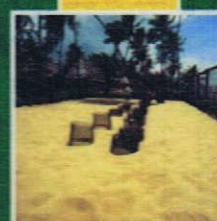


Terminais Aquaviarios do Espírito Santo

## Atendimento à Condicionante 13 da Licença 439/2010



## RELATÓRIO TÉCNICO SEMESTRAL

MONITORAMENTO DOS  
RECURSOS HÍDRICOS (RIO BARRA  
NOVA) NA ÁREA DE INFLUÊNCIA  
DO TERMINAL NORTE CAPIXABA



**RELATÓRIO TÉCNICO SEMESTRAL DO MONITORAMENTO  
DOS RECURSOS HÍDRICOS (RIO BARRA NOVA) NA ÁREA  
DE INFLUÊNCIA DO TERMINAL-NORTE-GAIXABA**

Instituto Estadual de Meio Ambiente e Recursos Hídricos	
Protocolo nº	1320113
Em: 18/01/13	Assinatura: <i>[assinatura]</i>
Protocolista (Nome)	

Relatório Técnico Semestral

Volume Único

Revisão 00  
Dezembro/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 DOS RECURSOS HÍDRICOS (RIO BARRA NOVA) NA ÁREA DE INFLUÊNCIA DO TERMINAL NORTE CAPIXABA, em atendimento à Condicionante nº 13 da LO 439/2010, Processo IEMA Nº 22218939. Ressalta-se que o presente relatório contém dados de monitoramento referentes ao ano de 2012, visando atender à orientação do AMARH Alex Barcelos, do IEMA.

**CONTROLE DE REVISÕES**

REV.	DESCRIÇÃO	DATA
00	Documento original	

	Original	Rev. 01	Rev. 02	Rev. 03	Rev. 04	Rev. 05	Rev. 06	Rev. 07	Rev. 08
Data									
Elaboração									
Verificação									
Aprovação									



**ÍNDICE GERAL**

<b>I – INTRODUÇÃO .....</b>	<b>1</b>
<b>I.1 – OBJETIVOS .....</b>	<b>1</b>
I.1.1 – Objetivo geral .....	1
I.1.2 – Objetivos específicos.....	1
<b>II – MATERIAL E MÉTODOS.....</b>	<b>1</b>
<b>II.1 – MALHA AMOSTRAL .....</b>	<b>1</b>
II.2.1. AMOSTRAGEM.....	2
II.2.2 – ANÁLISES IN SITU .....	6
II.2.3 – ANÁLISES LABORATORIAIS .....	7
II.2.4 – DADOS PLUVIOMÉTRICOS.....	11
<b>III – RESULTADOS E DISCUSSÃO .....</b>	<b>1</b>
<b>III.1 – QUALIDADE DA ÁGUA .....</b>	<b>1</b>
III.1.1 – Temperatura .....	2
III.1.2 – Salinidade e Condutividade .....	3
III.1.3 – Potencial Hidrogeniônico (pH) .....	6
III.1.4 – Oxigênio Dissolvido .....	8
III.1.5 – Nitrogenados e Fósforo Total .....	10
III.1.6 – Carbono Orgânico Total .....	14
III.1.7 – Óleos e graxas .....	16
III.1.8 – Coliformes termotolerantes, totais e DQO.....	18
III.1.9 – FENÓIS e BTEX.....	24
III.1.10 – Hidrocarbonetos policíclicos aromáticos (HPA).....	25
III.1.11 – Hidrocarbonetos totais de petróleo (HTP).....	27
III.1.12 – Sólidos suspensos e sólidos totais.....	31
<b>IV – INTEGRAÇÃO .....</b>	<b>1</b>
<b>V – CONSIDERAÇÕES FINAIS .....</b>	<b>1</b>
<b>VI – BIBLIOGRAFIA .....</b>	<b>1</b>
<b>VII – GLOSSÁRIO.....</b>	<b>1</b>
<b>VIII – EQUIPE TÉCNICA.....</b>	<b>1</b>
<b>ANEXOS .....</b>	<b>1</b>

## LISTA DE FIGURAS

<b>Figura II.1-1</b> – Localização dos pontos de amostragem dos recursos hídricos. ....	1
<b>Figura II.2.1-1</b> – Embarcação utilizada na coleta do projeto de monitoramento do Terminal Norte Capixaba. ....	3
<b>Figura II.2.1-2</b> – Coleta de água com auxílio de Garrafa Van Dorn – Campanhas de Fevereiro/2012 (A) e Maio/2012 (B). ....	4
<b>Figura II.2.1-3</b> – Coleta de águas pluviais no ponto PM03 – Campanha de Fevereiro/2012 e Novembro/2012. ....	5
<b>Figura II.2.1-4</b> – Coleta e acondicionamento das amostras em recipientes próprios para cada tipo de análise. ....	5
<b>Figura II.2.2.1-1</b> - Medição da temperatura, condutividade elétrica, salinidade, pH e oxigênio dissolvido em campo – Campanhas de Fevereiro/2012 (A) e Maio/2012 (B). ....	6
<b>Figura II.2.4-3</b> – Dados pluviométricos do município de São Mateus (ES) –(Fonte: INMET). ....	11
<b>Figura III.1.1-1</b> – Valores de temperatura das estações do Rio Barra Nova nas profundidades de superfície e fundo sob condição de preamar e baixamar ao longo das campanhas de monitoramento. ....	2
<b>Figura III.1.1-2</b> – Valores de temperatura da estação PM03, ponto de acúmulo de água pluvial, ao longo das campanhas de monitoramento. ....	3
<b>Figura III.1.2-1</b> – Valores de salinidade das estações do Rio Barra Nova nas profundidades de superfície e fundo sob condição de preamar e baixamar ao longo das campanhas de monitoramento. ....	4
<b>Figura III.1.2-2</b> – Valores de condutividade das estações do Rio Barra Nova nas profundidades de superfície e fundo sob condição de preamar e baixamar ao longo das campanhas de monitoramento. ....	5
<b>Figura III.1.2-3</b> – Valores de condutividade da estação PM03, ponto de acúmulo de água pluvial, ao longo das campanhas de monitoramento. ....	6
<b>Figura III.1.3-1</b> – Valores de pH das estações do Rio Barra Nova nas profundidades de superfície e fundo sob condição de preamar e baixamar ao longo das campanhas de monitoramento. ....	7
<b>Figura III.1.3-2</b> – Valores de pH da estação PM03, ponto de acúmulo de água pluvial, ao longo das campanhas de monitoramento. ....	8

---

<b>Figura III.1.4-1</b> – Valores de Oxigênio Dissolvido das estações do Rio Barra Nova nas profundidades de superfície e fundo sob condição de preamar e baixamar ao longo das campanhas de monitoramento.....	9
<b>Figura III.1.4-2</b> – Valores de Oxigênio Dissolvido da estação PM03, ponto de acúmulo de água pluvial, ao longo das campanhas de monitoramento. ....	10
<b>Figura III.1.5-1</b> – Valores de nitrogênio total das estações do Rio Barra Nova nas profundidades de superfície e fundo sob condição de preamar e baixamar ao longo das campanhas de monitoramento.....	11
<b>Figura III.1.5-2</b> – Valores de nitrogênio total da estação PM03, ponto de acúmulo de água pluvial, ao longo das campanhas de monitoramento.....	12
<b>Figura III.1.5-3</b> – Valores de fósforo total das estações do Rio Barra Nova nas profundidades de superfície e fundo sob condição de preamar e baixamar ao longo das campanhas de monitoramento.....	13
<b>Figura III.1.6-1</b> – Valores de carbono orgânico total (COT) das estações do Rio Barra Nova nas profundidades de superfície e fundo sob condição de preamar e baixamar ao longo das campanhas de monitoramento.....	15
<b>Figura III.1.6-2</b> – Valores de carbono orgânico total da estação PM03, ponto de acúmulo de água pluvial, ao longo das campanhas de monitoramento. ....	16
<b>Figura III.1.7-1</b> – Valores de óleos e graxas das estações do Rio Barra Nova nas profundidades de superfície e fundo sob condição de preamar e baixamar ao longo das campanhas de monitoramento.....	17
<b>Figura III.1.8-1</b> – Valores de coliformes totais das estações do Rio Barra Nova nas profundidades de superfície e fundo sob condição de preamar e baixamar ao longo das campanhas de monitoramento.....	21
<b>Figura III.1.8-2</b> – Valores de DQO das estações do Rio Barra Nova nas profundidades de superfície e fundo sob condição de preamar e baixamar ao longo das campanhas de monitoramento.....	23
<b>Figura III.1.8-3</b> – Valores de DQO da estação PM03, ponto de acúmulo de água pluvial, ao longo das campanhas de monitoramento. ....	24
<b>Figura III.1.11-1</b> – Valores de HTP das estações do Rio Barra Nova nas profundidades de superfície e fundo sob condição de preamar e baixamar ao longo das campanhas de monitoramento.....	29
<b>Figura III.1.11-2</b> – Valores de HTP da estação PM03, ponto de acúmulo de água pluvial, ao longo das campanhas de monitoramento. ....	30
<b>Figura III.1.12-1</b> – Valores de sólidos suspensos das estações do Rio Barra Nova nas profundidades de superfície e fundo sob condição de preamar e baixamar ao longo das campanhas de monitoramento.....	32

---



---

<b>Figura III.1.12-2</b> – Valores de sólidos suspensos da estação PM03, ponto de acúmulo de água pluvial, ao longo das campanhas de monitoramento. ....	33
<b>Figura III.1.12-3</b> – Valores de sólidos totais das estações do Rio Barra Nova nas profundidades de superfície e fundo sob condição de preamar e baixamar ao longo das campanhas de monitoramento. ....	34
<b>Figura III.1.12-4</b> – Valores de sólidos totais da estação PM03, ponto de acúmulo de água pluvial, ao longo das campanhas de monitoramento. ....	35
<b>Figura IV -1</b> – Análise de ordenação multidimensional (MDS) das estações do Rio Barra Nova nas profundidades de superfície e fundo sob condição de baixamar ao longo das campanhas de monitoramento. ....	2
<b>Figura IV-2</b> – Análise de ordenação multidimensional (MDS) das estações do Rio Barra Nova nas profundidades de superfície e fundo sob condição de preamar ao longo das campanhas de monitoramento. ....	3

## TABELAS E QUADROS

<b>Tabela II.1-1 – Coordenadas geográficas dos pontos de monitoramento do Rio Barra (Datum UTM SAD-69).....</b>	<b>2</b>
<b>Tabela II.2.1-1 – Data de realização das amostragem de campo das quatro campanhas de 2012. ....</b>	<b>2</b>
<b>Tabela II.2.3.1-1 – Metodologias analíticas utilizadas para análise dos compostos nitrogenados e do fósforo total pelo CTS Ambiental.....</b>	<b>8</b>
<b>Tabela II.2.3.2-1 – Limites de detecção dos métodos na análise dos diferentes parâmetros com seus respectivos métodos analíticos – Campanha de Fevereiro/2012.....</b>	<b>9</b>
<b>Tabela II.2.3.2-2 – Limites de detecção dos métodos na análise dos diferentes parâmetros com seus respectivos métodos analíticos – Campanha de Maio/2012. ....</b>	<b>9</b>
<b>Tabela II.2.3.2-3 – Limites de detecção dos métodos na análise dos diferentes parâmetros com seus respectivos métodos analíticos – Campanhas de Agosto e Novembro/2012. ....</b>	<b>9</b>
<b>Tabela II.2.3.3-1 – Limites de detecção dos métodos na análise dos diferentes parâmetros com seus respectivos métodos analíticos – Campanhas de Fevereiro/2012 e Maio/2012. ....</b>	<b>10</b>
<b>Tabela II.2.3.3-2 – Limites de detecção dos métodos na análise dos diferentes parâmetros com seus respectivos métodos analíticos – Campanhas de Agosto/2012 e Novembro/2012. ....</b>	<b>10</b>
<b>Tabela III.1.8-1 – Concentrações de coliformes termotolerantes das estações do Rio Barra Nova nas profundidades de superfície e fundo sob condição de preamar e baixamar ao longo das campanhas de monitoramento. ....</b>	<b>19</b>
<b>Tabela III.1.10-1 – Concentrações de HPA das estações do Rio Barra Nova nas profundidades de superfície e fundo sob condição de preamar e baixamar ao longo das campanhas de monitoramento.....</b>	<b>27</b>
<b>Tabela IV-1 – Valores de correlação de Spearman.....</b>	<b>1</b>

## I – INTRODUÇÃO

Neste relatório são apresentados os dados referentes às quatro campanhas do **Programa de monitoramento dos recursos hídricos na área de influência do Terminal Norte Capixaba** realizadas em 2012, nos meses de Fevereiro, Maio, Agosto e Novembro.

O programa de monitoramento foi realizado na seção do rio Barra Nova localizada na área rural de Campo Grande – Distrito de Barra Nova – no Município de São Mateus (ES). Neste local, o sistema predominante é o estuário, que se caracterizam por serem complexos ecossistemas costeiros de transição entre os ambientes terrestres e aquáticos. Em regiões tropicais e sub-tropicais, estes sistemas são caracteristicamente rodeados por manguezais, os quais desempenham importante papel na manutenção do estoque pesqueiro, pois funcionam como áreas de desova, criação e refúgio para muitas espécies de peixes, crustáceos e moluscos que utilizam essas áreas pelo menos durante uma parte de seu ciclo de vida. (Nagelkerken et al, 2000).

Este programa visa o atendimento aos requisitos legais estabelecidos no licenciamento ambiental como "*Condicionante 13 da Licença de Operação 439/2010*" estipulada pelo Instituto Estadual do Meio Ambiente e Recursos Hídricos (IEMA). O presente monitoramento ambiental foi estruturado de forma a avaliar a qualidade da água do rio Barra Nova na Área de Influência Direta do Terminal Norte Capixaba – TNC, por meio de análise individual de parâmetros físico-químicos e biológicos.

É importante destacar que, dentre as fontes potenciais de influência do Terminal Norte Capixaba – TNC para o rio Barra Nova, tem-se como principal a drenagem de águas pluviais coletadas nas áreas internas do empreendimento. Ressalta-se, entretanto, a natureza pontual destes lançamentos que ocorrem apenas durante e, eventualmente, após os períodos chuvosos, provenientes do escoamento superficial. É pertinente ressaltar também que em 2012 foi instalado um sistema de reaproveitamento de água pluvial no TNC para fins de irrigação e limpeza de áreas externas, e que, devido a este sistema, há uma demanda cada vez menor de descarte de água pluvial para fora das instalações do Terminal, isto é, no rio Barra Nova.



## **I.1 – OBJETIVOS**

### **I.1.1 – Objetivo geral**

O presente estudo tem como objetivo geral avaliar a qualidade dos recursos hídricos na Área de Influência Direta do Terminal Norte Capixaba – TNC (TRANSPETRO), compreendida pelo rio Barra Nova. Pra tal, este relatório descreve os procedimentos executados em campo durante as quatro campanhas de 2012: Fevereiro, Maio, Agosto e Novembro, e apresenta a análise técnica dos resultados, consolidando os dados referentes a todo monitoramento de 2012.

### **I.1.2 – Objetivos específicos**

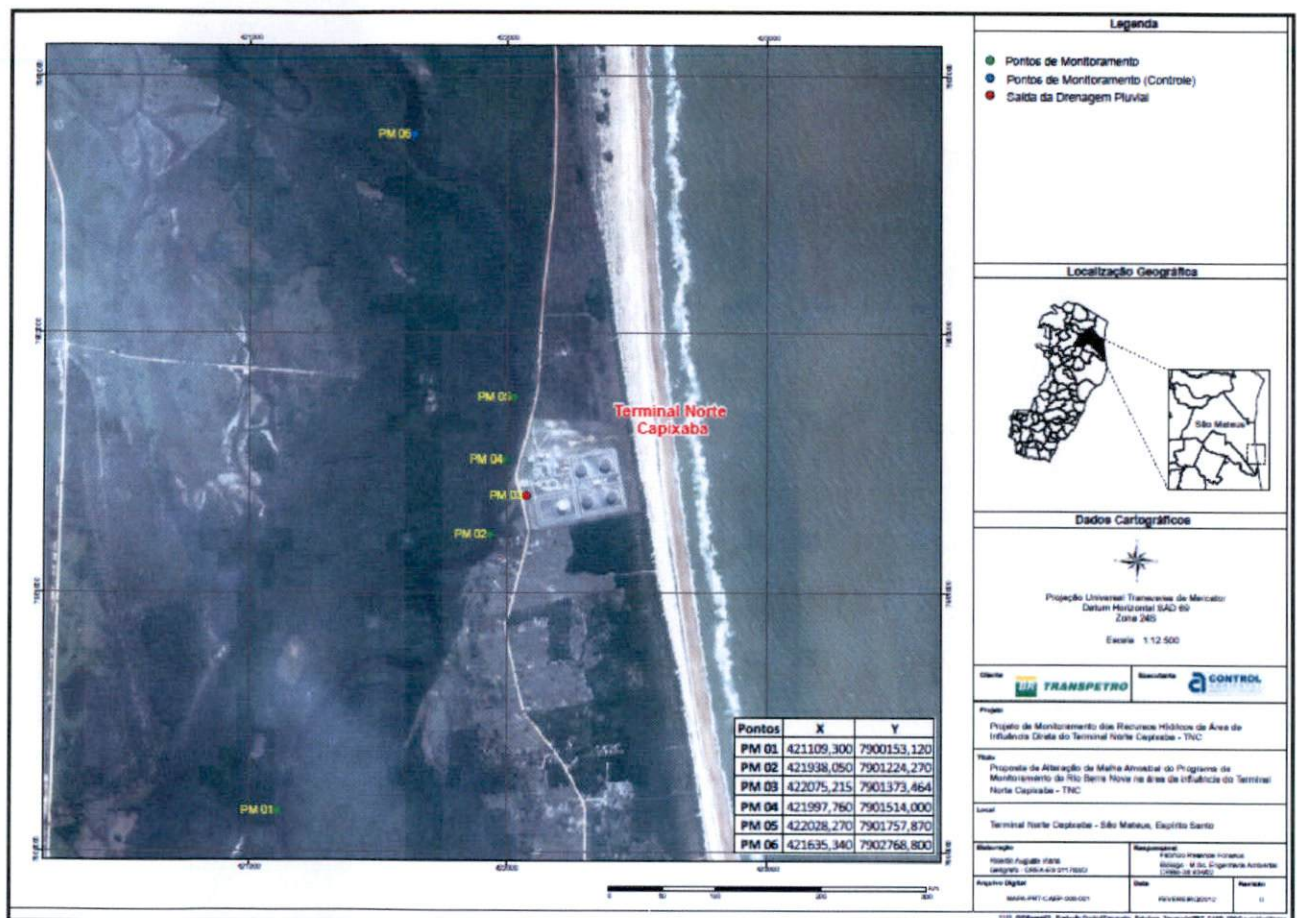
O monitoramento apresenta os seguintes objetivos específicos:

- Análise comparativa entre os parâmetros de qualidade de água e os limites preconizados pela Resolução CONAMA nº 357 de 17 de março de 2005;
- Análise comparativa entre os parâmetros de qualidade de água e os limites preconizados pela Resolução CONAMA nº 430 de 13 de maio de 2011 (a qual complementa e altera a Resolução CONAMA nº 357/2005);
- Monitoramento da qualidade da água, através da análise comparativa dos parâmetros entre as estações, e entre as campanhas de 2012.

## II – MATERIAL E MÉTODOS

### II.1 – MALHA AMOSTRAL

Para o monitoramento do rio Barra Nova foram estabelecidos 6 pontos amostrais, identificados como PM, cujas coordenadas geográficas são apresentadas na Figura II.1-1 e na Tabela II.1-1.



**Figura II.1-1** – Localização dos pontos de amostragem dos recursos hídricos.

**Tabela II.1-1 – Coordenadas geográficas dos pontos de monitoramento do Rio Barra (Datum UTM SAD-69).**

Ponto de monitoramento	Longitude (UTM SAD-69)	Latitude (UTM SAD-69)
PM01	421.109,30	7.900.153,12
PM02	421.938,05	7.901.224,27
PM03*	-	-
PM04	421.997,76	7.901.514,00
PM05	422.028,27	7.901.757,87
PM06	421.635,34	7.902.768,80

\* Ponto realocado para o interior do Terminal, na saída do canal de drenagem pluvial.

### II.2.1. AMOSTRAGEM

As coletas das amostras no rio Barra Nova foram feitas nos períodos de maré enchente (preamar) e de maré vazante (baixamar). Os dados de maré para o dia da coleta foram retirados do site da Diretoria de Hidrografia e Navegação – Centro de Hidrografia da Marinha, e utilizou-se como referência o Terminal Barra do Riacho, por ser o mais próximo do Terminal Norte Capixaba.

As campanhas foram realizadas nas seguintes datas, conforme a Tabela II.2.1-1. A Figura II.2.1-1 mostra o tipo de embarcações utilizadas para coleta de monitoramento ambiental.

**Tabela II.2.1-1 – Data de realização das amostragem de campo das quatro campanhas de 2012.**

Campanhas	Data
Campanha de Fevereiro	14 de fevereiro
Campanha de Maio	30 de Maio
Campanha de Agosto	30 de Agosto
Campanha de Novembro	01 de Novembro





**Figura II.2.1-1** – Embarcação utilizada na coleta do projeto de monitoramento do Terminal Norte Capixaba.

As coletas da matriz água foram realizadas em duas profundidades (superfície e fundo) com auxílio de Garrafa de Van Dorn (Figura II.2.1-2), acondicionadas em frascos apropriados para cada tipo de parâmetro, devidamente identificados e conservados até o posterior envio ao laboratório responsável pelas análises. Estes procedimentos foram realizados tanto no pico da maré enchente (preamar) quanto no final da maré vazante (baixamar).





**Figura II.2.1-2** – Coleta de água com auxílio de Garrafa Van Dorn – Campanhas de Fevereiro/2012 (A), Maio/2012 (B) e Agosto/2012 (C).

Ao final de cada campanha, foram coletadas 21 amostras, dentre elas uma no ponto PM03.

O ponto PM03 está localizado próximo à comporta de saída da drenagem de água pluvial do Terminal Norte Capixaba, onde se coletou uma amostra para realização das análises dos parâmetros físico-químicos e bacteriológicos (Figura II.2.1-3).







**Figura II.2.1-3** – Coleta de águas pluviais no ponto PM03 – Campanha de Fevereiro/2012 e Novembro/2012.

As amostras foram acondicionadas em recipientes próprios, fornecidos pelo laboratório responsável pelas análises, contendo conservantes adequados para cada tipo de análise. Os frascos foram armazenados sob refrigeração e posteriormente enviados ao laboratório (Figuras II.2.1-4).



**Figura II.2.1-4** – Coleta e acondicionamento das amostras em recipientes próprios para cada tipo de análise.



## II.2.2 – ANÁLISES IN SITU

### II.2.2.1 – pH, Oxigênio Dissolvido, Condutividade Elétrica, Salinidade e Temperatura

Os parâmetros pH, oxigênio dissolvido (OD), condutividade elétrica, salinidade e temperatura foram medidos com a sonda multiparamétrica na campanha de Fevereiro/2012 e sonda multiparamétrica HORIBA modelo U50 *in situ* nas campanhas de Maio, Agosto e Novembro/2012 (Figura II.2.2.1-1), sendo registrados os valores na ficha de campo e também armazenados na memória da sonda.



**Figura II.2.2.1-1** - Medição da temperatura, condutividade elétrica, salinidade, pH e oxigênio dissolvido em campo – Campanhas de Fevereiro/2012 (A) e Maio/2012 (B).

## **II.2.3 – ANÁLISES LABORATORIAIS**

### **II.2.3.1 – Coliformes Termotolerantes e Totais e DQO**

As amostras de água destinadas à análise de coliformes termotolerantes e totais foram acondicionadas em frascos de polietileno (200 ml) esterilizado, contendo o preservante Tioissulfato (10%), e encaminhadas para processamento no laboratório Tommasi Analítica, acreditado na ABNT-NBR ISO/IEC 17025, em todas as campanhas, exceto Agosto/2012, cujas análises foram feitas pelo CTS Ambiental (sistema FIRJAN), o qual também é acreditado na ABNT-NBR ISO/IEC 17025.

A demanda química de oxigênio (DQO) não pôde ser analisada na campanha de Maio/2012 e Novembro/2012, pois a matriz em questão se tratava de águas salobras, e essas análises só podem ser realizadas em águas doces. Entretanto, na campanha de Fevereiro/2012 e Agosto/2012 foi possível a realização dessas análises (Anexo V).

