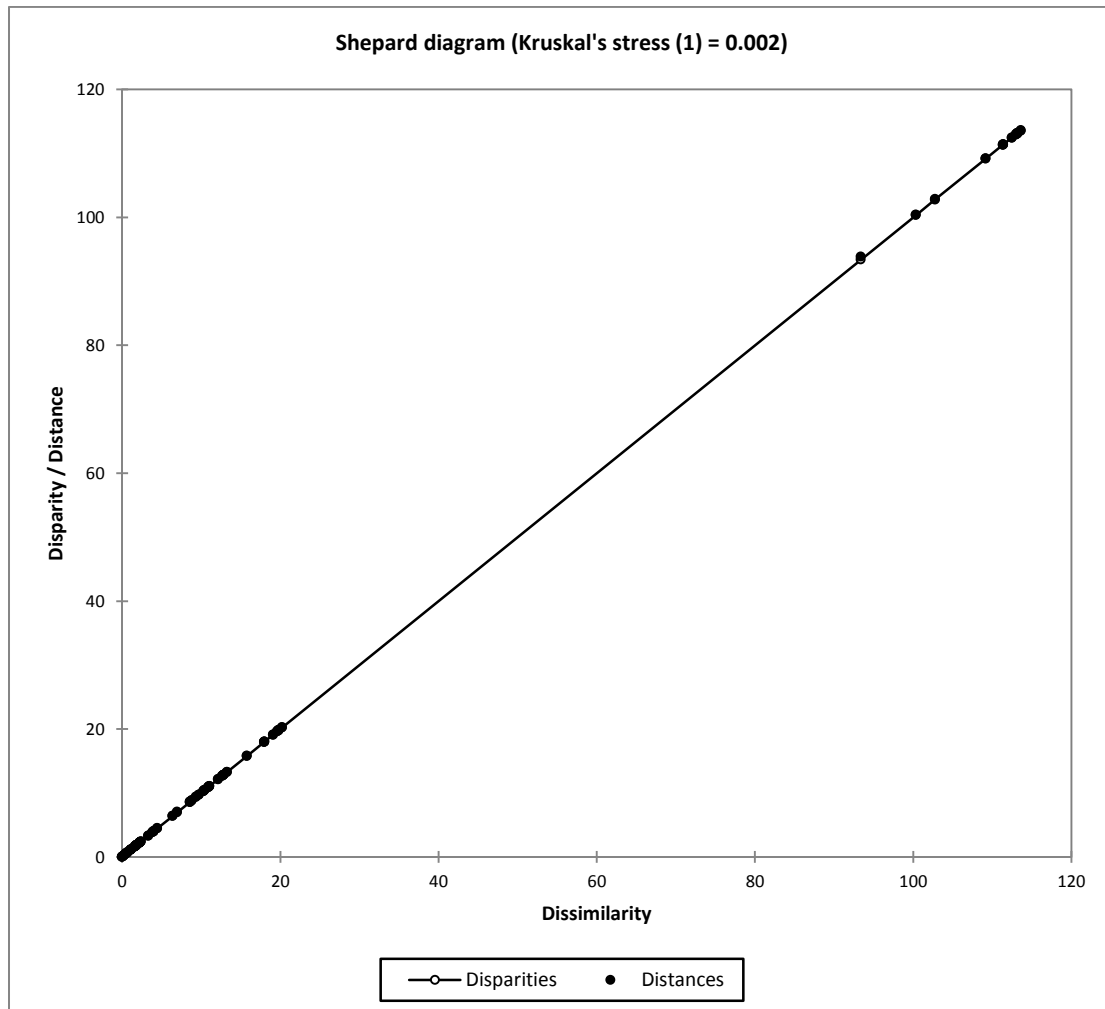


Figura VI.4.10: Diagrama de Shepard representando a qualidade de representação dos dados do macrobentos coletado nas estações estuarinas e marinhas durante a campanha de monitoramento ambiental do Terminal Norte Capixaba (Agosto/2012).

