



**DRAGAGEM E DERROCAGEM DO  
PORTO DE NATAL-RN**

**ESTUÁRIO DE POTENGI - RN**

**1º RELATÓRIO**

**EXECUÇÃO DOS PLANOS BÁSICOS**

**AMBIENTAIS – PBAs.**



**CODERN**



**VERITAS**  
ENGENHARIA AMBIENTAL

FEVEREIRO 2010

## ÍNDICE

1- IDENTIFICAÇÃO DO EMPREENDEDOR	8
2- RESPONSÁVEL PELA ELABORAÇÃO E EXECUÇÃO DOS PROGRAMAS AMBIENTAIS	9
3- EQUIPE TÉCNICA	10
4- APRESENTAÇÃO	11
5- INTRODUÇÃO	12
6- OBJETIVO GERAL	13
6.1 – OBJETIVOS ESPECÍFICOS	13
7 – LOCALIZAÇÃO DO TRABALHO: Estuário do Rio Potengi	13
8 – PONTOS DE AMOSTRAGENS	15
9- METODOLOGIA	18
9.1 –ANÁLISE DOS PARÂMETROS FÍSICO-QUÍMICOS DA ÁGUA	20
9.2 - ANÁLISE DO PLÂNCTON- FITO E ZOOPLÂNCTON , CLOROFILA “a” E ANÁLISE MICROBIOLÓGICA	20
9.3 - COMUNIDADE BENTÔNICA	21
9.4. - ESTUDO DA ICTIOFAUNA	22
9.5.- ENSAIOS ECOTOXICOLÓGICO	22
9.6 – ANÁLISE DE SEDIMENTO	25
10 – RESULTADOS	26
10.1 -ANÁLISE FÍSICO-QUÍMICA, MICROBIOLÓGICA DA ÁGUA E DO PLÂNCTON- FITO E ZOOPLÂNCTON	26
10.2 - COMUNIDADE BENTÔNICA	39
103. - ESTUDO DA ICTIOFAUNA	40
10.4.- ENSAIOS ECOTOXICOLÓGICO	55
10.5 – ANÁLISE DO SEDIMENTO	57
11 – CONSIDERAÇÕES FINAIS	62
12 –REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	64

## LISTA DAS FIGURAS

- Figura 01. Imagem do Ponto 3 - Cais do Porto de Natal.
- Figura 02. Imagem do Ponto 2 – próximo ao late Clube
- Figura 03. Imagem panorâmica do Ponto 2
- Figura 04. Imagem do Ponto 1 – Próximo à Desembocadura do rio.
- Figura 05. 1º Campanha do monitoramento da qualidade da água e sedimento do Estuário do Rio Potengi
- Figura 06. Garrafa de *van Dorn*
- Figura 07. Medida de pH e Temperatura in loco
- Figura 08. Rede de coleta de plâncton
- Figura 09 – Abundância relativa dos grupos do fitoplâncton no Ponto 01
- Figura 10 – Abundância relativa dos grupos do fitoplâncton no Ponto 02
- Figura 11 – Abundância relativa dos grupos do fitoplâncton no Ponto 03
- Figura 12 – Abundância relativa dos grupos do fitoplâncton no Ponto 04
- Figura 13: Abundância Relativa do número organismos zoobentônicos identificadas por classes
- Figura 14. Percentual da diversidade das famílias de peixes
- Figura 15. Abundância Relativa(%) das espécies capturadas
- Figura 16. Espécies (e seus quantitativos) capturadas na 1ª Campanha
- Figura 17. Ariocó (*Lutjanus sinagris*)
- Figura 18. Espada (*Trichiurus lepturus*)
- Figura 19. Raia lixa (*Dasyatis guttatus*)
- Figura 20. Mercador (*Anisotremus virginicus*)
- Figura 21. Mariquita (*Holocentrus adscensionis*)
- Figura 22. Xaréu amarelo (*Caranx hippos*)
- Figura 23. Baúna (*Lutjanus griseus*)
- Figura 24. Galo (*Selene vomer*).
- Figura 25 e 26. Peixes capturados no Ponto 1 de coleta
- Figura 27. Peixes capturados no Ponto 2 de coleta
- Figura 28. Peixes capturados no Ponto 3 de coleta
- Figura 29. Espadas capturadas no Ponto 3 de coleta
- Figura 30. Peixes capturados no Ponto 4 de coleta (Bota-fora)
- Figura 31. Peixes capturados no Ponto 4 de coleta (Bota-fora)

## LISTA DOS QUADROS

- Quadro 01. Mapa geomorfológico e de localização dos Pontos de Coleta
- Quadro 02. Localização georreferenciada dos Pontos de coleta.
- Quadro 03. Horário das coletas da 1ª campanha
- Quadro 04 – Quantidade, abundância e diversidade da ictiofauna capturada
- Quadro 05. Grau de sensibilidade das espécies de peixes capturados.

## LISTA DAS TABELAS

**TABELA 01-** Parâmetros físico-químicos e metodologia utilizada no trabalho.

**TABELA 02:** Resumo das condições do teste.

**TABELA 03:** Resumo das condições do teste.

**TABELA 04:** Classes zoobentônicas encontradas nos substratos dos seguintes pontos de coleta na análise qualitativa.

**TABELA 05.** Diversidade de ictiofauna na área de influência direta da obra de Dragagem e derrocagem do Porto de Natal.

**TABELA 06.** Informações ecológicas (habitats e hábitos alimentares) das espécies levantadas.

**TABELA 07 -** Graus de Sensibilidade das espécies levantadas aos impactos ambientais desse empreendimento.

**TABELA 08:** Resultados de sobrevivência dos anfípodas ao final do teste.

**TABELA 09:** Classificação das amostras quanto a sua toxicidade para cada efeito analisado (nível de significância:  $p=0,05$ ).

**TABELA 10:** Resultados de sobrevivência e dos misidáceos durante a leitura realizada a cada 24h, além da proporção de fêmeas ovadas e a média do comprimento dos organismos testados em cada réplica, ao final do teste. Valores de pH e OD ao início e ao final do teste também estão expostos abaixo.



---

## 1.0 IDENTIFICAÇÃO DO EMPREENDEDOR:

**Razão Social:** Companhia Docas do Rio Grande do Norte - CODERN

**Site:** [www.codern.com.br](http://www.codern.com.br)

**CNPJ:** 34.040.345/0001-90

**Endereço:** Av. Hildebrando de Góis, 220

**Município:** Natal – RN

**CEP:** 59010-7000

**Telefone:** 84 4005-5311

**Fax:** 84 4005-5311

**Email:** [codern@codern.com.br](mailto:codern@codern.com.br)

---

### Nome do Responsável:

Emerson Fernandes Daniel Júnior

**Estado Civil:** Casado

**Nacionalidade:** Brasileiro

**CPF:** 074.212.814-87

**Nº RG:** 148.997-RN

**Órgão Expedidor:** SSP/RN

**Cargo:** Diretor Presidente

**Função:** Direção



---

## 2.0 RESPONSÁVEL PELA ELABORAÇÃO E EXECUÇÃO DOS PROGRAMAS AMBIENTAIS:

**Razão Social:** Veritas Serviços de Meio Ambiente Ltda.

**Site:** [www.veritasengenhariaambiental.com.br](http://www.veritasengenhariaambiental.com.br)

**CNPJ:** 10.516.775/0001-78

**Endereço:** Rua Dos Inconfidentes 1075, sala 1002, Funcionários

**Município:** Belo Horizonte

**CEP:** 30.140-120

**Telefone:** 31-4101-8226

**Fax:** 31-3261-4141

---

**Responsável Técnico:** Sérgio Iani Godinho

**Estado Civil:** casado

**Nacionalidade:** Brasileira

**CPF:** 057.464.706-60

**Nº RG:** MG 6.023.413

**Órgão Expedidor:** SPP-MG

**Cargo:** Diretor-Sócio

**Função:** Engenheiro Ambiental especialista em Engenharia Sanitarista.

**e-mail:** [Sergio@veritasengenhariaambiental.com.br](mailto:Sergio@veritasengenhariaambiental.com.br)

---

**Responsável Técnico.** Eduardo de Magalhães Pinto Gomes

**Estado Civil:** Solteiro

**Nacionalidade:** Brasileira

**CPF:** 060.316.356-40

**Nº RG:** MG 7.353.862

**Órgão Expedidor:** SSP-MG

**Cargo:** Diretor-Sócio

**Função:** Engenheiro Ambiental especialista em Tecnologias Ambientais

**e-mail:** [eduardo@veritasengenhariaambiental](mailto:eduardo@veritasengenhariaambiental)

---

### 3.0 EQUIPE TÉCNICA

- **RESPONSÁVEIS TÉCNICOS**

<b>Sérgio Iani Godinho</b> - Engenheiro Ambiental – CREA 93.340/D
---

<b>Eduardo de Magalhães Pinto Gomes</b> - Engenheiro Ambiental CREA 93.055/D
--

- **EQUIPE TÉCNICA**

<b>Dilma Bezerra Fernandes de Oliveira</b> – Biólogo - CRBio nº11.157/5-D
---

<b>Guilherme Fulgêncio de Medeiros</b> – Biólogo - CRBio nº02.846/5-D
---

<b>Maria Libânia Carlos dos Santos</b> – Química - CRQ nº15400091
---

<b>Thiago Farias Nóbrega</b> - Graduando de Biologia UFRN
---

<b>Paulo Adelino de Medeiros</b> - Graduando de Aquicultura
---

<b>Marina Lopes Camargos Godinho</b> – Comunicadora Social
--

#### 4.0 APRESENTAÇÃO

O presente documento trata-se do Primeiro Relatório do **Programa de Monitoramento de Água, Sedimento e Biota Aquática**, programa este que compõem o Plano Básico Ambiental – PBA parte integrante do processo de licenciamento ambiental junto ao Instituto de Desenvolvimento Sustentável e Meio Ambiente – IDEMA para a obra de Dragagem e Derrocagem do canal de acesso e bacia de evolução do Porto de Natal no Estuário de Potengi – RN.

Os demais programas constituintes do PBA serão desenvolvidos ao longo da obra e apresentados nos relatórios futuros.

Este relatório apresenta os resultados obtidos na primeira campanha para monitoramento de água, sedimentos e biota aquática, realizada antes do início da obra e teve como objetivo principal servir de referencia as outras três campanhas que serão realizadas ao longo da obra e permitir a análise da dinâmica do estuário e sua inter-relação com a obra, de modo que se tenha um gerenciamento e controle eficaz frente as questões ambientais e a capacidade de atender todos os requisitos legais aplicáveis.



## 5.0 INTRODUÇÃO

Os estuários são caracterizados como ecossistemas complexos, altamente produtivos e ocupam áreas da zona costeira no mundo inteiro, sendo áreas de grande importância econômica.

O Programa de Monitoramento das Águas, Sedimentos e Biota Aquática, refere-se ao acompanhamento da obra de dragagem e derrocagem do canal de acesso a bacia de evolução do Porto de Natal, nos trechos onde será realizada a dragagem. O programa será desenvolvido em 04 campanhas.

O presente relatório refere-se a 1ª campanha, programada para antes do início da obra, na qual foi realizada no dia 26 de dezembro de 2009, onde os pontos de amostragens, foram pré-determinados, sendo 02 (dois pontos) no Estuário do Rio Potengi, 01 (um) ponto próximo a desembocadura do Rio Potengi e 01 (um) ponto na área denominado bota-fora (área de despejo) do material a ser dragado, no Oceano Atlântico à 6km de distância da desembocadura do Rio Potengi.

Esse Relatório está baseado nas análises de água dos parâmetros físico-químicos, biológicos (plâncton- fito e zoo, ictiofauna - fauna de peixes, comunidade zoobentônica), microbiológico (coliformes termotolerantes) e metais pesados. Foram realizados ensaios ecotoxicológicos com os organismos: Anfípoda (*Leptocheirus plumulosus*) e o misidáceo (*Mysidopsis juniae*).

Para as análises de sedimento foram realizados estudos da granulometria e metais pesados.

## 6.0 OBJETIVO GERAL

O presente estudo tem como objetivo apresentar o resultado da Primeira Campanha do Plano de Monitoramento da água, Sedimento e Biota Aquática que compõem o Plano Básico Ambiental - PBA da obra de dragagem e derrocagem do Porto de Natal, e diagnosticar a condição atual do estuário e acompanhar dinâmica e inter-relação com a obra.

