

Ampliação do Terminal Salineiro de Areia Branca





CONSÓRCIO AREIA BRANCA

Uiliamarques S. Vaz
Uiliamarques Sarmento Vaz

Gerente de Engenharia

Consórcio Areia Branca

Marcello Carvalho Ramos
Marcello Carvalho Ramos

Gerente de Produção

Consórcio Areia Branca

Gabriel Pedreira de Lima
Gabriel Pedreira de Lima

Analista Ambiental

Consórcio Areia Branca

JUSTIFICATIVA

A elaboração do presente documento justifica-se pela necessidade em disponibilizar informações ao órgão ambiental responsável pela fiscalização da obra de ampliação do Terminal Salineiro de Areia Branca (TERSAB) acerca da área de jazida marinha para extração de sedimento com posterior utilização no enchimento das cortinas metálicas compostas por estacas-pranchas cravadas que delimitam uma área unitária denominada células. O conjunto de células preenchido compreenderá o pátio de estocagem de sal e seu enchimento é fundamental tanto para o avanço da obra quanto para a integridade da estrutura metálica.

As informações aqui compiladas foram apresentadas ao órgão ambiental ao longo da execução da obra, em relatórios gerados do gerenciamento ambiental do empreendimento, bem como em documentos apresentados para dar subsídio a solicitação de inclusão da atividade de extração de sedimento de jazida marinha nas proximidades do TERSAB. Informações complementares de caracterização do fundo marinho foram obtidas em inspeção por mergulho submarino, realizado no dia 18 de março de 2011, a qual gerou dez novos pontos de registros fotográficos da área de jazida.

O presente documento está dividido em 04 (quatro) anexos:

- **ANEXO I:** Seleção de área destinada para dragagem e propostas metodológicas para o desenvolvimento da atividade de dragagem;
- **ANEXO II:** Inspeção fotográfica do fundo marítimo da área destinada para a atividade de dragagem e de sua adjacência;
- **ANEXO III:** Análise físico-química dos sedimentos coletados dentro da área da jazida e em pontos adjacentes;
- **ANEXO IV:** Análise físico-química da coluna d'água coletados dentro da jazida e em pontos adjacentes;
- **ANEXO V:** Ensaios ecotoxicológicos realizados nos sedimentos e na coluna d'água.



ANEXO I - PROPOSTAS METODOLÓGICAS PARA O DESENVOLVIMENTO DA ATIVIDADE DE DRAGAGEM E SELEÇÃO DE ÁREA DESTINADA PARA DRAGAGEM





1. OBJETIVO

No presente projeto, a atividade dragagem de material sedimentado em um montante de 81.600 m³ (edital de licitação) objetiva exclusivamente o enchimento das células da obra de ampliação do Terminal Salineiro de Areia Branca (TERSAB).

Cabe ressaltar que o material utilizado para o enchimento das células ficará isento da ação de intempéries naturais, tais como a ação dos ventos, marés, correntes marítimas, dentre outras, ou seja, ficará confinado dentro das células.

2. JAZIDA

A jazida marinha na qual será realizada a atividade de dragagem apresenta uma área total aproximada de 500.000m², subdividida em duas áreas com área de 150.000m² e de 350.000m², respectivamente, tendo sua posição espacial delimitada cartograficamente e com a definição das coordenadas geográficas dos vértices do polígono (Figura 1 – APÊNDICE I). Cabe destacar que a primeira fase da atividade de dragagem restringe-se exclusivamente na área II destacada no Apêndice I, tendo em vista que esta apresenta toda caracterização físico-química, granulometria e sensibilidade ambiental do fundo marinho.

A Resolução CONAMA 344/2004 estabelece que, para volumes entre 25.000m³ e 100.000m³, devem ser utilizadas de 04 a 06 amostras para a caracterização do sedimento. A área II contempla 04 pontos de amostragem para análises físico-químicas, granulométricas e ecotoxicológicas, de modo que estes são suficientes para o atendimento ao referido dispositivo legal.

3. DESCRIÇÃO DA ATIVIDADE

A atividade de dragagem exige equipamentos específicos. Estes equipamentos podem ser encontrados com diversas características, dependendo do tipo e da quantidade de material de interesse. Na presente proposta a área selecionada para a dragagem de material sedimentado é composta principalmente por sedimentos não consolidados, congregando, principalmente, areias de granulometria variável (APÊNDICE II) e profundidade variando entre 05 (cinco) e 07 (sete) metros (APÊNDICE III).

O cronograma de retirada de material iniciará imediatamente após anuência e autorização do Instituto Brasileiro de Meio Ambiente e Recursos Naturais Renováveis (IBAMA) da atividade de dragagem e sua ordem de grandeza obedecerá ao exposto na tabela a seguir (Tabela 1). O cronograma preliminar para atividade de dragagem irá durar 09 meses e 21 dias, porém está sujeito a alterações decorrentes da paralisação da dragagem em virtude de possíveis desmobilizações de equipamentos e/ou alterações de recursos. Cabe destacar que o cronograma de enchimentos das células obedecerá ao mesmo cronograma da dragagem, uma vez que as atividades são complementares e concomitantes.