A análise de MDS (análise de ordenação multidimensional), aplicada aos dados da macrofauna bentônica, apresentou a formação de grupo com os pontos PE02, PE03, PM01 à PM08, pois estes pontos possuem em comum a baixa composição taxonômica e/ou distribuição das abundâncias entre os organismos. O ponto PM09 localizou-se a uma pequena distância do grupo formado, por apresentar maior composição taxonômica e baixa densidade de organismos quando comparado aos pontos PE02, PE03 e do PM01 ao PM08.

O PE01 ficou destacado dos demais pontos devido a sua distinta composição taxonômica e elevada distribuição das abundâncias entre os organismos, quando comparado às demais estações (Figura VI.4.11).

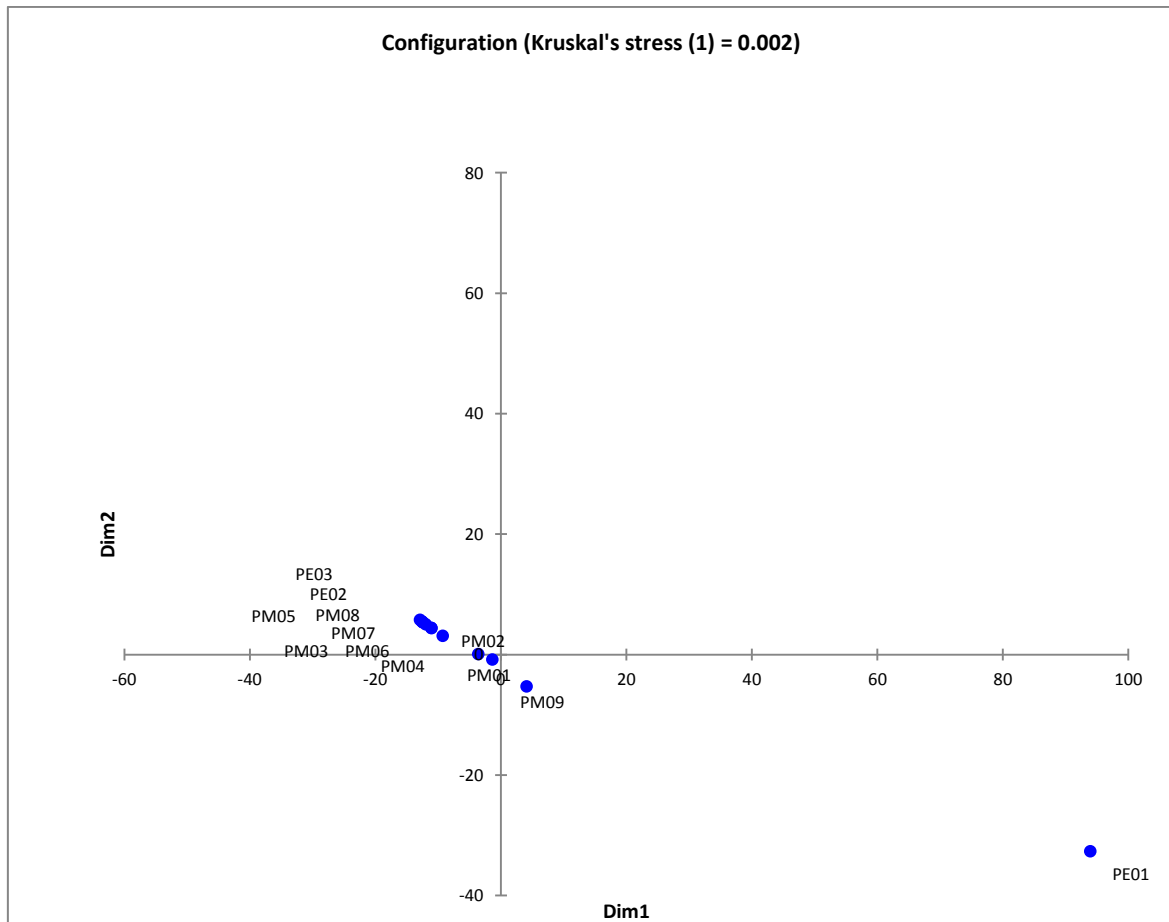


Figura VI.4.11: Análise de ordenação multidimensional (MDS) baseada na densidade do macrobentos coletados nas estações estuarinas e marinhas durante a campanha de monitoramento ambiental do Terminal Norte Capixaba.