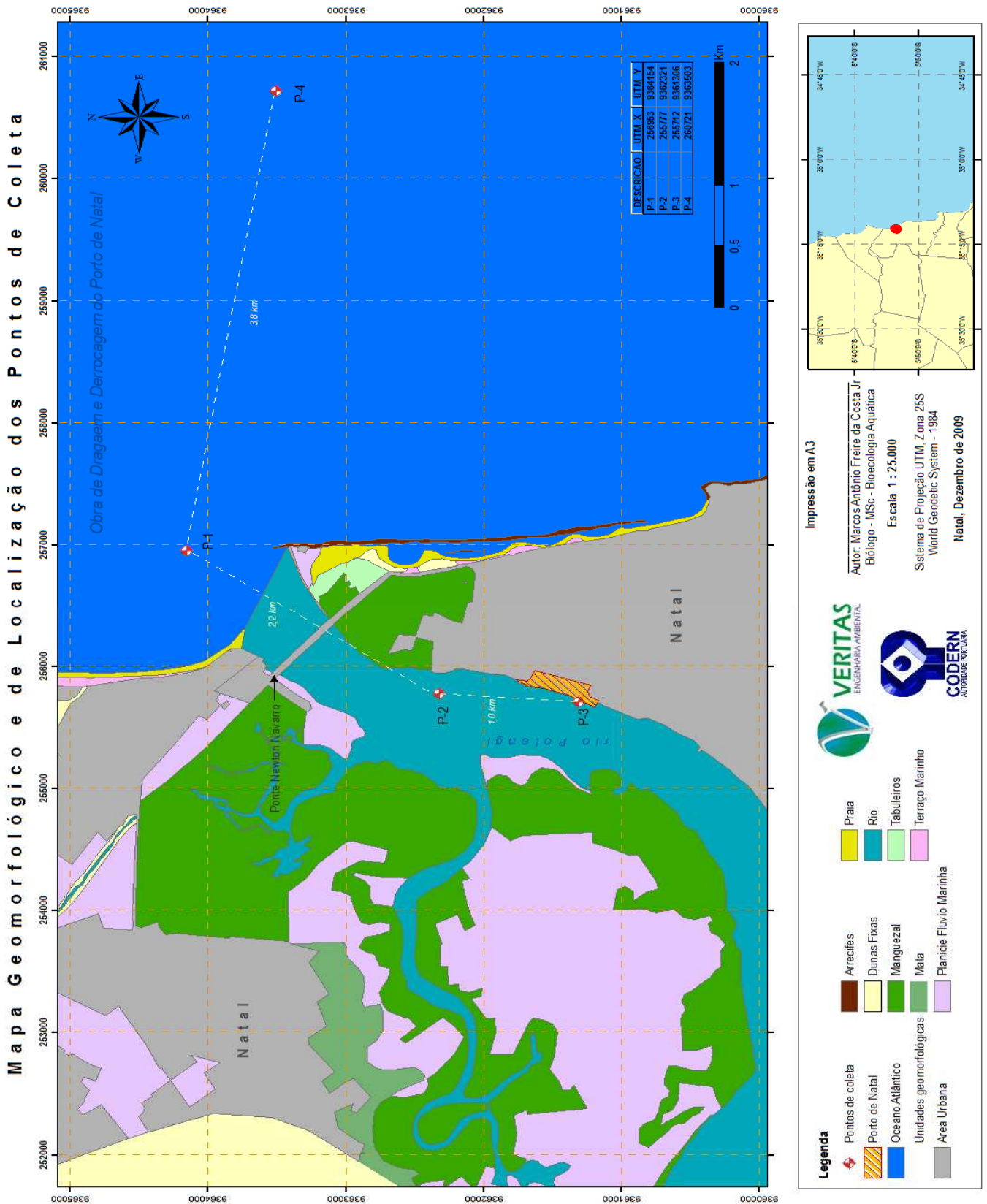
### 6.1 – Objetivos Específicos

- Determinar o IQA – Índice de Qualidade de água do estuário do Rio Potengi nos pontos amostrados.
- Caracterizar quali-quantitativamente os organismos planctônicos (fito e zoo), comunidade bentônica e os organismos da ictiofauna da área de influência direta da obra de dragagem e derrocagem do Porto de Natal.
- Com base na caracterização realizada, indicar os principais habitats e hábitos alimentares das espécies de peixes levantadas.
- Com base na indicação dos principais habitats e hábitos alimentares das espécies de peixes levantadas, informar que espécies são mais sensíveis de sofrerem impactos ambientais advindos da obra de dragagem e derrocagem.
- Determinar a toxicidade aguda de amostras de sedimento sobre o anfípoda *Leptocheirus plumulosus*.
- Determinar a toxicidade aguda de amostras de água sobre o misidáceo (*Mysidopsis juniae*).

## 7.0 LOCALIZAÇÃO DO TRABALHO: Estuário do Rio Potengi

Os locais dessa caracterização compreenderam os constantes na área de influência direta da obra de dragagem e derrocagem do Porto de Natal, que foram os seguintes: a) 2 pontos no estuário do rio Potengi (**Pontos 2 e 3 - Figuras 01, 02 e 03**); b) 1 ponto próximo à desembocadura do Potengi (**Figura 01 - Figura 04**) e c) 1 ponto na área do bota-fora, em mar aberto, situado a aproximadamente 6 km da costa (**Ponto 4**).

A localização georreferenciada em UTM (Datum WGS 1984 – Zona 25S) dos 4 pontos de coleta, dentre outras informações espaciais pertinentes, podem ser evidenciadas a seguir no **Mapa Geomorfológico e de Localização dos Pontos de Coleta, Quadro 01**:



**Quadro 01 – Localização dos pontos de coleta.**

## 8.0 PONTOS DE AMOSTRAGENS

As coletas foram realizadas em pontos georreferenciados, previamente determinados de forma que cada ponto contemplasse um trecho da dragagem, conforme descrito no Quadro 02.

Pontos de coletas	Coordenadas em UTM (WGS 1984 – 25S)
Ponto 1	256953 mE/ 9364154 mS
Ponto 2	255777 mE/ 9362321 mS
Ponto 3	255712 mE/ 9361306 mS
Ponto 4	260721 mE/ 9363503 mS

### Quadro 02. Localização georreferenciada dos Pontos de coleta.

#### 8.1 – Data e horário das coletas

As coletas da 1ª campanha foram realizadas na data de 26 de dezembro de 2009. O horário das mesmas foi o seguinte (**Quadro 03**).

Maré	Pontos	Horário das coletas
Maré baixa	Ponto 3	10:15 h
	Ponto 2	10:44 h
	Ponto 1	11:22 h
	Ponto 4	-
Maré alta	Ponto 4	12:30 h
	Ponto 1	13:13 h
	Ponto 2	13:32 h
	Ponto 3	13:45 h

### Quadro 03. Horário das coletas da 1ª campanha.



**Figura 01.** Imagem do Ponto 3 - Cais do Porto de Natal.



**Figura 02.** Imagem do Ponto 2 – próximo ao late Clube





**Figura 03.** Imagem panorâmica do Ponto 2.



**Figura 04.** Imagem do Ponto 1 – Próximo à Desembocadura do rio.

## 9.0 METODOLOGIA

As amostras de água para o trabalho da 1ª campanha foram coletadas com garrafa de *van Dorn*, Figura 05 e 06, e distribuídas em recipientes e volumes específicos de acordo com os parâmetros a serem analisados. Em seguida, foram acondicionados em caixa de isopor com gelo e transferidos para o laboratório. Os parâmetros pH e temperatura foram medidos *in loco*, utilizando-se um pHmetro digital de campo, Figura 07. Na TABELA 01, encontra-se os parâmetros com as referidas metodologias utilizadas nas análises de laboratório.



Figura 05. 1ª Campanha do monitoramento da qualidade da água e sedimento do Estuário do Rio Potengi.





**Figura 06. Garrafa de van Dorn.**



**Figura 07. Medição de pH e Temperatura in loco.**



## 9.1- ANÁLISE DOS PARÂMETROS FÍSICO-QUÍMICOS DA ÁGUA

TABELA 01- Parâmetros físico-químicos e metodologia utilizada no trabalho.

PARÂMETROS	METODOLOGIA
Temperatura, °C	Termômetro digital
pH	pHmetro digital
Oxigênio dissolvido, mg/l de O <sub>2</sub>	Método de Winkler
DBO, mg/L de O <sub>2</sub>	Titulometria
Nitrogênio total, mg/L de N	Titulometria
Fósforo Total, mg/L de P	Espectrofotometria
Sólidos totais, mg/l	Gravimetria
Turbidez, UT	Espectrofotometria
Cor Verdadeira, uH <sup>(2)</sup>	Espectrofotometria
Óleos e graxas, mg/L	Gravimetria
Sólidos dissolvidos totais, mg/l	Espectrofotometria
Salinidade, ‰	Salinometro WTW
Nitrito, mg/l de N	Espectrofotometria
Nitrato, mg/L de N	Espectrofotometria
Nitrogênio Amoniacal, mg/L de N	Espectrofotometria
Polifosfatos	Espectrofotometria
Clorofila, µg/L	Espectrofotometria
<b>METAIS PESADOS</b>	
Cromo total, mg/L de Cr	AAS-chamas
Cádmio, mg/L de Cd	AAS-chamas
Mercúrio, mg/L de Hg	Vapor frio
Cobre, mg/L de Cu	AAS-chamas
Chumbo, mg/L de Pb	AAS-chamas
Níquel, mg/L de Ni	AAS-chamas
Zinco, mg/L de Zn	AAS-chamas
Arsênio, mg/L de As	MESP 119

## 9.2- ANÁLISE DO PLÂNCTON- FITO E ZOOPLÂNCTON, CLOROFILA “a” E ANÁLISE MICROBIOLÓGICA

O material planctônico foi obtido através de rede de arrasto cilíndrico-cônica com diâmetro de boca de 30 cm e abertura de malha de 20 µm, Figura 08.

O material coletado foi acondicionado em frascos apropriados e fixados com formol a 4%, Figura 11. Foram utilizados microscópio óptico e Lupa binocular TAIMIN, para análise quali-quantitativa do plâncton. O método de contagem é utilizado a Câmara de Sedgwick-Rafter, cuja unidade é dada em cel/ml. Para a contagem de cianobactérias também foi utilizado a Câmara de Sedgwick-.Rafter.

As concentrações de Clorofila “a” foram determinadas através do método de Lorenzen, 1967 (Lorenzen C. J., 1967, Determination of chlorophyll and phaeopigments:

spectrophotometric equations, Limnol. Oceanogr., 12:343-346). Após filtragem de determinados volumes das amostras em filtros específicos, com auxílio de bomba a vácuo e permanência por 23 horas dos filtros em acetona 90% os extratos foram centrifugando a 5,000 rpm durante 10 minutos. Em seguida, alíquotas dos extratos foram lidas em espectrofotômetro. Após obtenção das respectivas absorbâncias, os cálculos foram realizados seguindo a fórmula de STRICKLAND & PARSONS, cujos resultados são expressos em  $\mu\text{g/L}$ .

As análises microbiológicas da água para determinação de coliformes totais e termotolerantes, foram coletadas em frascos estéreis, com volume de 100ml, seguindo o protocolo de técnicas assépticas. Para as análises de coliformes termotolerantes, após autenticar cada placa, foi filtrado em membrana utilizando-se o equipamento de filtração à vácuo. Em seguida, foi realizado a contagem de colônias e o resultado foi expresso em UFC(Unidades Formadoras de Colônias), por 100 ml



Figura 08. Rede de coleta de plâncton.

### 9.3 – COMUNIDADE BENTÔNICA

O sedimento coletado para a análise da fauna zoobentônica foi realizada em quatro pontos (P1, P2 e P3) no estuário e (P4) na costa, utilizando-se a draga de Petersen que foi lançada a partir de um barco até o fundo para a coleta do material. A quantidade de material obtido variou conforme a textura do sedimento e assim, quanto mais argiloso o sedimento maior a quantidade de material coletado.

- **PREPARO DAS AMOSTRAS**

As amostras foram acondicionadas em sacos plásticos e em seguida colocadas em gelo. Em laboratório foi retirada uma sub-amostra de 250ml, as mesmas foram lavadas em peneiras com abertura de malha de 0,50mm e 0,0250 mm respectivamente. Logo após foram coradas com rosa de Bengala e fixadas com formol a 4%. Sendo em seguida analisadas quali – quantitativamente com o auxílio de um microscópio estereoscópico Olympus SZ40.

### 9.4. – ESTUDO DA ICTIOFAUNA

Essa caracterização foi realizada com base nas seguintes ferramentas de amostragem: 1) Entrevistas a pescadores residentes na área de influência desse empreendimento; 2) Consulta a estudos e trabalhos anteriores e 3) Capturas realizadas nos pontos de coleta.

### 9.5 – ENSAIOS ECOTOXICOLÓGICO

Os ensaios ecotoxicológicos foram realizados com os organismos Anfípoda (*Leptocheirus plumulosus*) e o misidáceo (*Mysidopsis juniae*).

- Teste com Anfípoda (*Leptocheirus plumulosus*)

- **DADOS DO TESTE**

**Avaliação solicitada:** teste de toxicidade aguda *qualitativo* com Anfípoda

**Organismo-teste:** *Leptocheirus plumulosus*

**Tipo de ensaio:** agudo

**Tempo de exposição:** 10 dias

**Método:** estático

**Resposta do ensaio:** efeitos sobre a sobrevivência

O método do teste aplicado foi baseado na ABNT NBR 15638/2008. Anfípodos juvenis que mediam entre 500 e 700 µm foram expostos às diferentes amostras de sedimento, durante 10 dias. O efeito analisado foi a sobrevivência. Os sobreviventes foram visualizados e contabilizados após peneiramento do sedimento nos recipientes-teste, ao final do teste. Os organismos utilizados nos testes agudos foram oriundos do cultivo do ECOTOX/Lab/DOL/UFRN, que segue a metodologia para o cultivo baseada também na ABNT NBR 15638/2008.

- **VALIDADE DO TESTE**

**Sobrevivência – controle:** 94,00%

**Aceitabilidade:** 85%, sobrevivência média e 80%, em qualquer replicata (ABNT NBR 15638/2008)

**Substância de referência:** Zinco P.A.

**Faixa de sensibilidade do organismo:** não estabelecida

- **DADOS DAS AMOSTRAS**

**Identificação das amostras:** P1 (Iate Clube); P2 (Porto)

**Data de entrada no laboratório:** 29/12/2009

**Número de replicações:** 05

**Data de início do ensaio:** 06/01/2010

**Data de término do ensaio:** 16/01/2010

- **CONDIÇÕES DE TESTE**

**TABELA 02:** Resumo das condições do teste.

Tipo de Teste	Qualitativo
Método de Teste	Estático
Temperatura de Incubação	25 ± 2°C
Fotoperíodo	24 horas claro
Frasco-teste	Becker de 1000 mL
Volume da solução-teste	175 mL de sedimento; 725 mL de água de diluição
Origem dos organismos	Cultivo ECOTOX
Tamanho dos organismos	500-700 µm
Nº de organismos / frasco	20
Nº de réplicas / amostra	5
Alimentação	sem alimentação
Água de diluição	Água do mar natural filtrada
Salinidade	20‰
Duração do ensaio	10 dias
Resposta	Sobrevivência / Capacidade de Reenterramento
Método de cálculo	Teste T

- Teste com Misidáceo (*Mysidopsis juniae*).

- **DADOS DO TESTE**

**Avaliação solicitada:** teste de toxicidade subcrônica *qualitativo* com misidáceos

**Organismo-teste:** *Mysidopsis juniae*

**Tipo de ensaio:** crônico

**Tempo de exposição:** 7 dias

**Método:** semi-estático

**Resposta do ensaio:** efeitos sobre a sobrevivência, fecundidade e crescimento

O método do teste aplicado foi adaptado do “Short-term Methods for Estimating the Chronic Toxicity of Effluents and Receiving Waters to Marine and Estuarine Organisms – Mysid, *Mysidopsis bahia*, Survival, Growth, and Fecundity Test Method”, Environmental Protection Agency – EPA/US, 2002. Filhotes de *M. juniae* com 6-7 dias de vida foram expostos às diferentes amostras, durante 7 dias. Os efeitos analisados foram sobrevivência, fecundidade (porcentagem de fêmeas com ovos no oviduto e/ou bolsa incubadora) e crescimento (média de tamanho, em milímetros, dos organismos testados) (EPA, 2002).