### **II.2.3.1 – Nitrogenados, Fósforo Total e COT.**

Na campanha de Fevereiro/2012, as análises de nutrientes e COT (nitrogênio total e fósforo) foram feitas pelo laboratório Tommasi Analítica, seguindo a metodologia POP-FQ-052 – Espectrofotometria para nitrogênio e para fósforo.

Nas campanhas de Maio/2012, Agosto/2012 e Novembro/2012, as amostras de água destinadas às análises de nitrogênio (Kjeldahl e total), COT e fósforo total foram acondicionadas em frascos de polietileno (2 litros), mantidas refrigeradas e encaminhadas para processamento nos laboratórios CTS Ambiental (sistema FIRJAN).

As metodologias analíticas para cada parâmetro estão apresentadas na Tabela II.2.3.1-1.

**Tabela II.2.3.1-1 – Metodologias analíticas utilizadas para análise dos compostos nitrogenados e do fósforo total pelo CTS Ambiental.**

Parâmetro	Metodologia analítica	Limite de detecção
Nitrogênio Kjeldahl		1,36
Total	HACH adaptado S.M. (Nessler)	mg/L
	Omori & Ikeda (1984); Boltovskoy (1981,	2,00
Nitrogênio Total	1999).	mg/L
		0,007
Fósforo Total	Standard Methods 4500-P E	mg/L
		0,35
COT	SMEWW 5310 - B	mg/L

### II.2.3.2 – Óleos e Graxas, FENÓIS, BTEX, HPA e HTP.

As amostras de água coletadas para a análise de óleos e graxas da campanha de Fevereiro/2012 foram destinadas ao laboratório Tommasi Analítica (acreditado na ABNT-NBR ISO/IEC 17025) para o processamento. Estes parâmetros foram determinados de acordo com a metodologia “Standard Methods 5220 D”

Nas demais campanhas, as amostras de água destinadas a análise de óleos e graxas foram acondicionadas em frascos apropriados, refrigeradas e encaminhadas para processamento nos laboratórios CTS Ambiental (sistema FIRJAN), seguindo a metodologia “Standard Methods 5220 D”.

As amostras de água destinadas às análises de FENÓIS, BTEX, HPA e HTP foram acondicionadas de maneira apropriada, mantidas refrigeradas e encaminhadas para processamento nos laboratórios. Na campanha de Fevereiro/2012, essas análises foram realizadas pela Tommasi Analítica, na campanha de Maio/2012 pela Analytical Solutions, e nas campanhas de Agosto e Novembro, pelo CTS Ambiental (sistema FIRJAN), todos acreditados na ABNT-

NBR ISO/IEC 17025.

As metodologias analíticas para cada parâmetro e seus respectivos limites de detecção das metodologias aplicadas estão apresentadas na tabela a seguir (Tabela II.2.3.2-1, II.2.3.2-2 e II.2.3.2-3).

**Tabela II.2.3.2-1 – Limites de detecção dos métodos na análise dos diferentes parâmetros com seus respectivos métodos analíticos – Campanha de Fevereiro/2012.**

Parâmetros	Metodologia Analítica	Limite de detecção
Óleos e Graxas	SMWW, 2005, 21th - Method 5520 D,F	1,0 mg/L
Fenóis	POP-FQ-052	0,003 mg/L
BTEX	EPA Método: 8260B modificado	2,0 µg/L
HPA	EPA Método: 8270D modificado	0,01 µg/L
HTP	POP-CR-008; POP-CR-009	5,0 µg/L

**Tabela II.2.3.2-2 – Limites de detecção dos métodos na análise dos diferentes parâmetros com seus respectivos métodos analíticos – Campanha de Maio/2012.**

Parâmetros	Metodologia Analítica	Limite de detecção
Óleos e Graxas	Standard Methods 5520 D	3,4 mg/L
Fenóis	USEPA 9065 (1986)	0,20 µg/L
BTEX	EPA 5021(2003), EPA 8015D (2003), EPA 8021B (1996)	0,1 µg/L
HPA	EPA 8270D (1998)	0,05 µg/L
HTP	EPA 8015D (2003)	0,10 µg/L

**Tabela II.2.3.2-3 – Limites de detecção dos métodos na análise dos diferentes parâmetros com seus respectivos métodos analíticos – Campanhas de Agosto e Novembro/2012.**

Parâmetros	Metodologia Analítica	Limite de detecção
Óleos e Graxas	Standard Methods 5520 D	3,4 mg/L
Fenóis	Standard Methods 5530 C	0,0003 mg/L
BTEX	USEPA 5021; 8260C; 8000b; 5000	0,57 µg/L
HPA	USEPA 8270D; 3550C; 3520C; 3630B.	0,00063 µg/L
HTP	USEPA 8015C; 3550C; 3520C; 3630C; 8000B; 8260C; 5000; 5021.	0,0006 mg/L

**II.2.3.3 – Sólidos suspensos e sólidos totais.**

Na campanha de Fevereiro/2012, o processamento das amostras de água coletadas foi realizado pelo laboratório Tommasi Analítica. Para a determinação destes parâmetros foi utilizada a metodologia SMWW 2540 21ed. 2005.

As amostras de água destinadas as análises de sólidos suspensos e sólidos totais referentes à campanha de Maio/2012 foram acondicionadas de maneira apropriada, mantidas refrigeradas e encaminhadas para processamento nos laboratórios Analytical Solutions.

As análises de sólidos das campanhas de Agosto e Novembro/2012 foram realizadas pelo CTS Ambiental (sistema FIRJAN). As metodologias analíticas para cada parâmetro estão apresentadas na tabela a seguir, e seus respectivos limites de detecção das metodologias aplicadas (Tabela II.2.3.3-1 e II.2.3.3-2).

**Tabela II.2.3.3-1 – Limites de detecção dos métodos na análise dos diferentes parâmetros com seus respectivos métodos analíticos – Campanhas de Fevereiro/2012 e Maio/2012.**

Parâmetros	Metodologia Analítica		Limite de Quantificação
	Fevereiro/2012	Maio/2012	
Sólidos suspensos (RNFT)	SM 2540 21ed. 2005	SM 2540 20ed. 1997	10 mg/L
Sólidos totais	SM 2540 21 ed. 2005	SM 2540 20 ed. 1997	10 mg/L

**Tabela II.2.3.3-2 – Limites de detecção dos métodos na análise dos diferentes parâmetros com seus respectivos métodos analíticos – Campanhas de Agosto/2012 e Novembro/2012.**

Parâmetros	Metodologia Analítica		Limite de Quantificação
	Agosto/2012	Novembro/2012	
Sólidos Suspensos Totais (RNFT)	Standard Methods 2540 (F)	Standard Methods 2540 (F)	2,0 mg/L
Sólidos totais	Standard Methods 2340 B	Standard Methods 2340 B	2,0 mg/L



## II.2.4 – DADOS PLUVIOMÉTRICOS

O balanço pluviométrico mensal do primeiro semestre de 2012 mostra que na primeira campanha, o mês de fevereiro, representou um período chuvoso, cuja pluviosidade acumulada chegou a 100 mm, enquanto que no mês de maio a chuva acumulada foi menor, próximo a 40 mm.

Durante o segundo semestre, o mês de agosto representou um período pouco chuvoso, com pluviosidade acumulada atingindo 50 mm, diferindo bastante das condições pluviométricas de novembro, cuja chuva acumulada superou a normal climatológica esperada para esse mês (Figura II.2.4-3).

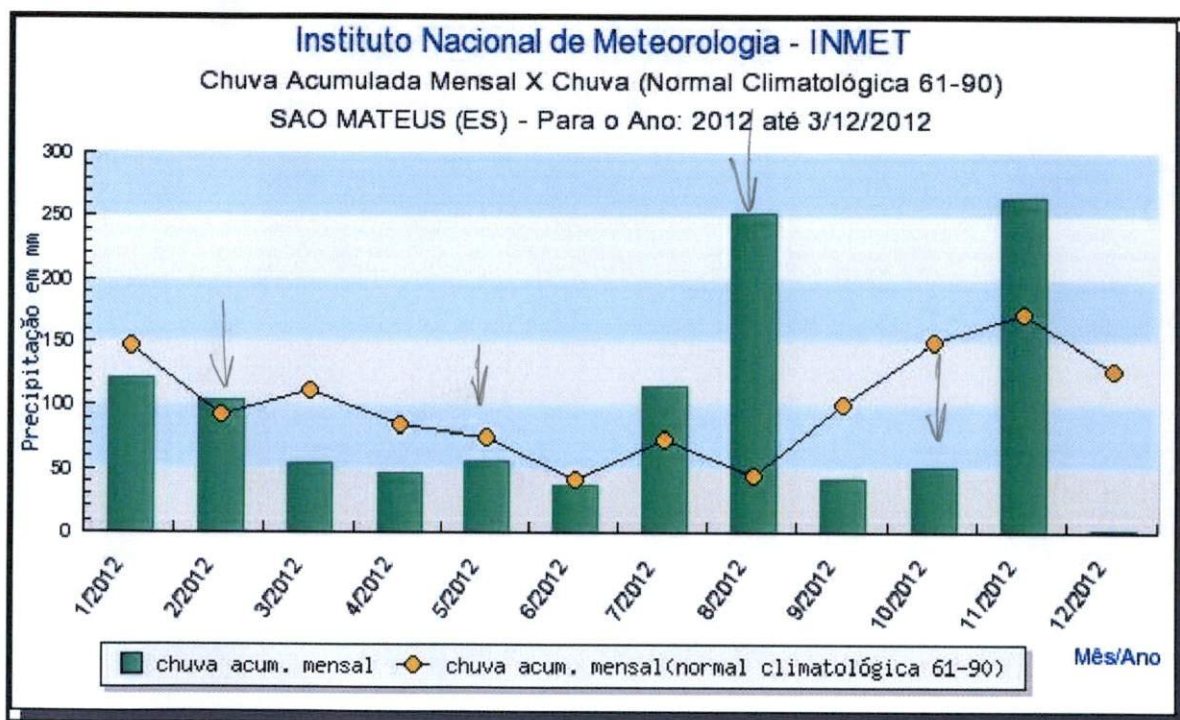


Figura II.2.4-3 – Dados pluviométricos do município de São Mateus (ES) –(Fonte: INMET).

### **III – RESULTADOS E DISCUSSÃO**

#### **III.1 – Qualidade da Água**

Quantidades consideráveis de substâncias químicas chegam aos corpos hídricos, e provocam alterações negativas nesses ambientes, no que se refere ao seu estado físico, químico e biológico. Dessa forma, é necessário avaliar alguns parâmetros no ecossistema em questão a fim de avaliar se os resultados detectados implicarão em algum efeito adverso à biota.

Tais parâmetros foram descritos e analisados, considerando os valores mencionados na Resolução CONAMA nº 357/05 para água salobra Classe 1. O ponto PM03, por se tratar de água da chuva acumulada, não foi incluído nas médias e índices apresentados nesse relatório, e para efeito de comparação, para esse ponto será utilizado a Resolução CONAMA nº 430/11.

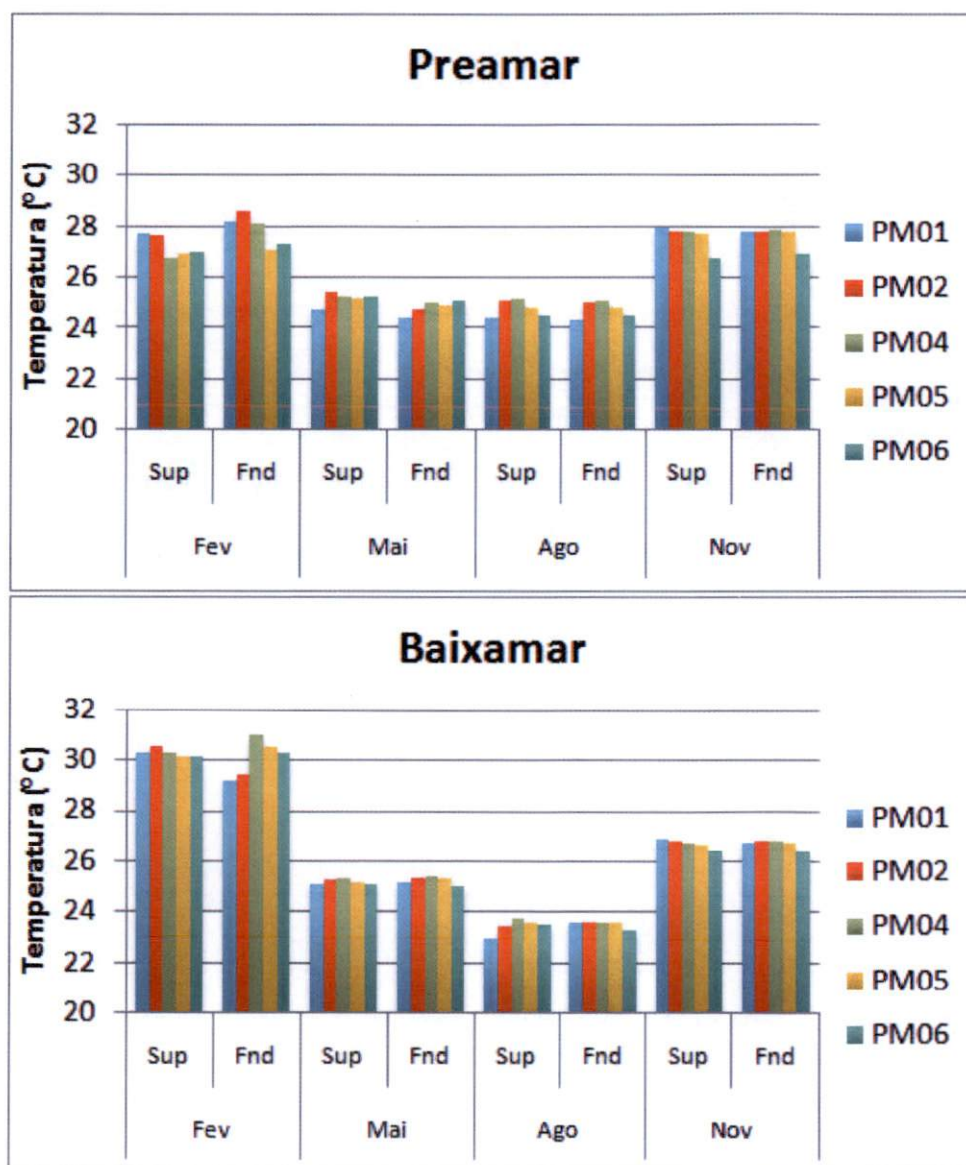
Dessa forma, em decorrência do monitoramento da qualidade da água, podem ser identificadas as medidas a serem tomadas para proteção e/ou recuperação em decorrência dos possíveis poluentes detectados na região.

Todos os dados, referentes às quatro campanhas de 2012 estão descritos nos Anexos I, II, III e IV.



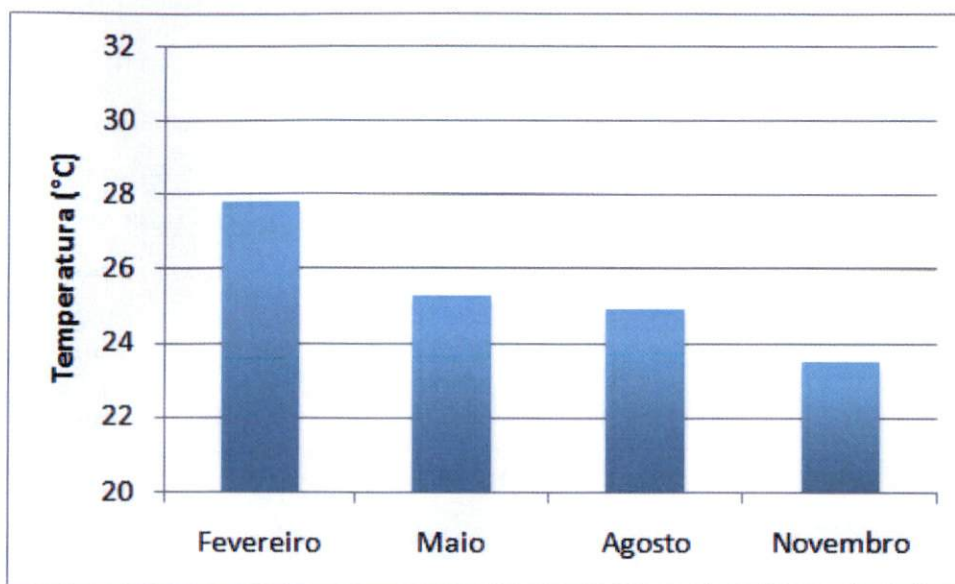
### III.1.1 – Temperatura

A temperatura do rio Barra Nova foi maior nos meses de Fevereiro e Novembro/2012, que nas campanhas de Maio e Agosto/2012, como esperado devido à sazonalidade, embora a variação da temperatura encontrada entre as estações não foi expressiva, tampouco entre as profundidades (Figura III.1.1-1).



**Figura III.1.1-1** – Valores de temperatura das estações do rio Barra Nova nas profundidades de superfície e fundo sob condição de preamar e baixamar ao longo das campanhas de monitoramento.

O ponto PM03 apresentou temperatura decrescente ao longo das campanhas, variando em torno de 25°C.



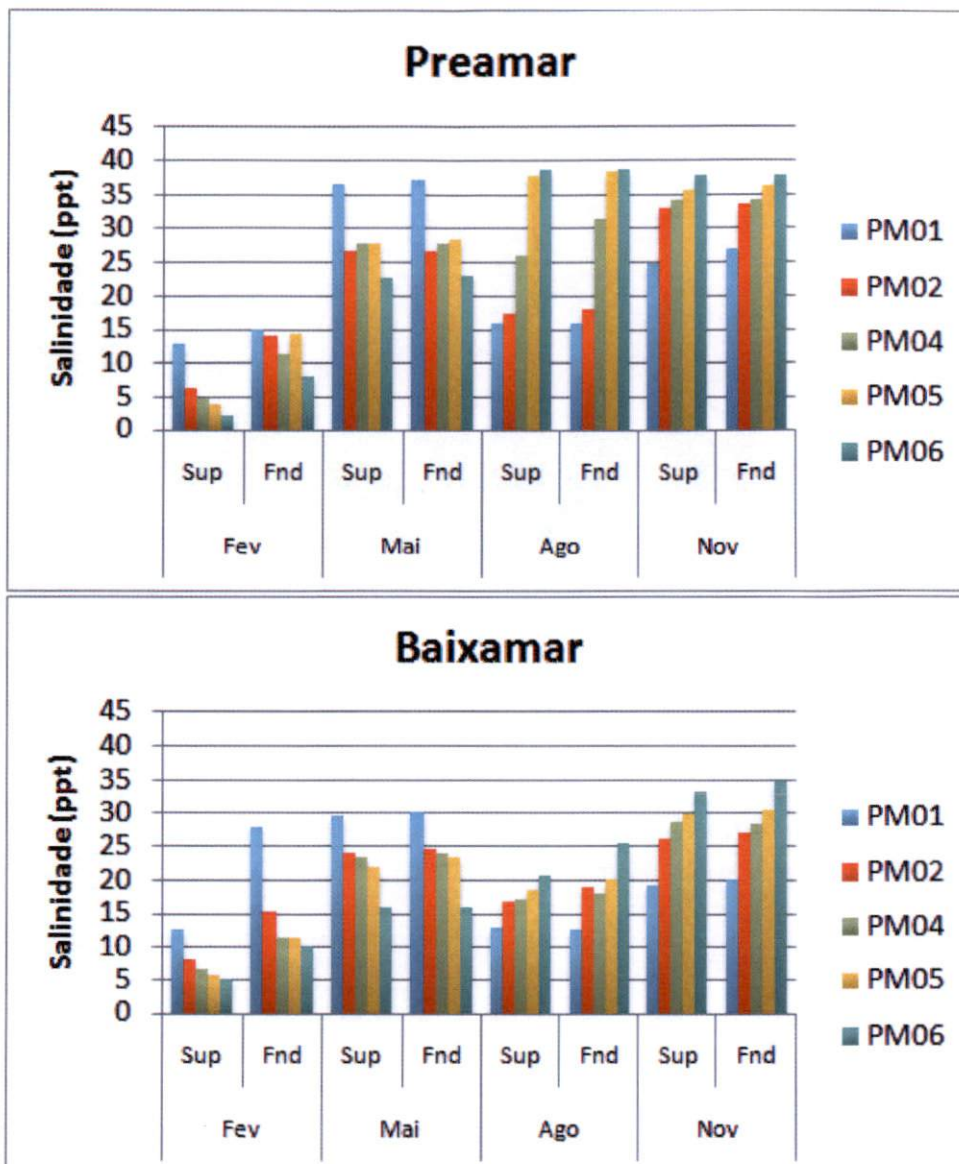
**Figura III.1.1-2** – Valores de temperatura da estação PM03, ponto de acúmulo de água pluvial, ao longo das campanhas de monitoramento.

### III.1.2 – Salinidade e Condutividade

A salinidade foi menor nos meses de fevereiro e agosto, consoante com o aumento da pluviosidade nesses meses. Foi vista uma tendência à estratificação, devido a entrada de água mais salina junto ao fundo do estuário, tanto na preamar quanto na baixamar.

Com relação aos valores entre os pontos, as duas primeiras campanhas apresentaram uma inversão do padrão esperado, quando os pontos mais a jusante foram menos salinos que os pontos a montante. Esse efeito pode ter explicação na influência de rios tributários sobre o rio Barra Nova, levando a uma diminuição da salinidade em condições de maior fluxo (Figura III.1.2-1). Outra possível justificativa é que haja uma estratificação lateral do estuário, o que pode levar a diferenças nos valores de salinidade independente da proximidade dos pontos de monitoramento em relação ao mar (MIRANDA et al. 2002).





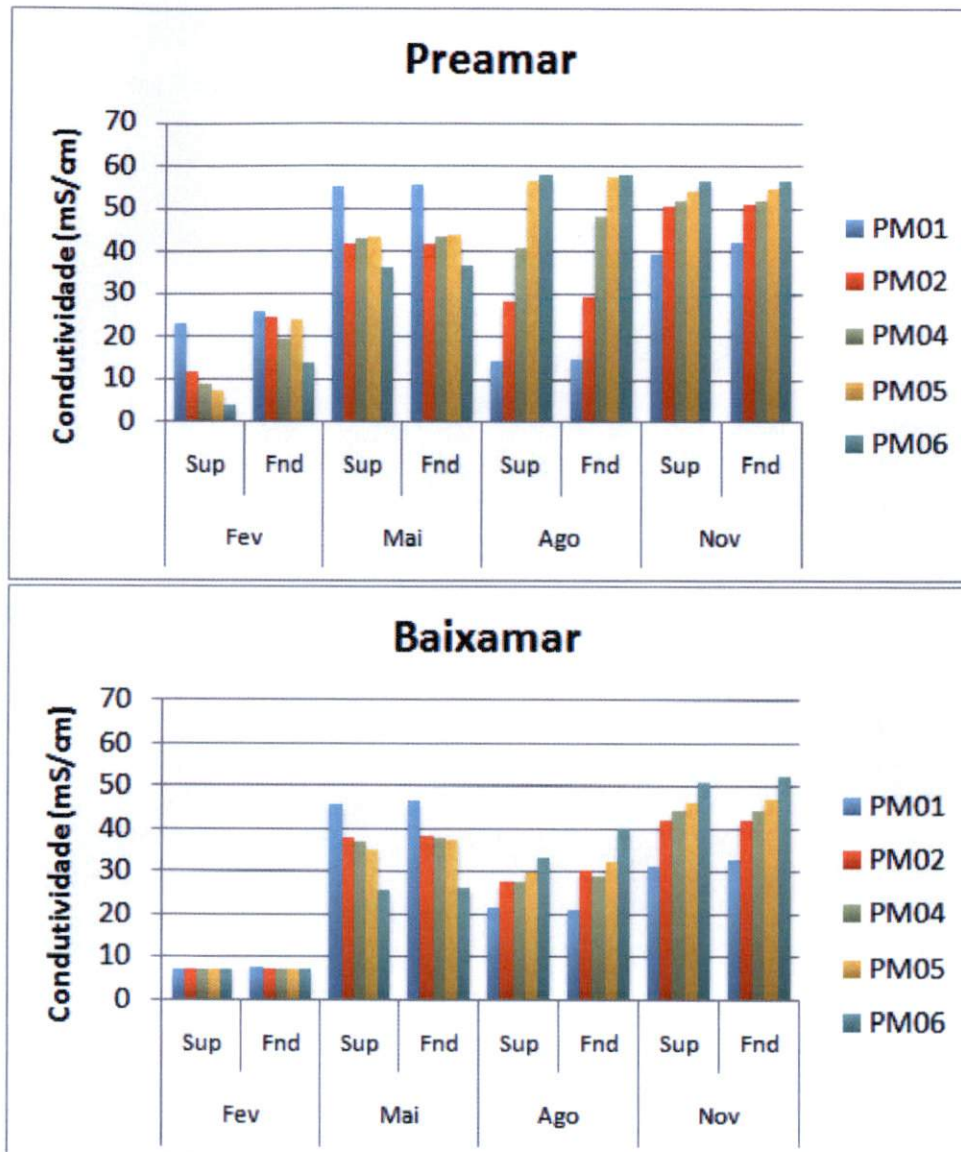
**Figura III.1.2-1** – Valores de salinidade das estações do rio Barra Nova nas profundidades de superfície e fundo sob condição de preamar e baixamar ao longo das campanhas de monitoramento.