Duas perfurações (sondagens) foram realizadas e mais uma é prevista para caracterização da coluna estratigráfica de sequencia da região na qual se insere o empreendimento. Levantamentos batimétricos serão realizados durante a após o término da atividade.

Tabela 1 – Cronograma da dragagem com volume aproximado e previsto diário e acumulado.

MÊS	VOLUME DIÁRIO APROXIMADO E PREVISTO (M ³)	VOLUME MENSAL APROXIMADO E PREVISTO (M ³) ACUMULADO	ÁREA DO POLÍGONO
I	365	9070	I
II	365	18140	I
III	365	27210	I e II
IV	365	36280	II
V	365	45350	II
VI	365	54420	II
VII	365	63490	II
VIII	365	72560	II
IX e X	365	81630	II

4. Informações do equipamento (draga)

- 1-Tipo de draga: Flutuante de sucção e recalque 14 polegadas.
- 2- Dimensões: boca: 8 mts; pontal:1,50 mts; comprimento: 26 mts; calado: 0,70 mts.
- 3- Potencia: motor bomba Detroit 16v e 650cv. Motor auxiliar-sistema hidráulico Mercedes OM 352 com 180cv.
- 4- Volume de produção: 100m³/hora.
- 5- Quantidade de combustível: tanque 1500 lts; consumo horário 70lts.
- 6- Tipo de combustível: diesel, lubrificantes: óleo hidráulico, graxas, óleo para engrenagens (redutores).
- 7- Tripulação: 02 marinheiros.
- 8- Profundidade de dragagem: 13 mts.
- 9- Equipamentos de apoio a operação: barco de apoio, cabrea, âncoras, flutuadores para tubulação etc.
- 10- Condições operacionais: a draga ira operar em regime diuturno, conforme as condições de maré.

ANEXO II - INSPEÇÃO FOTOGRÁFICA DO ASSOALHO MARÍTIMO DA ÁREA DESTINADA PARA A ATIVIDADE DE DRAGAGEM E DE SUA ADJACÊNCIA



1. OBJETIVO

Inspecionar e documentar fotograficamente o assoalho marítimo das áreas localizadas próximo ao Terminal Salineiro de Areia Branca (TERSAB) com intento de se averiguar a existência e/ou inexistência de organismos e/ou *habitats* protegidos por legislação e com grande relevância ambiental.

2. METODOLOGIA

O mergulho de inspeção foi realizado pela empresa Mergmar que disponibilizou 02 (dois) mergulhadores, máquina fotográfica subaquática, compressor, dentre outros equipamentos necessários para o perfeito e seguro desenvolvimento da atividade. Foram realizados diversos mergulhos para inspeções e documentação fotográfica do fundo marinho durante os meses de fevereiro/2010, abril/2010 e março/2011.

A área inspecionada foi definida com auxílio de um GPS Náutico Garmim 76 Csx, na qual foram virtualmente traçadas semi-arcos concêntricos com distância de 100 metros entre cada isolinha. O croqui com os 27 pontos de mergulho estão representados na figura 2. As coordenadas geográficas dos pontos de mergulho foram registradas em UTM com datum WGS 84 (Tabela 2).