Os organismos utilizados nos testes crônicos foram oriundos do cultivo do ECOTOX/Lab/DOL/UFRN, que segue a metodologia para o cultivo baseada na ABNT NBR 15308/2005.

- **VALIDADE DO TESTE**

**Sobrevivência – controle:** 100%

**Aceitabilidade:** 80% (EPA, 2002)

**Fecundidade – controle:** 75%

**Aceitabilidade:** 80% (EPA, 2002)

**Comprimento médio – controle:** 4,155 mm

**Aceitabilidade:** indefinida

**Sensibilidade dos organismos do cultivo à substância de referência:** 0,28 mg/L

**Substância de referência:** Sulfato de zinco heptahidratado

**Periodicidade dos ensaios com a substância de referência:** Mensal

**Faixa de sensibilidade do organismo:** 0,25 à 0,45 mg/L

- **PREPARO DAS AMOSTRAS**

As amostras, ao chegarem ao laboratório foram congeladas. De acordo com Aragão *et P.* (2006), amostras podem ser congeladas por até 60 dias. No dia do início do teste, após descongeladas em temperatura ambiente, as amostras tiveram sua salinidade ajustada para 35 ppm, salinidade recomendada pela norma ABNT NBR 15308/2005 para testes agudos. Essa correção deu-se pela adição de salmoura diretamente na amostra. A salmoura é uma solução de sal comercial Red Sea<sup>®</sup> com água de diluição, aerada por 12 horas para estabilização do pH.

- **DADOS DAS AMOSTRAS**

**Identificação das amostras:** P1; P2; P3 e P4.

**Data de preparo:** 06/01/2010

**Data de entrada no laboratório:** 26/12/2009

**Número de replicações:** 03

**Data de início do ensaio:** 06/01/2010

**Data de término do ensaio:** 10/01/2010

**Salinidade P1:** 30 ppm → ajuste: adição de 75mL de salmoura em 1,5L de amostra

**Salinidade P2:** 31 ppm → ajuste: adição de 60mL de salmoura em 1,5L de amostra

**Salinidade P3:** 25 ppm → ajuste: adição de 80mL de salmoura em 1,5L de amostra

**Salinidade P4:** 23 ppm → ajuste: adição de 120mL de salmoura em 1,5L de amostra

- **CONDIÇÕES DE TESTE**

**TABELA 03:** Resumo das condições do teste.

Tipo de Teste	Qualitativo
Método de Teste	Semi-estático
Temperatura de Incubação	25 ± 1°C
Fotoperíodo	12 horas claro / 12 horas escuro
Frasco-teste	Becker de 400 mL
Volume da solução-teste	200 mL
Origem dos organismos	Cultivo ECOTOX
Idade dos organismos	6-7 dias
Nº de organismos / frasco	8
Nº de réplicas / amostra	3
Alimentação	20 náuplios de <i>Artemia</i> P recém eclodidos / misidáceo / dia
Água de diluição	Água do mar natural filtrada
Salinidade	34 ± 1‰
Duração do ensaio	7 dias
Resposta	Sobrevivência / Fecundidade / Crescimento
Método de cálculo	Teste T

## 9.6 – ANÁLISE DE SEDIMENTO

O material do sedimento, foi coletado utilizando-se a Draga de Petersen, nos mesmos pontos onde foram coletadas as amostras de água. A draga de Petersen que foi lançada a partir de um barco até o fundo para a coleta do material. A quantidade de material obtido variou conforme a textura do sedimento e assim, quanto mais argiloso o sedimento maior a quantidade de material coletado.

Os parâmetros analisados foram metais pesados e granulometria, utilizando-se as metodologias - Resolução Mixta (H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>) + HCl e Método do Densímetro( Método Oficial da EMBRAPA), respectivamente.



## 10.0 RESULTADOS

### 10.1 - ANÁLISE FÍSICO-QUÍMICA, MICROBIOLÓGICA DA ÁGUA, E DO PLÂNCTON-FITO E ZOOPLÂNCTON

Os resultados das análises físico-química e microbiológica da água encontram-se nas certidões de nº 1291 a 1297/2009.

Os resultados do Fitoplâncton estão apresentados nos certificados 1291 a 1294A/209, para a análise quantitativa e abundância relativa. Na certidão de 1291 a 1294B/2009, encontra-se a análise qualitativa.

Nas Figuras de 09 a 12, encontram-se a distribuição da abundância relativa dos grupos de fitoplâncton encontrado nos pontos amostrados.

Na certidão 1291 a 1294C/2009, encontram-se os resultados dos organismos zooplanctônicos.

Em linhas gerais, a comunidade fitoplanctônica dos pontos analisados esteve representada por 22 táxons distribuídos entre 03 classes Bacillariophyceae (diatomáceas), Cyanophyceae (cianofíceas) e Dynophyceae (dinoflagelados), com destaque para as diatomáceas, em todas as estações com abundância relativa acima de 50%. As demais classes apresentaram abundância relativa abaixo de 20%, exceto no Ponto 4, que a classe dos dinoflagelados apresentou abundância de 46,15%, Figuras de 09 a 12.

Ao total, foi registrada a ocorrência de 22 Táxons predominantes. Destes, 19 gêneros pertencentes ao grupo das diatomáceas, 01 gêneros do grupo das cianofíceas, 02 para os dinoflagelados.

Quantitativamente, as densidades observadas apresentaram variação entre 97.500 células/mL no Ponto 04 e 125.000 células/ml no ponto 01.

Considerando os gêneros ocorrentes, foram predominantes: *Amphiprora*, *Amphora*, *Bacillaria*, *Bellerocha*, *Biddulphia*, *Chaetoceros*, *Cyclotella*, *Climacosphenia*, *Coscinodiscus*, *Diploneis*, *Gyrosigma*, *Melosira*, *Navicula*, *Nitzschia*, *Pleurosigma*, *Surirella*, *Thalassiosira*, *Thalassionema*, *Thalassiothrix* (diatomáceas); *Planktothrix* (cianofíceas); e *Ceratium* e *Peridinium* (dinoflagelados).

Os organismos zooplactônicos esteve representados pelas classes Copepodas (fase de nauplius e adulto), Nematodas, Larva de Poliquetas, Tintinnideos, Foraminíferos e Quetognatha, com a quantidade variando de 5.573(P1) a 21.951 (P4) org.m<sup>-3</sup>.



ANÁLISE DA ÁGUA  
CERTIFICADO N° 1291/2009

N° da amostra:1291	Origem:Estuário do Rio Potengi – P1 – Maré Baixa
Data da Entrada: 26/12/2009	Hora da coleta:11:22
Município:Natal-RN	Data da Entrega: 30/12/2009
Coordenada Geográfica UTM: 256953EW– 9364154N	Coleta: Aqunálise Laboratório
	Obra:Dragagem do Porto de Natal-RN

RESULTADOS

TIPO DA AMOSTRA: ÁGUA			
PARÂMETROS	V.M.P <sup>(1)</sup>	METODOLOGIA	P1
<b>PARÂMETROS FÍSICOS-QUÍMICOS</b>			
Temperatura, °C	N.D	Termômetro digital	30,4
pH	6,5-8,5	pHmetro	8,12
Oxigênio dissolvido, mg/l de O <sub>2</sub>	>6,00	Titulometria	5,40
DBO, mg/L de O <sub>2</sub>	N.D	Titulometria	7,20
Nitrogênio total, mg/L de N	N.D	Titulometria	3,60
Fósforo Total, mg/L de P	0,062	Espectrofotometria	0,00
Sólidos totais, mg/l	N.D	Gravimetria	49.100,00
Turbidez, UT	ND	Espectrofotometria	0,00
Cor Verdadeira, uH <sup>(2)</sup>	Virtualmente ausente	Espectrofotometria	0,00
Óleos e graxas, mg/L	Virtualmente ausente	Gravimetria	0,87
Sólidos dissolvidos totais, mg/l	N.D	Espectrofotometria	49.100,00
Salinidade, ‰	≥30,00	Salinometro WTW	33,70
Nitrito, mg/l de N	0,07	Espectrofotometria	0,00
Nitrato, mg/L de N	0,40	Espectrofotometria	1,30
Nitrogênio Amoniacal, mg/L de N	0,40	Espectrofotometria	0,00
Polifosfatos	0,031	Espectrofotometria	0,00
Clorofila, µg/litro	ND	Espectrofotometria	2,56
<b>METAIS PESADOS</b>			
Cromo total, mg/L de Cr	0,05	AAS-chamas	0,090
Cádmio, mg/L de Cd	0,005	AAS-chamas	0,037
Cobre, mg/L de Cu	0,005	AAS-chamas	0,073
Chumbo, mg/L de Pb	0,01	AAS-chamas	0,080
Níquel, mg/L de Ni	0,025	AAS-chamas	0,570
Zinco, mg/L de Zn	0,09	AAS-chamas	0,017
Arsênio, mg/L de As	0,01	MESP 119	<0,002
<b>PARÂMETROS MICROBIOLÓGICOS</b>			
Coliformes Termotolerantes, NMP/100ml	1.000	Tubos múltiplos	0,00

(1) – De acordo com a resolução CONAMA N° 357/2005, Art.18-Classe 1

(ND) Valores não determinados pela lei vigente

ANÁLISE DA ÁGUA  
CERTIFICADO N° 1292/2009

N° da amostra:1292	Origem:Estuário do Rio Potengi – P2 - Maré Baixa
Data da Entrada: 26/12/2009	Hora da coleta: 10:44
Município:Natal-RN	Data da Entrega:30/12/2009
Coordenada Geográfica UTM: 255777W-9362321N	Coleta: Aqunálise Laboratório
	Obra:Dragagem do Porto de Natal-RN

RESULTADOS

TIPO DA AMOSTRA: ÁGUA			
PARÂMETROS	V.M.P <sup>(1)</sup>	METODOLOGIA	P2
Temperatura, °C	N.D	Termômetro digital	300,2
pH	6,5-8,5	pHmetro	7,83
Oxigênio dissolvido, mg/l de O <sub>2</sub>	>6,00	Titulometria	5,80
DBO, mg/L de O <sub>2</sub>	N.D	Titulometria	6,30
Nitrogênio total, mg/L de N	N.D	Titulometria	3,34
Fósforo Total, mg/L de P	0,062	Espectrofotometria	0,00
Sólidos totais, mg/l	N.D	Gravimetria	60.650,00
Turbidez, UT	ND	Espectrofotometria	0,00
Cor Verdadeira, uH <sup>(2)</sup>	Virtualmente ausente	Espectrofotometria	0,00
Óleos e graxas, mg/L	Virtualmente ausente	Gravimetria	3,63
Sólidos dissolvidos totais, mg/l	N.D	Espectrofotometria	60.650,00
Salinidade, ‰	≥30,00	Salinometro WTW	33,80
Nitrito, mg/l de N	0,07	Espectrofotometria	0,00
Nitrato, mg/L de N	0,40	Espectrofotometria	1,50
Nitrogênio Amoniacal, mg/L de N	0,40	Espectrofotometria	0,00
Polifosfatos	0,031	Espectrofotometria	0,00
Clorofila, µg/litro	ND	Espectrofotometria	3,39
METAIS PESADOS			
Cromo total, mg/L de Cr	0,05	AAS-chamas	0,090
Cádmio, mg/L de Cd	0,005	AAS-chamas	0,047
Cobre, mg/L de Cu	0,005	AAS-chamas	0,070
Chumbo, mg/L de Pb	0,01	AAS-chamas	0,533
Níquel, mg/L de Ni	0,025	AAS-chamas	0,570
Zinco, mg/L de Zn	0,09	AAS-chamas	0,007
Arsênio, mg/L de As	0,01	MESP 119	<0,002
PARÂMETROS MICROBIOLÓGICOS			
Coliformes Termotolerantes, NMP/100ml	1.000	Tubos múltiplos	0,00

( 1 ) — De acordo com a resolução CONAMA N° 357/2005, Art.18-Classe 1

(ND) Valores não determinados pela lei vigente

ANÁLISE DA ÁGUA  
CERTIFICADO Nº 1293/2009

Nº da amostra:1293	Origem:Estuário do Rio Potengi – P3 - Maré Baixa
Data da Entrada: 26/12/2009	Hora da coleta: 10:15
Município:Natal-RN	Data da Entrega:30/12/2009
Coordenada Geográfica UTM: 255712W-9361306N	Coleta: Aqunálise Laboratório
	Obra: Dragagem do Porto de Natal-RN

RESULTADOS

TIPO DA AMOSTRA: ÁGUA			
PARÂMETROS	V.M.P <sup>(1)</sup>	METODOLOGIA	P3
Temperatura, °C	N.D	Termômetro digital	30,0
pH	6,5-8,5	pHmetro	7,57
Oxigênio dissolvido, mg/l de O <sub>2</sub>	>6,00	Titulometria	5,50
DBO, mg/L de O <sub>2</sub>	N.D	Titulometria	6,00
Nitrogênio total, mg/L de N	N.D	Titulometria	3,54
Fósforo Total, mg/L de P	0,062	Espectrofotometria	0,00
Sólidos totais, mg/l	N.D	Gravimetria	70.800,00
Turbidez, UT	ND	Espectrofotometria	0,00
Cor Verdadeira, uH <sup>(2)</sup>	Virtualmente ausente	Espectrofotometria	0,00
Óleos e graxas, mg/L	Virtualmente ausente	Gravimetria	0,38
Sólidos dissolvidos totais, mg/l	N.D	Espectrofotometria	70.800,00
Salinidade, ‰	≥30,00	Salinometro WTW	33,50
Nitrito, mg/l de N	0,07	Espectrofotometria	0,00
Nitrato, mg/L de N	0,40	Espectrofotometria	1,70
Nitrogênio Amoniacal, mg/L de N	0,40	Espectrofotometria	0,00
Polifosfatos	0,031	Espectrofotometria	0,00
Clorofila, µg/litro	ND	Espectrofotometria	2,41
METAIS PESADOS			
Cromo total, mg/L de Cr	0,05	AAS-chamas	0,083
Cádmio, mg/L de Cd	0,005	AAS-chamas	0,033
Cobre, mg/L de Cu	0,005	AAS-chamas	0,070
Chumbo, mg/L de Pb	0,01	AAS-chamas	0,670
Níquel, mg/L de Ni	0,025	AAS-chamas	0,600
Zinco, mg/L de Zn	0,09	AAS-chamas	0,003
Arsênio, mg/L de As	0,01	MESP 119	<0,002
PARÂMETROS MICROBIOLÓGICOS			
Coliformes Termotolerantes, NMP/100ml	1.000	Tubos múltiplos	0,00