A condutividade é um parâmetro que está diretamente relacionado com a concentração de sais na água, se distribuindo dentro do estuário de acordo com os padrões da salinidade, atingindo maiores valores nos pontos com maiores influências das águas salinas.

A condutividade apresentou o mesmo perfil da salinidade em todas as campanhas, e em ambas as profundidades superfície e fundo. Os valores encontrados em fevereiro e agosto foram menores que os das outras campanhas, principalmente na baixamar.



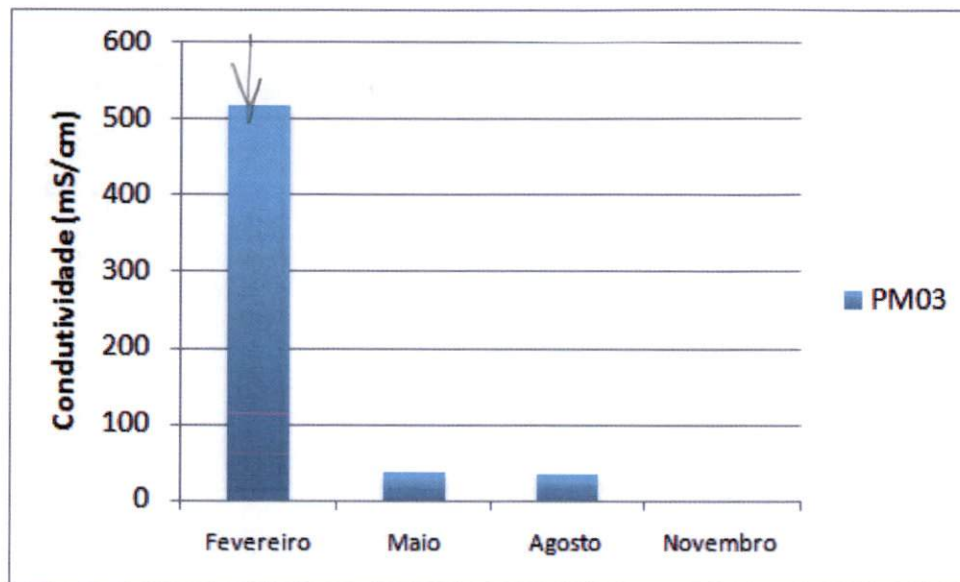
A campanha de Agosto/2012 foi a que apresentou maior diferença entre as estações, cuja condutividade dos pontos a montante foi mais baixa, típica de água doce, e dos pontos a jusante foi mais alta, típica de água salina (Figura III.1.2-2).



**Figura III.1.2-2** – Valores de condutividade das estações do Rio Barra Nova nas profundidades de superfície e fundo sob condição de preamar e baixamar ao longo das campanhas de monitoramento.

A condutividade variou muito entre as campanhas. Na campanha de Fevereiro/2012, o valor encontrado foi bem mais alto que nas demais, embora os valores de pH não tenham apresentado tais variações (as variações podem ter ocorrido devido à utilização de equipamentos diferentes entre as campanhas).

Ambas as campanhas de Fevereiro e Novembro/2012 tiveram valores de pH bastante alcalinos na estação PM03, entretanto a condutividade da campanha de novembro nesse ponto foi baixa. Esse resultado leva a crer que o valor discrepante encontrado em fevereiro pode ter sido um erro analítico ou do equipamento, sendo que essa hipótese poderá ser mais bem explicada comparando com os futuros resultados ao longo do tempo nesse ponto.



**Figura III.1.2-3** – Valores de condutividade da estação PM03, ponto de acúmulo de água pluvial, ao longo das campanhas de monitoramento.

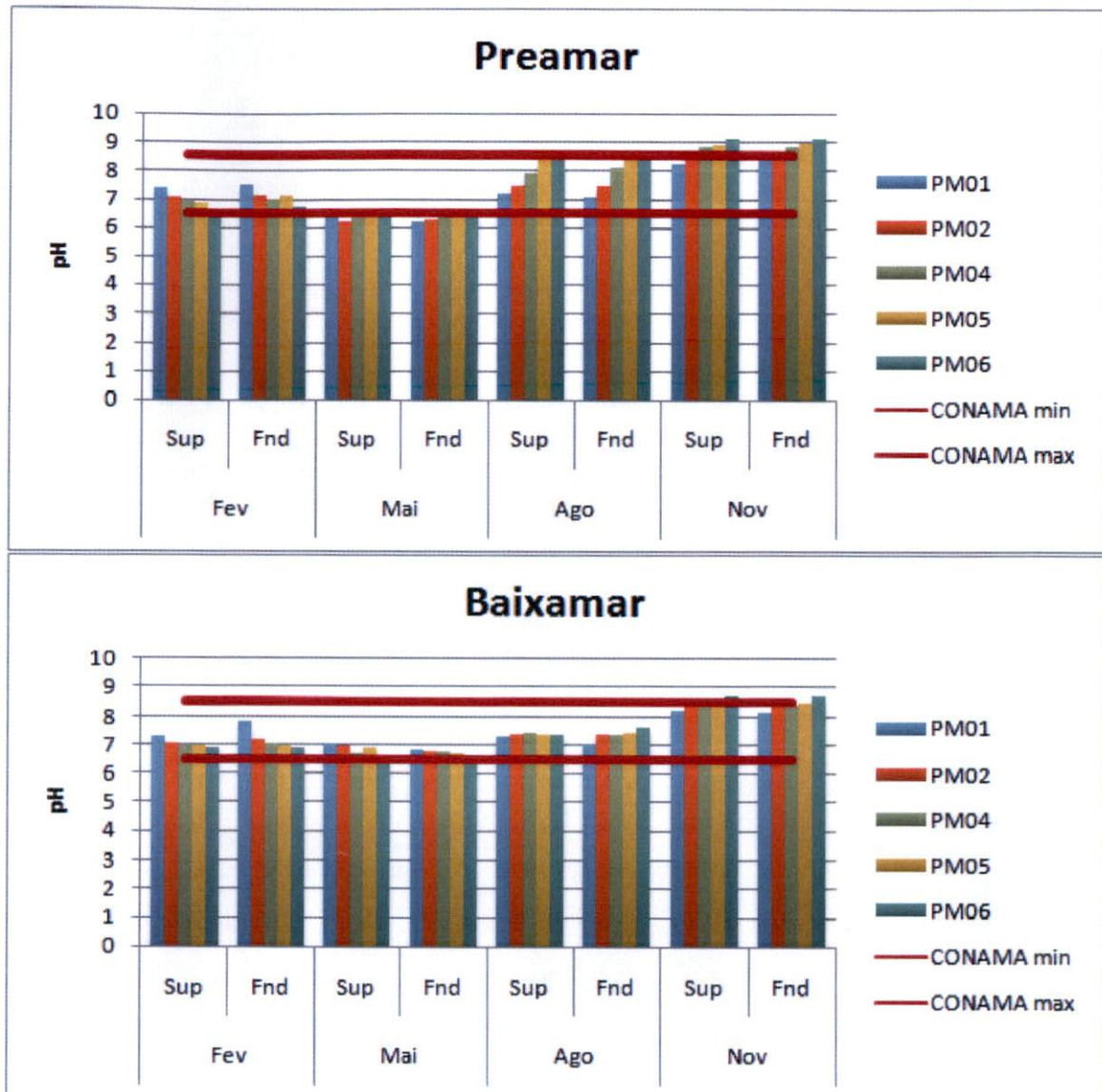
### III.1.3 – Potencial Hidrogeniônico (pH)

O potencial hidrogeniônico é controlado por diversos fatores físico-químicos e biológicos, como a concentração de íons  $H^+$ , teor de matéria orgânica, dentre outros, fatores estes que sofrem variação de acordo com a influência de água salina ou estuarina (NIENCHESKI *et al.*, 1999).

Com relação aos valores de pH encontrados, somente as duas últimas campanhas apresentaram valores acima do estabelecido pela Resolução CONAMA 357/05 para águas salobras classe 1 (pH entre 6,5 e 8,5). Em geral, as estações mais próximas a desembocadura do rio apresentaram maior alcalinidade. Na baixamar também foi visto esse perfil, sendo que apenas a

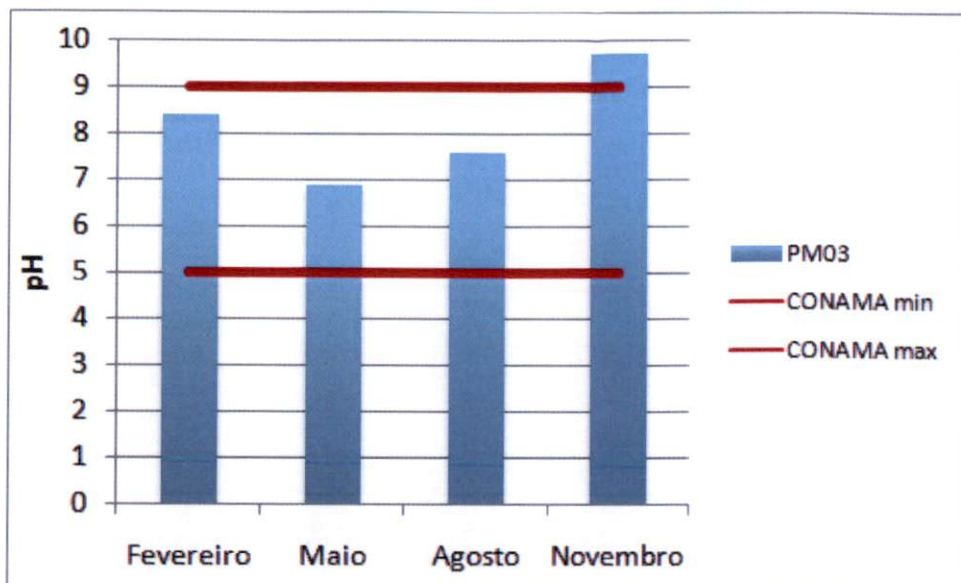


campanha de novembro apresentou valores acima da citada Resolução CONAMA nessa maré (Figura III.1.3-1)



**Figura III.1.3-1** – Valores de pH das estações do Rio Barra Nova nas profundidades de superfície e fundo sob condição de preamar e baixamar ao longo das campanhas de monitoramento.

A estação PM03, que representa água da chuva acumulada, foi comparada com a Resolução CONAMA 430/2011, que complementa a resolução 357/05 no que diz respeito à qualidade da água para lançamento de efluentes. O ponto PM03 apresentou pH dentro do estabelecido em todas as campanhas, ficando apenas ligeiramente acima do esperado na campanha de Novembro/2012.



**Figura III.1.3-2** – Valores de pH da estação PM03, ponto de acúmulo de água pluvial, ao longo das campanhas de monitoramento.

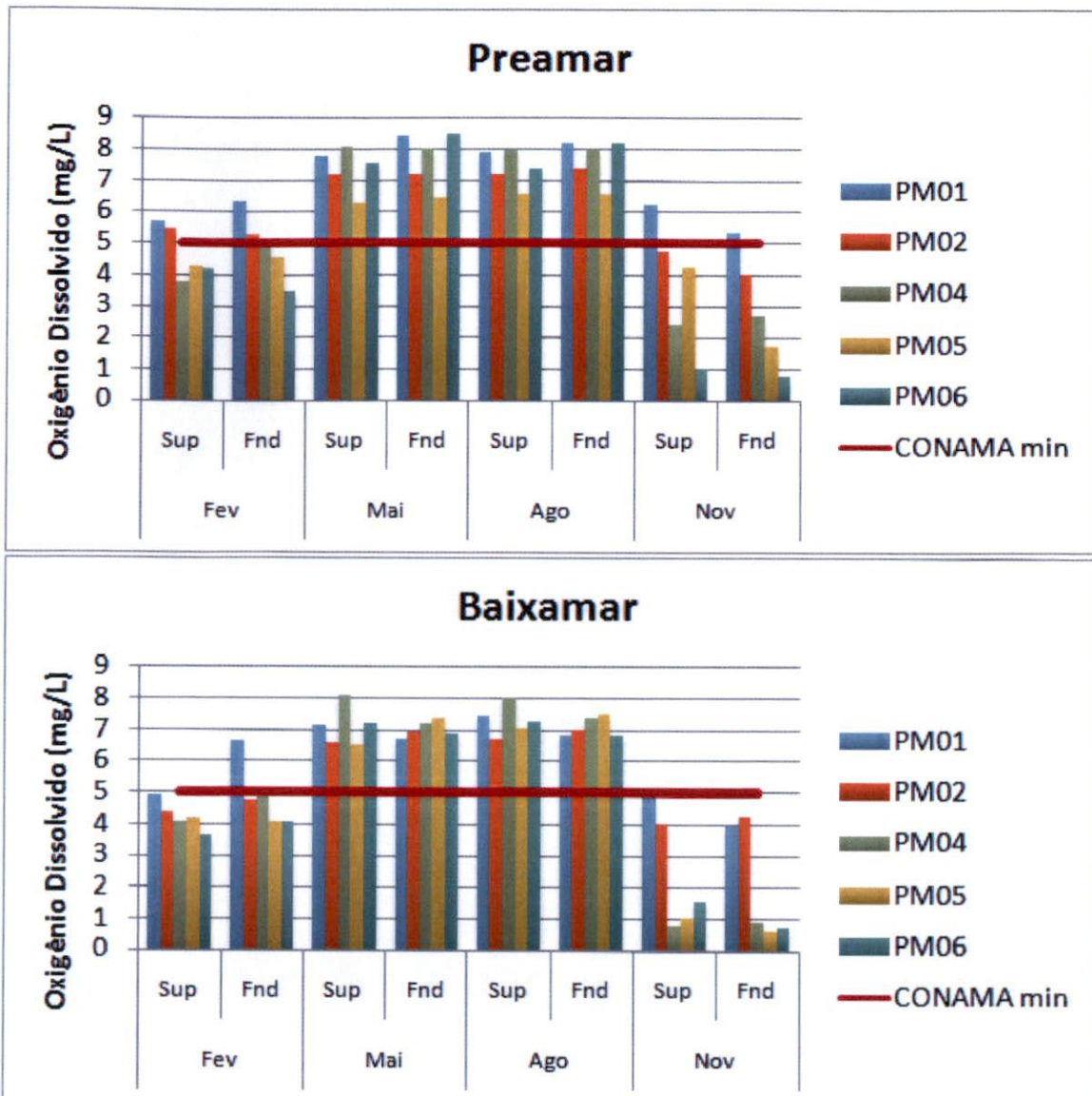
### III.1.4 – Oxigênio Dissolvido

O oxigênio dissolvido é de extrema importância nos ambientes aquáticos, pois é utilizado metabolicamente pelos organismos aeróbicos, sendo crucial para a existência de vida nos ecossistemas aquáticos (LALLI; PARSONS, 1995).

A concentração de oxigênio dissolvido no rio Barra Nova apresentou maiores valores nos meses frios, e menores valores nos meses mais quentes. Esse resultado é esperado devido à diminuição da capacidade da água em reter oxigênio dissolvido em maiores temperaturas.

As campanhas de Fevereiro/2012 e Novembro/2012 apresentaram valores abaixo do mínimo estabelecido pela Resolução CONAMA 357/05, principalmente nos pontos a jusante do terminal (Figura III.1.4-1). Esse resultado pode também estar sendo influenciado por um possível pico momentâneo da produção fitoplanctônica e bacteriológica nesse período, consumindo o oxigênio dissolvido.



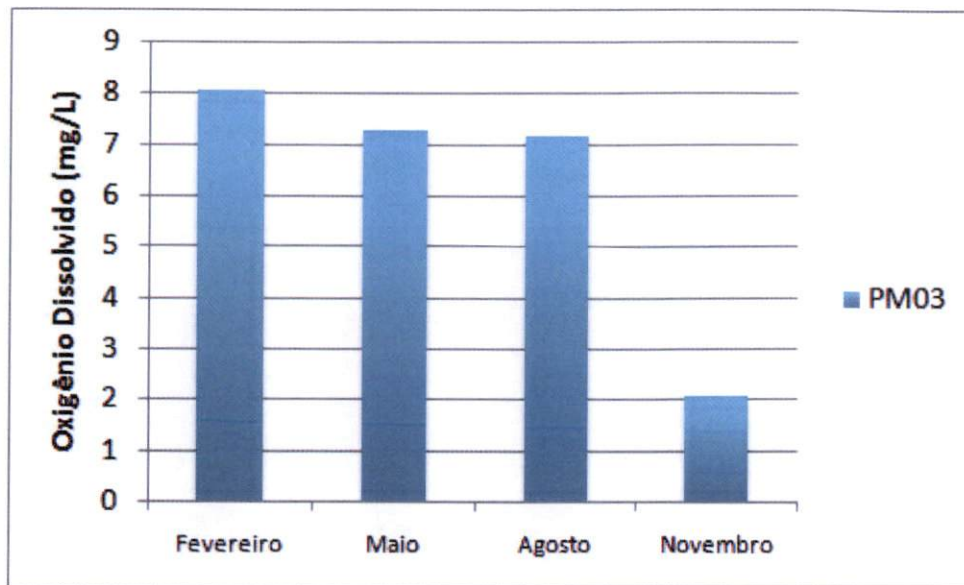


**Figura III.1.4-1** – Valores de Oxigênio Dissolvido das estações do rio Barra Nova nas profundidades de superfície e fundo sob condição de preamar e baixamar ao longo das campanhas de monitoramento.

A estação PM03, que representa água da chuva acumulada, foi comparada com a Resolução CONAMA 430/2011, que complementa a Resolução CONAMA 357/05 no que diz respeito à qualidade da água para lançamento de efluentes, sendo que para esse parâmetro (oxigênio dissolvido) tal resolução não apresenta valor de referência.

O oxigênio dissolvido no ponto PM03 pode ser considerado alto, dentro do normal em todas as campanhas, exceto em novembro, cuja concentração encontrada foi mais baixa que o esperado como explicitado anteriormente (Figura III.1.4-2).

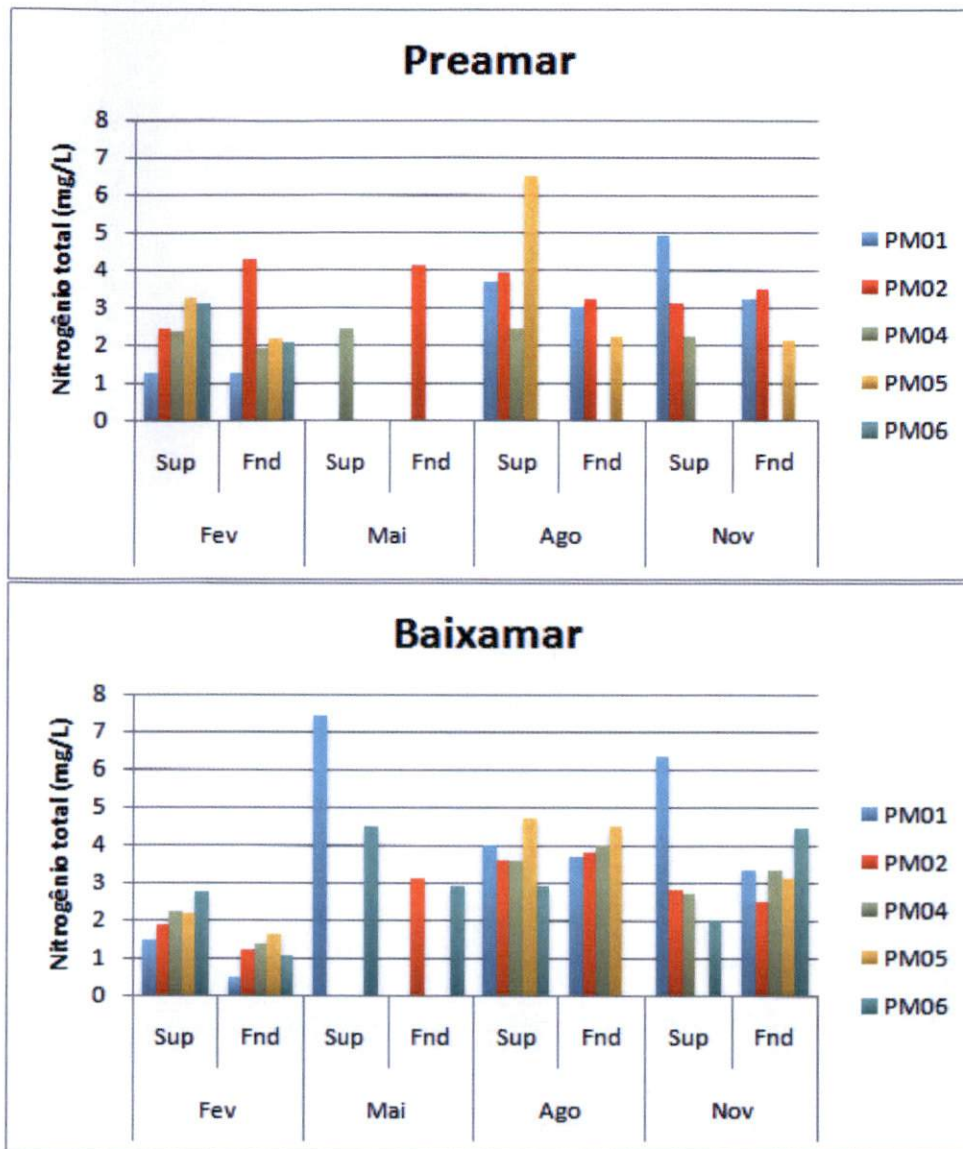




**Figura III.1.4-2** – Valores de Oxigênio Dissolvido da estação PM03, ponto de acúmulo de água pluvial, ao longo das campanhas de monitoramento.

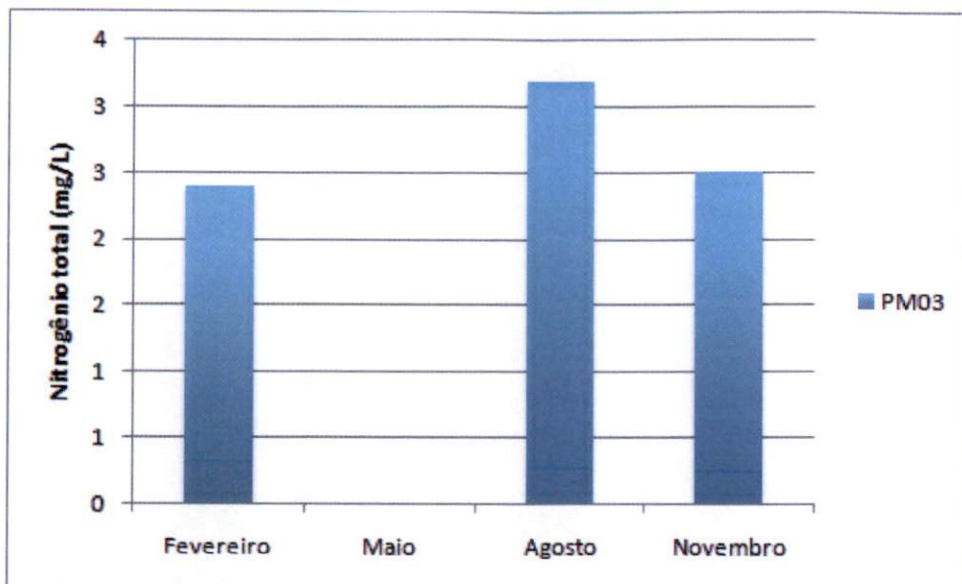
### III.1.5 – Nitrogenados e Fósforo Total

Os valores encontrados para nitrogênio total foram baixos em todas as campanhas, ficando muitas vezes abaixo do limite de detecção do método. Em ambas as marés, os valores variaram em torno da média  $3,3 \pm 1,3$  mg/L (média  $\pm$  desvio padrão).