A dissimilaridade da comunidade bentônica entre as estações pode estar relacionada ao fato de a distribuição e a densidade dos organismos ocorrerem em manchas, uma vez que, são afetadas por várias condições físicas e químicas, tais como profundidade, correntes, estações do ano, granulometria do sedimento, concentração de matéria orgânica, nutrientes e contaminação do sedimento (PEARSON, 1970).

VII. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Dois pontos estuarinos, de três amostrados, apresentaram um sedimento caracterizado pela presença de areia média, enquanto seis das nove estações marinhas amostradas apresentaram sedimento com predominância de silte. Afinal, as áreas costeiras dominadas pela ação das marés, são caracterizadas, predominantemente, por substratos mais finos, como lama (silte e argila) e areia fina (CARTER, 1995). A identificação das frações de silte e argila são de grande importância para a caracterização das propriedades do sedimento relevantes para o zoobentos.

A assimetria do sedimento tem sido usada para identificar ambientes em que predomina a deposição, sendo a assimetria positiva, característica dos pontos PE01 e PE02. Ou em que predomina remoção seletiva, sendo a assimetria negativa, característica dos pontos PE03 e de PM01 a PM09, com exceção do ponto PM07, que apresentou-se aproximadamente simétrica.

O grau de seleção reflete a capacidade dos agentes geológicos em selecionar com maior ou menor habilidade um determinado sedimento. Um sedimento é pobremente selecionado, quando a maioria das partículas distribui-se ao longo de um amplo gradiente de classes de tamanho. Num sedimento bem selecionado, a o diâmetro dos grãos encontram-se em poucas classes, formando picos bem definidos. Além disso, é encontrado num ambiente com hidrodinâmica bastante constante. Os sedimentos se tornam menos selecionados devido à entrada de areia mais grossa (FIGUEIREDO, *et al*), como observado nos pontos PE02, PM02, PM05 e PM07, pois possuem uma maior quantidade de areia grossa comparado com os demais pontos.

As concentrações de Hidrocarbonetos Totais de Petróleo - HTP nessa campanha apresentaram-se abaixo do limite de detecção pela metodologia analítica aplicada, para todos os pontos analisados, o que demonstra ausência de contaminação por petróleo e/ou derivados na região do TNC.

Os metais cromo, níquel e cádmio apresentaram uma diferença maior em relação à concentração encontrada na campanha de Maio de 2012, mas ainda

assim, continuam dentro do valor máximo permitido pela Resolução CONAMA nº 344. Os outros metais analisados apresentaram valores próximos aos encontrados na campanha de Maio de 2012, e dentro do valor máximo permitido pela resolução CONAMA nº 344 para sedimento de água salina e salobra. Vale ressaltar que, o ponto PM09, foi o único com concentração de metal (cádmio) um pouco acima do valor máximo permitido pela resolução CONAMA Nº344, porém, este valor excedido (0,05 mg/Kg acima do VMP), encontra-se dentro da incerteza de medição de 9,53% da metodologia utilizada na análise laboratorial.

A campanha realizada no mês de agosto de 2012 apresentou riqueza de seis táxons nos doze pontos coletados. Comparando os resultados desta campanha com a de maio de 2012, houve um aumento na riqueza de espécies. Também houve uma diferença da última campanha a atual em relação à riqueza dos pontos de estuário e marinho, pois pontos da região estuarina apresentaram um número maior de indivíduos.