(1) — De acordo com a resolução CONAMA Nº 357/2005, Art.18-Classe 1

(ND) Valores não determinados pela lei vigente

ANÁLISE DA ÁGUA  
CERTIFICADO Nº 1294/2009

Nº da amostra:1294	Origem:Estuário do Rio Potengi – P4 - Maré Alta
Data da Entrada: 26/12/2009	Hora da coleta: 12:30
Município:Natal-RN	Data da Entrega:30/12/2009
Coordenada Geográfica UTM: 260721W-9363503N	Coleta: Aqunálise Laboratório
	Obra: Dragagem do Porto de Natal-RN

RESULTADOS

TIPO DA AMOSTRA: ÁGUA			
PARÂMETROS	V.M.P <sup>(1)</sup>	METODOLOGIA	P4
Temperatura, °C	N.D	Termômetro digital	
pH	6,5-8,5	pHmetro	8,12
Oxigênio dissolvido, mg/l de O <sub>2</sub>	>6,00	Titulometria	6,00
DBO, mg/L de O <sub>2</sub>	N.D	Titulometria	5,10
Nitrogênio total, mg/L de N	N.D	Titulometria	4,00
Fósforo Total, mg/L de P	0,062	Espectrofotometria	0,00
Sólidos totais, mg/l	N.D	Gravimetria	75.000,00
Turbidez, UT	ND	Espectrofotometria	0,00
Cor Verdadeira, uH <sup>(2)</sup>	Virtualmente ausente	Espectrofotometria	0,00
Óleos e graxas, mg/L	Virtualmente ausente	Gravimetria	0,00
Sólidos dissolvidos totais, mg/l	N.D	Espectrofotometria	75.000,00
Salinidade, ‰	≥30,00	Salinometro WTW	33,70
Nitrito, mg/l de N	0,07	Espectrofotometria	0,00
Nitrato, mg/L de N	0,40	Espectrofotometria	1,70
Nitrogênio Amoniacal, mg/L de N	0,40	Espectrofotometria	0,00
Polifosfatos	0,031	Espectrofotometria	0,00
Clorofila, µg/litro	ND	Espectrofotometria	3,11
METAIS PESADOS			
Cromo total, mg/L de Cr	0,05	AAS-chamas	0,030
Cádmio, mg/L de Cd	0,005	AAS-chamas	0,270
Cobre, mg/L de Cu	0,005	AAS-chamas	0,040
Chumbo, mg/L de Pb	0,01	AAS-chamas	0,570
Níquel, mg/L de Ni	0,025	AAS-chamas	0,333
Zinco, mg/L de Zn	0,09	AAS-chamas	0,000
Arsênio, mg/L de As	0,01	MESP 119	<0,002
PARÂMETROS MICROBIOLÓGICOS			
Coliformes Termotolerantes, NMP/100ml	1.000	Tubos múltiplos	1,10

( 1 ) — De acordo com a resolução CONAMA Nº 357/2005, Art.18-Classe 1

(ND) Valores não determinados pela lei vigente

ANÁLISE DA ÁGUA  
CERTIFICADO N° 1295/2009

N° da amostra:1295	Origem:Estuário do Rio Potengi - P1 – Maré Alta
Data da Entrada: 26/12/2009	Hora da coleta:13:13
Município:Natal-RN	Data da Entrega: 30/12/2009
Coordenada Geográfica UTM: 256953W – 9364154N	Coleta: Aqunálise Laboratório
	Obra:Dragagem do Porto de Natal-RN

RESULTADOS

TIPO DA AMOSTRA: ÁGUA			
PARÂMETROS	V.M.P <sup>(1)</sup>	METODOLOGIA	P1
Temperatura, °C	N.D	Termômetro digital	
pH	6,5-8,5	pHmetro	7,83
Oxigênio dissolvido, mg/l de O <sub>2</sub>	>6,00	Titulometria	6,30
DBO, mg/L de O <sub>2</sub>	N.D	Titulometria	6,60
Nitrogênio total, mg/L de N	N.D	Titulometria	3,44
Fósforo Total, mg/L de P	0,062	Espectrofotometria	0,00
Sólidos totais, mg/l	N.D	Gravimetria	65.500,00
Turbidez, UT	ND	Espectrofotometria	0,00
Cor Verdadeira, uH <sup>(2)</sup>	Virtualmente ausente	Espectrofotometria	0,00
Óleos e graxas, mg/L	Virtualmente ausente	Gravimetria	5,00
Sólidos dissolvidos totais, mg/l	N.D	Espectrofotometria	65.500,00
Salinidade, ‰	≥30,00	Salinometro WTW	33,60
Nitrito, mg/l de N	0,07	Espectrofotometria	0,00
Nitrato, mg/L de N	0,40	Espectrofotometria	1,60
Nitrogênio Amoniacal, mg/L de N	0,40	Espectrofotometria	0,00
Polifosfatos	0,062	Espectrofotometria	0,00
Clorofila, µg/litro	ND	Espectrofotometria	2,67
METAIS PESADOS			
Cromo total, mg/L de Cr	0,05	AAS-chamas	0,096
Cádmio, mg/L de Cd	0,005	AAS-chamas	0,037
Cobre, mg/L de Cu	0,005	AAS-chamas	0,070
Chumbo, mg/L de Pb	0,01	AAS-chamas	0,730
Níquel, mg/L de Ni	0,025	AAS-chamas	0,633
Zinco, mg/L de Zn	0,09	AAS-chamas	0,000
Arsênio, mg/L de As	0,01	MESP 119	<0,002
PARÂMETROS MICROBIOLÓGICOS			
Coliformes Termotolerantes, NMP/100ml	1.000	Tubos múltiplos	0,00

(1) — De acordo com a resolução CONAMA N° 357/2005, Art.18-Classe 1

(ND) Valores não determinados pela lei vigente

ANÁLISE DA ÁGUA  
CERTIFICADO N° 1296/2009

N° da amostra:1296	Origem:Estuário do Rio Potengi – P2 - Maré Alta
Data da Entrada: 26/12/2009	Hora da coleta: 13:32
Município:Natal-RN	Data da Entrega:30/12/2009
Coordenada Geográfica UTM: 255777W-9362321N	Coleta: Aqunálise Laboratório
	Obra: Dragagem do Porto de Natal-RN

RESULTADOS

TIPO DA AMOSTRA: ÁGUA			
PARÂMETROS	V.M.P <sup>(1)</sup>	METODOLOGIA	P2
Temperatura, °C	N.D	Termômetro digital	
pH	6,5-8,5	pHmetro	7,57
Oxigênio dissolvido, mg/l de O <sub>2</sub>	>6,00	Titulometria	5,50
DBO, mg/L de O <sub>2</sub>	N.D	Titulometria	5,10
Nitrogênio total, mg/L de N	N.D	Titulometria	3,64
Fósforo Total, mg/L de P	0,062	Espectrofotometria	0,00
Sólidos totais, mg/l	N.D	Gravimetria	59.450,00
Turbidez, UT	ND	Espectrofotometria	0,00
Cor Verdadeira, uH <sup>(2)</sup>	Virtualmente ausente	Espectrofotometria	0,00
Óleos e graxas, mg/L	Virtualmente ausente	Gravimetria	4,70
Sólidos dissolvidos totais, mg/l	N.D	Espectrofotometria	59.450,00
Salinidade, ‰	≥30,00	Salinometro WTW	32,50
Nitrito, mg/l de N	0,07	Espectrofotometria	0,00
Nitrato, mg/L de N	0,40	Espectrofotometria	1,80
Nitrogênio Amoniacal, mg/L de N	0,40	Espectrofotometria	0,00
Polifosfatos	0,031	Espectrofotometria	0,07
Clorofila, µg/litro	ND	Espectrofotometria	0,96
METAIS PESADOS			
Cromo total, mg/L de Cr	0,05	AAS-chamas	0,067
Cádmio, mg/L de Cd	0,005	AAS-chamas	0,033
Cobre, mg/L de Cu	0,005	AAS-chamas	0,057
Chumbo, mg/L de Pb	0,01	AAS-chamas	0,570
Níquel, mg/L de Ni	0,025	AAS-chamas	0,532
Zinco, mg/L de Zn	0,09	AAS-chamas	0,000
Arsênio, mg/L de As	0,01	MESP 119	<0,002
PARÂMETROS MICROBIOLÓGICOS			
Coliformes Termotolerantes, NMP/100ml	1.000	Tubos múltiplos	2,20

(1) — De acordo com a resolução CONAMA N° 357/2005, Art.18-Classe 1

(ND) Valores não determinados pela lei vigente

ANÁLISE DA ÁGUA  
CERTIFICADO Nº 1297/2009

Nº da amostra:1297	Origem:Estuário do Rio Potengi – P3 - Maré Alta
Data da Entrada: 26/12/2009	Hora da coleta: 13:45
Município:Natal-RN	Data da Entrega:30/12/2009
Coordenada Geográfica UTM: 255712W-9361306N	Coleta: Aqunálise Laboratório
	Obra: Dragagem do Porto de Natal-RN

RESULTADOS

TIPO DA AMOSTRA: ÁGUA			
PARÂMETROS	V.M.P <sup>(1)</sup>	METODOLOGIA	P3
Temperatura, °C	N.D	Termômetro digital	
pH	6,5-8,5	pHmetro	8,16
Oxigênio dissolvido, mg/l de O <sub>2</sub>	>6,00	Titulometria	6,00
DBO, mg/L de O <sub>2</sub>	N.D	Titulometria	5,40
Nitrogênio total, mg/L de N	N.D	Titulometria	3,34
Fósforo Total, mg/L de P	0,062	Espectrofotometria	0,00
Sólidos totais, mg/l	N.D	Gravimetria	73.400,00
Turbidez, UT	ND	Espectrofotometria	0,00
Cor Verdadeira, uH <sup>(2)</sup>	Virtualmente ausente	Espectrofotometria	0,00
Óleos e graxas, mg/L	Virtualmente ausente	Gravimetria	4,10
Sólidos dissolvidos totais, mg/l	N.D	Espectrofotometria	73.400,00
Salinidade, ‰	≥30,00	Salinometro WTW	33,80
Nitrito, mg/l de N	0,07	Espectrofotometria	0,00
Nitrato, mg/L de N	0,40	Espectrofotometria	1,70
Nitrogênio Amoniacal, mg/L de N	0,40	Espectrofotometria	0,00
Polifosfatos	0,031	Espectrofotometria	0,00
Clorofila, µg/litro	ND	Espectrofotometria	0,53
METAIS PESADOS			
Cromo total, mg/L de Cr	0,05	AAS-chamas	0,076
Cádmio, mg/L de Cd	0,005	AAS-chamas	0,040
Cobre, mg/L de Cu	0,005	AAS-chamas	0,057
Chumbo, mg/L de Pb	0,01	AAS-chamas	0,732
Níquel, mg/L de Ni	0,025	AAS-chamas	0,533
Zinco, mg/L de Zn	0,09	AAS-chamas	0,000
Arsênio, mg/L de As	0,01	MESP 119	<0,002
PARÂMETROS MICROBIOLÓGICOS			
Coliformes Termotolerantes, NMP/100ml	1.000	Tubos múltiplos	0,00

(1) — De acordo com a resolução CONAMA Nº 357/2005, Art.18-Classe 1

(ND) Valores não determinados pela lei vigente

ANÁLISE BIOLÓGICA: FITOPLÂNCTON  
CERTIFICADO Nº 1291.1294A/2009

NOME: EMPRESA VERITAS	LOCALIZAÇÃO: Estuário do Rio Potengi
DATA DE COLETA: 26/12/2009	DATA DE ANÁLISE: 28 /12/2009

Referencial de abundância relativa (%) :Rara (<5); Pouco Abundante (5 ---| 30) Abundante (31 ---| 50);  
Muito Abundante (>50) ; ( P ) Apenas presente na amostra

FITOPLÂNCTON TOTAL	P1		P2		P3		P4	
	CÉLS. mL <sup>-1</sup>	A.R.%	CÉLS. mL <sup>-1</sup>	A.R.%	CÉLS. mL <sup>-1</sup>	A.R.%	CÉLS. mL <sup>-1</sup>	A.R.%
DIATOMÁCEAS	117.500	94,00	107.500	93,48	92.500	82,22	52.500	53,85
CIANOFICEAS	-	-	7.500	6,52	-	-	-	-
DINOFLAGELADOS	7.500	6,00	-	-	20.000	17,78	45.000	46,15
Total	<b>125.00</b>	<b>100</b>	<b>115.000</b>	<b>100</b>	<b>112.500</b>	<b>100</b>	<b>97.500</b>	<b>100</b>