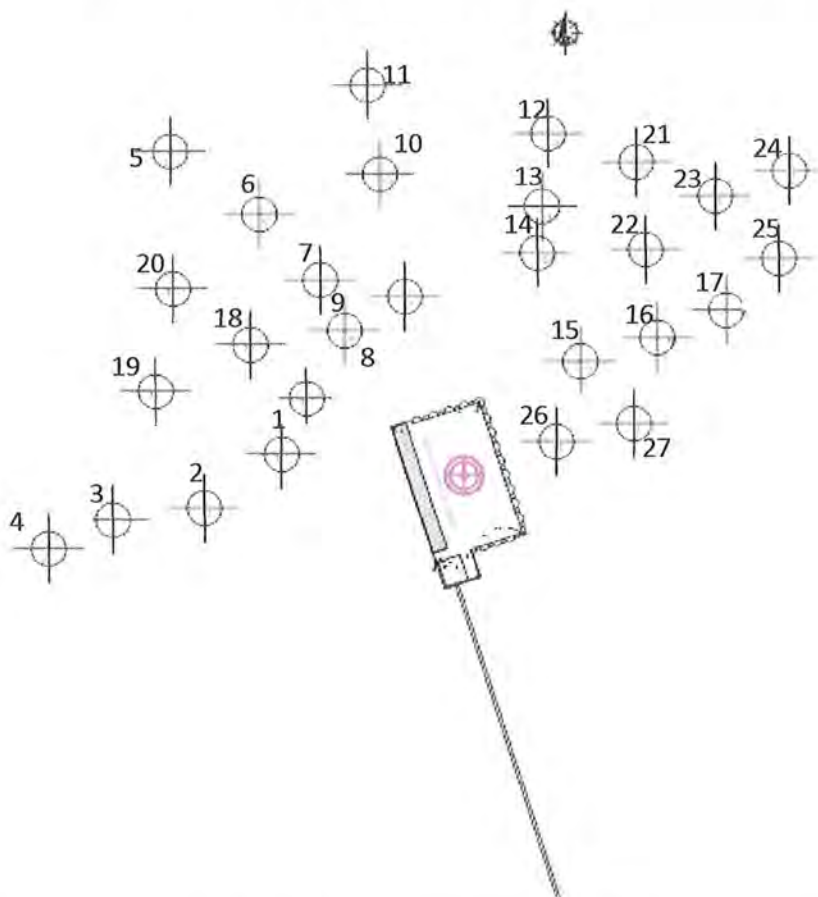


Figura 2 – A área de inspeção de fundo com os pontos onde foram realizados os mergulhos para documentação fotográfica.

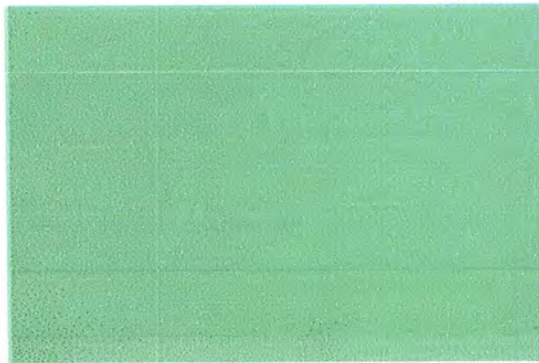
Não foram encontrados corais, algas calcárias e/ou “pradarias” de macrófitas aquáticas, tal como da espécie *Syringodium filiforme* (campim-agulha), considerada um dos principais recursos alimentares do peixe-boi-marinho, de modo que a área de jazida pretende não apresentar habitats sensíveis e/ou legalmente protegidos. A seguir são expostas algumas fotos da inspeção fotográfica do fundo marítimo da região vizinha à obra de ampliação do TERSAB.

Tabela 2 – Pontos georreferenciados para documentação fotográfica de fundo.

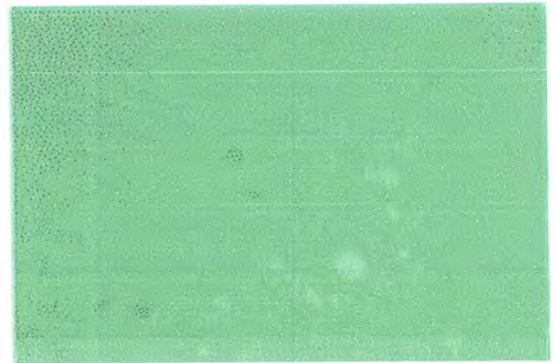
PONTO	COORDENADAS
1	0716648 / 9467172
2	0716559 / 9467110
3	0716454 / 9467096
4	0716363 / 9467067
5	0716500 / 9467484
6	0716624 / 9467448
7	0716693 / 9467372
8	0716721 / 9467314
9	0716790 / 9467353
10	0716762 / 9467494
11	0716736 / 9467593
12	0716955 / 9467541
13	0716948 / 9467457
14	0716942 / 9467403
15	0717158 / 9467337
16	0717079 / 9467306
17	0716991 / 9467279
18	0716537 / 9467292
19	0716647 / 9467272
20	0716623 / 9467322
21	0717215 / 9467527
22	0717084 / 9467459
23	0717071 / 9467385
24	0717202 / 9467390
25	0717163 / 9467450
26	0716947 / 9467169
27	0717042 / 9467230

Na área de inspeção encontram-se apenas material sedimentado de granulometria variada e algumas algas pardas (feófitas) e algumas algas vermelhas (rodófitas).