Nesta campanha de monitoramento (agosto/2012), houve o predomínio de riqueza e abundância de *Polychaeta* sobre os outros grupos e os três táxons mais representativos estão dentro dos Filos *Annelida*, *Arthropoda* e *Mollusca*, sendo respectivamente: *Polychaeta* (*Annelida*) que representou 81,91% do total de organismos, *Malacostraca* (*Arthropoda*), que contribuiu com 4,45% do total e *Scaphopoda* (*Mollusca*) com 7,15%. A presença de crustáceos e famílias de poliquetas mais sensíveis à poluição pode ser um indicio de que o ambiente não tenha sofrido alterações por poluição de origem petrolífera ou orgânica. Este resultado atende a uns dos itens do objetivo deste estudo, que é determinar as espécies que serão as indicadoras ambientais para a área estudada.

A Análise de Cluster e a de MDS, aplicadas aos dados da macrofauna bentônica, mostraram agrupamentos entre as estações distantes geograficamente, indicando que não houve diferença espacial entre as estações, isto é, nenhum fator de influência positiva ou negativa pode ser inferido a partir da composição taxonômica das estações com base em sua

localização geográfica, visto que, os pontos PM03 e PM06, são longe geograficamente e foram sobrepostos na análise de MDS.

A análise de fauna bentônica aparentemente não apresentou correlação com as análises físico-químicas (metais e HTP) analisadas, pois o ponto PM09, onde apresentaram as maiores concentrações de metais no sedimento, foi o ponto com maior densidade de organismos. Enquanto no ponto PE03, que apresenta a menor concentração analisada de metais contaminantes no sedimento, nenhum Taxon foi encontrado. A ausência de zoobentos na amostra do ponto PE03 pode estar relacionada ao fato da ação das correntes sobre fundos com um elevado teor de grãos finos, conseqüentemente aumento da instabilidade dos substratos, e assim causar um efeito negativo na eficiência de alimentação, crescimento e sobrevivência de organismos suspensívoros.

Tanto para ausência, quanto presença de determinadas espécies zoobentônicas, podem estar relacionadas com a granulometria e também com o teor de matéria orgânica, que não foi um parâmetro analisado, mas que pode influenciar bastante quanto às características do ambiente. O ponto PE01 teve um número bem elevado de espécies detritívoras da família Spionidae, que sobrevivem em ambientes com pouco oxigênio. Isso pode ser explicado não só pelo fato do substrato deste ponto apresentar maior proporção granulométrica de areia muito fina e areia fina, mas também por este ponto estar num ambiente estuarino mais próximo do mar, com hidrodinâmica elevada, salinidade e por isso, sujeito a uma intemperização mais intensa, que favorece aos processos de decomposição de matéria orgânica e conseqüentemente anaerobiose, ambiente favorável à sobrevivência de poliquetas (FAULCHALD, 1977; BOLIVAR, 1986; DEAN, 2008).

Desta forma, também se conclui que a maior taxa de metais, em específico o Cádmio no ponto PM09, não está influenciando na colonização do sedimento pelos organismos, visto que, este ponto apresentou a segunda maior riqueza de espécie da campanha atual. Os Hidrocarbonetos Totais de Petróleo (HTP) também não podem ser responsabilizados por qualquer alteração no ambiente, visto que apresentaram taxas abaixo do limite de detecção analítica.

VIII. BIBLIOGRAFIA

BAIRD, C., 2002. Química ambiental. Trad. M.A.L. Recio e L.C.M. Carrera. 2. ed. Porto Alegre: Bookman..

BOLÍVAR, G.A., 1986. Padrões de distribuição de Spionidae e Magelonidae (Annelida: Polychaeta) do litoral do estado do Paraná. *Dissertação de mestrado, Curso de Zoologia*.

CARTER, R. W. G., 1995. Coastal Environments - An introduction to physical, ecological and Cultural systems of coastlines. London: Academic Press, 617p.

CRUMP, C.; CRUMP, K.; HACK, E.; LUIPPOLD, R.; MUNDT, K.; LIEBIG, E.; PANKO, J.; PAUSTENBACH, D.; PROCTOR, D., 2003. Dose-Response and Risk Assessment of Airborne Hexavalent Chromium and Lung Cancer Mortality. *Risk Analysis*, v.23, n.6, p.1147-1163.