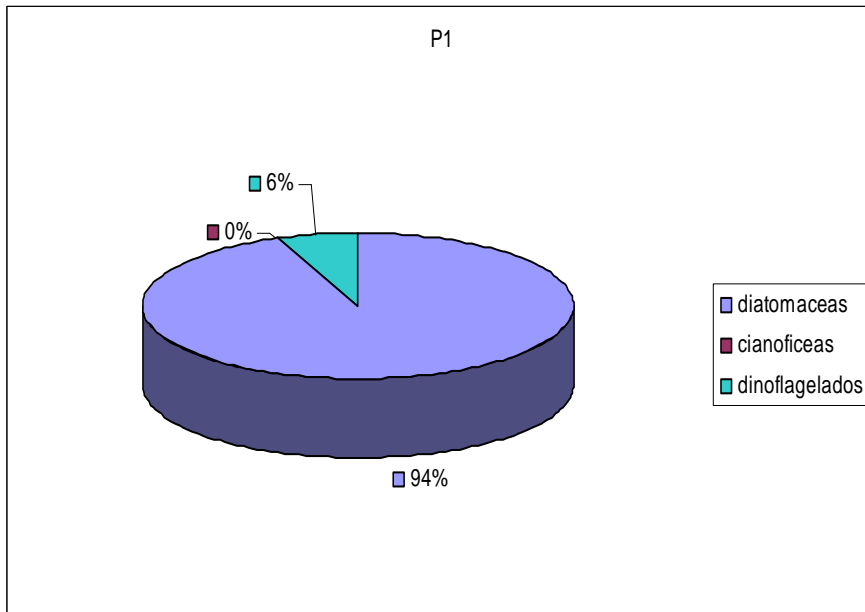


ANÁLISE BIOLÓGICA: FITOPLÂNCTON  
CERTIFICADO Nº1291.1294B/2009

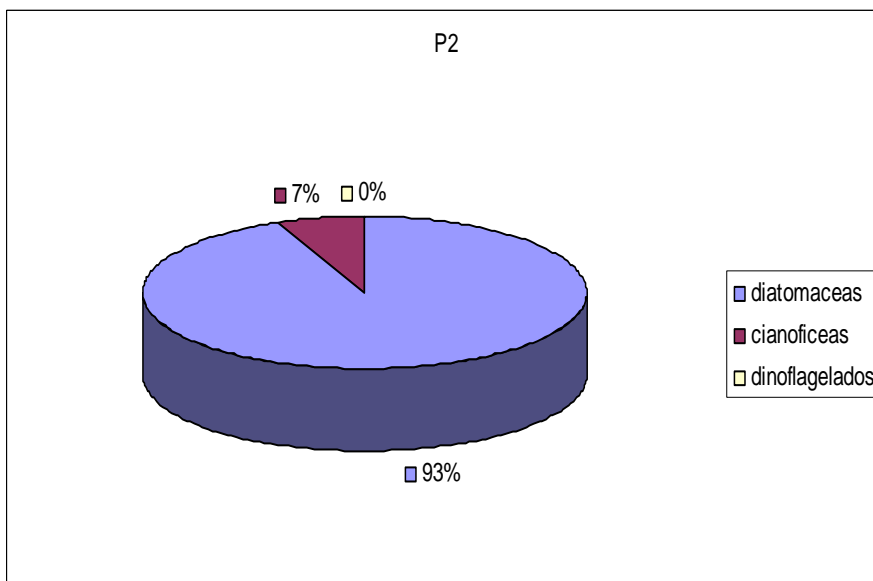
NOME: EMPRESA VERITAS	LOCALIZAÇÃO: Estuário do Rio Potengi
DATA DE COLETA: 26/12/2009	DATA DE ANÁLISE: 28 /12/2009

ANÁLISE QUALITATIVA *	P1	P2	P3	P4
DIATOMÁCEAS	<i>Amphipora, Amphora, Bacillaria, Chaetoceros, Cyclotella, Coscinodiscus, Gyrosigma, Navicula, Nitzschia, Thalassionema, Melosira, Thalassiosira, Thalassiothrix, Diploneis, Climacosphenia</i>	<i>Biddulphia, Bellerochea, Chaetoceros, Coscinodiscus, Gyrosigma, Nitzschia, Pleurosigma, Surirella, Melosira, Climacosphenia, Thalassiothrix</i>	<i>Amphipora, Navicula, Thalassionema, Melosira, Thalassiosira, Thalassiothrix, Climacosphenia</i>	<i>Chaetoceros</i>
CIANOFICEAS	-	<i>Planktothrix</i>	-	-
DINOFLAGELADOS	<i>Peridinium</i>	-	<i>Peridinium</i>	<i>Ceratium, Peridinium</i>

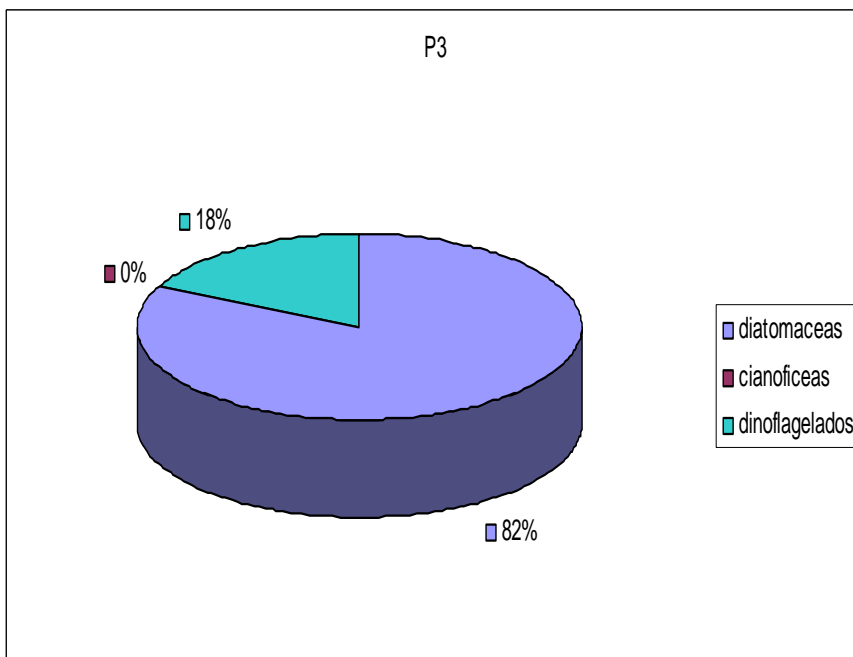
(\* ) Gêneros dos grupos de microalgas dominantes nas amostras



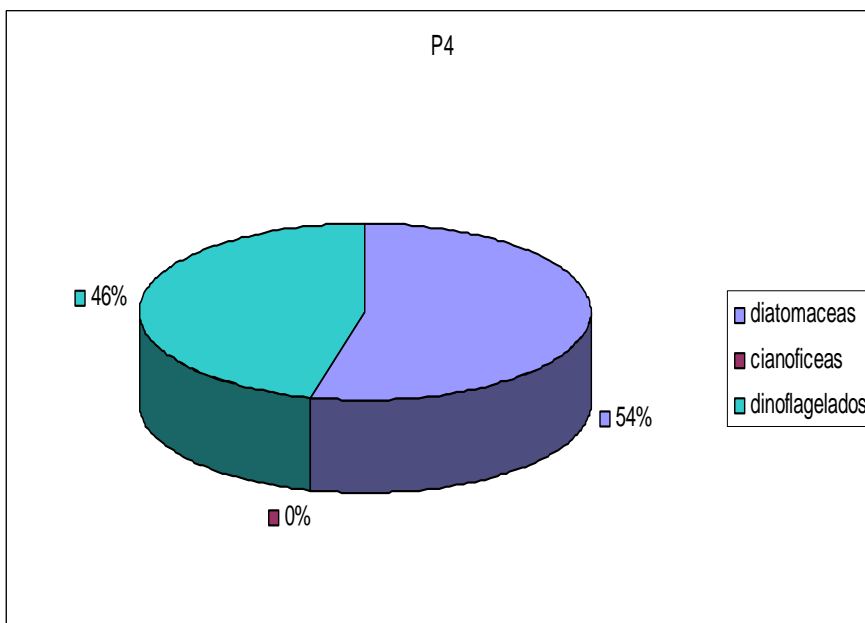
**Figura 09– Abundância relativa dos grupos do fitoplâncton no Ponto 01.**



**Figura 10– Abundância relativa dos grupos do fitoplâncton no Ponto 02.**



**Figura 11– Abundância relativa dos grupos do fitoplâncton no Ponto 03.**



**Figura 12 – Abundância relativa dos grupos do fitoplâncton no Ponto 04.**

**ANÁLISE BIOLÓGICA: ZOOPLÂNCTON**  
**CERTIFICADO Nº 1291.1294C/2009**

<b>NOME: EMPRESA VERITAS</b>	<b>LOCALIZAÇÃO: Estuário do Rio Potengi</b>
<b>DATA DE COLETA: 26/12/2009</b>	<b>DATA DE ANÁLISE: 28 /12/2009</b>

<b>ZOOPLÂNCTON TOTAL</b>	<b>P1</b>		<b>P2</b>		<b>P3</b>		<b>P4</b>	
	<b>org.m<sup>-3</sup></b>	<b>A.R.%</b>	<b>org.m<sup>-3</sup></b>	<b>A.R.%</b>	<b>org.m<sup>-3</sup></b>	<b>A.R.%</b>	<b>org.m<sup>-3</sup></b>	<b>A.R.%</b>
Copepodo	521	9,35	9.000	52,94	1.515	18,75	12.763	58,14
Copepodo Nauplius	-	-	3.000	17,65	5.557	68,75	2.552	11,63
Nematoide	-	-	500	2,94	-	-	-	-
Larva de Poliqueta	-	-	500	2,94	-	-	-	-
Tintinnidae	4.042	72,53	500	2,94	1.010	12,50	2.552	11,63
Foraminifero	1.010	18,12	3.000	17,65	-	-	2.042	9,30
Quetognatha	-	-	500	2,94	-	-	2.042	9,30
<b>TOTAL</b>	<b>5.573</b>	<b>100</b>	<b>17.000</b>	<b>100</b>	<b>8.082</b>	<b>100</b>	<b>21.951</b>	<b>100</b>

## 10.2 - COMUNIDADE BENTÔNICA

A comunidade zoobentônica esteve representada pelas classes apresentadas na TABELA 04 , abundância relativa encontra-se na Figura 18.

**TABELA 04:** Classes zoobentônicas encontradas nos substratos dos seguintes pontos de coleta na análise qualitativa.

ORGANISMOS ZOOBENTÔNICOS	P1	P2	P3	P4
NEMATODAS	45	158	0	17
POLIQUETAS	4	0	1	0
GASTROPODAS	6	0	8	1
BIVALVES	1	4	5	2
TOTAL	56	162	14	20

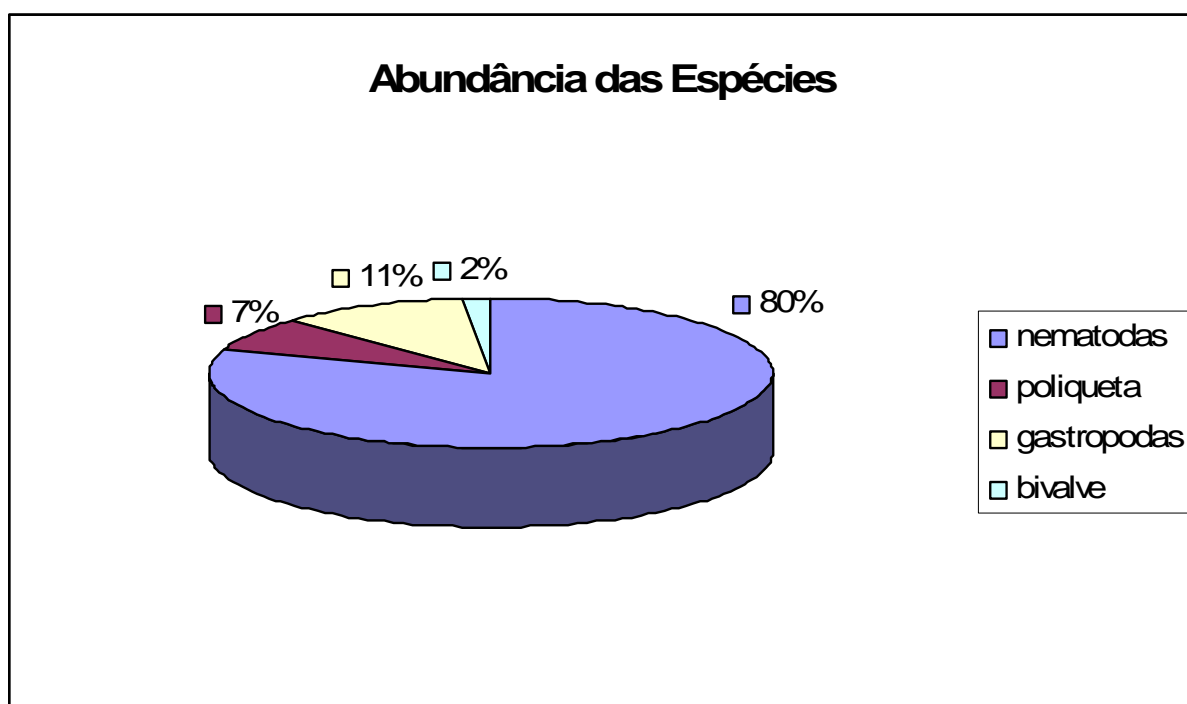


Figura 13: Abundância Relativa do número organismos identificadas por classes.

### 10.3. - ESTUDO DA ICTIOFAUNA

#### CARACTERIZAÇÃO QUALITATIVA DA ICTIOFAUNA NA ÁREA DE INFLUÊNCIA DIRETA

Conforme informações constantes na bibliografia acima mencionada, assim como em pesquisa com pescadores locais e nos dados da captura realizada na data de 26/12/2009, a respeito da diversidade da ictiofauna encontrada na área de influência direta do empreendimento, segue a relação das Famílias, nomes vulgares e científicos dos peixes que foram encontrados e apresentados na TABELA 05.

Conforme observada na TABELA 05 e Figura 14, a diversidade da ictiofauna encontrada em toda área de influência desse empreendimento corresponde ao seguinte: **38 Famílias e 80 espécies**. E na Figura 15, encontra-se a abundância relativa das espécies capturadas. Das Famílias, as mais representativas em termos de espécies foram as seguintes: 1ª Carangidae → 8 espécies; 2ª Scianidae → 7 espécies; 3ª Haemulidae → 6 espécies; 4ª Lutjanidae → 5 espécies; 5ª Gobiidae → 4 espécies; 6ª Scombridae → 4 espécies.