**Figura III.1.5-1** – Valores de nitrogênio total das estações do rio Barra Nova nas profundidades de superfície e fundo sob condição de preamar e baixamar ao longo das campanhas de monitoramento.

No ponto PM03, os valores de nitrogênio foram ainda menores que os encontrados no estuário, como esperado por se tratar de água da chuva acumulada (Figura III.1.5-2). Não há valor estabelecido pelo CONAMA para nitrogênio total, nem na resolução referente à qualidade da água, tampouco na resolução que regulamenta o lançamento de efluentes.

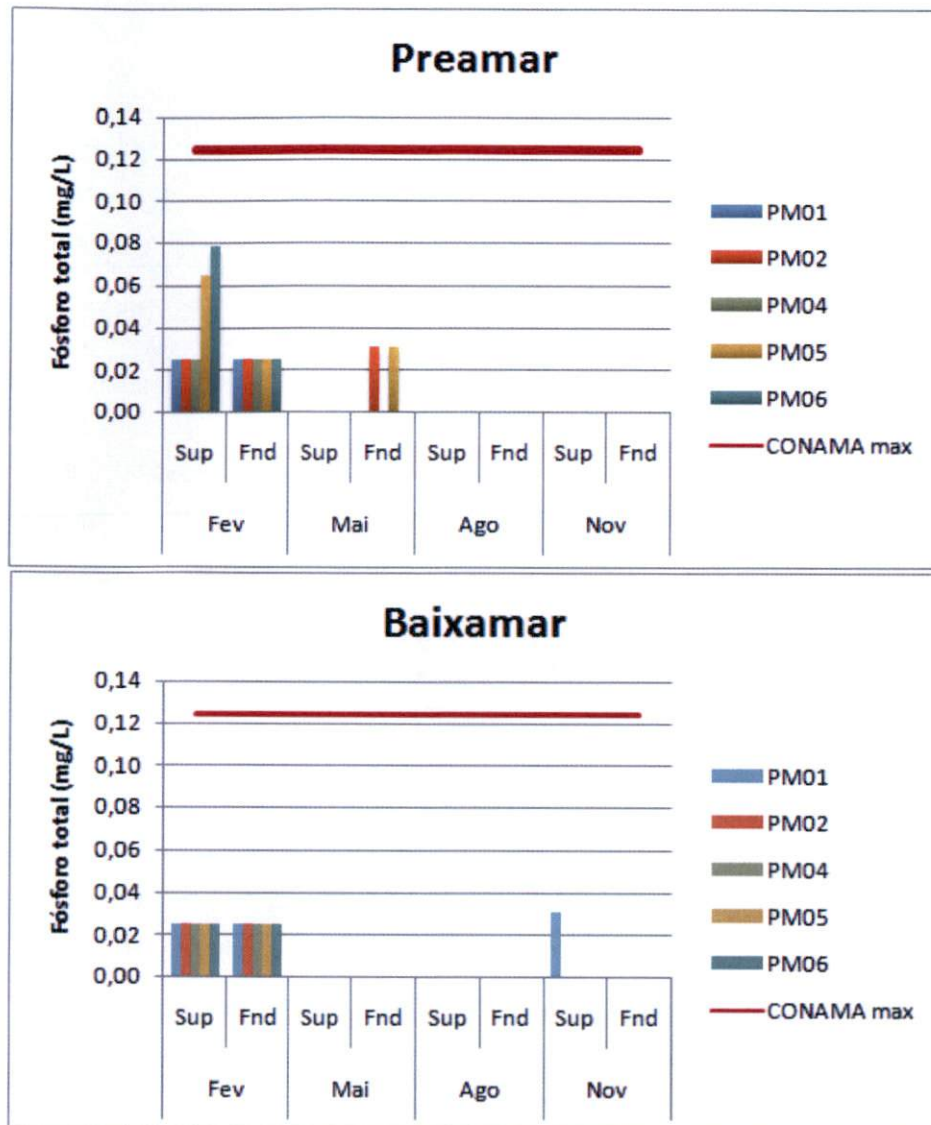


**Figura III.1.5-2** – Valores de nitrogênio total da estação PM03, ponto de acúmulo de água pluvial, ao longo das campanhas de monitoramento.

As concentrações de fósforo foram baixas em todas as campanhas, ficando muitas vezes abaixo do limite de detecção do método (Figura III.1.5-3).

No ponto PM03, apenas a campanha de Fevereiro/2012 apresentou um valor de fósforo detectável (0,080 mg/L), enquanto nas outras campanhas os valores foram abaixo do limite de detecção.





**Figura III.1.5-3** – Valores de fósforo total das estações do Rio Barra Nova nas profundidades de superfície e fundo sob condição de preamar e baixamar ao longo das campanhas de monitoramento.

De modo geral, as concentrações dos nutrientes descritos anteriormente foram superiores durante a baixamar, o que pode ser justificado pelo menor nível das águas, pelo aporte dos nutrientes deixados após a preamar, bem como pela maior influência da drenagem continental. Tal cenário também foi observado em estudos anteriores (MEDEIROS *et al.*, 2010; SIGNORIN *et al.*, 2010).

Não há valor estabelecido na Resolução CONAMA 357/05 para nitrogênio total. Considerando o fósforo, o valor máximo permitido para águas salobras Classe 1 é de 0,124 mg/L, de forma que todos os resultados estão dentro do estabelecido.

### III.1.6 – Carbono Orgânico Total

O metabolismo da matéria orgânica em ecossistemas aquáticos dá lugar a um complexo ciclo do carbono que determina tanto as estruturas como funcionamento de tais ambientes. Durante o processo de deposição, a matéria orgânica é retrabalhada por atividades microbianas e, como resultado, ocorre alteração na composição original e perda da matéria orgânica (MEYERS; LALLIER-VERGÈS, 1999).

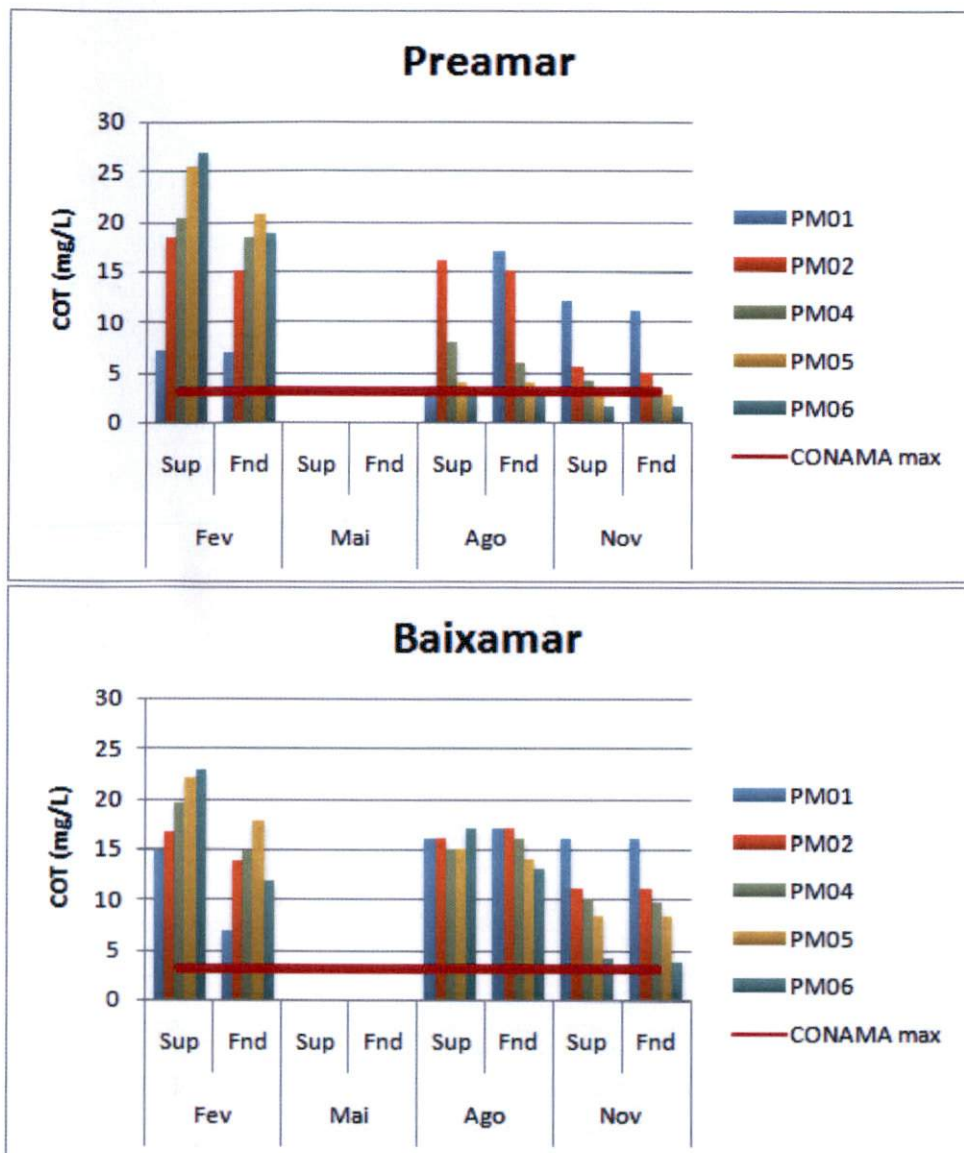
O grau de degradação é determinado por uma série de condições físicas e químicas na relação com a quantidade de entrada alóctone e autóctone da matéria orgânica (WETZEL, 1980). O material orgânico não decomposto na coluna d'água é incorporado aos sedimentos, onde pode ser preservado ou sujeito à degradação biológica (HAKANSON; JANSSON, 1983).

O carbono orgânico total pode ser considerado alto por ultrapassar a Resolução CONAMA 357/05 para águas salobras Classe 1 em todas as campanhas (exceto na de Maio/2012) (Figura III.1.6-1).

Nas regiões tropicais e subtropicais os manguezais são o principal ecossistema de transição entre os ambientes marinho e terrestre, ocorrendo em lagunas, baías e estuários, como é o caso do rio Barra Nova. Esses ecossistemas são importantes exportadores de matéria orgânica, o que se evidencia quando comparadas as concentrações de COT na preamar e na baixamar: durante a maré enchente as concentrações registradas ao longo das campanhas tenderam a ser menos elevadas que na maré vazante (pois a entrada da água do mar no rio Barra Nova dilui as concentrações, enquanto que durante a saída destas águas há o predomínio de águas continentais ricas em matéria orgânica). Além disso, observou-se que nos meses de maior pluviosidade (Fevereiro e Agosto/2012) as concentrações também tenderam a ser mais elevadas (resultado causado pela maior lavagem das camadas superficiais do solo e consequente carreamento de material orgânico para o canal fluvial) (BRITO *et al.*, 2010; SILVA *et al.*, 2005).

A ocorrência de carbono orgânico diminui inversamente proporcional a salinidade, isto é, nos pontos mais salinos, o COT apresentou os valores mais baixos (Spearman rank,  $p < 0,05$ ).

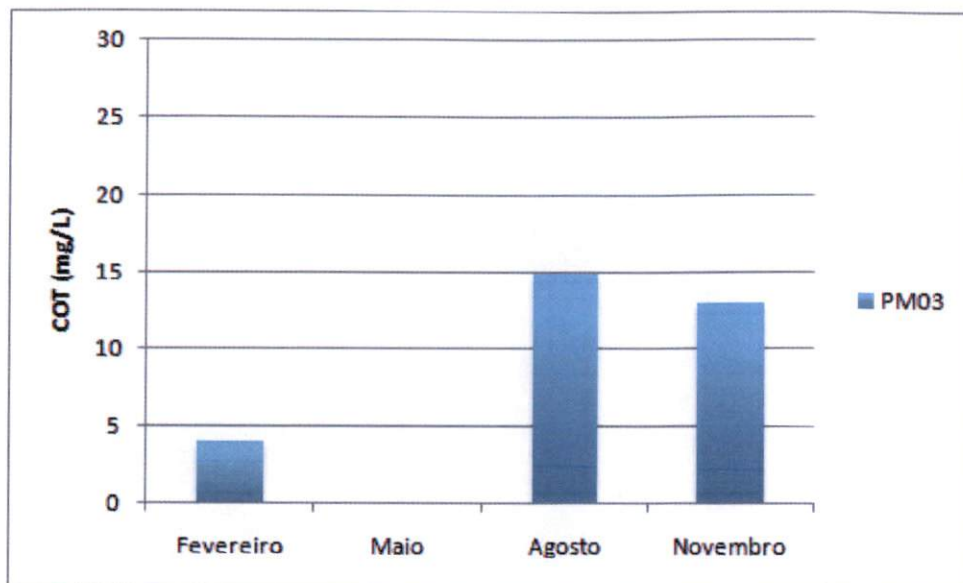




**Figura III.1.6-1** – Valores de carbono orgânico total (COT) das estações do rio Barra Nova nas profundidades de superfície e fundo sob condição de preamar e baixamar ao longo das campanhas de monitoramento.

A estação PM03, que representa água da chuva acumulada, foi comparada com a Resolução CONAMA 430/2011, que complementa a Resolução CONAMA 357/05 no que diz respeito à qualidade da água para lançamento de efluentes, sendo que, para o parâmetro COT, essa resolução não apresenta valor de referência.

O COT no ponto PM03 não variou muito entre as campanhas, apresentando valores similares ao encontrado no estuário (figura III.1.6-2).



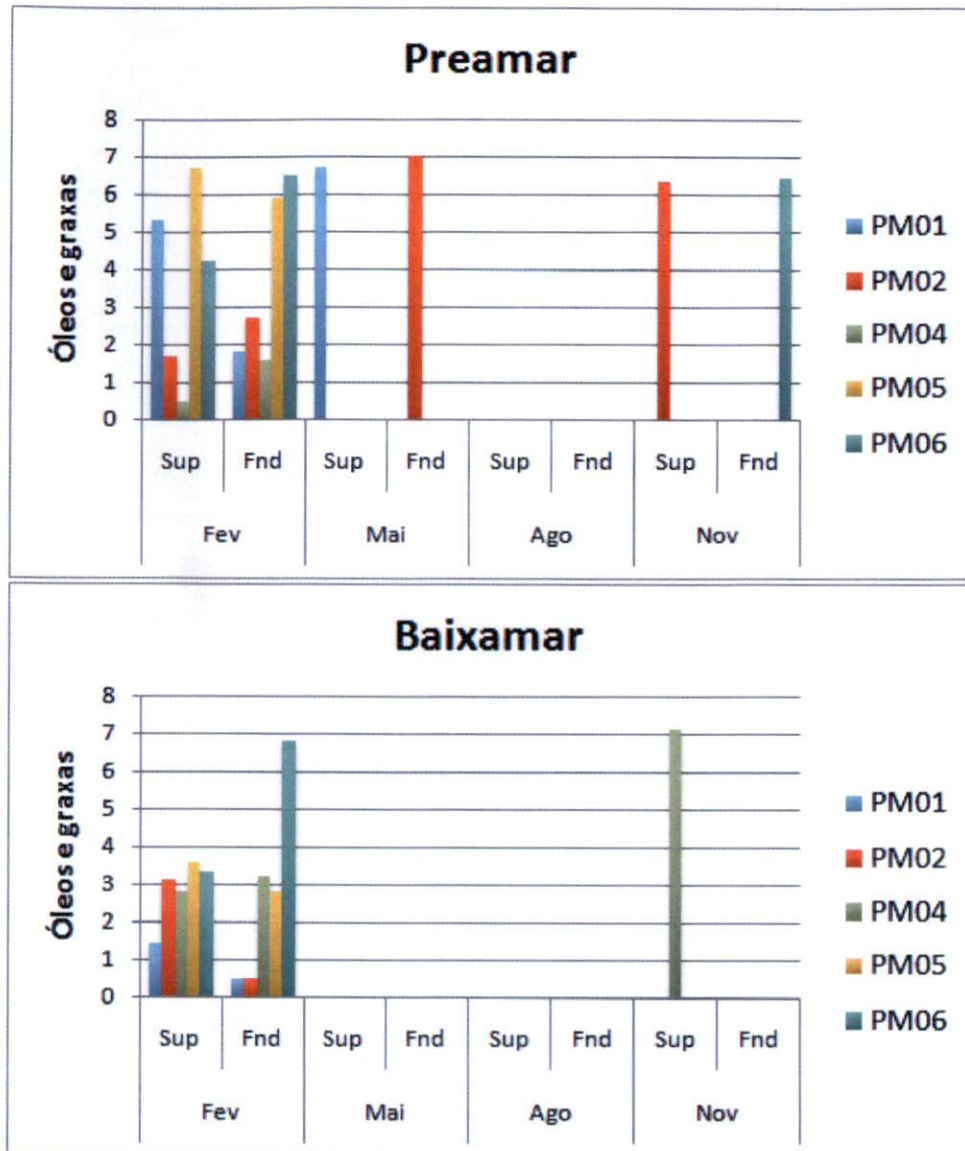
**Figura III.1.6-2** – Valores de carbono orgânico total da estação PM03, ponto de acúmulo de água pluvial, ao longo das campanhas de monitoramento.

### III.1.7 – Óleos e graxas

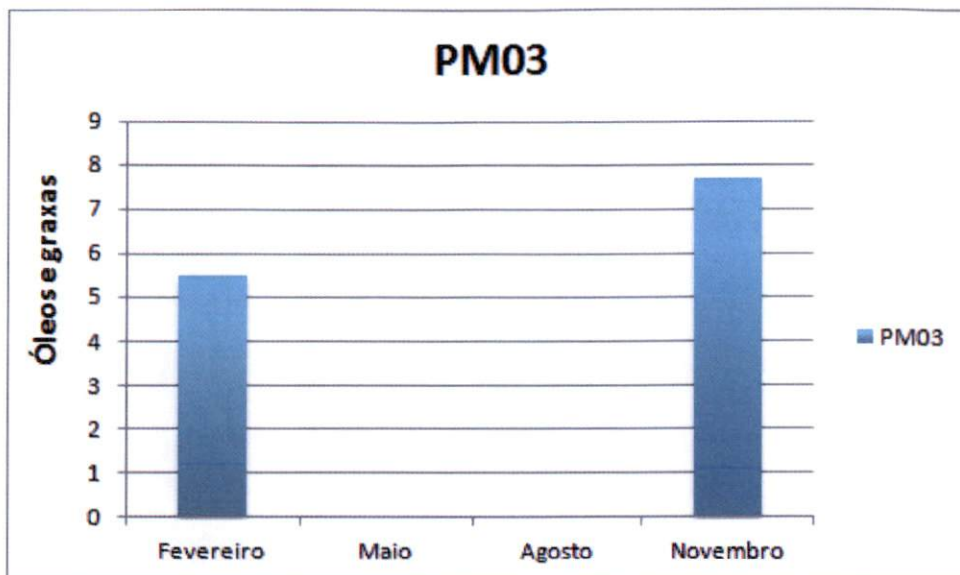
A maioria dos valores encontrados para óleos e graxas ficou abaixo do limite de detecção do método. Aquelas amostras cuja concentração foi possível mensurar, apresentaram valores baixos, bem próximos ao limite de detecção. Todos os valores variaram em torno da média  $3,9 \pm 2,3$  mg/L (média  $\pm$  desvio padrão) (Figura III.1.7-1).

Quanto à estação PM03 foi verificado que os valores nas campanhas de maio e agosto permaneceram abaixo do limite de detecção do método, enquanto nos meses de fevereiro e novembro os valores não foram elevados (variando de 5,5 e 7,7 mg/L, respectivamente).





**Figura III.1.7-1** – Valores de óleos e graxas das estações do rio Barra Nova nas profundidades de superfície e fundo sob condição de preamar e baixamar ao longo das campanhas de monitoramento.



**Figura III.1.7-2** – Valores de óleos e graxas da estação PM03, ponto de acúmulo de água pluvial, ao longo das campanhas de monitoramento.

De acordo com a Resolução CONAMA 357/05, para águas salobras com qualidade Classe 1, os óleos e graxas devem estar virtualmente ausentes, ou seja, não perceptíveis pela visão, olfato ou paladar, de forma que todas as amostras estavam dentro do estabelecido por essa resolução (CONAMA 357, 2005).

### **III.1.8 – Coliformes termotolerantes, totais e DQO.**

Os coliformes termotolerantes ficaram abaixo do limite de detecção na maioria das campanhas, de forma que não foi possível representar os resultados graficamente.

As campanhas de Fevereiro, Maio e Novembro/2012 apresentaram valores de coliformes abaixo do estipulado pela Resolução CONAMA 357/05 (<1000 NMP/100 mL) para águas salobras classe 1. Apenas a campanha de Agosto/2012 apresentou concentrações bastante elevadas desses organismos (Tabela III.1.8-1).

O ponto PM03, de água pluvial acumulada, apresentou valores bastante diferentes entre as campanhas. Na campanha de Fevereiro/2012, a estação PM03 apresentou um valor intermediário 17,0 NMP/100 mL. Já nas campanhas

de Maio e Novembro/2012, foram encontrados valores baixos, próximos ao limite de detecção do método, enquanto que na campanha de Agosto/2012 a concentração de coliformes termotolerantes nesse ponto foi discrepante, mais alta que as demais campanhas, sendo considerado um *outlier*.

Embora todas as análises tenham sido realizadas dentro do prazo de validade, é possível que os resultados de Agosto/2012 tenham sido influenciados pelo maior tempo de transporte das amostras ocorrido nessa ocasião, visto que os coliformes em água salobra apresentam grande facilidade de reprodução durante o tempo de armazenamento.

**Tabela III.1.8-1** – Concentrações de coliformes termotolerantes das estações do rio Barra Nova nas profundidades de superfície e fundo sob condição de preamar e baixamar ao longo das campanhas de monitoramento.