DAY Jr., J. W.; HALL, C. A. S.; KEMP, W. M.; YNZ-ARANCIBIA, A., 1989. Estuarine ecology. New York: John Wiley & Sons, 558p.

DEAN, H. K., 2008. The use of polychaetes (Annelida) as indicator species of marine pollution: a review. *Revista de Biología Tropical*, v.56, n.4, p.11-38.

ESTEVES, F. A., 1998. Fundamentos de limnologia. 2ed. Interciência, Finep, Rio de Janeiro. 602p.

FAUCHALD, K., 1977. The polychate worms: Definitions and keys to the Orders, Families and Genera. Natural History Museum of Los Angeles County, Science Series, v. 28, p. 1-190.

FIGUEIREDO, S. A.; CALLIARI, L. J.; SPERANSKI, N. Sedimentologia e morfodinâmica das praias oceânicas adjacentes às embocaduras lagunares e fluviais do R.S. *II Congresso sobre Planejamento e Gestão das Zonas Costeiras dos Países de Expressão PortuguesaIX Congresso da Associação*

Brasileira de Estudos do Quaternário // Congresso do Quaternário dos Países de Língua Ibéricas

FOLK, R.L. & WARD, W.C. 1957. Brazos Rives Bar: a study in the significance of grain parameters. *Journal of Sedimentary Petrology*, 27(1): 3-26.

FRANKLIN-JÚNIOR, W. Macrofauna Bentônica da Região entremarés de bancos arenolamosos em um estuário Tropical: Rio Mamanguape, Paraíba, Brasil. Dissertação (Mestrado do Centro de Ciências exatas e da Natureza) - Universidade Federal da Paraíba, João pessoa, 2000.

KENNISH, M.J., 1997. Pollution impacts on marine biotic communities. CRC Press LLC, Boca Raton, FL.

KABATA-PENDIAS, A.; PENDIAS, H., 2001. Trace Elements in Soil and Plants, Boca Raton. CRC Press, 315p.

McLUSKY, D. The estuarine ecosystem. London: Chapman & Hall, 1989. 215p.

MOORE, J. W.; RAMAMOORTHY, S., 1984. Heavy Metals in Natural Waters: Applied Monitoring and Impact Assessment. Springer-Verlay, New York. 268P.

PEARSON, T. H., 1970. The benthic ecology of Loch Linnhe and loch eil, a sea-loch system on the west coast of Scotland. I. The physical environment and distribution of the macrobenthic fauna. *Journal of Experimental Marine Biology and Ecology*, v.5, n.1, p.1-34.

SOARES-GOMES, A.; PEREIRA. R. C.; SUMIDA, P. Y. G., 2002. Biologia Marinha. Rio de Janeiro: Interciencia, 382p.

SUNDERMAN, J. R. F. W.; DINGLE, B.; HOPPER, S.M.; SWIFT, T. (1998). Acute Nickel Toxicity in Electroplating Workers who Accidentally Ingested a Solution of Nickel Chloride. *Am.J.Ind.Med.*, New York, vol.14, p.257-266.

USEPA (United States Environmental Protection Agency), Method 3541. Automated soxhlet extraction, 1994.

USEPA (United States Environmental Protection Agency), Method 8015C Nonhalogenated organics by gas chromatography (GC), 2007.

ZHENG, G. J. & MAN, B. K. W. & LAM, J. C. W. & LAM, M. H. W. & LAM, P. K. S. 2002. Distribution and sources of polycyclic aromatic hydrocarbons in the sediment of a sub – tropical coastal wetland. *Water Research*, 36:1457-1468.

IX. EQUIPE TÉCNICA

Arca Ambiental LTDA

Pedro Assis Ribeiro de Castro
Diretor

Mestre em Engenharia Ambiental

Biólogo

CRBio: 48.034/02

CTEA – 51659972

IBAMA – 4872903

Tommasi Analítica LTDA

Rosiene Rodrigues Pires
Responsável Técnica

Química

CRQ – 03251823