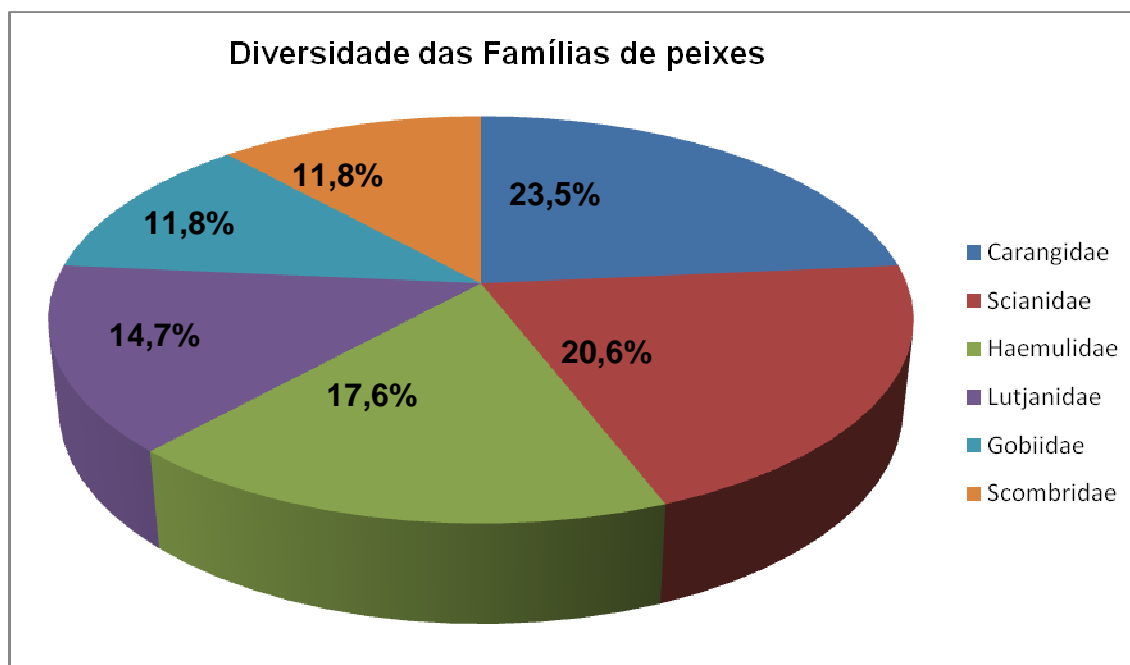


Figura 14. Percentual da diversidade das famílias de peixes.

## CARACTERIZAÇÃO QUANTITATIVA DA ICTIOFAUNA NA ÁREA DE INFLUÊNCIA DIRETA

Conforme dados numéricos das capturas realizadas na 1ª Campanha, data de 26/12/2009, foram pescados ao todo **18 exemplares das seguintes espécies (Figura 16)**: sendo 06 de Ariocó (*Lutjanus sinagris*) (**Figura 17**); 04 de Espada (*Trichiurus lepturus*) (**Figura 18**); 02 de Raia lixa (*Dasyatis guttatus*) (**Figura 19**); 02 de Mercador (*Anisotremus virginicus*) (**Figura 20**); e 01 para Mariquita (*Holocentrus adscensionis*) (**Figura 21**); Xaréu Amarelo (*Caranx hippos*) (**Figura 22**); Baúna (*Lutjanus griseus*) (**Figura 23**); Galo (*Selene vomer*) (**Figura 24**).


**Tabela 05.** Diversidade de ictiofauna na área de influência direta da obra de Dragagem e derrocagem do Porto de Natal.


	Família		Espécie	Nome vulgar
1	Ariidae	1	<i>Cathorops agassizii</i>	Bagre-amarelo
		2	<i>Genidens barbuis</i>	Bagre-branco
		3	<i>Cathorops spixii</i>	Bagre de fita
2	Atherinidae	4	<i>Aterinella brasiliensis</i>	Peixe-rei
3	Balistidae	5	<i>Balistes vetula</i>	Cangulo
4	Belonidae	6	<i>Strongylura marina</i>	Agulhão
5	Carangidae	7	<i>Trachinotus carolinus</i>	Pampo
		8	<i>Trachinotus falcatus</i>	Garabebeu
		9	<i>Alectis ciliares</i>	Galo do Alto
		10	<i>Caranx lugubris</i>	Garacimbola
		11	<i>Caranx latus</i>	Guarajuba
		12	<i>Caranx hippos</i>	Xaréu amarelo
		13	<i>Oligoplites palometa</i>	Tibiro
		14	<i>Selene vomer</i>	Galo
6	Carcarrhinidae	15	<i>Carcharrhinus spp</i>	Cação
7	Centropomidae	16	<i>Centropomus paralellus</i>	Camurim peba
		17	<i>Centropomus pectinatus</i>	Camurim
		18	<i>Centropomus undecimalis</i>	Camurim-flecha
8	<u>Coryphaenidae</u>	19	<i>Coryphaena hippurus</i>	Dourado
9	Clupeidae	20	<i>Sardinella brasiliensis</i>	Sardinha
10	Eleotridae	21	<i>Dormitator maculatus</i>	Dorminhoco
11	Elopidae	22	<i>Elops saurus</i>	Ubarana
12	Engraulidae	23	<i>Lycengraulis grossidens</i>	Arenque
13	Gerreidae	24	<i>Diapterus olisthotomus</i>	Carapeba
		25	<i>Eucinostomus argenteus</i>	Carapicú

		26	<i>Eugerres brasilianus</i>	Carapeba-de-listra
		27	<i>Bathygobius soporator</i>	Moré
14	Gobiidae	28	<i>Ctenogobius smaragdus</i>	Corongo-pintado
		29	<i>Gobionellus oceanicus</i>	Corongo
		30	<i>Guavina guavina</i>	Moré rajado
		31	<i>Genyatremus luteus</i>	Sanhoá
		32	<i>Pomodasys spp</i>	Coró
15	Haemulidae	33	<i>Anisotremus surinamensis</i>	Sargo-de-beiço
		34	<i>Anisotremus virginicus</i>	Mercador
		35	<i>Haemulon spp</i>	Biquara
		36	<i>Haemulon carbonarieum</i>	Xira
16	<u>Istiophoridae</u>	37	<i>Istiophorus albicans</i>	Agulhão de vela
17	Hemiramphidae	38	<i>Hemiramphus brasiliensis</i>	Agulhinha
18	Holocentridae	39	<i>Holocentrus adscensionis</i>	Mariquita
19	Kyphosidae	40	<i>Chaetodipterus faber</i>	Parú branco



20	Lutjanidae	41	<i>Lutjanus jocu</i>	Dentão
		42	<i>Ocyurus chrysurus</i>	Guaiúba
		43	<i>Lutjanus cyanopterus</i>	Caranha
		44	<i>Lutjanus sinagris</i>	Ariocó
		45	<i>Lutjanus griseus</i>	Baúna
21	Megalopidae	46	<i>Megalops atlanticus</i>	Camurupim
22	Mugilidae	47	<i>Mugil curema</i>	Tainha
		48	<i>Mugil liza</i>	Cacetão
23	Muraenidae	49	<i>Gymnothorax moringa</i>	Moréia-pintada
		50	<i>Gymnothorax funebris</i>	Moréia-verde
24	Ophichthidae	51	<i>Ophichthus sp</i>	Muriongo
25	Paralichthyidae	52	<i>Etropus crossotus</i>	Linguado
		53	<i>Paralichthys brasiliensis</i>	Linguado de praia
26	Polymixiidae	54	<i>Polydactylus virginicus</i>	Barbudo
27	Pomatomidae	55	<i>Pomatomus saltator</i>	Anchova
28	Rajidae	56	<i>Raja clavata</i> Linnaeus, 1758	Raia pintada
		57	<i>Dasyatis guttatus</i>	Raia lixa
29	Sciaenidae	58	<i>Bairdiella ronchus</i>	Roncador
		59	<i>Cynoscion acoupa</i>	Pescada amarela
		60	<i>Cynoscion leiarchus</i>	Pescada branca
		61	<i>Cynoscion microlepidotus</i>	Pescada dentão
		62	<i>Larimus breviceps</i>	Boca mole
		63	<i>Menticirrhus littoralis</i>	Papa-terra
		64	<i>Ophioscion punctatissimus</i>	Canguá
30	Scombridae	65	<i>Scomberomorus brasiliensis</i>	Serra
		66	<i>Scomberomorus regalis</i>	Cavala branca
		67	<i>Scomberomorus cavalla</i>	Cavala preta
		68	<i>Sarda sarda</i>	Bonito
31	Serranidae	69	<i>Ephinephelus Itajara</i>	Mero
32	Soleidae	70	<i>Achirus lineatus</i>	Soia redonda
		71	<i>Trinectes paulistanus</i>	Soia
33	Sparidae	72	<i>Archosargus probatocephalus</i>	Sargo de dente
		73	<i>Archosargus rhomboidalis</i>	Salema
		74	<i>Pagrus pagrus</i>	Pargo
34	Sphyraenidae	75	<i>Sphyraena barracuda</i>	Barracuda
35	Syngnathidae	76	<i>Hippocampus reidi</i>	Cavalo marinho
36	Tetraodontidae	77	<i>Colomesus pisittacus</i>	Baiacu camisa-de-meia
		78	<i>Sphaeroides testudineus</i>	Baiacu-mirim
37	Trichiuridae	79	<i>Trichiurus lepturus</i>	Espada
38	Triglidae	80	<i>Prionotus punctatus</i>	Cabrinha

 Famílias mais diversas

 Espécies capturadas na coleta

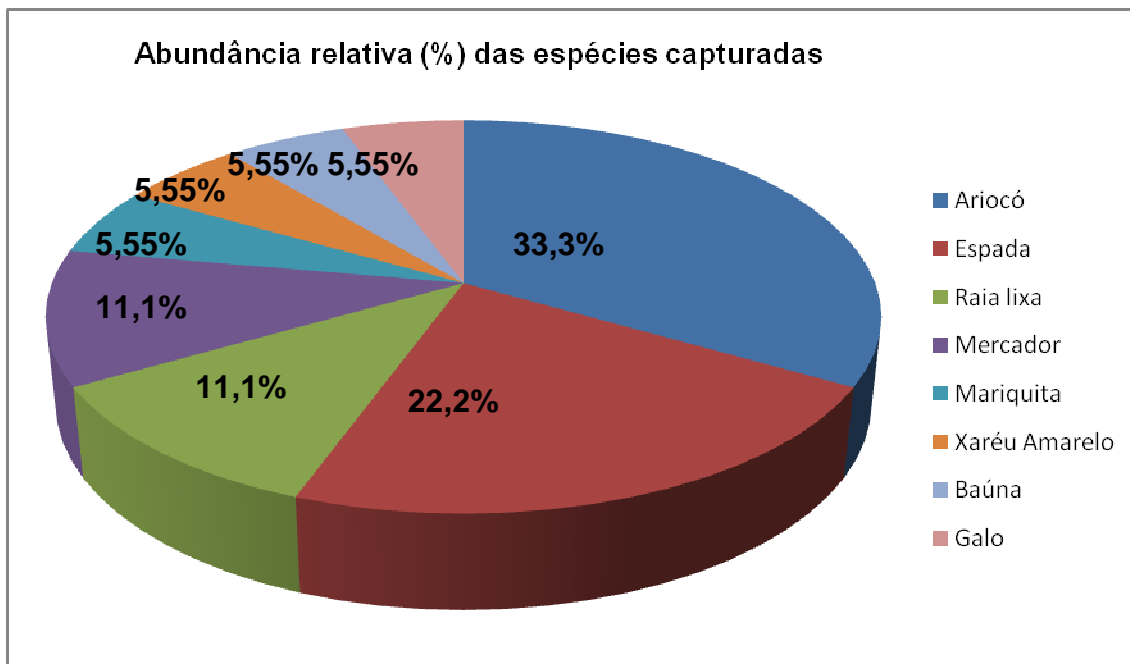


Figura 15. Abundância Relativa(%) das espécies capturadas.



Figura 16. Espécies (e seus quantitativos) capturadas na 1ª Campanha.



**Figura 17.** Ariocó (*Lutjanus sinagris*).



**Figura 18.** Espada (*Trichiurus lepturus*).



**Figura 19.** Raia lixa (*Dasyatis guttatus*).



**Figura 20.** Mercador (*Anisotremus virginicus*).



**Figura 21.** Mariquita (*Holocentrus adscensionis*).



**Figura 22.** Xaréu amarelo (*Caranx hippos*).



**Figura 23..** Baúna (*Lutjanus griseus*).



**Figura 24.** Galo (*Selene vomer*).

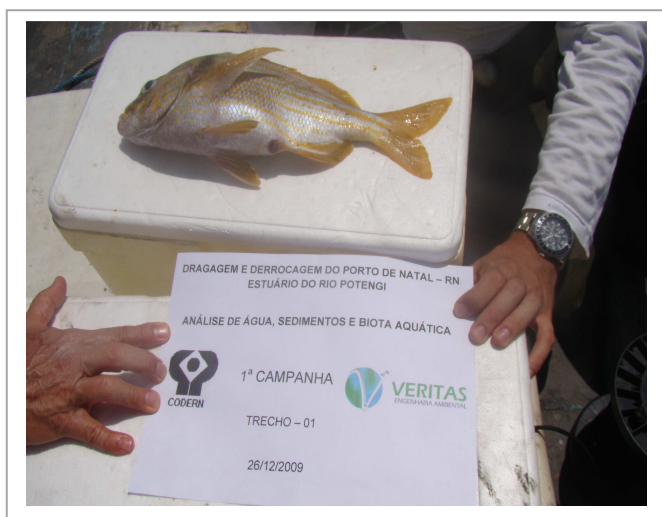


Especificamente, os **4 pontos de coleta** foram caracterizados quanto ao quantitativo e diversidade de ictiofauna capturada, da seguinte forma:

Pontos	Referência	Quantitativo (n)	Abundância (%)	Diversidade (n)
1	Desembocadura do rio	04	22,2	04
2	Estuário - late Clube	06	33,4	04
3	Estuário - Cais do Porto	04	22,2	01
4	Oceano Atlântico - 6 km da costa	04	22,2	03

Quadro 04 – Quantidade, abundância e diversidade da ictiofauna capturada.

- **Ponto 1** - Os exemplares capturados foram (**Figura 25 e 26**):
  - 01 Galo (*Selene vomer*);
  - 01 Mercador (*Anisotremus virginicus*);
  - 01 Raia lixa (*Dasyatis guttatus*);
  - 01 Ariocó (*Lutjanus sinagris*).



**Figura 25 e 26.** Peixes capturados no Ponto 1 de coleta.

- **Ponto 2** - Os exemplares capturados foram (**Figura 27**):
  - 01 Mariquita (*Holocentrus adscensionis*);
  - 01 Mercador (*Anisotremus virginicus*);
  - 01 Baúna (*Lutjanus griseus*);
  - 03 Ariocós (*Lutjanus sinagris*).