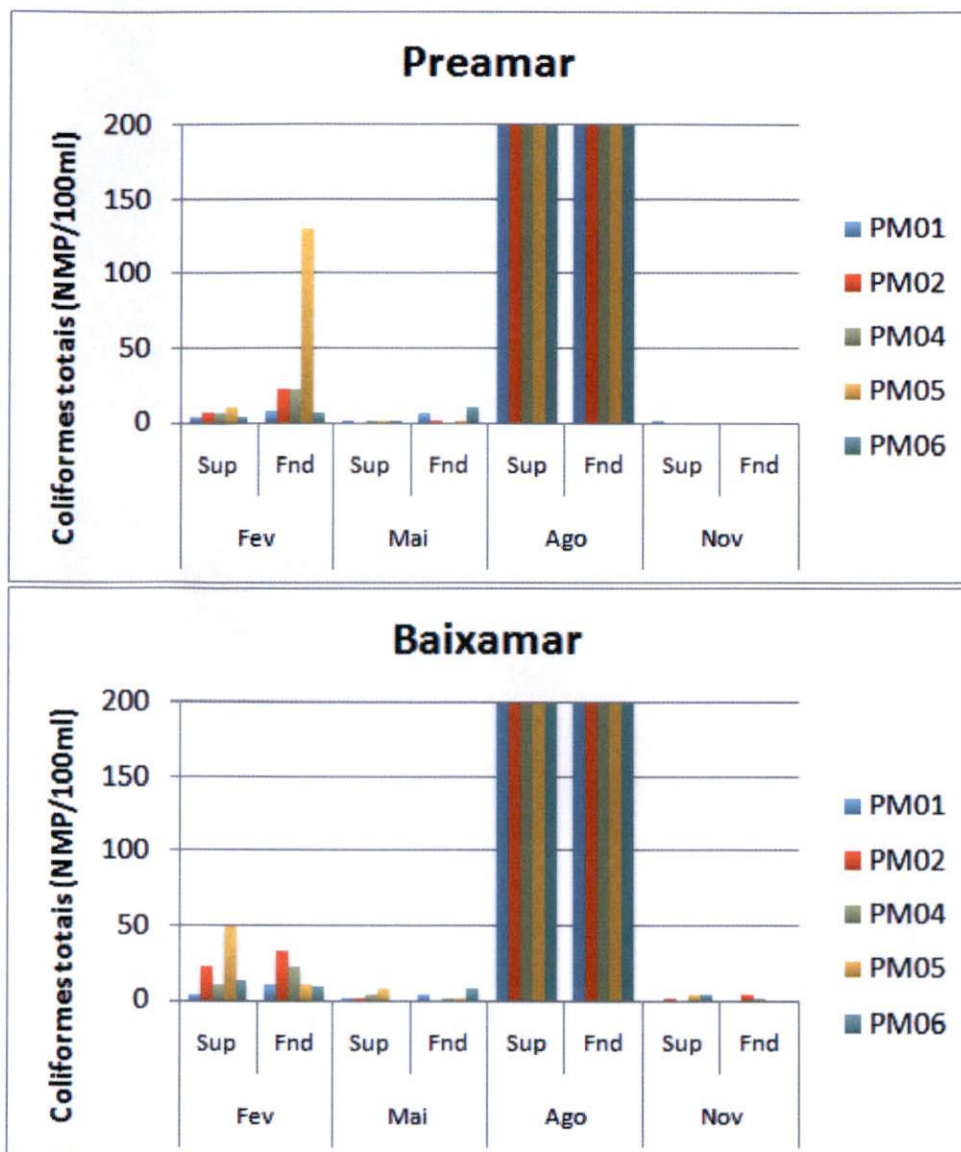
Coliformes Termotolerantes (NMP/100mL)			Campanhas de 2012			
			Fevereiro	Maio	Agosto	Novembro
Preamar	Superfície	PM01	2,0	<1,8	>2419,6	2
		PM02	<1,8	<1,8	>2419,6	<1,8
		PM04	2,0	2,0	>2419,6	<1,8
		PM05	7,8	1,8	>2419,6	<1,8
		PM06	<1,8	<1,8	>2419,6	<1,8
	Fundo	PM01	2,0	<1,8	>2419,6	<1,8
		PM02	4,5	2,0	>2419,6	<1,8
		PM04	4,5	<1,8	>2419,6	<1,8
		PM05	9,3	2,0	>2419,6	<1,8
		PM06	2,0	4,5	>2419,6	<1,8
Baixamar	Superfície	PM01	<1,8	1,8	>2419,6	<1,8
		PM02	4,5	2,0	>2419,6	<1,8
		PM04	2,0	<1,8	>2419,6	<1,8
		PM05	7,8	4,5	>2419,6	<1,8
		PM06	9,3	<1,8	>2419,6	<1,8
	Fundo	PM01	2,0	4,5	>2419,6	<1,8
		PM02	4,5	<1,8	>2419,6	2
		PM04	4,5	2,0	>2419,6	2
		PM05	<1,8	2,0	>2419,6	<1,8
		PM06	<1,8	4,5	>2419,6	<1,8
Água pluvial	PM03	17,0	2,0	>2419,6	<1,8	

Segundo a Resolução CONAMA 274/00, as águas salobras destinadas à balneabilidade serão classificadas como de excelente qualidade se 80% das amostras, coletadas em cinco semanas, apresentarem abaixo de 250 NMP/100 mL coliformes termotolerantes. A análise de balneabilidade não foi feita nesse estudo, mas tendo em vista os baixos valores de coliformes, é possível inferir que as águas do rio Barra Nova poderiam ser classificadas como de excelente qualidade em todos os meses, exceto agosto.

Com relação às concentrações de coliformes totais, o resultado foi similar ao encontrado para coliformes termotolerantes. A campanha de Fevereiro/2012 apresentou concentrações um pouco mais altas que as demais campanhas, exceto Agosto/2012 cujos valores foram mais altos, não representados no gráfico a seguir, por uma questão de escala (Figura III.1.8-1).

O ponto PM03, de água pluvial acumulada, teve uma variação ampla de valores entre as campanhas. Na campanha de Fevereiro/2012, a estação PM03 apresentou um valor intermediário 240,0 NMP/100 mL. Já nas campanhas de Maio e Novembro/2012 foram encontrados valores baixos, próximos ao limite de detecção do método, enquanto que na campanha de Agosto/2012 a concentração de coliformes totais nesse ponto foi discrepante, mais alta que as demais campanhas, sendo considerado um *outlier*.





**Figura III.1.8-1** – Valores de coliformes totais das estações do rio Barra Nova nas profundidades de superfície e fundo sob condição de preamar e baixamar ao longo das campanhas de monitoramento.

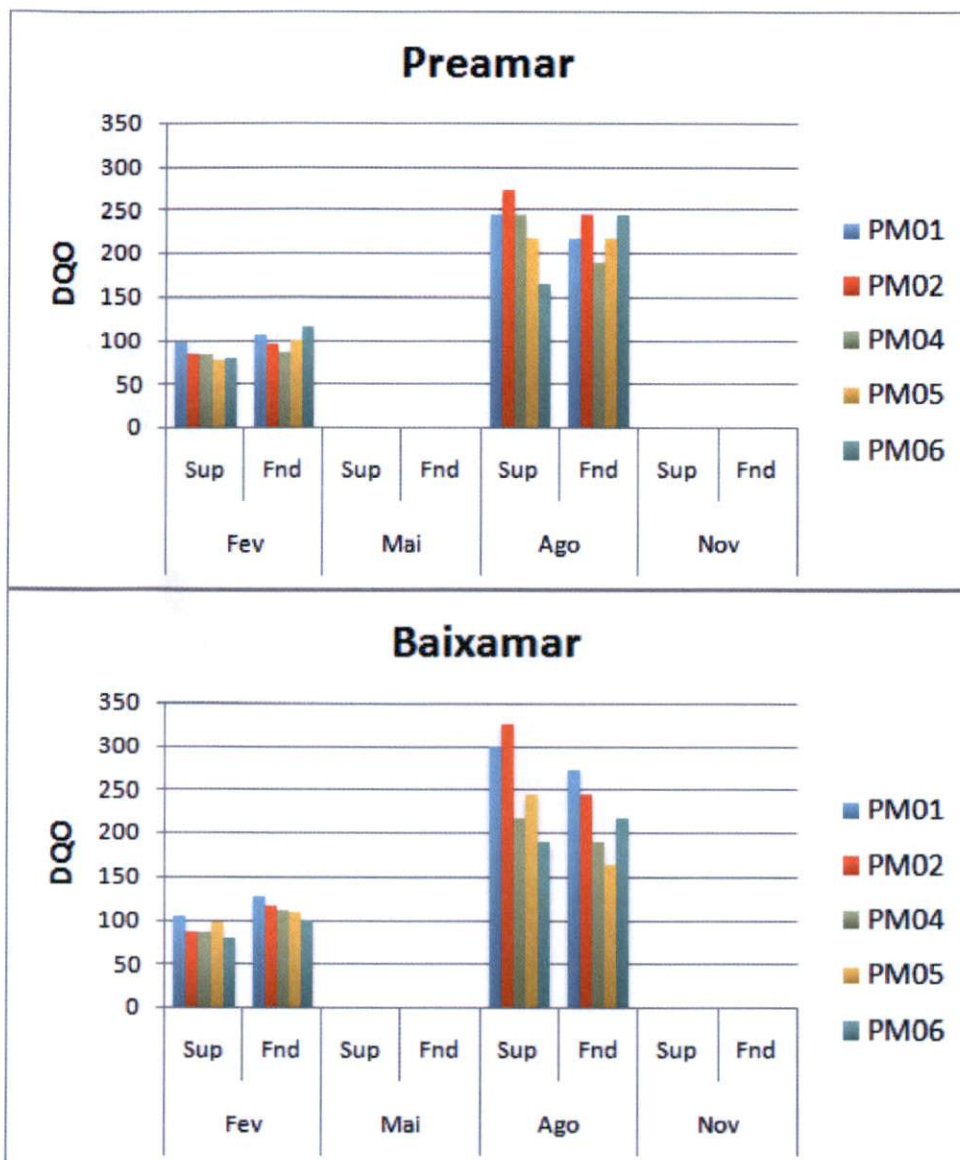
Assim como as análises de coliformes termotolerantes, as análises de coliformes totais também foram realizadas dentro do prazo de validade, mas é possível que os resultados de Agosto/2012 tenham sido influenciados pelo maior tempo de transporte das amostras ocorrido nessa ocasião, visto que os coliformes em água salobra apresentam grande facilidade de reprodução durante o tempo de armazenamento. Adicionalmente, apesar da alta concentração de coliformes encontrada em Agosto/2012, o número desses organismos voltou a apresentar valores baixos em Novembro/2012.

A demanda química de oxigênio (DQO) é a quantidade de oxigênio necessária para oxidar a matéria orgânica, desta vez através de um agente químico. Os valores da DQO normalmente são maiores que os da DBO, sendo útil para detectar a presença de substâncias resistentes à degradação biológica. O aumento da concentração da DQO num corpo de água se deve principalmente a despejos de origem industrial (IGAM, 2008). Trata-se assim de um parâmetro indispensável nos estudos de caracterização de esgotos sanitários e de efluentes industriais, sendo co-utilizada a DBO para observar a biodegradabilidade de despejos.

A demanda química de oxigênio (DQO) não pôde ser analisada na campanha de Maio/2012 e Novembro/2012, por questões analíticas de limitações do método devido à maior salinidade nesses meses (Anexo V).

Na campanha de Fevereiro/2012 e Agosto/2012, quando foi possível a realização das análises de DQO, os valores encontrados foram maiores em Agosto/2012.

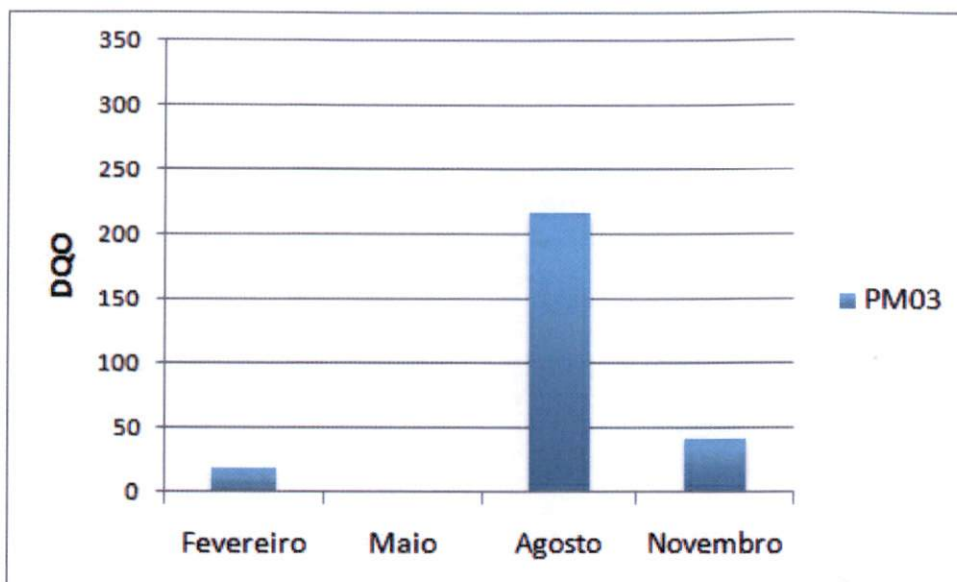
Para este parâmetro, não existe um valor limite estabelecido pela Resolução CONAMA 357/05.



**Figura III.1.8-2** – Valores de DQO das estações do rio Barra Nova nas profundidades de superfície e fundo sob condição de preamar e baixamar ao longo das campanhas de monitoramento.

A demanda química de oxigênio no ponto PM03 pode ser mensurada por se tratar de um ponto de água doce pluvial. A campanha de Agosto/2012 apresentou o maior valor de DQO, o que pode estar relacionado com um maior aporte de matéria orgânica oriunda do manguezal às margens do rio Barra Nova. Já nas demais campanhas, a DQO do ponto PM03 foi mais baixa (Figura III.1.8-3).





**Figura III.1.8-3** – Valores de DQO da estação PM03, ponto de acúmulo de água pluvial, ao longo das campanhas de monitoramento.

### III.1.9 – FENÓIS e BTEX.

Os fenóis são compostos pouco solúveis ou insolúveis em água, ligeiramente ácidos, obtidos principalmente através da extração de óleos. Os fenóis e seus derivados aparecem nas águas naturais através das descargas de efluentes industriais. Segundo informações da CETESB (2008), indústrias de processamento de borracha, colas, adesivos, resinas impregnantes, componentes elétricos (plásticos) e siderúrgicas, entre outras, são responsáveis pela presença de fenóis nas águas naturais.

A presença de fenóis nos ecossistemas está também relacionada com a produção e degradação de numerosos pesticidas, sendo que alguns fenóis também são formados durante processos naturais, durante a decomposição de matéria orgânica ou síntese de clorofenóis por fungos e plantas (MICHAŁOWICZ; DUDA, 2007).



Durante as quatro campanhas realizadas durante o ano de 2012 no rio Barra Nova, todas as amostras de fenóis não tiveram valores mensuráveis, visto que as concentrações ficaram abaixo do limite de detecção do método.

Apenas a campanha de Maio/2012 (PM04/fundo da preamar) apresentou uma concentração de fenóis detectável (0,052 mg/L). A Resolução CONAMA 357/2005 estabelece como limite máximo para águas salobras da Classe 1 o valor de 0,003 mg/L de fenóis, de forma que o valor encontrado na estação PM04 está acima do permitido.

A presença de fenóis foi quantificada em apenas uma campanha/estação/condição de maré e profundidade, podendo ser caracterizada como isolada e pontual. Este resultado sugere que possa ter ocorrido algum erro analítico ou amostral, mas que caso venha a ocorrer novamente deve ser investigada com a devida atenção. Deve ser considerada também a possibilidade de que a presença destes compostos na água tenha tido origem em algum evento não relacionado com as atividades do TNC, uma vez que os fenóis também são encontrados em combustíveis de embarcações.

No que diz respeito ao BTEX, a resolução CONAMA 357/2005 estipula concentrações máximas de Benzeno (700 µg/L), Etilbenzeno (25,0 µg/L) e Tolueno (215 µg/L) para águas salobras Classe 1, visto que esses compostos fazem parte do BTEX.

Durante as quatro campanhas de 2012, nenhum valor de BTEX foi encontrado, todas as amostras apresentaram valores abaixo do limite de detecção, tanto nos pontos do estuário, quanto no ponto PM03 referente à água pluvial acumulada.

### **III.1.10 – Hidrocarbonetos policíclicos aromáticos (HPA).**

Os hidrocarbonetos policíclicos aromáticos (HPA) são compostos que possuem dois ou mais anéis benzênicos condensados em sua estrutura, e podem ser originários de fontes naturais – como consequência da diagênese recente a partir de precursores naturais, combustões em incêndios florestais, exudações marinhas e emissões vulcânicas – bem como da atividade antropogênica, que é responsável pela maior parte dos HPA que chegam aos oceanos. As fontes

antropogênicas podem ser tanto petrogênicas (petróleo e derivados) quanto pirolíticas (queima de carvão e madeira, de petróleo e de derivados, incineração de resíduos sólidos, atividades industriais) (MANOLI; SAMARA, 1999; NEFF, 2002).

Os HPA podem exibir toxidez aguda e efeitos sub-letais em organismos terrestres e aquáticos (HOFFMAN *et al.*, 2003), e ainda podem causar efeitos tóxicos, mutagênicos e até mesmo carcinogênicos nos seres humanos (FLEMING *et al.*, 2006). Devido a esta toxicidade aos organismos aquáticos e aos humanos, a USEPA (Agência Ambiental Norte-americana) classificou 16 HPA como poluentes particularmente prioritários, são eles: acenafteno, acenaftileno, antraceno, benzo(a)antraceno, benzo(a)pireno, benzo(b)fluoranteno, benzo(k)fluoranteno, benzo(g,h,i)perileno, criseno, dibenzo(a,h)antraceno, fenantreno, fluoranteno, fluoreno, indeno(1,2,3-c,d)pireno, naftaleno e pireno (USEPA, 1998).

De acordo com Bicego *et al.* (2002), para áreas não contaminadas na costa Atlântico Sul a concentração total de HPA considerada como natural é de 0,31 µg/L.

O estudo de Yunker *et al.* (2002) mostrou que, a distinção de diferentes fontes, naturais e antropogênicas de HPA, está na razão e proporção exibida entre os compostos. As características da contaminação podem mudar a partir de biomassa utilizada na combustão (por exemplo, madeira e grama) ou nas emissões por veículos, que podem distinguir áreas rurais de urbanas.

Algumas estações não apresentaram concentrações detectáveis em nenhuma campanha. Em ambas as campanhas, de Fevereiro e Maio/2012, não foram detectadas concentrações de HPA em nenhuma das estações e profundidades. Todavia, nas duas últimas campanhas, algumas estações apresentaram concentrações de HPA mensuráveis, mas apenas a estação PM06 em Novembro/2012 apresentou valores mais elevados na superfície durante as duas situações de marés (Tabela III.1.10-1).

Ao verificar as concentrações de cada composto detectado é possível perceber que os HPA mensurados na campanha de novembro foram: Benzo[a]antraceno, Benzo[a]pireno, Benzo[b]fluoranteno, Benzo[k]fluoranteno, Criseno, Dibenzo[a,h]antraceno e Indeno[1,2,3-cd]pireno, os quais possuem alta massa molecular e origem pirolítica. Esses compostos são lançados

principalmente para a atmosfera atingindo o ecossistema aquático através das chuvas e escoamento de águas superficiais. Já na campanha de agosto foram mensurados compostos com baixa massa molecular (Fluoranteno e Acenafileno) e de alta massa molecular (Benzo[ghi]perileno, Benzo[k]fluoranteno, Dibenzo[a,h]antraceno, Indeno[1,2,3-cd]pireno, Benzo[a]pireno e Criseno. Cabe ressaltar que os HPA de baixa massa molecular tem origem petrogênica como aquelas derivadas diretamente do petróleo (POLAKIEWICZ, 2008).

**Tabela III.1.10-1 – Concentrações de HPA das estações do rio Barra Nova nas profundidades de superfície e fundo sob condição de preamar e baixamar ao longo das campanhas de monitoramento.**

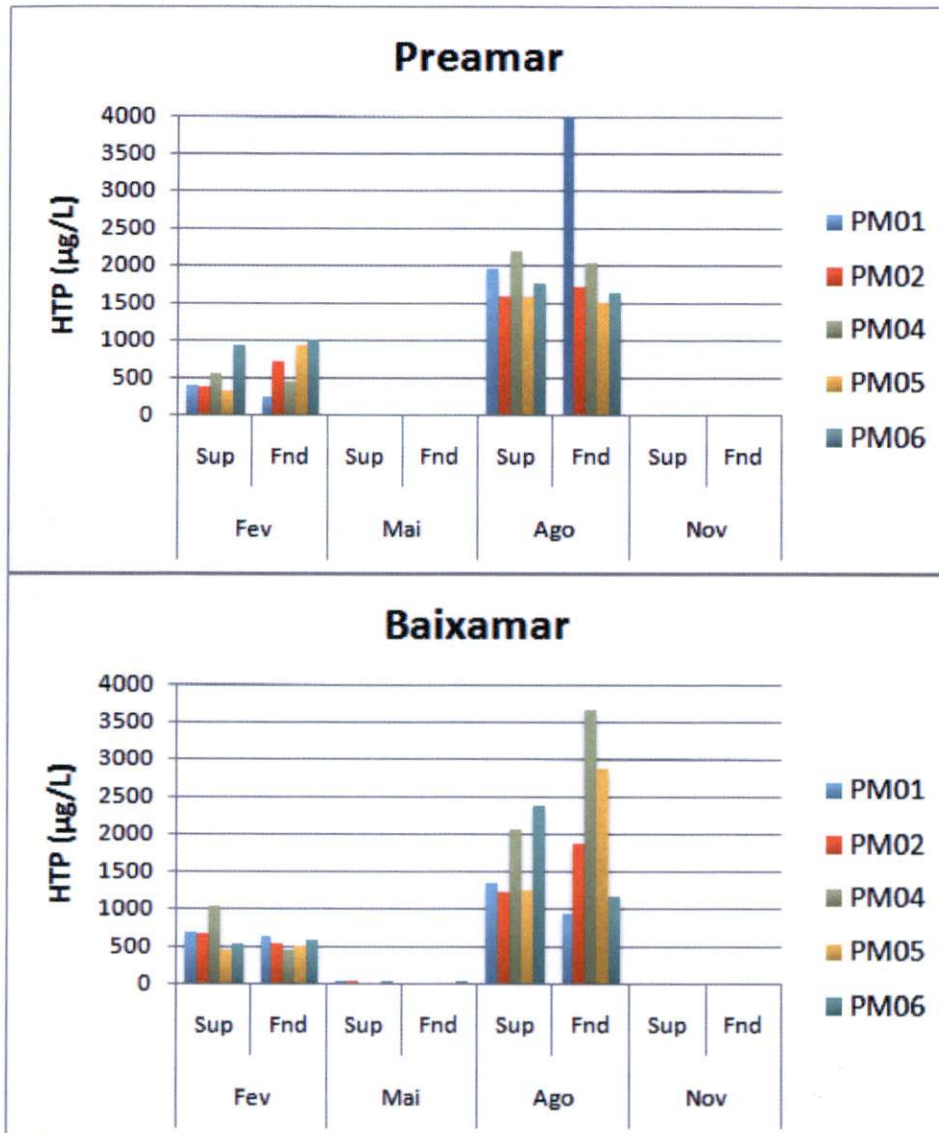
HPA (µg/L)			Campanhas de 2012			
			Fevereiro	Maiο	Agosto	Novembro
Preamar	Superfície	PM01	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
		PM02	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
		PM04	N.D.	N.D.	0,12	N.D.
		PM05	N.D.	N.D.	0,21	N.D.
		PM06	N.D.	N.D.	0,01	16,27
	Fundo	PM01	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
		PM02	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
		PM04	N.D.	N.D.	0,01	N.D.
		PM05	N.D.	N.D.	0,07	N.D.
		PM06	N.D.	N.D.	0,01	1,75
Baixamar	Superfície	PM01	N.D.	N.D.	0,49	N.D.
		PM02	N.D.	N.D.	0,09	N.D.
		PM04	N.D.	N.D.	0,01	1,74
		PM05	N.D.	N.D.	0,01	N.D.
		PM06	N.D.	N.D.	0,01	24,30
	Fundo	PM01	N.D.	N.D.	0,02	N.D.
		PM02	N.D.	N.D.	0,02	N.D.
		PM04	N.D.	N.D.	0,81	1,07
		PM05	N.D.	N.D.	0,01	N.D.
		PM06	N.D.	N.D.	0,01	1,74
Água pluvial		PM03	N.D.	N.D.	0,02	0,00

### III.1.11 – Hidrocarbonetos totais de petróleo (HTP).

O termo hidrocarbonetos totais de petróleo (HTP) é ambientalmente aplicado às parcelas quantificáveis dos hidrocarbonetos de origem petrolífera (IRWIN et al., 1997).



A concentração dos hidrocarbonetos encontrados na água variou bastante entre as campanhas: fevereiro e maio apresentaram valores baixos, enquanto agosto registrou valores mais altos, com destaque para a estação PM01 fundo (preamar) que teve um valor discrepante (31.746,00 µg/L). Já na campanha de novembro todas as amostras ficaram abaixo do limite de detecção do método (Figura III.1.11-1). Os valores de HTP registrados em agosto são considerados elevados, mas deve-se considerar o fato de que na campanha seguinte (novembro/2012) todas as concentrações permaneceram abaixo do limite de detecção, evidenciando a estabilização da qualidade da água quanto a este parâmetro.



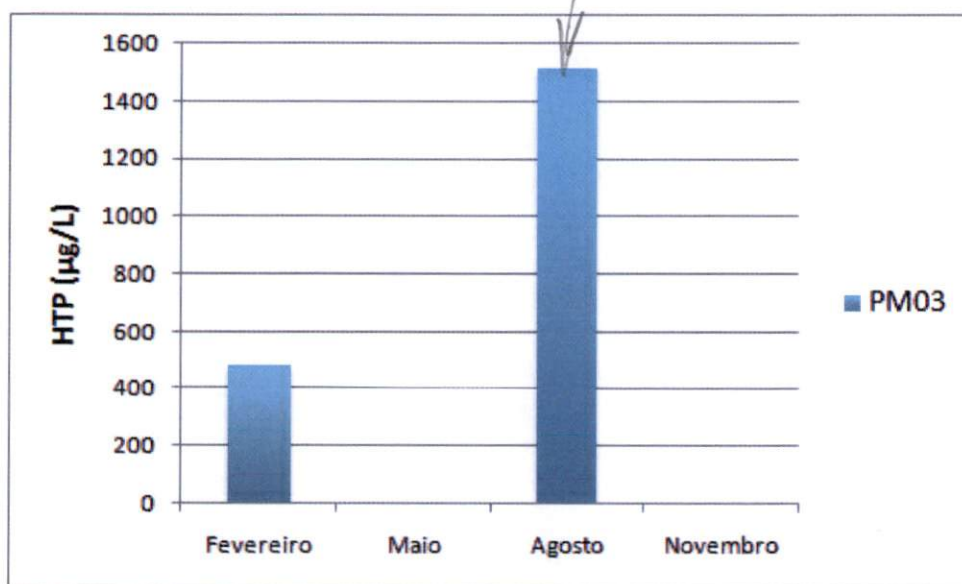
**Figura III.1.11-1** – Valores de HTP das estações do rio Barra Nova nas profundidades de superfície e fundo sob condição de preamar e baixamar ao longo das campanhas de monitoramento.