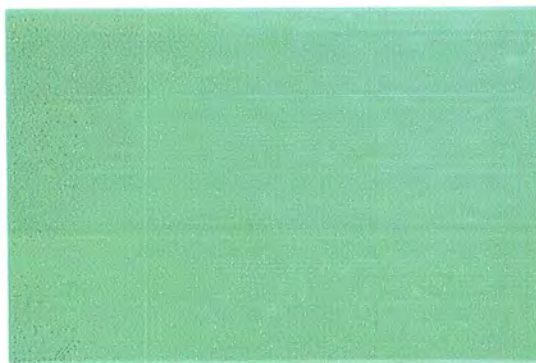




Ponto 01



Ponto 02



Ponto 03



Ponto 04



Ponto 05



Ponto 05



Ponto 06



Ponto 07



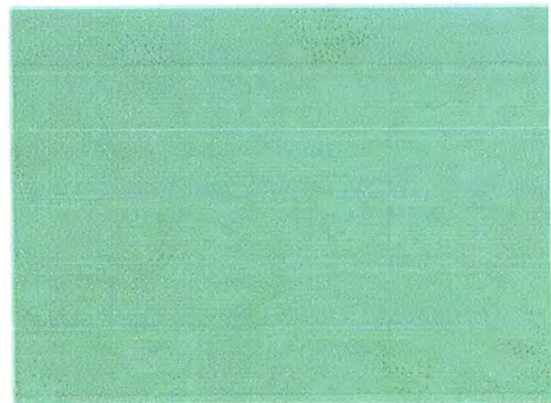
Ponto 08



Ponto 08



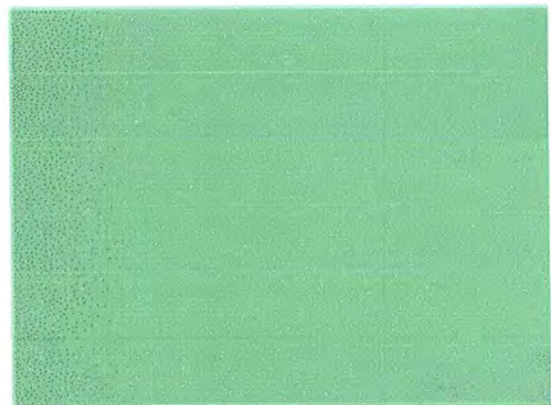
Ponto 09



Ponto 09



Ponto 10

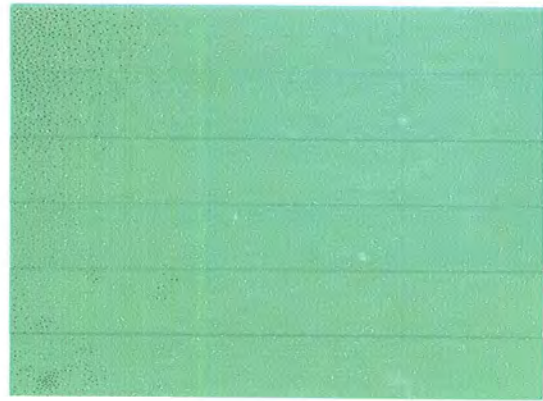


Ponto 11

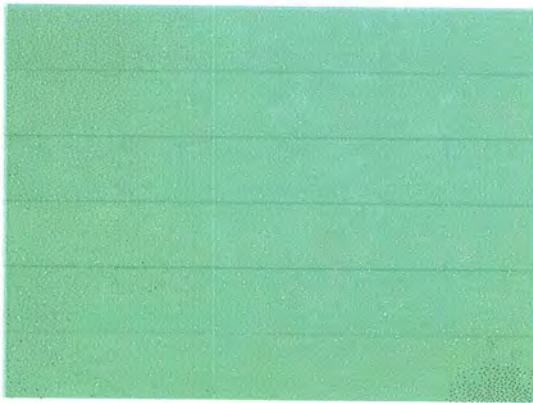
A handwritten signature in blue ink, consisting of a stylized, cursive letter 'J' followed by a horizontal line and a small dot.