**Figura 27.** Peixes capturados no Ponto 2 de coleta.

- Ponto 3 - Os exemplares capturados foram (Figura 28 e 29):

04 Espadas (*Trichiurus lepturus*).



Figura 28. Peixes capturados no Ponto 3 de coleta.



Figura 29. Espadas capturadas no Ponto 3 de coleta.



- **Ponto 4** - Os exemplares capturados foram (**Figura 30**):

02 Ariocós (*Lutjanus sinagris*);

01 Raia lixa (*Dasyatis guttatus*);

01 Xaréu Amarelo (*Caranx hippos*).



**Figura 30.** Peixes capturados no Ponto 4 de coleta (Bota-fora).



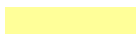
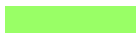


Em síntese, os pontos de coleta mais próximos à desembocadura do rio no mar, que foram os **pontos 1 e 2**, mostraram maior abundância relativa de peixes capturados (33,4% no caso do ponto 1) e maiores diversidades de espécies (04 espécies em cada). Isso pode ser explicado pelo fato dessa zona de limite entre estuário e o oceano possuir maior variedade de nichos espaciais (habitats) e nichos tróficos (alimentos), convergindo portanto, espécies estuarinas e oceânicas de forma mais dinâmica. Também, pelo fato de ser a porta de entrada para o estuário, no caso de espécies migratórias, que vão ao estuário em determinada época do ano com fins de reprodução. Portanto, espera-se maior riqueza de espécies nessa zona do que nas demais.

**Informações ecológicas (habitats e hábitos alimentares) das espécies levantadas** – Essas informações (**TABELA 06**) abordam apenas os habitats preferenciais das espécies, ou seja, se elas são tipicamente: *estuarinas*, *costeiras* ou *oceânicas (além da plataforma continental)*. Por sua vez, em relação aos hábitos alimentares, são abordadas apenas as informações mais relevantes para indicação do grau de sensibilidade aos impactos advindos desse empreendimento. Portanto, as espécies estão caracterizadas como: *detritívoras*, *planctófagas*, *herbívoras*, *canívoras* ou *onívoras*.

**TABELA 06.** Informações ecológicas (habitats e hábitos alimentares) das espécies levantadas.

	<b>Espécie</b>	<b>Habitats</b>	<b>Hábitos alimentares</b>
1	<i>Cathorops agassizii</i>	Estuarina e costeira	Onívora
2	<i>Genidens barbuis</i>	Estuarina e costeira	Onívora
3	<i>Cathorops spixii</i>	Estuarina e costeira	Onívora
4	<i>Aterinella brasiliensis</i>	Estuarina	Planctófaga e onívora
5	<i>Balistes vetula</i>	Costeira	Carnívora
6	<i>Strongylura marina</i>	Estuarina e costeira	Carnívora
7	<i>Trachinotus carolinus</i>	Costeira e oceânica	Carnívora
8	<i>Trachinotus falcatus</i>	Costeira e oceânica	Carnívora
9	<i>Alectis ciliares</i>	Costeira e oceânica	Carnívora
10	<i>Caranx lugubris</i>	Costeira e oceânica	Carnívora
11	<i>Caranx latus</i>	Costeira e oceânica	Carnívora
12	<i>Caranx hippos</i>	Costeira e oceânica	Carnívora
13	<i>Oligoplites palometa</i>	Costeira	Carnívora
14	<i>Selene vomer</i>	Costeira	Carnívora
15	<i>Carcharrhinus spp</i>	Costeira	Carnívora
16	<i>Centropomus paralellus</i>	Estuarina e costeira	Carnívora
17	<i>Centropomus pectinatus</i>	Estuarina	Carnívora
18	<i>Centropomus undecimalis</i>	Estuarina e costeira	Carnívora
19	<i>Coryphaena hippurus</i>	Costeira e oceânica	Carnívora
20	<i>Sardinella brasiliensis</i>	Estuarina e costeira	Herbívora e planctófaga
21	<i>Dormitator maculatus</i>	Estuarina	Onívora
22	<i>Elops saurus</i>	costeira	Carnívora
23	<i>Lycengraulis grossidens</i>	Estuarina e costeira	Onívora e planctófaga
25	<i>Eucinostomus argenteus</i>	Estuarina e costeira	Detritívora e onívora
24	<i>Diapterus olisthionomus</i>	Estuarina e costeira	Detritívora e onívora
26	<i>Eugenes brasiliensis</i>		
27	<i>Bathygobius soporator</i>	Estuarina e costeira	Carnívora
28	<i>Ctenogobius smaragdus</i>	Estuarina	Carnívora
29	<i>Gobionellus oceanicus</i>	Estuarina	Carnívora
30	<i>Guavina guavina</i>	Estuarina	Carnívora
31	<i>Genyatremus luteus</i>	costeira	Onívora
32	<i>Pomodasys spp</i>	Estuarina e costeira	Onívora
33	<i>Anisotremus surinamensis</i>	Costeira	Onívora
34	<i>Anisotremus virginicus</i>	Costeira	Onívora
35	<i>Haemulon spp</i>	Costeira	Onívora
36	<i>Haemulon carbonarium</i>	Costeira	Onívora
37	<i>Istiophorus albicans</i>	Costeira e oceânica	Carnívora
38	<i>Hemiramphus brasiliensis</i>	Estuarina e costeira	Carnívora
39	<i>Holocentrus adscensionis</i>	Costeira	Onívora
40	<i>Chaetodipterus faber</i>	Estuarina e costeira	Onívora
41	<i>Lutjanus jocu</i>	Costeira	Carnívora
42	<i>Ocyurus chrysurus</i>	Costeira	Carnívora


43	<i>Lutjanus cyanopterus</i>	Estuarina e costeira	Carnívora
44	<i>Lutjanus sinagris</i>	Estuarina e costeira	Carnívora
45	<i>Lutjanus griseus</i>	Estuarina e costeira	Carnívora
46	<i>Megalops atlanticus</i>	Estuarina e costeira	Carnívora
47	<i>Mugil curema</i>	Estuarina e costeira	Detritívora e herbívora
48	<i>Mugil liza</i>	Estuarina e costeira	Detritívora e herbívora
49	<i>Gymnothorax moringa</i>	Costeira	Carnívora
50	<i>Gymnothorax funebris</i>	Costeira	Carnívora
51	<i>Ophichthus sp</i>	Estuarina	Onívora e carnívora
52	<i>Etropus crossotus</i>	Estuarina e costeira	Onívora e detritívora
53	<i>Paralichthys brasiliensis</i>	Estuarina	Onívora e detritívora
54	<i>Polydactylus virginicus</i>	Costeira	Carnívora
55	<i>Pomatomus saltator</i>	Costeira	Carnívora
56	<i>Raja clavata</i> Linnaeus, 1758	Estuarina e costeira	Carnívora
57	<i>Dasyatis guttatus</i>	Estuarina e costeira	Carnívora
58	<i>Bairdiella ronchus</i>	Estuarina e costeira	Onívora
59	<i>Cynoscion acoupa</i>	Estuarina e costeira	Carnívora
60	<i>Cynoscion leiarchus</i>	Estuarina e costeira	Carnívora
61	<i>Cynoscion microlepidotus</i>	Estuarina e costeira	Carnívora
62	<i>Larimus breviceps</i>	Estuarina e costeira	Onívora
63	<i>Menticirrhus littoralis</i>	Estuarina e costeira	Onívora
64	<i>Ophioscion punctatissimus</i>	Estuarina e costeira	Onívora
65	<i>Scomberomorus brasiliensis</i>	Costeira	Carnívora
66	<i>Scomberomorus regalis</i>	Oceânica	Carnívora
67	<i>Scomberomorus cavalla</i>	Oceânica	Carnívora
68	<i>Sarda sarda</i>	Oceânica	Carnívora
69	<i>Ephinephelus Itajara</i>	Estuarina e costeira	Carnívora
70	<i>Achirus lineatus</i>	Estuarina	Onívora e detritívora
71	<i>Trinectes paulistanus</i>	Estuarina	Onívora e detritívora
72	<i>Archosargus probatocephalus</i>	Costeira	Onívora
73	<i>Archosargus rhomboidalis</i>	Costeira	Onívora
74	<i>Pagrus pagrus</i>	Costeira	Onívora
75	<i>Sphyræna barracuda</i>	Costeira e oceânica	Carnívora
76	<i>Hippocampus reidi</i>	Estuarina e costeira	Carnívora
77	<i>Colomesus pisittacus</i>	Estuarina e costeira	Onívora
78	<i>Sphaeroides testudineus</i>	Estuarina e costeira	Onívora
79	<i>Trichiurus lepturus</i>	Estuarina e costeira	Carnívora
80	<i>Prionotus punctatus</i>	Estuarina e costeira	Onívora


-  Espécies com habitat estuarino ou estuarino e costeiro.
-  Espécies estuarinas ou estuarinas e costeiras com hábitos alimentares diversos.
-  Espécies com habitat preferencialmente costeiro.
-  Espécies costeiras com hábitos alimentares onívoros ou carnívoros.

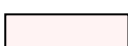
### **Sensibilidade aos impactos advindos da dragagem e derrocagem -**

Com base nos impactos listados em Estudo Ambiental desse empreendimento, mais especificamente aos impactos referentes a: 1) Contaminação da água por resuspensão de metais pesados e substâncias orgânicas aromáticas (hidrocarbonetos etc); 2) Aumento de ruídos, vibrações e ondas de impactos (derrocagem), podemos através das informações ecológicas presentes na Tabela 2 relacionar às espécies mais sensíveis a esses impactos.

Para isso adotaremos a seguinte metodologia:

 **Alto grau de sensibilidade** → espécies com habitat preferencialmente estuarino ou estuarino e costeiro e com hábitos alimentares de fundo, sejam herbívoras, detritívoras ou onívoras. Tais espécies, consideradas não migratórias, apresentam todo o ciclo de vida dependente do estuário, ou seja, são espécies locais e que por seus hábitos alimentares de fundo, sobretudo, as detritívoras, poderão a depender de como será executada a obra de dragagem, sofrer maiores contaminações por resuspensão de poluentes, assim como, morte por ondas de impactos da derrocagem. As espécies carnívoras também poderão sofrer contaminações ao longo do tempo pela acumulação de poluentes nos tecidos a partir da cadeia alimentar. **Cores amarela e verde.**

 **Médio grau de sensibilidade** → espécies com habitat preferencialmente costeiro e com hábitos alimentares mais abrangentes (onívoras). Tais espécies, ocorrentes em toda a região costeira, podem apresentar parte do ciclo de vida no estuário e seu limite de ocorrência geralmente vai até o limite da plataforma continental. Por seus hábitos alimentares onívoros podem ser afetadas pela resuspensão de poluentes. As espécies carnívoras também poderão sofrer contaminações ao longo do tempo pela acumulação de poluentes nos tecidos a partir da cadeia alimentar. **Cores azul e rocha.**

 **Baixo grau de sensibilidade** → Todas as demais espécies listadas na Tabela 2. São principalmente as pelágicas (oceânicas). **Sem cores.**

Portanto, a partir dessa metodologia e do levantamento das espécies, consideramos o seguinte (**TABELA 07**):

**TABELA 07** - Graus de Sensibilidade das espécies levantadas aos impactos ambientais desse empreendimento.

	Espécies	Graus de Sensibilidade		
		Baixo	Médio	Alto
1	<i>Cathorops agassizii</i>			
2	<i>Genidens barbatus</i>			
3	<i>Cathorops spixii</i>			
4	<i>Aterinella brasiliensis</i>			
5	<i>Balistes vetula</i>			
6	<i>Strongylura marina</i>			
7	<i>Trachinotus carolinus</i>			
8	<i>Trachinotus falcatus</i>			
9	<i>Alectis ciliares</i>			
10	<i>Caranx lugubris</i>			
11	<i>Caranx latus</i>			
12	<i>Caranx hippos</i>			
13	<i>Oligoplites palometa</i>			
14	<i>Selene vomer</i>			
15	<i>Carcharrhinus spp</i>			
16	<i>Centropomus paralellus</i>			
17	<i>Centropomus pectinatus</i>			
18	<i>Centropomus undecimalis</i>			
19	<i>Coryphaena hippurus</i>			
20	<i>Sardinella brasiliensis</i>			
21	<i>Dormitator maculatus</i>			
22	<i>Elops saurus</i>			
23	<i>Lycengraulis grossidens</i>			
24	<i>Diapterus olisthotomus</i>			
25	<i>Eucinostomus argenteus</i>			
26	<i>Eugerres brasilianus</i>			
27	<i>Bathygobius soporator</i>			
28	<i>Ctenogobius smaragdus</i>			
29	<i>Gobionellus oceanicus</i>			
30	<i>Guavina guavina</i>			
31	<i>Genyatremus luteus</i>			
32	<i>Pomodasys spp</i>			
33	<i>Anisotremus surinamensis</i>			
34	<i>Anisotremus virginicus</i>			
35	<i>Haemulon spp</i>			
36	<i>Haemulon carbonarieum</i>			

37	<i>Istiophorus albicans</i>			
38	<i>Hemiramphus brasiliensis</i>			
39	<i>Holocentrus adscensionis</i>			
40	<i>Chaetodipterus faber</i>			
41	<i>Lutjanus jocu</i>			
42	<i>Ocyurus chrysurus</i>			
43	<i>Lutjanus cyanopterus</i>			
44	<i>Lutjanus sinagris</i>			
45	<i>Lutjanus griseus</i>			
46	<i>Megalops atlanticus</i>			
47	<i>Mugil curema</i>			
48	<i>Mugil liza</i>			
49	<i>Gymnothorax moringa</i>			
50	<i>Gymnothorax funebris</i>			
51	<i>Ophichthus sp</i>			
52	<i>Etopus crossotus</i>			
53	<i>Paralichthys brasiliensis</i>			
54	<i>Polydactylus virginicus</i>			
55	<i>Pomatomus saltator</i>			
56	<i>Raja clavata</i> Linnaeus, 1758			
57	<i>Dasyatis guttatus</i>			
58	<i>Bairdiella ronchus</i>			
59	<i>Cynoscion acoupa</i>			
60	<i>Cynoscion leiarchus</i>			
61	<i>Cynoscion microlepidotus</i>			
62	<i>Larimus breviceps</i>			
63	<i>Menticirrhus littoralis</i>			
64	<i>Ophioscion punctatissimus</i>			
65	<i>Scomberomorus brasiliensis</i>			
66	<i>Scomberomorus regalis</i>			
67	<i>Scomberomorus cavalla</i>			
68	<i>Sarda sarda</i>			
69	<i>Ephinephelus Itajara</i>			
70	<i>Achirus lineatus</i>			
71	<i>Trinectes paulistanus</i>			
72	<i>Archosargus probatocephalus</i>			
73	<i>Archosargus rhomboidalis</i>			
74	<i>Pagrus pagrus</i>			
75	<i>Sphyraena barracuda</i>			
76	<i>Hippocampus reidi</i>			
77	<i>Colomesus pisittacus</i>			
78	<i>Sphaeroides testudineus</i>			
79	<i>Trichiurus lepturus</i>			
80	<i>Prionotus punctatus</i>			

Com base na TABELA 07, podemos observar no quadro 05 abaixo o seguinte:

	Total de espécies	Espécies com baixa sensibilidade	Espécies com média sensibilidade	Espécies com alta sensibilidade
	80	12	21	47
%	100	15	26	59

Quadro 05. Grau de sensibilidade das espécies de peixes capturados.