Os valores de HTP na estação PM03 foram similares aos encontrados no estuário. Na campanha de Agosto/2012 foi encontrado o maior valor, enquanto em Novembro/2012 a concentração ficou abaixo do limite de detecção (Figura III.1.11-2). Analisando os resultados da análise independente de HRP (hidrocarbonetos resolvidos do petróleo) e MCNR (mistura complexa não resolvida) pode-se verificar que em agosto as concentrações de MCNR foram bastante elevadas, sendo, portanto, responsável pelos elevados valores de HTP registrados na campanha de agosto.

A MCNR consiste em misturas de alcanos cíclicos e ramificados, que

apresentam certa resistência à degradação microbiológica e que por esse motivo permanecem por mais tempo no ambiente quando comparados a outros n-alcenos. Nos dados cromatográficos as concentrações da MCNR são adicionadas aos totais de hidrocarbonetos alifáticos. A presença de MCNR em cromatogramas de hidrocarbonetos alifáticos é comumente associada aos resíduos de petróleo degradados ou intemperizados, tendo sido empregada como critério conclusivo para se determinar a contaminação por petróleo (MARTINS, 2005 *apud* BÍCEGO *et al.*, 2008).

Desta forma, os resultados mais elevados de MCNR na campanha de Agosto/2012 mostram que houve contaminação por derivado de petróleo e que esta não foi recente. Contudo, é pertinente mencionar que a origem destes compostos não está necessariamente relacionada com as atividades do TNC, visto que os mesmos podem ser introduzidos no ambiente aquático através do escoamento superficial nos solos e/ou vazamento de combustível de embarcações que trafegam pelo rio Barra Nova (CARREIRA *et al.*, 2009).



**Figura III.1.11-2** – Valores de HTP da estação PM03, ponto de acúmulo de água pluvial, ao longo das campanhas de monitoramento.

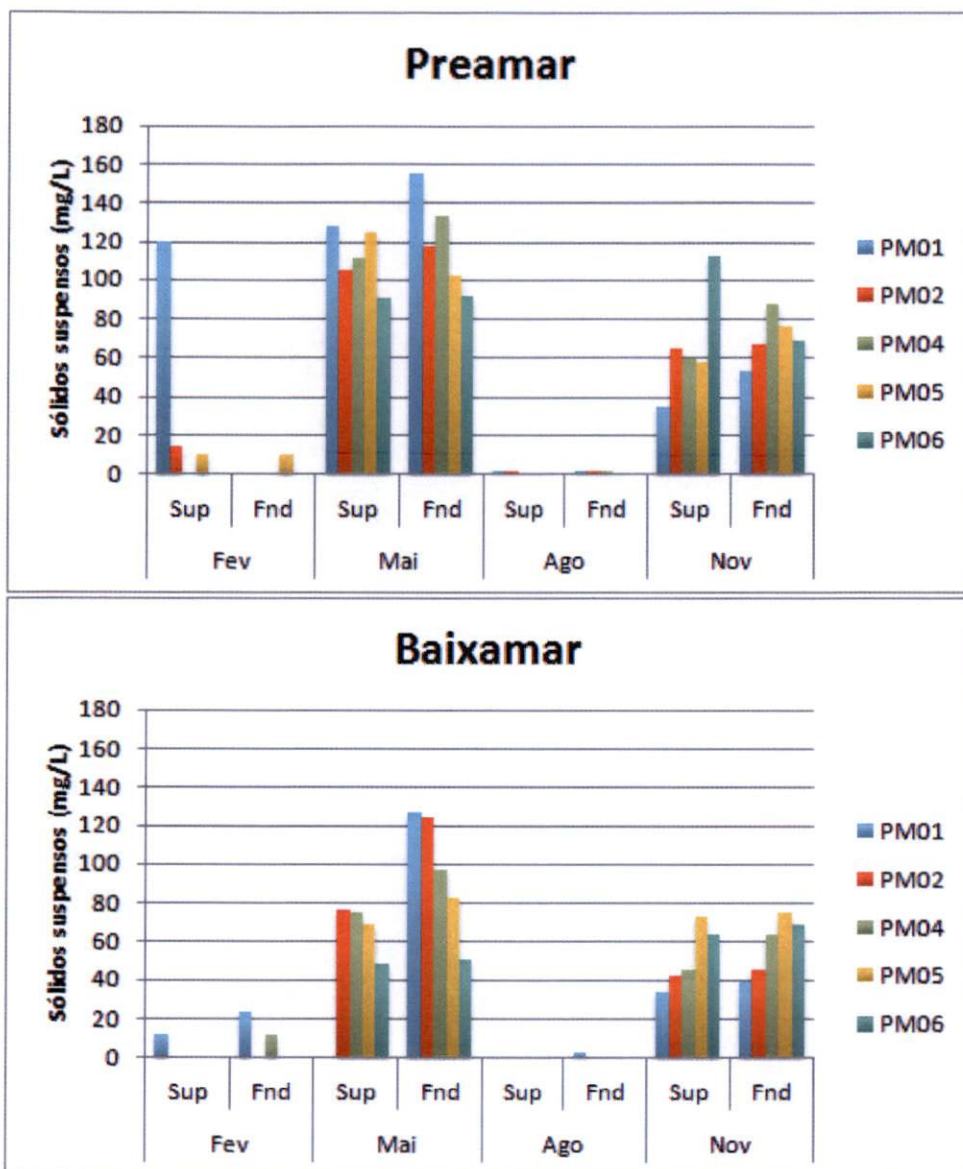


### **III.1.12 – Sólidos suspensos e sólidos totais.**

O conhecimento das concentrações de material particulado em suspensão (MPS) é importante, pois as partículas diminuem a transparência da água, podendo reduzir a produção primária fotossintética. Em regiões oceânicas, as concentrações de MPS na superfície estão geralmente entre 0,5 e 1 mg/L. Tais concentrações, principalmente em regiões não muito afastadas da costa, estão sujeitas a variações, como variações sazonais, biológicas, aportes terrígenos e tempestades. Sendo assim, é possível encontrar valores de 0,5 a 5 mg/L ou até centenas de miligramas por litro em estuários (AMINOT; CHAUSSEPIED, 1983).

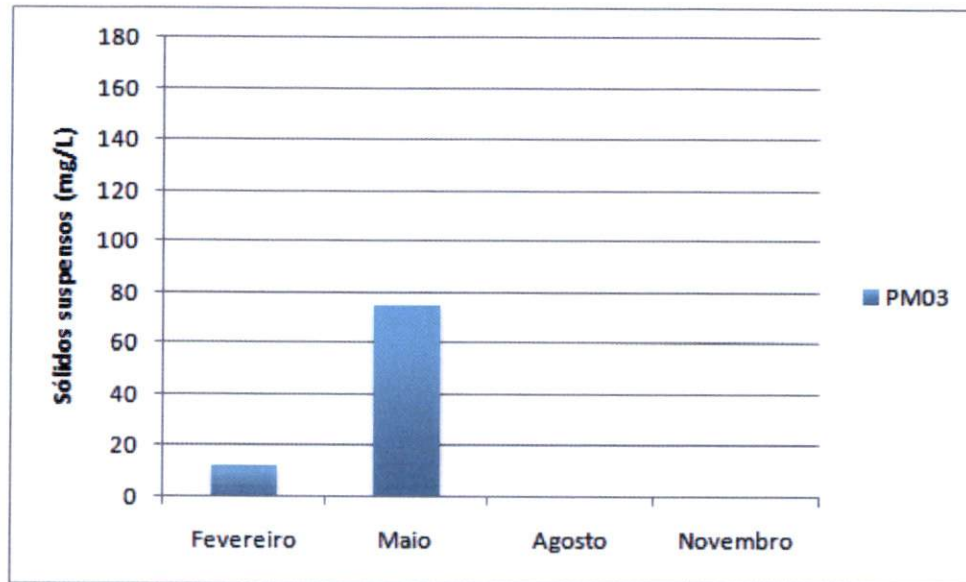
Muitos fatores são conhecidos por regularem a concentração de MPS nos sistemas aquáticos (HAKANSON, 2006). Os principais são: produção autóctona (quantidade de plâncton e material fecal na água, por exemplo); materiais alóctonos; e a quantidade de material ressuspensionado.

Os valores encontrados para sólidos suspensos variaram bastante entre as campanhas, mas todos os valores estavam dentro do esperado para região estuarina. Na campanha de Fevereiro/2012 apenas a estação PM01 superfície preamar apresentou um valor mais alto, próximo aos valores encontrados em todas as estações das campanhas de Maio/2012 e Novembro/2012 (Figura III.1.12-1). Cabe ressaltar que na campanha de agosto/2012 as concentrações de sólidos suspensos se apresentaram muito baixas, tanto na preamar quanto na baixamar (as quais variaram de abaixo do limite de detecção - < 0,5 mg/L - a 3,0 mg/L).



**Figura III.1.12-1** – Valores de sólidos suspensos das estações do rio Barra Nova nas profundidades de superfície e fundo sob condição de preamar e baixamar ao longo das campanhas de monitoramento.

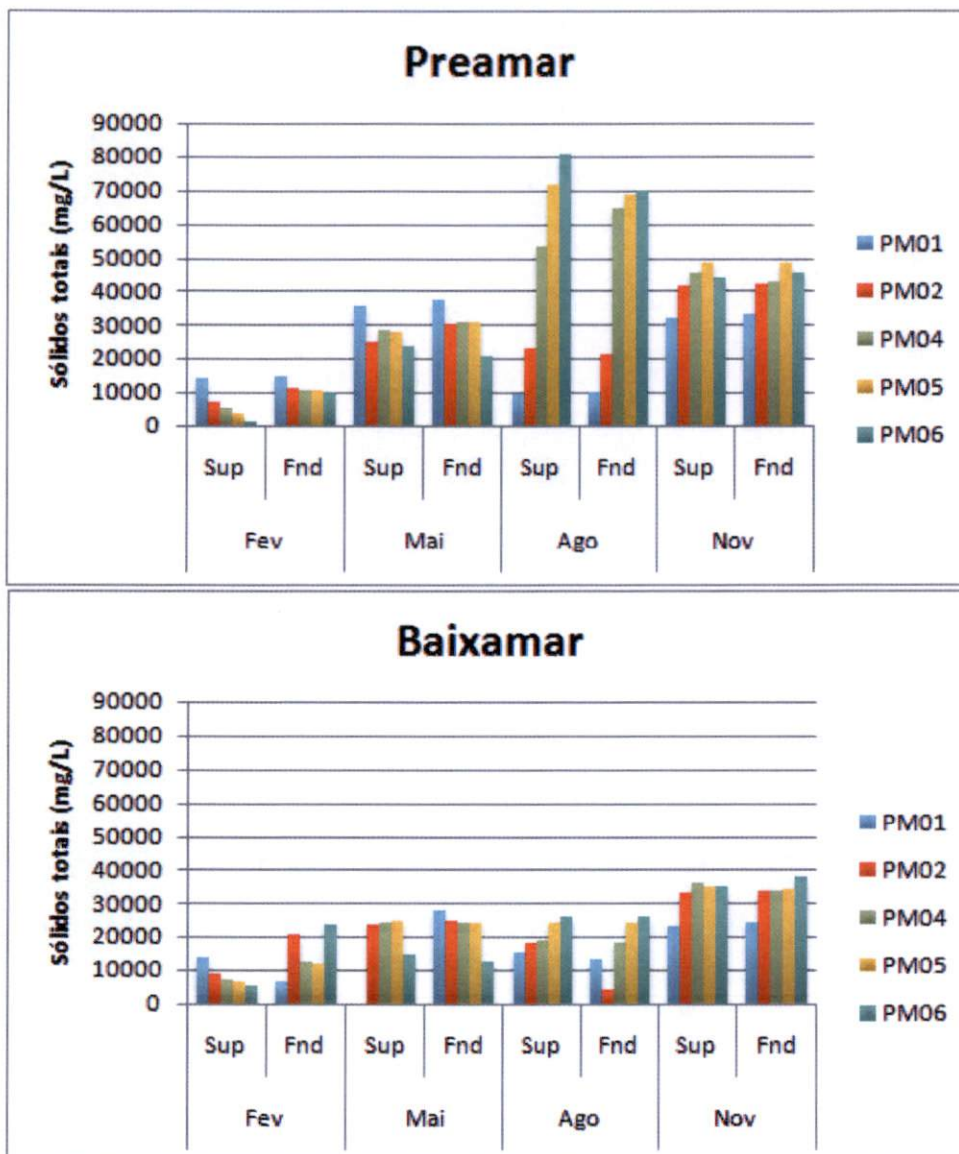
No ponto PM03 os sólidos suspensos tiveram valores baixos como esperado por se tratar de água pluvial acumulada. Apenas a campanha de Maio/2012 apresentou um valor um pouco mais elevado (Figura III.1.12-2).



**Figura III.1.12-2** – Valores de sólidos suspensos da estação PM03, ponto de acúmulo de água pluvial, ao longo das campanhas de monitoramento.

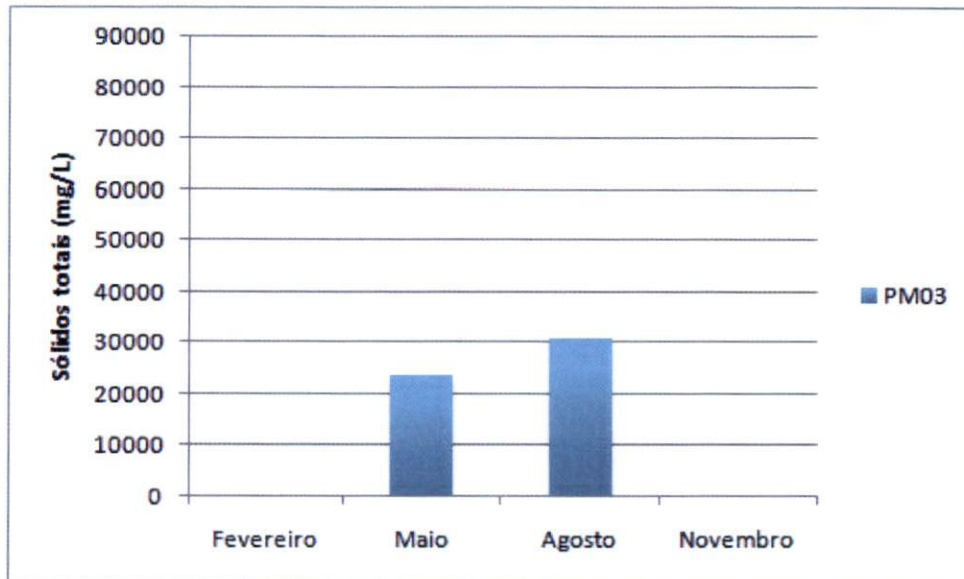
Os sólidos totais apresentaram valores maiores em agosto, principalmente nas estações mais próximas da desembocadura do rio. Já nas outras campanhas, não houve muita diferença da concentração de sólidos entre as estações (Figura III.1.12-3).





**Figura III.1.12-3** – Valores de sólidos totais das estações do rio Barra Nova nas profundidades de superfície e fundo sob condição de preamar e baixamar ao longo das campanhas de monitoramento.

No ponto PM03, apenas a campanha de Maio/2012 e Agosto/2012 apresentou valores quantificáveis para sólidos totais (Figura III.1.12-4).



**Figura III.1.12-4** – Valores de sólidos totais da estação PM03, ponto de acúmulo de água pluvial, ao longo das campanhas de monitoramento.

## IV – INTEGRAÇÃO

Este capítulo contempla as análises integradas dos resultados dos parâmetros bióticos e abióticos analisados nas quatro campanhas realizadas em 2012.

Foi feita a análise de correlação de Spearman ( $p < 0,05$ ) a fim de perceber se algum dos parâmetros apresenta sua variação influenciada por outro parâmetro, utilizando dados de ambas as marés (preamar e baixamar) e também das duas profundidades (superfície e fundo). Aqueles parâmetros cuja correlação foi significativa estão representados em vermelho na Tabela IV-1.

**Tabela IV-1** – Valores de correlação de Spearman.

Spearman Rank	Temp.	Ph	Cond.	OD	Sal.	HTP	Sol.T.	COT
Temperatura (°C)								
Ph	0,16							
Condutividade	-0,20	0,46						
Oxigênio Dissolvido (mg/L)	-0,68	-0,47	-0,01					
Salinidade (ppt)	-0,25	0,45	0,99	0,02				
HTP (µg/L)	-0,38	-0,20	-0,47	0,50	-0,46			
Sólidos totais (mg/L)	-0,19	0,50	0,91	-0,04	0,91	-0,43		
COT (mg/L)	0,04	-0,49	-0,82	0,05	-0,83	0,43	-0,80	

Segundo a análise de correlação, é possível perceber que a temperatura ficou negativamente correlacionada com o oxigênio dissolvido, a salinidade e a concentração de HTP, isto é, nos pontos de menor temperatura, a concentração de OD na água foi maior, e que em geral representavam os pontos mais salinos.

Os pontos mais salinos tiveram menor temperatura, maior condutividade e maior pH como era esperado, e também maior concentração de sólidos totais. Os sólidos totais, por sua vez, ficaram inversamente correlacionados com o COT, ou seja, as amostras de maior concentração de COT tiveram as menores concentrações de sólidos totais.

Esse resultado de correlação indica que influencia fluvial do estuário, representada pelos pontos menos salinos, apresenta águas com altas concentrações de COT e maiores valores de HTP, enquanto que a influência



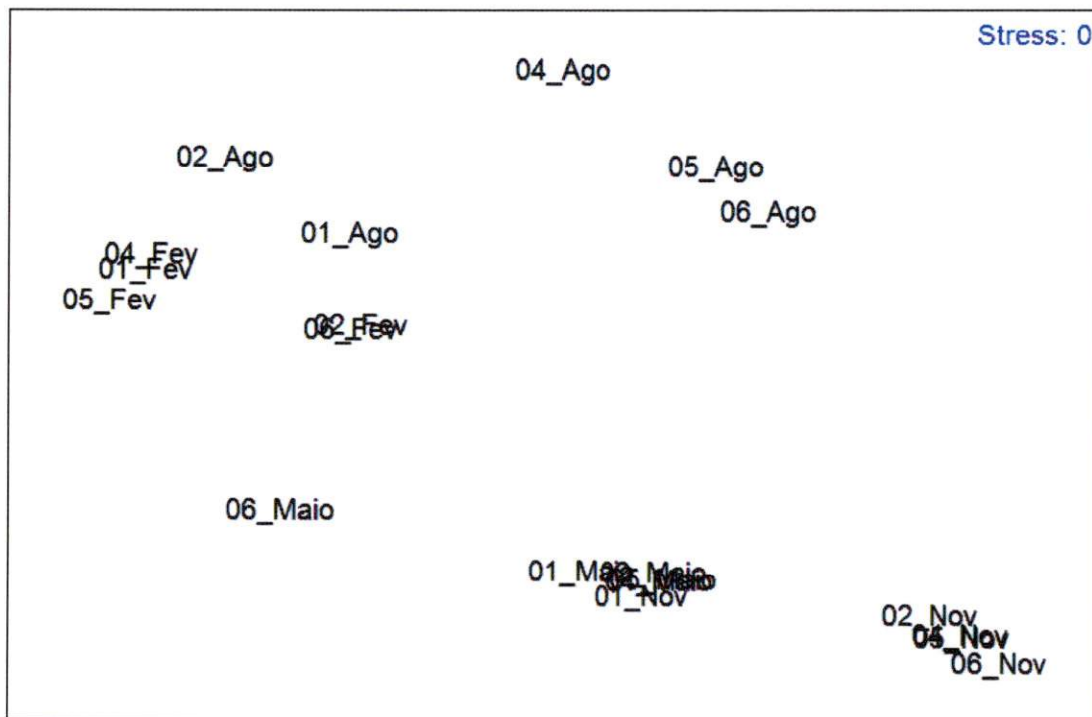
marinha do estuário contribuiu para o aumento de sólidos totais e do pH.

Também foi realizada uma ordenação multidimensional (MDS) utilizando as concentrações dos parâmetros físico-químicos de ambas as marés, e o valor médio entre as duas profundidades.

Os parâmetros que foram utilizados nessa análise comparativa foram escolhidos segundo sua relevância e segundo o número de amostras com valores detectáveis, são eles: temperatura, pH, condutividades, oxigênio dissolvido, salinidade, HTP, sólidos totais e carbono orgânico total.

A análise de baixamar apresentou agrupamentos de amostras de acordo com as campanhas realizadas, onde é possível inferir uma maior semelhança entre a campanha de agosto e fevereiro, e maior semelhança da campanha de maio e novembro.

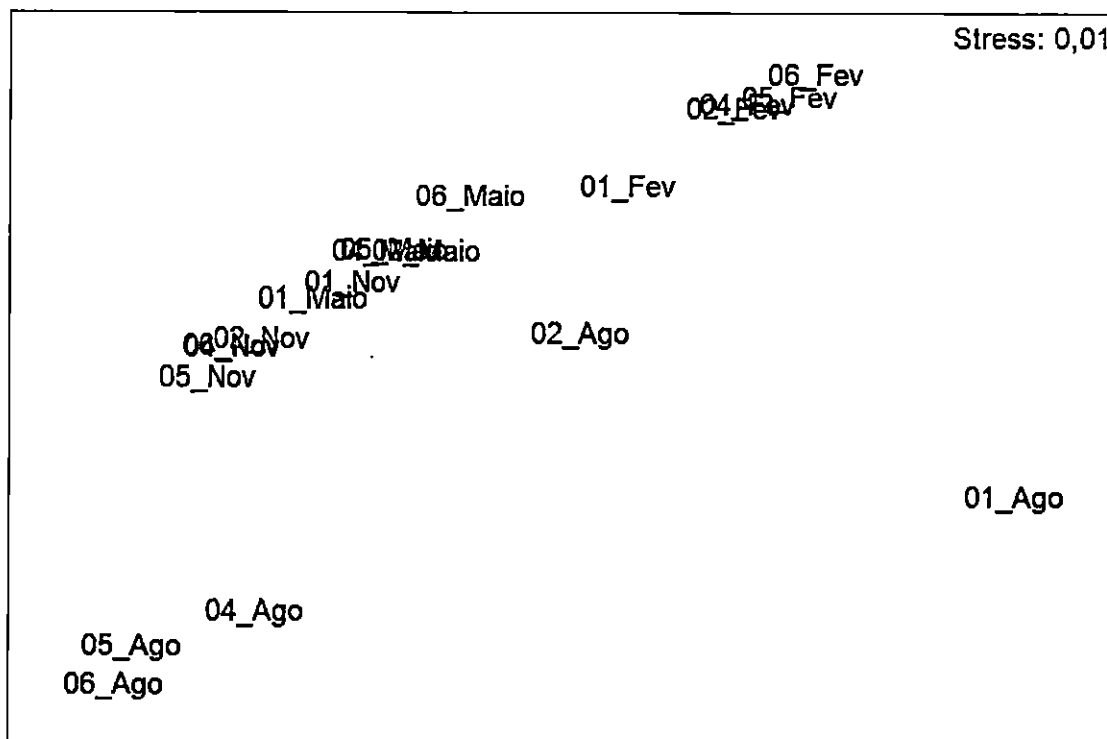
Os pontos a jusante e a montante do TNC ficaram misturados entre si, indicando que o maior influenciador no perfil das amostras é a sazonalidade das campanhas, e não a localização geográfica dos pontos (Figura IV.1-1).



**Figura IV -1** – Análise de ordenação multidimensional (MDS) das estações do Rio Barra Nova nas profundidades de superfície e fundo sob condição de baixamar ao longo das campanhas de monitoramento.