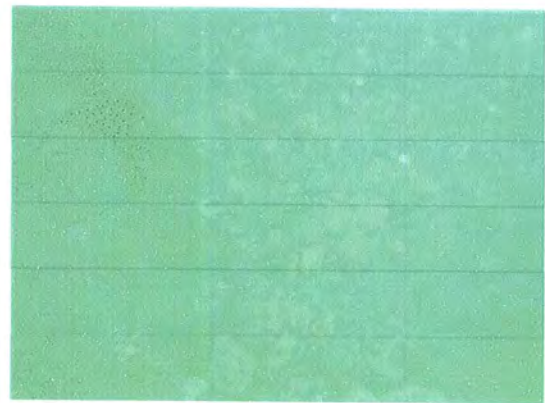
Ponto 12



Ponto 13



Ponto 14



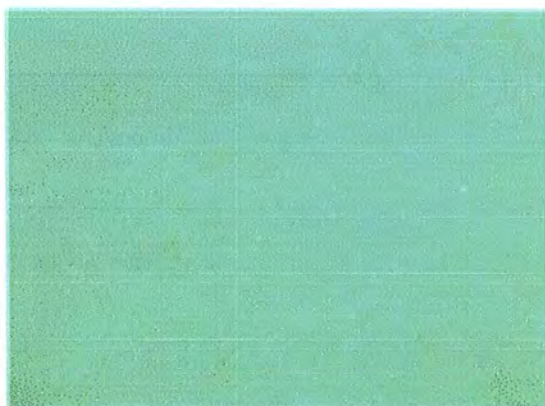
Ponto 15



Ponto 16



Ponto 16



Ponto 17



Ponto 17



Ponto 18



Ponto 19



Ponto 20



Ponto 21

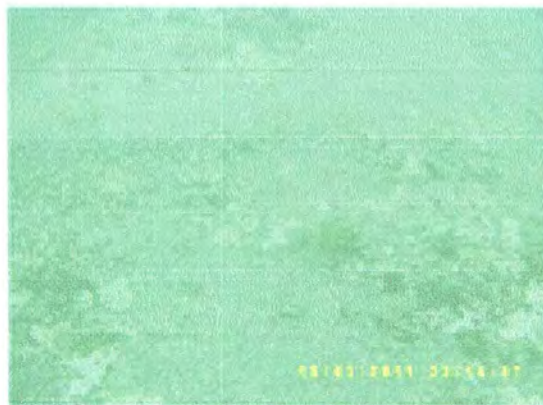




Ponto 22



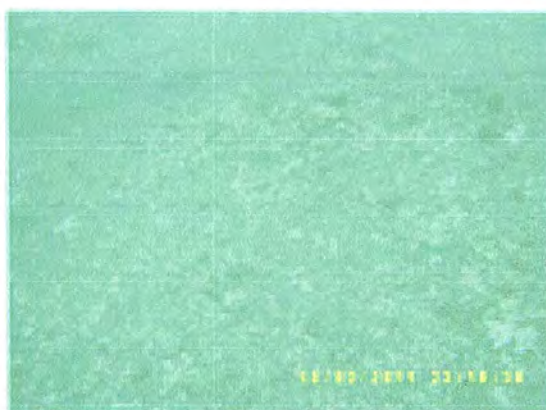
Ponto 23



Ponto 24



Ponto 25



Ponto 26



Ponto 27

ANEXO III - ANÁLISE FÍSICO-QUÍMICA DOS SEDIMENTOS COLETADOS DENTRO DA ÁREA DA JAZIDA E EM PONTOS ADJACENTES.



A avaliação e classificação do material a ser dragado obedeceram às exigências e disposições da Resolução CONAMA 344/2044. As análises foram realizadas em laboratórios credenciados ao INMETRO com reconhecimento a nível nacional na execução destes procedimentos. As análises ecotoxicológicas e físico-químicas dos sedimentos e água foram realizadas pelo Departamento de Oceanografia e Limnologia (DOL/UFRN) e no Núcleo de Processamento Primário e Reuso de Água Produzida e Resíduo, respectivamente, sendo ambos os laboratórios pertencentes à Universidade Federal do Rio Grande do Norte (NUPPRAR/UFRN).

A seguir (Tabela 3), são descritos os pontos por zona e ao final a apresentação de um croqui de como ficarão a distribuição espacial. Nestes pontos foram realizadas coletas de sedimento e da coluna d'água para análises físico-químicas e ecotoxicológicas. Os pontos em realce correspondem aqueles inseridos na área II, delimitada como área primária de jazida. Estes serão os pontos focados e caracterizados neste documento e que se seguirá.

Tabela 3 – Pontos georreferenciados com suas respectivas coordenadas geográficas para coleta de amostras de sedimento e água para análises físico-químicas e ecotoxicológicas.

Zona	Ponto	Coordenadas Geográficas
Controle	01	0717193 9467473
Controle	02	0717085 9467227
Saturação	03	0716743 9467205
Saturação	04	0716810 9467089
Saturação	05	0716884 9467234
Diluição	06	0716593 9467112
Diluição	07	0716410 9467028
Diluição	08	0716654 9466945