Portanto, do total de 88 espécies levantadas, 12 (15%) foram consideradas de baixa sensibilidade, 21 (26%) de média sensibilidade e 47 (59%) de alta sensibilidade aos impactos da dragagem e derrocagem, foco desse estudo.

#### 10.4- ENSAIOS ECOTOXICOLÓGICO

Na TABELA 08 - Encontra-se os resultados de sobrevivência dos Anfípodas ao final do teste, para os pontos P1(late clube) e P2(Porto).

**TABELA 08:** Resultados de sobrevivência dos anfípodas ao final do teste.

Amostra	Número de anfípodas vivos	Sobrevivência após 10 dias (%)	Sobrevivência Média	Desvio Padrão
Controle	19	95	94%	1,09
	19	95		
	20	100		
	19	95		
	17	85		
P1(late Clube)	18	90	79%	3,49
	18	90		
	12	60		
	12	60		
	19	95		
P2 (Porto)	14	70	81%	1,79
	15	75		
	18	90		
	16	80		
	18	90		



## • ANÁLISE ESTATÍSTICA

Como não houve diluições, o teste é classificado como qualitativo. Após as análises estatísticas, as amostras foram consideradas “TÓXICAS” ou “NÃO TÓXICAS”, de acordo com a TABELA 09.

**TABELA 09:** Classificação das amostras quanto a sua toxicidade para cada efeito analisado (nível de significância:  $p=0,05$ )

Amostras analisadas	“p” - Sobrevivência	Classificação da Toxicidade
P1 (late Clube)	0,104	NÃO TÓXICA
P2 (Porto)	0,024	TÓXICA

## • GARANTIA DOS RESULTADOS

Os dados apresentados na TABELA 10, são confidenciais e referem-se unicamente aos resultados obtidos no ensaio com a amostra acima citada. Os dados brutos encontram-se à disposição da Empresa solicitante no Laboratório.

Este laudo só pode ser reproduzido por completo. A reprodução de partes deste, só pode ser realizada com autorização do Laboratório.

**TABELA 10:** Resultados de sobrevivência e dos misidáceos durante a leitura realizada a cada 24h, além da proporção de fêmeas ovadas e a média do comprimento dos organismos testados em cada réplica, ao final do teste. Valores de pH e OD ao início e ao final do teste também estão expostos abaixo.

Amostra (ppm)	pH		OD (mg/L)		Número de misidáceos vivos					Sobrevivência após 96h (%)	Fêmeas ovadas (%)	Média de Comprimento (mm)
	Inicial*	Final*	Inicial*	Final*	0h	24h	48h	72h	96h			
Controle	7,2	7,7	6,2	8,9	10	10	10	10	10	100,0	100	4,975
					10	10	10	10	10	100,0	80	3,889
					10	10	10	10	10	100,0	33	3,600
P1	7,6	7,9	8,4	7,4	10	10	10	10	10	100,0	60	3,612
					10	10	10	10	10	100,0	83	3,587
					10	10	10	10	10	100,0	0,0	3,557
P2	7,8	7,8	6,9	5,9	10	10	10	10	10	100,0	100	4,262
					10	10	10	10	10	100,0	80	3,625
					10	10	10	10	10	100,0	100	4,343
P3	7,8	7,8	7,6	7,1	10	10	10	10	10	100,0	50	3,600
					10	10	10	10	10	100,0	100	3,412
					10	10	10	10	10	100,0	25	3,337
P4	7,9	7,9	7,9	7,2	10	10	10	10	10	100,0	33	4,425
					10	10	10	10	10	100,0	50	4,237
					10	10	10	10	10	100,0	50	3,562

\*Valores medidos da primeira replicação de cada amostra.

- **ANÁLISE ESTATÍSTICA**

Como não houve diluições, o teste é classificado como qualitativo. Após as análises estatísticas, as amostras foram consideradas “TÓXICAS” ou “NÃO TÓXICAS”, de acordo com a tabela abaixo:

**TABELA 10:** Classificação das amostras quanto a sua toxicidade para cada efeito analisado (nível de significância:  $p=0,05$ )

Amostras analisadas	“p” - Sobrevivência	“p” - Fecundidade	“p” - Crescimento	Classificação da Toxicidade
P1	1,000	0,503	1,000	NÃO TÓXICA
P2	1,000	0,346	0,878	NÃO TÓXICA
P3	1,000	0,691	0,173	NÃO TÓXICA
P4	1,000	0,266	0,879	NÃO TÓXICA

- **GARANTIA DOS RESULTADOS**

Os dados apresentados neste laudo são confidenciais e referem-se unicamente aos resultados obtidos no ensaio com a amostra acima citada. Os dados brutos encontram-se à disposição da Empresa solicitante no Laboratório.

Este laudo só pode ser reproduzido por completo. A reprodução de partes deste, só pode ser realizada com autorização do Laboratório.

## 10.5 – ANÁLISE DE SEDIMENTO

Para a classificação do material coletado os resultados foram baseados na tabela III da Resolução CONAMA 344 de 25 de março de 2004, cujo dados encontram-se no CERTIFICADO N° 1323 a 1326/2010 , emitido pela EMPARN, exceto para o ensaio mercúrio que foi realizado no CETIND – Centro de Tecnologia Industrial Pedro Ribeiro/Ba(Certidão N°2233/09-1). Os laudos emitidos pelos citados laboratórios encontram-se nos arquivos da Aqunálise Laboratório.

ANÁLISE DE SEDIMENTO –Lab de Análise de Solo, Água e Planta(EMPARN)  
CERTIFICADO N° 1323 a 1326/2010

N° da amostra:1323 1 1326	Origem:Estuário do Rio Potengi
Data da Entrada: 30/12/2009	Data da Entrega:20/01/2010
Município:Natal-RN	Coleta: Aqunálise Laboratório
Solicitante:Empresa Veritas	Obra:Dragagem do Porto de Natal-RN
Coordenadas Geográficas UTM: P1(256953E – 9364154N); P2(255777W-9362321N); P3(255712W-9361306N); P4(260721W-9363503W)	

RESULTADOS

TIPO DA AMOSTRA:SEDIMENTO						
PARÂMETROS	LMT <sup>(1)</sup>	METODOLOGIA	P1	P2	P3	P4
			11:22Hs	10:44Hs	10:15Hs	12:30Hs
METAIS PESADOS						
Cromo total, mg.kg <sup>-1</sup>	81 <sup>2</sup>	Resolução Mixta (H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> ) + HCl	0,50	0,60	0,50	0,50
Cádmio, mg.kg <sup>-1</sup>	1,2 <sup>2</sup>	Resolução Mixta (H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> ) + HCl	0,10	0,10	0,20	0,10
Mercúrio <sup>(2)</sup> , mg/kg	0,15 <sup>2</sup>	EN 140 ESP	<0,075	<0,075	0,093	<0,075
Cobre, mg.kg <sup>-1</sup>	34 <sup>2</sup>	Resolução Mixta (H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> ) + HCl	0,69	1,19	0,44	0,49
Zinco, mg.kg <sup>-1</sup>	150 <sup>2</sup>	Resolução Mixta (H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> ) + HCl	1,85	3,61	0,97	1,42
GRANULOMETRIA						
Areia (g.kg <sup>-1</sup> )	-	Método do Densímetro( Método Oficial da EMBRAPA	787	784	365	821
Argila (g.kg <sup>-1</sup> )	-	Método do Densímetro( Método Oficial da EMBRAPA	4	20	40	4
Silte (g.kg <sup>-1</sup> )	-	Método do Densímetro( Método Oficial da EMBRAPA	209	232	595	175
Classificação Textural			Areia franca	Areia franca	Franco Siltoso	Areia franca

<sup>(1)</sup> De acordo com a RESOLUÇÃO CONAMA 344, de 25 de março de 2004.

<sup>(2)</sup> O ensaio mercúrio foi realizado no CETIND – Centro de Tecnologia Industrial Pedro Ribeiro(Certidão N°2233/09-1)

## 11.0 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Foram analisados os principais parâmetros físicos, químicos e biológicos da água utilizados como indicadores da qualidade da água, atendendo Plano Básico Ambiental - PBA da obra de dragagem e derrocagem do Porto de Natal, baseado na Resolução CONAMA 357/2005, Artigo 21, Classe 1.

Conforme a Resolução 357, de 17 de março de 2005, que dispõe sobre a classificação de corpos de água, cujas análises apresentaram salinidade superior 30 ‰, foi portanto considerada de águas salinas, utilizando-se o artigo 18, Classe 1, para definição dos limites permitidos. Assim, sendo, a maioria dos parâmetros encontra-se dentro dos limites, exceto para o teor de nitrato, que sempre apresentou resultado levemente acima do permitido.

Dentre os parâmetros analisados, para o sedimento, foi baseado Tabela III da Resolução do CONAMA nº 344 de 25 de março de 2004, que determina os níveis de classificação do material a dragado em unidade de material seco, nível 1.

A comunidade fitoplanctônica dos pontos analisados esteve representada por 22 táxons distribuídos entre 03 classes Bacillariophyceae (diatomáceas), Cyanophyceae (cianofíceas) e Dynophyceae (dinoflavelados), com destaque para as diatomáceas.

A fauna bentônica coletada nos pontos amostrais do Rio Potengi foi composta principalmente por organismos da classe Nematoda, ocorrendo maior incidência nos substrato de origem areia franca (P1 e P2).

Dentre as duas amostras de sedimento analisadas, a amostra P2 (Porto) mostrou-se tóxica aos organismos testados Anfípoda (*Leptocheirus plumulosus*), com relação à sobrevivência.

As amostras analisadas **não** se mostraram tóxicas aos organismos Misidáceo (*Mysidopsis juniae*), testados em todos os efeitos analisados.

No estudo da ictiofauna, em se tratando da caracterização qualitativa na área de influência direta do empreendimento, a riqueza ou diversidade levantada correspondeu a 38 Famílias e 80 espécies de peixes ocorrentes na zona estuarina e costeira. Já com relação à caracterização quantitativa, através dos dados de captura, a riqueza de espécies nos 4 pontos de coleta correspondeu a 08 espécies (10% do total levantado), sendo os pontos de coleta mais próximos à desembocadura do rio no mar (pontos 1 e 2), os que mostraram maior abundância relativa de peixes capturados

(33,4% no caso do ponto 1) e maiores diversidades de espécies (04 espécies, em cada). Por fim, segundo o perfil de sensibilidade das espécies de peixes, conforme suas informações ecológicas levantadas, a maioria das espécies (59%) são sensíveis em grau elevado aos impactos que poderão ocorrer caso a execução da obra não seja bem gerenciada e fiscalizada.



## 12.0 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABNT NBR, 2005. **Ecotoxicologia aquática** - Toxicidade aguda - Método de ensaio com misidáceos (Crustacea). 17p.

APHA et al. (2005). **Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater**. 21<sup>th</sup> Washington D C: American Public Health Associations, 2005.

ARAGÃO, M. A.; BERTOLETTI, E. **Avaliação da Toxicidade de Amostras de Águas Superficiais Preservadas de Diferentes Formas: Refrigeração e Congelamento**. J. Braz. Soc. Ecotoxicol., Rio Grande, v. 1, n. 2, p.153-156, set. 2006.

BICUDO, C.E.M. & BICUDO, R.T.M. **Algas de águas continentais brasileiras**. FUNBEC, II Ed., EGRT. São Paulo. 1970.228p.

COSTA JUNIOR, M. A. F. 2006. **Biodiversidade e abundância da ictiofauna associada ao cultivo orgânico de *Litopenaeus vannamei*** (Boone, 1931). 63 p.

ENVIRONMENTAL PROTECTION AGENCY – EPA/US. ***Mysidopsis bahia* (Short-term Methods for Estimating the Chronic Toxicity of Effluents and Receiving Waters to Marine and Estuarine Organisms: Mysid, Mysidopsis bahia, Survival, Growth, and Fecundity Test Method, 2002**. Disponível em: <<http://www.epa.gov/waterscience/methods/wet/disk1/>>. Acesso em: 30 jun. 2009.

IBAMA/CEPENE. 2004. **Estatística da Pesca - 2002 - Brasil - Grandes regiões e unidades da federação**. Tamandaré: IBAMA/CEPENE, 97p.

PERAGALLO, H. PERAGALLO, M. **Diatommés Marines de France ET dès districts maritimes**. Vceisuns. Paris, J. Tempere, 1897-1908. 491p.

SILVA FERNANDES, BRUNA REGINA; **Composição e densidade da comunidade zoobentônica em viveiros de cultivo de camarão marinho**. Universidade Federal do Rio Grande do Norte, 2009.

STRICKLAND, J.D.H.; PARSONS, T.R. **A practical handbook of seawater analyses**. Bulletin Fisheries Reserarch Board of Canada, Ottawa, v. 167, 2<sup>a</sup> Ed., 311p, 1972

TECNOAMBIENTE, 2006. **Estudo de Impacto Ambiental – EIA**. Instalação do Terminal Pesqueiro de Natal. Natal/RN. 367 p.

WILLIBALDO, THOMÉ; GUACIRA, MARIA GIL; **Guia ilustrado- As conchas das nossas praia**. Editora USEB, 2004.