Na análise das coletas de preamar, as amostras ficaram levemente separadas por campanha. Foi formado um grupo contendo as amostras de Fevereiro/2012, outro grupo contendo as amostras de Maio e Novembro/2012, enquanto que as amostras de Agosto/2012 ficaram destacadas das demais, principalmente devido ao aumento de HTP em agosto.

Assim como na análise de baixamar, os pontos a jusante e a montante do TNC ficaram misturados entre si, indicando que o maior influenciador no perfil das amostras é a sazonalidade das campanhas, e não a localização geográfica dos pontos (Figura IV-2).



**Figura IV-2** – Análise de ordenação multidimensional (MDS) das estações do rio Barra Nova nas profundidades de superfície e fundo sob condição de preamar ao longo das campanhas de monitoramento.

## **V – CONSIDERAÇÕES FINAIS**

A temperatura do rio Barra Nova foi maior nos meses de Fevereiro e Novembro/2012, que nas campanhas de Maio e Agosto/2012, como esperado devido à sazonalidade. Todavia, a variação da temperatura encontrada entre os pontos não foi expressiva, tampouco entre as profundidades

A salinidade e a condutividade foram menores nos meses de fevereiro e agosto, consoantes com o aumento da pluviosidade nesses meses. O perfil de estratificação do estuário, com maior salinidade junto ao fundo, foi melhor observado na baixamar.

Com relação aos valores de pH encontrados, somente as duas últimas campanhas apresentaram valores acima do estabelecido pela Resolução CONAMA 357/05 para águas salobras Classe 1 (pH entre 6,5 e 8,5). Em geral, as estações mais próximas a desembocadura do rio apresentaram maior alcalinidade.

A concentração de oxigênio dissolvido no rio Barra Nova apresentou maiores valores nos meses frios, e menores valores nos meses mais quentes. As campanhas de Fevereiro/2012 e Novembro/2012 apresentaram valores abaixo do estabelecido na Resolução CONAMA 357/05, principalmente nos pontos a jusante do terminal.

As baixas concentrações de nutrientes indicam que as águas analisadas não estão poluídas. Muitas amostras apresentaram concentrações não detectáveis de nitrogênio total e fósforo, e dentre as detectáveis os valores estavam dentro da faixa estipulada pela Resolução CONAMA 357/05 para águas salobras classe 1.

O carbono orgânico total pode ser considerado alto em todas as campanhas por ultrapassar a Resolução CONAMA 357/05 para águas salobras Classe 1 em todas as campanhas (exceto na de Maio/2012).

A demanda química de oxigênio (DQO) não pode ser analisada na campanha de Maio/2012 e Novembro/2012, por questões analíticas de limitações do método devido à maior salinidade nesses meses. Na campanha de Fevereiro/2012 e Agosto/2012, quando foi possível a realização das análises de DQO, os valores encontrados foram maiores em Agosto/2012.



A maioria dos valores encontrados para óleos e graxas ficou abaixo do limite de detecção do método. Aquelas amostras cuja concentração foi possível mensurar apresentaram valores baixos, bem próximos ao limite de detecção. Os óleos e graxas foram considerados virtualmente ausentes, estando de acordo com a resolução anteriormente citada.

As campanhas de Fevereiro, Maio e Novembro/2012 apresentaram valores de coliformes termotolerantes abaixo do estipulado pela Resolução CONAMA 357/05 (<1000 NMP/100 mL) para águas salobras Classe 1. Apenas a campanha de Agosto/2012 apresentou concentrações bastante elevadas desses organismos, que pode ter sido fruto do maior tempo de transporte das amostras ocorrido nessa ocasião. O mesmo resultado foi visto com relação a coliformes totais.

Durante as quatro campanhas realizadas no ano de 2012 no rio Barra Novas, todas as amostras de fenóis não tiveram valores mensuráveis, visto que as concentrações ficaram abaixo do limite de detecção do método. Na campanha de Maio/2012, apenas a estação PM04 da preamar apresentou uma concentração de fenóis detectável, sendo esse valor acima do estabelecido para águas salobras da Classe 1 da Resolução CONAMA 357/05. Como apenas um ponto em toda análise de fenóis apresentou concentração acima do esperado, não é possível inferir que o TNC seja origem desse resultado, visto que outras fontes que podem ocasionar a presença desse composto em águas fluviais, como os combustíveis utilizados pelas embarcações que utilizam o rio Barra Nova.

Durante as quatro campanhas de 2012, nenhum valor de BTEX foi encontrado, todas as amostras apresentaram valores abaixo do limite de detecção, tanto nos pontos do estuário, quanto no ponto PM03 referente à água pluvial acumulada, mostrando que a região continua livre de contaminação no que se refere a este grupo de compostos.

Em ambas as campanhas, de Fevereiro e Maio/2012, não foram detectadas concentrações de HPA na região em nenhuma das estações e profundidades. Todavia, nas duas últimas campanhas, algumas estações apresentaram concentrações de HPA, mas apenas a estação PM06 em Novembro/2012 apresentou valores mais altos que o esperado na superfície durante as duas situações de marés.

A concentração dos hidrocarbonetos encontrados na água variou bastante entre as campanhas: em fevereiro e maio apresentaram valores baixos; em

agosto, os valores foram mais altos, com destaque para a estação PM01 fundo (preamar) que teve um valor discrepante (31.746,00 µg/L). Já a campanha de novembro não apresentou valores detectáveis, evidenciando uma melhora na qualidade da água do rio Barra Nova.

Os valores encontrados para sólidos suspensos variaram bastante entre as campanhas, mas todos os valores estavam dentro do esperado (AMINOT; CHAUSSEPIED, 1983) para região estuarina. Na campanha de Fevereiro/2012 apenas a estação PM01 superfície preamar apresentou um valor mais alto, próximo aos valores encontrados em todas as estações das campanhas de Maio/2012 e Novembro/2012. Os sólidos totais apresentaram valores maiores em agosto, principalmente nas estações mais próximas da desembocadura do rio. Já nas outras campanhas, não houve muita diferença da concentração de sólidos entre as estações.

Segundo a análise de correlação, é possível perceber que nos pontos de menor temperatura, a concentração de OD na água foi maior, e em geral esses representavam os pontos mais salinos. Essa análise indica que influencia fluvial do estuário, representada pelos pontos menos salinos, apresenta água com altas concentrações de COT e maiores valores de HTP, enquanto que a influência marinha do estuário contribuiu para o aumento de sólidos totais e do pH.

A análise integrada (MDS) não mostrou separação das amostras segundo a localização. Em geral, os pontos à montante do Terminal Norte Capixaba tiveram qualidade da água semelhante aos pontos à jusante. Em ambas as análises (baixamar e preamar), as amostras mostraram agrupamentos segundo a campanha, indicando que o fator mais influenciador foi a sazonalidade, com destaque para as campanhas de Maio/2012 e Novembro/2012 que apresentaram maior semelhança.

Desta forma, a análise dos resultados registrados nas quatro campanhas realizadas em 2012 e apresentados no presente relatório mostram que as atividades do Terminal Norte Capixaba não estão alterando a qualidade da água do rio Barra Nova.

## VI – BIBLIOGRAFIA

- AMINOT, A.; CHAUSSEPIED, M. Manuel des analyses chimiques en milieu marin. 1ère ed. Brest Cedex. *Centre National pour l'Exploitation des Océans (CNEXO)*, p.395p, 1983.
- BÍCEGO, M. C.; ZANARDI-LAMARDO, E.; TANIGUCHI, S.; WEBER, R. R. Natural levels of dissolved/dispersed petroleum hydrocarbons in the South West Atlantic. *Marine Pollution Bulletin*, v.44, n.10, 2002/10, p.1166-1169, 2002.
- BRITO, F.P.; RANGEL, T.P.; MARQUES, J.S.J.; ARAÚJO, B.F.; SALOMÃO, S.M.S.B.; REZENDE, C.E. Caracterização espacial e temporal da matéria orgânica particulada e dissolvida na porção fluvial e estuário interno do rio Paraíba do Sul, RJ. III Congresso Brasileiro de Oceanografia. 2010.
- CARREIRA, R.; RIBEIRO, P.V.; SILVA, C.E.M. Hidrocarbonetos e esteróis como indicadores de fontes e destino de matéria orgânica em sedimentos da aiaa de Sepetiba, Rio de Janeiro. *Química Nova*. v.32, n.7, p. 1805-1811. 2009.
- CETESB – Companhia Ambiental do Estado de São Paulo – Águas superficiais. Disponível em: <http://www.cetesb.sp.gov.br/agua/aguas-Superficiais/34-Variáveis-de-Qualidade-das-águas>.
- CETESB. Companhia de Tecnologia de Saneamento Ambiental <http://www.cetesb.sp.gov.br/Agua/rios/variaveis.asp> e <http://www.cetesb.sp.gov.br/Agua/rios/indice.asp>. 2008.
- CONAMA 357. 2005. *Resolução nº357, de 17 de março de 2005*. Dispõe sobre a classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento, bem como estabelece as condições e padrões de lançamento de efluentes, e dá outras providências Ministério do Meio Ambiente, Conselho.
- FLEMING, L. E.; BROAD, K.; CLEMENT, A.; DEWAILLY, E.; ELMIR, S.; KNAP, A.; POMPONI, S. A.; SMITH, S.; SOLO GABRIELE, H.; WALSH, P. Oceans and human health: Emerging public health risks in the marine environment. *Marine Pollution Bulletin*, v.53, n.10-12, p.545-560, 2006.

- HAKANSON, L. The relationship between salinity, suspended particulate matter and water clarity in aquatic systems. *Ecol Res*, v.21, p.75-90, 2006.
- HAKANSON, L.; JANSSON, M. **Principles of lakes sedimentology**. Berlin: Springer-Verlag. 1983. 316p p.
- HOFFMAN, D. J., RATTNER-JR., B.A., BURTON, G.A. & CAI-JR., J. . *Handbook of Ecotoxicology*. Boca Raton: CRC Press. 2003. 1290 p.
- IGAM (Instituto Mineiro de Gestão das Águas). 2008. *Relatório de monitoramento das águas superficiais na Bacia do Rio Paraíba do Sul em 2007*. Belo Horizonte, 241 p.
- IRWIN, R. J.; MOUWERIK, M. V.; STEVENS, L.; SEESE, M. D.; BASHAM, W. *Environmental Contaminants Encyclopedia*. Fort Collins: National Park Service. 1997
- LALLI, C.M.; T.R. PARSONS. 1995. Biological Oceanography: An Introduction. Oxford, UK: Butterworth-Heinemann Ltd. pp. 220-233.
- LIPIATOU, E.; SALIOT, A. Hydrocarbon contamination of the Rhone delta and western Mediterranean. *Marine Pollution Bulletin*, v.22, n.6, p.297-304, 1991.
- MANOLI, E.; SAMARA, C. Polycyclic aromatic hydrocarbons in natural waters: sources, occurrence and analysis. *Trends in Analytical Chemistry*, v.18, n.6, p.417-428, 1999.
- MEDEIROS, D. H. M.; COSTA, D. F. S.; SILVA, L. F.; SILVA, U. D.; BEZERRA, R. M.; ROCHA, R. M. Variabilidade espacial e temporal dos nutrientes inorgânicos em uma salina no município de Macau, RN. 62ª reunião anual SBPC, 2010.
- MEYERS, P. A.; LALLIER-VÈRGES, E. L. Lacustrine Sedimentary Organic Matter Records of Late Quarternary. *Journal of Paleolimnology*, v.21 n.3 p.345-372, 1999.
- MICHAŁOWICZ, J.; DUDA, W. Phenols – Sources and Toxicity. *Polish Journal of*



*Environmental Studies*, v.16, n.3, p.347-362, 2007.

NEFF, J. M. *Bioaccumulation in marine organisms: effects of contaminants from oil well produced water*. Londres: Elsevier. 2002. 453 p.

NIENCHESKI, L.F.; BAUMGARTEN, M.G.Z.; ROSO, R.H. & BASTOS, L.A. 1999. Oceanografia Química - levantamento bibliográfico e identificação do estado atual do conhecimento. Avaliação do potencial sustentável de recursos vivos na Zona econômica exclusiva – REVIZEE. FEMAR, Rio de Janeiro, 171 p.

PATIN, S. *Environmental impact of the offshore oil and gas industry*. New York: EcoMonitor Publishing. 1999. 425 p.

POLAKIEWICZ, L. Estudo de hidrocarbonetos policíclicos aromáticos nos estuários de Santos e São Vicente – SP utilizando diatomito como material adsorvente. Dissertação de Mestrado. Instituto de Pesquisas Energéticas e Nucleares – IPEN. Universidade de São Paulo. 2008.

QUEIROZ, A. F. C.; CELINO, J. J. Impacto ambiental da indústria petrolífera em manguezais da região norte da Baía de Todos os Santos (Bahia, Brazil). *Boletim Paranaense de Geociências*, n. 62-63, p. 23-34, 2008.

SIGNORIN, M.; PEREIRA FILHO, J.; DELFIM, R.; SCHETTINI, C. A. F. Hidrodinâmica e nutrientes inorgânicos dissolvidos no Estuário do Rio Perequê, SC. *Braz. J. Aquat. Sci. Technol.*, 2010, 14(2):11-19.

SILVA, M.A.B. da; BERNINI, E.; CARMO, T.M.S. do. Características estruturais de bosques de mangue do estuário do rio São Mateus, ES, Brasil. *Acta bot. bras.* v.19, n.3, p.465-471. 2005.

USEPA – U. S. ENVIRONMENTAL PROTECTION AGENCY. 1998. *Locating and estimating air emissions from sources of polycyclic organic matter*. Research Triangle Park: Office of Air Quality Planning and Standards.

WETZEL, R. G. *Limnología*. Barcelona. 1980. 679p p.

YUNKER, M. B.; MACDONALD, R. W.; VINGARZAN, R.; MITCHELL, R. H.;

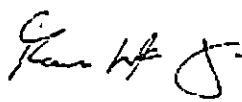
---


GOYETTE, D.; SYLVESTRE, S. PAHs in the Fraser River basin: a critical appraisal of PAH ratios as indicators of PAH source and composition. **Organic Geochemistry**, v.33, n.4, p.489-515, 2002.

**VII – Glossário**



<b>BTEX</b>	Grupo de compostos formado pelos hidrocarbonetos: benzeno, tolueno, etil-benzeno e os xilenos (o-xileno, m-xileno e p-xileno).
<b>DP (Desvio Padrão)</b>	Parâmetro de dispersão estatística, isto é, o quanto os dados estão distantes do valor médio.
<b>DQO</b>	Demanda química de oxigênio - é um parâmetro que mede a quantidade de matéria orgânica suscetível de ser oxidada por meios químicos que existam em uma amostra líquida.
<b>Fenóis</b>	Compostos orgânicos que possuem o grupo hidroxila - OH ligado de forma direta ao carbono do núcleo benzênico
<b>HPA</b>	Hidrocarbonetos Aromáticos Policíclicos - Constituem uma família de compostos caracterizada por possuírem 2 ou mais anéis aromáticos condensados
<b>HRP</b>	Hidrocarbonetos resolvidos de petróleo
<b>HTP</b>	Hidrocarbonetos totais de petróleo
<b>Limite de detecção</b>	A menor quantidade do analito presente em uma amostra que pode ser detectado, porém não necessariamente quantificado, sob as condições experimentais estabelecidas
<b>Limite de quantificação</b>	A menor quantidade do analito em uma amostra que pode ser determinada com precisão e exatidão aceitáveis sob as condições experimentais estabelecidas.
<b>MCNR</b>	Mistura complexa não resolvida
<b>MDS</b>	MultiDimensional Scaling - Ordenação multidimensional onde conjunto de dados é representado por um conjunto de pontos num espaço em que as relações geométricas entre estes pontos correspondem, o mais próximo possível, às relações empíricas no conjunto de dados.
<b>OD</b>	Oxigênio dissolvido (mg/L)
<b>pH</b>	Potencial Hidrogeniônico
<b>TNC</b>	Terminal Norte Capixaba



**VIII – Equipe Técnica**



<b>Profissional</b>	Frederico Werneck Kurtz
<b>Empresa</b>	Scitech
<b>Formação acadêmica</b>	Doutor em Oceanografia Mestre em Ciências Biológicas Graduação em Licenciatura e Bacharelado em Ciências Biológicas
<b>Registro no Conselho de Classe</b>	CRBio: 07108/02
<b>Cadastro Técnico Federal de Atividades e Instrumentos de Defesa Ambiental</b>	Nº 39937
<b>Função</b>	Coordenador Técnico e Revisão do Relatório
<b>Assinatura</b>	

<b>Profissional</b>	Cláudia Lucas Corrêa de Melo
<b>Empresa</b>	Scitech
<b>Formação acadêmica</b>	Mestre em Oceanografia Bacharel em Biologia Marinha
<b>Registro no Conselho de Classe</b>	CRBio 71864/02
<b>Cadastro Técnico Federal de Atividades e Instrumentos de Defesa Ambiental</b>	Nº5018834
<b>Função</b>	Elaboração do Relatório
<b>Assinatura</b>	



<p style="text-align: center;"><b>Ministério do Meio Ambiente</b> <b>Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais</b> <b>Renováveis</b></p>			
			
<b>CADASTRO TÉCNICO FEDERAL</b> <b>CERTIFICADO DE REGULARIDADE</b>			
<b>Nr. de Cadastro:</b>	<b>CPF/CNPJ:</b>	<b>Emitido em:</b>	<b>Válido até:</b>
207997	04.668.503/0001-90	25/09/2012	25/12/2012
<b>Nome/Razão Social/Endereço</b> <b>Scitech - Environmental Science and Technology Ltda</b> <b>Rua Fernandes Guimarães, 81</b> <b>Botafogo</b> <b>RIO DE JANEIRO/RJ</b> <b>22290-000</b>			
<p>Este certificado comprova a regularidade no</p> <p style="text-align: center;"><b>Cadastro de Instrumentos de Defesa Ambiental</b></p> <p><b>Consultoria Técnica Ambiental - Classe 6.0</b></p> <p><b>Qualidade da Água</b>  <b>Educação Ambiental</b>  <b>Recursos Hídricos</b>  <b>Auditoria Ambiental</b>  <b>Gestão Ambiental</b>  <b>Ecossistemas Terrestres e Aquáticos</b></p>			
<b>Observações:</b> 1 - Este certificado não habilita o interessado ao exercício da(s) atividade(s) descrita(s), sendo necessário, conforme o caso de obtenção de licença, permissão ou autorização específica após análise técnica do IBAMA, do programa ou projeto correspondente. 2 - No caso de encerramento de qualquer atividade especificada neste certificado, o interessado deverá comunicar ao IBAMA, obrigatoriamente, no prazo de 30 (trinta) dias, a ocorrência para atualização do sistema. 3 - Este certificado não substitui a necessária licença ambiental emitida pelo órgão competente. 4 - Este certificado não habilita o transporte de produtos ou subprodutos florestais e faunísticos.		<p>A inclusão de Pessoas Físicas e Jurídicas no Cadastro Técnico Federal não implicará por parte do IBAMA e perante terceiros, em certificação de qualidade, nem juízo de valor de qualquer espécie.</p> <p style="text-align: center;"><b>Autenticação</b></p> <p style="text-align: center;">p842.1f7b.dlfqjkn2</p>	

 <p style="text-align: center;"><b>Ministério do Meio Ambiente</b> <b>Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis</b></p>  <p style="text-align: center;"><b>CADASTRO TÉCNICO FEDERAL</b> <b>CERTIFICADO DE REGULARIDADE</b></p>			
Nr. de Cadastro:	CPF/CNPJ:	Emitido em:	Válido até:
39937	730.492.127-72	19/09/2012	19/12/2012
<p><b>Nome/Razão Social/Endereço</b>  <b>FREDERICO WERNECK KURTZ</b>  <b>Rua Pinheiro Guimarães, 145/1401</b>  <b>Botafogo</b>  <b>RIO DE JANEIRO/RJ</b>  <b>22281-080</b></p>			
<p>Este certificado comprova a regularidade no</p> <p style="text-align: center;"><b>Cadastro de Instrumentos de Defesa Ambiental</b></p> <p><b>Consultor Técnico Ambiental - Classe 5.0</b></p> <p>Qualidade da Água Educação Ambiental Auditoria Ambiental Gestão Ambiental Ecossistemas Terrestres e Aquáticos</p>			
<p><b>Observações:</b>  1 - Este certificado não habilita o interessado ao exercício da(s) atividade(s) descrita(s), sendo necessário, conforme o caso de obtenção de licença, permissão ou autorização específica após análise técnica do IBAMA, do programa ou projeto correspondente.  2 - No caso de encerramento de qualquer atividade especificada neste certificado, o interessado deverá comunicar ao IBAMA, obrigatoriamente, no prazo de 30 (trinta) dias, a ocorrência para atualização do sistema.  3 - Este certificado não substitui a necessária licença ambiental emitida pelo órgão competente.  4 - Este certificado não habilita o transporte de produtos ou subprodutos florestais e florestais.</p>		<p>A inclusão de Pessoas Físicas e Jurídicas no Cadastro Técnico Federal não implicará por parte do IBAMA e perante terceiros, em certificação de qualidade, nem juízo de valor de qualquer espécie.</p> <p style="text-align: center;"><b>Autenticação</b> <b>1hx.ccvf.jurj.62wp</b></p>	

 <p><b>Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis</b></p> <p><b>CADASTRO TÉCNICO FEDERAL</b></p> <p><b>CERTIFICADO DE REGULARIDADE</b></p> 		<p>Nr. de Cadastro: 501834</p> <p>CPF/CNPJ: 108.837.717-30</p> <p>Emitido em: 12/11/2012</p> <p>Válido até: 12/02/2013</p>
<p>Nome/Razão Social/Endereço: Cláudia Lucas Corrêa de Melo                  rua Domingos Ferreira 149/306                  Copacabana                  RIO DE JANEIRO/RJ                  22050-011</p>		
<p>Este certificado comprova a regularidade no</p> <p><b>Cadastro de Instrumentos de Defesa Ambiental</b></p> <p><b>Consultor Técnico Ambiental - Classe S.0</b></p> <p>Quantidade da Água                  Educação Ambiental                  Recursos Hídricos                  Controle da Poluição                  Recuperação de Áreas                  Gestão Ambiental                  Ecossistemas Terrestres e Aquáticos                  Agente Ambiental Voluntário</p>		
<p>Observações:</p> <p>1 - Este certificado não habilita o interessado ao exercício das(s) atividade(s) implícitas por parte do IBAMA e perante terceiros, em certificação de qualidade, nem juízo de valor de qualquer espécie.</p> <p>2 - No caso de encerramento de qualquer atividade específica inscrita no programa ou projeto correspondente:</p> <p>3 - Este certificado não substitui a necessária licença ambiental emitida pelo órgão competente.</p> <p>4 - Este certificado não habilita o transporte de produtos ou subprodutos domésticos e rurais.</p>		<p>A inclusão de Pessoas Físicas e Jurídicas no Cadastro Técnico Federal não implica por parte do IBAMA e perante terceiros, em certificação de qualidade, nem juízo de valor de qualquer espécie.</p> <p><b>Auтицация</b></p> <p><b>37548347501071</b></p>

## ANEXOS



**Anexo I – Valores encontrados dos parâmetros analisados nas estações do projeto de monitoramento na área de influência do Terminal Norte Capixaba – Campanha Fevereiro/2012.**