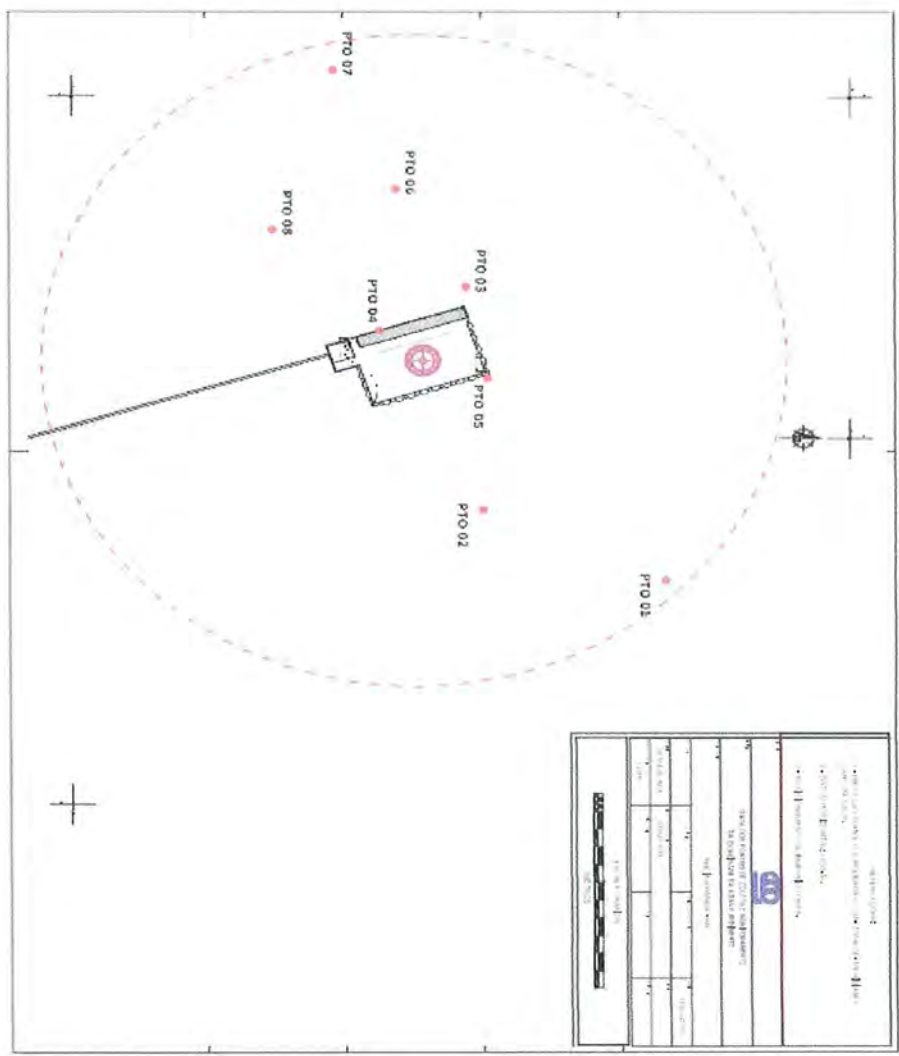


Figura 2: Pontos georreferenciados de coleta de água e sedimentos próximos ao Terminal Salineiro de Areia Branca (TERSAB) localizado no município de Areia Branca, estado do Rio Grande do Norte, Brasil.

Foram coletadas amostras de sedimento de fundo em 08 (oito) estações georreferenciadas localizadas dentro e nas adjacências da jazida na qual se pretende realizar a atividade de dragagem para aterro hidráulico e enchimento das células metálicas da obra de ampliação do Terminal Salineiro de Areia Branca (TERSAB). As coletas foram realizadas com auxílio de um mergulhador e um trado de coleta de sedimento. As amostras foram retiradas dos primeiros 50cm, imediatamente acondicionadas em sacos plásticos do tipo "zip lock" e armazenadas em caixas térmicas com gelo. Em laboratório, as amostras foram congeladas com o objetivo de se manter as propriedades físico-químicas dos testemunhos. As coletas foram realizadas no mês de outubro de 2010.

Caracterização Física

a) Abertura da amostra

Será seguida a metodologia apresentada no Manual de Métodos de Análises de Solo, da Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária – EMBRAPA.

b) Parâmetros mensuráveis

A seguir apresentamos os parâmetros analisados com suas respectivas unidade e normas que foram utilizadas.

ITEM	PARÂMETROS	UNID	METODOLOGIA
1	Aberturas das amostras em sedimento	-	USEPA 3050B
2	Granulometria	-	-
3	Cádmio Total	g/Kg Cd	USEPA 6010B
4	Chumbo Total	g/Kg Pb	USEPA 6010B
5	Cobre Total	g/Kg Cu	USEPA 6010B
6	Cromo Total	g/Kg Cr	USEPA 6010B
7	Ferro Total	g/Kg Fe	USEPA 6010B
8	Manganês Total	g/Kg Mn	USEPA 6010B
9	Merúrio Total	g/Kg Hg	USEPA 6010B
10	Níquel Total	g/Kg Ni	USEPA 6010B
11	Zinco Total	g/Kg Zn	USEPA 6010B
12	SVOC - Compostos Orgânicos Semi-voláteis: Hidrocarbonetos Poliaromáticos (PAHs): acenafteno; acenaftileno; antraceno; benzo(a)antraceno; benzo(a)pireno; benzo(b)fluoranteno; benzo(g,h,i)pereleno; benzo(k)fluoranteno; criseno; dibenzo(a,h)antraceno; fluoranteno; fluoreno; indeno(1,2,3-cd)pireno; naftaleno; fenantreno; pireno	mg/kg	USEPA 8270C

A análise granulométrica é feita através de peneiras de diferentes aberturas e que são padronizadas internacionalmente. Cada peneira tem um número de aberturas por polegada linear denominado “MESH”. Logo, quanto maior o “MESH”, maior o número de aberturas e, conseqüentemente, mais fino deverá ser o grão para que passe por ela. Assim, para materiais grosseiros, usam-se peneiras de baixo “MESH” e para finos usam-se peneiras com maior “MESH”.

As características físicas básicas incluem a distribuição granulométrica e o peso específico dos sólidos. A caracterização granulométrica se deu em um Granulômetro a laser Microtrac S3500, onde a amostra foi previamente separadas em peneira de 10 MESH (1,7mm de abertura de malha), dada o limite máximo de análise do equipamento. Todas as análises foram realizadas em meio de água com ultrassom antes e durante a execução. Para a classificação granulométrica utilizou-se os parâmetros expostos na tabela III da Resolução CONAMA 344/2004 (Tabela 4).

Tabela 4 – Classificação Granulométrica dos sedimentos (Fonte: Resolução CONAMA 344/04).

CLASSIFICAÇÃO	Phi (ϕ)*	(mm)
Areia muito grossa	-1 a 0	2 a 1
Areia grossa	0 a 1	1 a 0,5
Areia média	1 a 2	0,5 a 0,25
Areia fina	2 a 3	0,25 a 0,125
Areia muito fina	3 a 4	0,125 a 0,062
Silte	4 a 8	0,062 a 0,00394
Argila	8 a 12	0,00394 a 0,0002

* Referência: Escala Granulométrica de Wentworth, 1922.

** Phi (ϕ) corresponde à unidade de medida do diâmetro da partícula do sedimento, cuja equivalência em milímetros (mm) é apresentada na coluna 3 da Tabela 4.1.

A CONAMA 344/2004 não prevê avaliação/classificação de grãos maiores que 2mm, que são considerados areias muito grossas e/ou cascalho. Realizamos análises completas nos sedimentos, incluindo a granulometria acima de 2mm, que será, no presente documento, considerada como cascalho.

Caracterização Química

A caracterização química deve determinar as concentrações de poluentes no sedimento, na fração total. Os resultados obtidos foram comparados com os Valores Limites Permitidos (VLP), determinados na Resolução CONAMA nº 344/2004, para águas salinas e salobras, em dois níveis:

- **Nível 1**, limiar abaixo do qual prevê-se baixa probabilidade de efeitos adversos a biota;
- **Nível 2**, limiar acima do qual prevê-se um provável efeito adverso à biota.

Na tabela 5 estão os valores limites máximos de poluentes que podem conter o material a ser dragado para cada nível do material a ser dragado.



Tabela 5 – Níveis de classificação de material a ser dragado (Fonte: Resolução CONAMA 344/04).

POLUENTES		NÍVEIS DE CLASSIFICAÇÃO DO MATERIAL A SER DRAGADO (em unidade de material seco)				
		ÁGUA DOCE		ÁGUA SALINA-SALOBRA		
		Nível 1	Nível 2	Nível 1	Nível 2	
Metais Pesados e Arsênio (mg/kg)	Arsênio (As)	5,9 ¹	17 ¹	8,2 ²	70 ²	
	Cádmio (Cd)	0,6 ¹	3,5 ¹	1,2 ²	9,6 ²	
	Chumbo (Pb)	35 ¹	91,3 ¹	46,7 ²	218 ²	
	Cobre (Cu)	35,7 ¹	197 ¹	34 ²	270 ²	
	Cromo (Cr)	37,3 ¹	90 ¹	81 ²	370 ²	
	Mercurio (Hg)	0,17 ¹	0,486 ¹	0,15 ²	0,71 ²	
	Níquel (Ni)	18 ³	35,9 ³	20,9 ²	51,6 ²	
	Zinco (Zn)	123 ¹	315 ¹	150 ²	410 ²	
Hidrocarbonetos Policíclicos Aromáticos – PAHs (µg/kg)	Grupo A	Benzo(a)lantraceno	31,7 ¹	385 ¹	74,8 ¹	693 ¹
		Benzo(a)pireno	31,9 ¹	782 ¹	88,8 ¹	763 ¹
		Criseno	57,1 ¹	862 ¹	108 ¹	846 ¹
		Dibenzo(a,h)antraceno	6,22 ¹	135 ¹	6,22 ¹	135 ¹
	Grupo B	Acenafteno	6,71 ¹	88,9 ¹	16 ²	500 ²
		Acenaftileno	5,87 ¹	128 ¹	44 ²	640 ²
		Antraceno	46,9 ¹	245 ¹	85,3 ²	1100 ²
		Fenantreno	41,9 ¹	515 ¹	240 ²	1500 ²
		Fluoranteno	111 ¹	2355 ¹	600 ²	5100 ²
		Fluoreno	21,2 ¹	144 ¹	19 ²	540 ²
		2-Metilnaftaleno	20,2 ¹	201 ¹	70 ¹	670 ¹
		Naftaleno	34,6 ¹	391 ¹	160 ²	2100 ²
		Pireno	53 ¹	875 ¹	665 ²	2600 ²
Soma (#) de PAHs	1000		3000			

RESULTADOS

A seguir são apresentados os resultados físicos e químicos das amostragens realizadas nas estações georreferenciadas localizadas dentro da área II.