Pontos de Monitoramento		T. (°C)	Ph	Condutividade (mS/cm)	OD (mg/L)	Salinidade (ppt)	Coliformes termotolerantes (NMP/100mL)	Coliformes totais (NMP/100mL)	COT (mg/L)	DBO (mg/L)	DQO (mg/L)	
Preamar	PM01	Superfície	27,70	7,40	22,90	5,70	13,0	2,0	4,50	7,20	-	98,00
	PM02		27,60	7,03	11,63	5,45	6,4	<1,8	6,80	18,40	-	82,00
	PM04		26,80	6,93	8,47	3,78	4,7	2,0	6,80	20,30	-	83,00
	PM05		26,90	6,84	7,03	4,23	3,9	7,8	11,00	25,50	-	77,00
	PM06		27,00	6,61	3,95	4,17	2,1	<1,8	4,50	26,90	-	79,00
	PM01	Fundo	28,20	7,52	26,00	6,32	14,9	2,0	7,80	7,00	-	106,00
	PM02		28,60	7,11	24,50	5,28	14,0	4,5	23,00	15,00	-	94,00
	PM04		28,10	6,99	19,16	5,12	11,4	4,5	23,00	18,40	-	86,00
	PM05		27,10	7,10	24,00	4,55	14,4	9,3	130,00	20,80	-	99,00
	PM06		27,30	6,75	13,80	3,47	8,0	2,0	6,80	18,70	-	115,00
Baixamar	PM01	Superfície	30,30	7,28	23,10	4,94	12,5	<1,8	4,50	14,80	-	104,00
	PM02		30,50	7,03	15,32	4,36	8,0	4,5	23,00	16,60	-	86,00
	PM04		30,30	6,98	11,56	4,06	6,6	2,0	11,00	19,50	-	86,00
	PM05		30,10	6,97	11,35	4,19	5,8	7,8	49,00	22,10	-	96,00
	PM06		30,10	6,88	10,04	3,63	5,1	9,3	14,00	22,90	-	79,00
	PM01	Fundo	29,20	7,80	46,10	6,65	27,8	2,0	11,00	7,00	-	126,00
	PM02		29,40	7,18	27,00	4,71	15,3	4,5	33,00	13,80	-	116,00
	PM04		31,00	7,06	21,47	4,88	11,5	4,5	23,00	14,80	-	110,00
	PM05		30,50	7,00	19,34	4,05	11,5	<1,8	11,00	17,80	-	108,00
	PM06		30,30	6,92	17,17	4,06	10,1	<1,8	9,30	11,80	-	100,00
	PM03		27,80	8,43	518,00	8,07	0,3	17,0	240,00	4,00	-	18,00

Pontos de Monitoramento		HTP (µg/L)	Fenóis Totais (mg/L)	Fósforo total (mg/L)	Nitrogênio Total (mg/L)	Óleos e Graxas Totais (mg/L)	Sólidos Suspensos Totais (mg/L)	Sólidos Totais (mg/L)	BTEX	HPA	
Preamar	PM01	Superfície	404,36	N.D.	<0,05	1,26	5,30	120,00	14306,00	N.D.	N.D.
	PM02		356,89	N.D.	<0,05	2,40	1,70	14,00	7160,00	N.D.	N.D.
	PM04		546,22	N.D.	<0,05	2,38	<1,0	<10,00	5528,00	N.D.	N.D.
	PM05		316,15	N.D.	0,07	3,26	6,70	10,00	3872,00	N.D.	N.D.
	PM06		911,34	N.D.	0,08	3,13	4,20	<10,00	1254,00	N.D.	N.D.
	PM01	Fundo	250,07	N.D.	<0,05	1,24	1,80	<10,00	15114,00	N.D.	N.D.
	PM02		704,79	N.D.	<0,05	4,25	2,70	<10,00	11118,00	N.D.	N.D.
	PM04		454,58	N.D.	<0,05	1,91	1,60	<10,00	10896,00	N.D.	N.D.
	PM05		917,15	N.D.	<0,05	2,15	5,90	10,00	10760,00	N.D.	N.D.
	PM06		991,08	N.D.	<0,05	2,03	6,50	<10,00	10274,00	N.D.	N.D.
Baixamar	PM01	Superfície	695,25	N.D.	<0,05	1,47	1,40	12,00	13364,00	N.D.	N.D.
	PM02		672,12	N.D.	<0,05	1,87	3,10	<10,00	8980,00	N.D.	N.D.
	PM04		1022,33	N.D.	<0,05	2,19	2,80	<10,00	7320,00	N.D.	N.D.
	PM05		442,53	N.D.	<0,05	2,16	3,60	<10,00	6516,00	N.D.	N.D.
	PM06		533,18	N.D.	<0,05	2,76	3,30	<10,00	5330,00	N.D.	N.D.
	PM01	Fundo	633,71	N.D.	<0,05	<1,0	<1,0	24,00	6520,00	N.D.	N.D.
	PM02		528,03	N.D.	<0,05	1,22	<1,0	<10,00	20608,00	N.D.	N.D.
	PM04		449,63	N.D.	<0,05	1,36	3,20	12,00	12740,00	N.D.	N.D.
	PM05		497,35	N.D.	<0,05	1,63	2,80	<10,00	12150,00	N.D.	N.D.
	PM06		580,37	N.D.	<0,05	1,04	6,80	<10,00	23980,00	N.D.	N.D.
	PM03		482,63	N.D.	0,08	2,40	5,50	12,00	354,00	N.D.	N.D.

**Anexo II – Valores encontrados dos parâmetros analisados nas estações do projeto de monitoramento na área de influência do Terminal Norte Capixaba – Campanha Maio/2012.**

Pontos de Monitoramento	T (°C)	Ph	Condutividade (mS/cm)	OD (mg/L)	Salinidade (ppt)	Coliformes termotolerantes (NMP/100mL)	Coliformes totais (NMP/100mL)	COT (mg/L)	DBO	DQO
Preamar	PM01	24,8	55	7,8	36,5	<1,8	2,0	-	-	-
	PM02	25,4	41,8	7,21	26,8	<1,8	<1,8	-	-	-
	PM04	25,2	43,1	8,07	27,8	2,0	2,0	-	-	-
	PM05	25,2	43,4	6,29	27,9	1,8	1,8	-	-	-
	PM06	25,3	36,1	7,55	22,8	<1,8	2,0	-	-	-
	PM01	24,4	6,2	55,8	8,43	37,1	<1,8	6,8	-	-
Fundo	PM02	24,7	41,8	7,21	26,8	2,0	2,0	-	-	-
	PM04	25,00	43,3	8,03	27,9	<1,8	<1,8	-	-	-
	PM05	24,9	44,1	6,46	28,5	2,0	2,0	-	-	-
	PM06	25,1	6,5	36,5	8,52	23,1	4,5	11,0	-	-
	PM01	25,1	7	45,7	7,14	29,6	1,8	2,0	-	-
	PM02	25,2	7	37,7	6,58	23,9	2,0	2,0	-	-
Baixamar	PM04	25,3	36,9	8,1	23,3	<1,8	4,0	-	-	-
	PM05	25,2	34,8	6,55	21,9	4,5	7,8	-	-	-
	PM06	25,1	25,9	7,16	15,8	15,8	<1,8	<1,8	-	-
	PM01	25,2	46,7	6,7	30,4	4,5	4,5	-	-	-
	PM02	25,3	38,4	6,94	24,5	<1,8	<1,8	-	-	-
	PM04	25,4	37,7	7,19	23,9	2,0	2,0	-	-	-
	PM05	25,4	37,2	7,36	23,5	2,0	2,0	-	-	-
	PM06	25	6,6	26,2	6,91	16	4,5	7,8	-	-
	PM03	25,3	6,9	37,7	7,3	23,9	2,0	2,0	-	-

Pontos de Monitoramento	HTP (µg/L)	Fenóis Totais (mg/L)	Fósforo total (mg/L)	Nitrogênio Total (mg/L)	Óleos e Graxas Totais (mg/L)	Sólidos Suspensos Totais (mg/L)	Sólidos Totais (mg/L)	BTEX	HPA	
										Baixamar
PM01	Superfície	3,7	N. D.	< 0,03	< 2,00	6,70	128	35802	N. D.	N. D.
	Fundo	3,3	N. D.	< 0,03	< 2,00	< 6,0	106	25086	N. D.	N. D.
	Superfície	3,8	N. D.	< 0,03	2,4	< 6,0	112	28288	N. D.	N. D.
	Fundo	10,2	N. D.	< 0,03	< 2,00	< 6,0	125	27772	N. D.	N. D.
	Superfície	9,9	N. D.	< 0,03	< 2,00	< 6,0	91	24017	N. D.	N. D.
	Fundo	5,5	N. D.	< 0,03	< 2,00	< 6,0	155	37204	N. D.	N. D.
PM02	Superfície	6,2	N. D.	0,03	4,1	7,00	118	29963	N. D.	N. D.
	Fundo	4	0,052	< 0,03	< 2,00	< 6,0	133	30811	N. D.	N. D.
	Superfície	6,6	N. D.	0,03	< 2,00	< 6,0	102	30690	N. D.	N. D.
	Fundo	5,6	N. D.	< 0,03	< 2,00	< 6,0	92	20955	N. D.	N. D.
	Superfície	17,2	N. D.	< 0,03	7,4	< 6,0	-	-	N. D.	N. D.
	Fundo	15,8	N. D.	< 0,03	< 2,00	< 6,0	76	23480	N. D.	N. D.
PM04	Superfície	10,6	N. D.	< 0,03	< 2,00	< 6,0	75	24247	N. D.	N. D.
	Fundo	11,1	N. D.	< 0,03	< 2,00	< 6,0	69	25108	N. D.	N. D.
	Superfície	14,9	N. D.	< 0,03	4,5	< 6,0	49	14748	N. D.	N. D.
	Fundo	10,6	N. D.	< 0,03	< 2,00	< 6,0	127	27725	N. D.	N. D.
	Superfície	12,1	N. D.	< 0,03	3,1	< 6,0	124	24954	N. D.	N. D.
	Fundo	9,7	N. D.	< 0,03	< 2,00	< 6,0	97	24467	N. D.	N. D.
PM05	Superfície	13	N. D.	< 0,03	< 2,00	< 6,0	83	24045	N. D.	N. D.
	Fundo	15,8	N. D.	< 0,03	2,9	< 6,0	51	12664	N. D.	N. D.
	Superfície	7,1	N. D.	< 0,03	< 2,00	< 6,0	75	23697	N. D.	N. D.



**Anexo III – Valores encontrados dos parâmetros analisados nas estações do projeto de monitoramento na área de influência do Terminal Norte Capixaba – Campanha Agosto/2012.**

Pontos de Monitoramento		Profundidade (m)	T (°C)	Ph	Condutividade (mS/cm)	OD (mg/L)	Salinidade (ppt)	Coliformes termotolerantes (NMP/100mL)	Coliformes totais (NMP/100mL)	COT (mg/L)	DBO (mg/L)	DQO (mg/L)	
Preamar	PM01	Superfície	0,20	24,40	7,17	14,10	7,90	15,80	>2419,6	>2419,6	3,00	5,00	245
	PM02		0,28	25,10	7,43	28,10	7,18	17,30	>2419,6	>2419,6	16,00	11,00	272
	PM04		0,30	25,20	7,90	40,90	7,95	26,20	>2419,6	>2419,6	8,00	6,00	245
	PM05		0,20	24,80	8,36	56,60	6,60	37,60	>2419,6	>2419,6	4,00	10,00	217
	PM06		0,75	24,50	8,34	57,80	7,36	38,50	>2419,6	>2419,6	3,00	4,00	163
	PM01	Fundo	1,03	24,30	7,03	14,80	8,23	16,00	>2419,6	>2419,6	17,00	6,00	217
	PM02		0,53	25,00	7,43	29,10	7,39	17,90	>2419,6	>2419,6	15,00	8,00	245
	PM04		1,11	25,10	8,13	48,25	7,98	31,48	>2419,6	>2419,6	6,00	6,00	190
	PM05		1,33	24,80	8,40	57,50	6,61	38,30	>2419,6	>2419,6	4,00	6,00	217
	PM06		2,75	24,50	8,41	57,75	8,22	38,50	>2419,6	>2419,6	3,00	4,00	245
Baixamar	PM01	Superfície	0,30	22,93	7,28	21,35	7,40	12,75	>2419,6	>2419,6	16,00	4,00	299
	PM02		0,48	23,46	7,40	27,45	6,72	16,80	>2419,6	>2419,6	16,00	5,00	326
	PM04		0,35	23,72	7,40	27,80	8,04	17,10	>2419,6	>2419,6	15,00	4,00	217
	PM05		0,45	23,60	7,39	30,05	7,05	18,55	>2419,6	>2419,6	15,00	4,00	245
	PM06		0,22	23,50	7,37	32,97	7,25	20,57	>2419,6	>2419,6	17,00	6,00	188
	PM01	Fundo	2,80	23,56	7,03	21,10	6,80	12,60	>2419,6	>2419,6	17,00	6,00	272
	PM02		2,10	23,58	7,40	30,45	6,98	18,85	>2419,6	>2419,6	17,00	7,00	245
	PM04		1,75	23,60	7,38	28,90	7,39	17,83	>2419,6	>2419,6	16,00	4,00	190
	PM05		2,20	23,60	7,41	32,20	7,46	20,10	>2419,6	>2419,6	14,00	4,00	163
	PM06		1,88	23,30	7,62	39,97	6,82	25,53	>2419,6	>2419,6	13,00	6,00	217
	PM03		0,33	24,90	7,60	35,20	7,15	22,15	>2419,6	>2419,6	15,00	5,00	217

Pontos de Monitoramento		TPH (µg/L)	Fenóis Totais (mg/L)	Fósforo total (mg/L)	Nitrogênio Total (mg/L)	Óleos e Graxas Totais (mg/L)	Sólidos Sedimentáveis (mL/L x h)	Sólidos Totais (mg/L)	BTEX (µg/L)	HPA (µg/L)	
Preamar	PM01	Superfície	1937,0	< 0,05	< 0,03	3,7	<6,0	2,0	9412,0	n.d.	N.D.
	PM02		1585,0	< 0,05	< 0,03	3,9	<6,0	2,0	23146,0	n.d.	N.D.
	PM04		2179,0	< 0,05	< 0,03	2,4	<6,0	0,5	53510,0	n.d.	0,1
	PM05		1586,0	< 0,05	< 0,03	6,5	<6,0	0,5	71946,0	n.d.	0,2
	PM06		1775,0	< 0,05	< 0,03	<2,0	<6,0	<0,5	80344,0	n.d.	0,0
	PM01	Fundo	31746,0	< 0,05	< 0,03	3,0	<6,0	2,0	10236,0	n.d.	N.D.
	PM02		1700,0	< 0,05	< 0,03	3,2	<6,0	2,0	21192,0	n.d.	N.D.
	PM04		2027,0	< 0,05	< 0,03	<2,0	<6,0	2,0	64658,0	n.d.	0,0
	PM05		1513,0	< 0,05	< 0,03	2,2	<6,0	1,0	68532,0	n.d.	0,1
	PM06		1636,0	< 0,05	< 0,03	<2,0	<6,0	<0,5	69904,0	n.d.	0,0
Baixamar	PM01	Superfície	1346,0	< 0,05	< 0,03	4,0	<6,0	1,0	15300,0	n.d.	0,5
	PM02		1210,0	< 0,05	< 0,03	3,6	<6,0	1,0	18096,0	n.d.	0,1
	PM04		2054,0	< 0,05	< 0,03	3,6	<6,0	0,5	19246,0	n.d.	0,0
	PM05		1245,0	< 0,05	< 0,03	4,7	<6,0	0,5	24106,0	n.d.	0,0
	PM06		2376,0	< 0,05	< 0,03	2,9	<6,0	0,5	26048,0	n.d.	0,0
	PM01	Fundo	910,0	< 0,05	< 0,03	3,7	<6,0	3,0	13246,0	n.d.	0,0
	PM02		1865,0	< 0,05	< 0,03	3,8	<6,0	1,0	4462,0	n.d.	0,0
	PM04		3673,0	< 0,05	< 0,03	4,0	<6,0	1,0	18646,0	n.d.	0,8
	PM05		2862,0	< 0,05	< 0,03	4,5	<6,0	0,5	24308,0	n.d.	0,0
	PM06		1158,0	< 0,05	< 0,03	<2,0	<6,0	<0,5	25838,0	n.d.	0,0
	PM03		1515,0	< 0,05	< 0,03	3,2	<6,0	1,0	30714,0	n.d.	0,0



**Anexo IV – Valores encontrados dos parâmetros analisados nas estações do projeto de monitoramento na área de influência do Terminal Norte Capixaba – Campanha Novembro/2012.**

Pontos de Monitoramento	Profundidade (m)	T (°C)	Ph	Condutividade (mS/cm)	OD (mg/L)	Salinidade (ppt)	Coliformes termotolerantes (NMP/100mL)	Coliformes totais (NMP/100mL)	COT (mg/L)	DBO (mg/L)	DQO (mg/L)						
												Baixamar					
						Superfície						Fundo					
PM01	0,3	27,98	8,26	39,2	6,2	25	2	2	12	N.D.	-						
PM02	0,3	27,8	8,71	50,5	4,73	33	<1,8	<1,8	5,5	N.D.	-						
PM04	0,3	27,79	8,85	51,8	2,4	34	<1,8	<1,8	4,1	N.D.	-						
PM05	0,3	27,73	8,9	54,1	4,26	35,7	<1,8	<1,8	3,2	N.D.	-						
PM06	0,3	26,76	9,07	56,5	1,02	37,6	<1,8	<1,8	1,5	N.D.	-						
PM01	3,2	27,83	8,39	42,1	5,35	27	<1,8	<1,8	11	N.D.	-						
PM02	2,4	27,81	8,66	51	4,03	33,4	<1,8	<1,8	4,9	N.D.	-						
PM04	3	27,86	8,85	51,7	2,71	34	<1,8	<1,8	3,6	N.D.	-						
PM05	3,4	27,83	8,96	54,5	1,74	36,1	<1,8	<1,8	2,7	N.D.	-						
PM06	1,8	26,93	9,06	56,6	0,79	37,7	<1,8	<1,8	1,6	N.D.	-						
PM01	0,3	26,91	8,19	31,1	4,87	19,3	<1,8	<1,8	16	N.D.	-						
PM02	0,3	26,79	8,37	41,9	4,01	26,2	<1,8	2	11	N.D.	-						
PM04	0,3	26,75	8,43	44,4	0,8	28,7	<1,8	<1,8	10	N.D.	-						
PM05	0,3	26,7	8,46	46,3	1,01	30	<1,8	4,5	8,3	N.D.	-						
PM06	0,3	26,39	8,75	50,8	1,53	33,3	<1,8	4,5	4,1	N.D.	-						
PM01	2,7	26,78	8,16	32,5	3,93	20,2	<1,8	<1,8	16	N.D.	-						
PM02	2,5	26,84	8,36	41,9	4,24	26,9	2	4,5	11	N.D.	-						
PM04	1,9	26,82	8,41	44,3	0,88	28,6	2	2	9,7	N.D.	-						
PM05	2	26,78	8,47	46,9	0,63	30,5	<1,8	<1,8	8,4	N.D.	-						
PM06	1,7	26,41	8,76	52,4	0,73	34,6	<1,8	<1,8	3,7	N.D.	-						
PM03	0,15	23,5	9,74	0,67	1,22	0,4	<1,8	<1,8	13	N.D.	41,7						

Pontos de Monitoramento		HTP (µg/L)	Fenóis Totais (mg/L)	Fósforo total (mg/L)	Nitrogênio Kjeldahl Total (mg/L)	Óleos e Graxas Totais (mg/L)	Sólidos Suspensos Totais (mg/L)	Sólidos Totais (mg/L)	BTEX	HPA
Preamar	PM01	<2,0	<0,05	<0,03	4,9	<6,0	35	32264	N.D.	N.D.
	PM02	<2,0	<0,05	<0,03	3,1	6,3	65	41200	N.D.	N.D.
	PM04	<2,0	<0,05	<0,03	2,2	<6,0	60	45924	N.D.	1,07
	PM05	<2,0	<0,05	<0,03	<2,0	<6,0	58	48836	N.D.	N.D.
	PM06	<2,0	<0,05	<0,03	<2,0	<6,0	113	43750	N.D.	1,74
	PM01	<2,0	<0,05	<0,03	3,2	<6,0	54	33476	N.D.	N.D.
Baixamar	PM02	<2,0	<0,05	<0,03	3,5	<6,0	67	42108	N.D.	N.D.
	PM04	<2,0	<0,05	<0,03	<2,0	<6,0	88	42444	N.D.	1,74
	PM05	<2,0	<0,05	<0,03	2,1	<6,0	77	48468	N.D.	N.D.
	PM06	<2,0	<0,05	<0,03	<2,0	6,4	69	45696	N.D.	24,295
	PM01	<2,0	<0,05	0,03	6,3	<6,0	34	23332	N.D.	N.D.
	PM02	<2,0	<0,05	<0,03	2,8	<6,0	42	33234	N.D.	N.D.
Baixamar	PM04	<2,0	<0,05	<0,03	2,7	7,1	45	36064	N.D.	N.D.
	PM05	<2,0	<0,05	<0,03	<2,0	<6,0	73	35132	N.D.	N.D.
	PM06	<2,0	<0,05	<0,03	2	<6,0	64	34690	N.D.	1,752
	PM01	<2,0	<0,05	<0,03	3,3	<6,0	39	24154	N.D.	N.D.
	PM02	<2,0	<0,05	<0,03	2,5	<6,0	45	33618	N.D.	N.D.
	PM04	<2,0	<0,05	<0,03	3,3	<6,0	64	33498	N.D.	N.D.
Baixamar	PM05	<2,0	<0,05	<0,03	3,1	<6,0	75	34568	N.D.	N.D.
	PM06	<2,0	<0,05	<0,03	4,4	<6,0	69	38130	N.D.	16,274
	PM03	<2,0	<0,05	-	2,5	7,7	-	-	N.D.	-



**Anexo V – Considerações sobre a impossibilidade de realizar análises de DQO em águas salobras.**

 Tommasi ANALÍTICA	<b>CONSIDERAÇÕES DE RELATÓRIOS ANALÍTICOS</b>	FO-ANL-141 Revisão: 00 Emissão: 01/02/2012 Página: 1/1
<b>INFORMAÇÕES DO CLIENTE</b>		
Cliente.....: Scitech Environmental Science and Technology Ltda Endereço....: Rua Fernandes Guimarães, 81 - Botafogo - Rio de Janeiro - RJ - CEP: 22290-000		
<b>CONSIDERAÇÕES</b>		
Relatório(s) Referenciado(s): 4188/2012 a 4208/2012		
<p>Informamos que as amostras acima citadas são de matriz salobra, e não de matriz água doce, conforme informado pelo cliente e inserido na proposta comercial nº 0742-12. A metodologia utilizada no laboratório sofre restrição para ensaio de DQO, amostras que contenham altas concentrações de Cloreto, o máximo de concentração tolerável que podemos ter numa amostra é de 2.000 mg/L, as amostras que o laboratório recebeu apresentou concentrações acima de 8.000 mg/L, em virtude disso, não foi executada os ensaios de DQO. Segue abaixo a descrição do método Jirka, A.M. Carter, M.J. Analytical Chemistry, 1975, 47 (8) 1937. Método de Reação de Digestão (adaptado) Após o contato e consenso com o cliente, foi avisado que as análises de DQO e DBO não seriam realizadas.</p>		
Vila Velha, 21 de agosto DE 2012.		
 Rosiane Rodrigues Pires Responsável Técnico CRQ 03251823		
Tommasi Analítica LTDA CNPJ: 04.485.521/0001-37. Av. Luciano da Neves 2016. Divino Espírito Santo, Vila Velha, ES, CEP: 29107-010 – FONE: 27-3340 8200, www.tommasi analitica.com.br		



Tommasi

**CONSIDERAÇÕES DE RELATÓRIOS ANALÍTICOS**

FO-ANL-141

Revisão: 00

Emissão: 01/02/2012

Página: 1/1

**INFORMAÇÕES DO CLIENTE**

Cliente.....: Scitech Environmental Science and Technology Ltda

Endereço...: Rua Fernandes Guimarães, 81 - Botafogo - Rio de Janeiro - RJ - CEP: 22290-000

**CONSIDERAÇÕES**

Relatório(s) Referenciado(s): 13115/2012; 13116/2012; 13117/2012; 13118/2012; 13119/2012; 13120/2012; 13121/2012; 13122/2012; 13123/2012; 13125/2012; 13126/2012; 13127/2012; 13128/2012; 13129/2012; 13130/2012; 13131/2012; 13132/2012; 13133/2012; 13134/2012; 13135/2012.

Informamos que as amostras acima citadas são de matriz salobra, e não de matriz água doce, conforme informado pelo cliente e inserido na proposta comercial nº 0742-12.

A metodologia utilizada no laboratório sofre restrição para ensaio de DQO, amostras que contenham altas concentrações de Cloreto, o máximo de concentração tolerável que podemos ter numa amostra é de 2.000 mg/L, as amostras que o laboratório recebeu apresentou concentrações acima de 7.000 mg/L, em virtude disso, não foi executada os ensaios de DQO. Segue-abixo a descrição do método Jirka, A.M. Carter, M.J. Analytical Chemistry, 1975, 47 (8) 1937. Método de Reação de Digestão (adaptado) Após o contato e consenso com o cliente, foi avisado que as análises de DQO não seriam realizadas.

Vila Velha, 27 de novembro de 2012.

**Rosiene Rodrigues Pires**

Responsável Técnico

CRQ 03251823