Ponto 1

Através da observação das imagens obtidas dos sedimentos secos, vê-se na figura 3, retida na peneira de 10 MESH, predominância de material de composição carbonática. Já na fração que passou na peneira e foi caracterizada no granulômetro, predomina areia grossa, areia média, areia fina e silte, e também argila em menor quantidade, conforme podemos observar na figura 4. Porém, mesmo nesta fração retida, observa-se também material de composição carbonática.

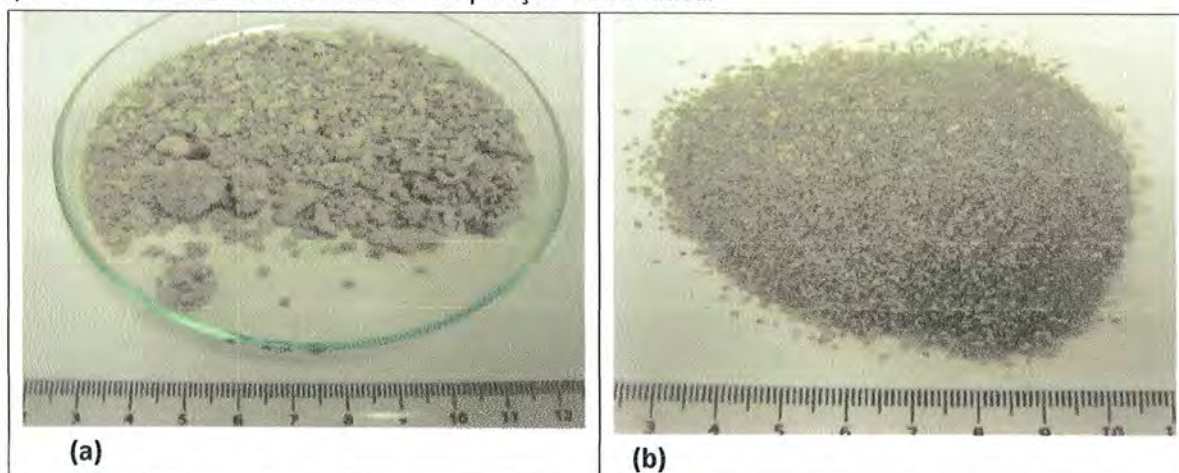


Figura 3 - a) Fração retida na peneira 10 MESH, b) Fração que passou na peneira 10 MESH.

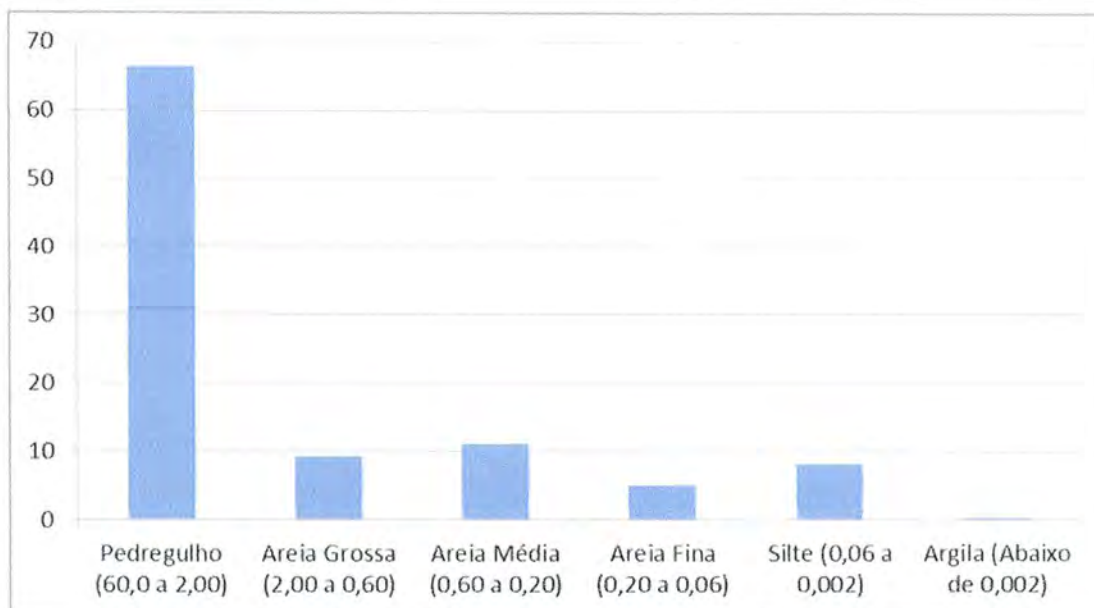


Figura 4 - Granulometria do sedimento de fundo, fração <math>< 2,0\text{ mm}</math>. Valores expressos em porcentagem.



Ponto 2

Através da observação das imagens obtidas dos sedimentos secos, vê-se na figura 5, retida na peneira de 10 MESH, predominância de material de composição carbonática. Já na fração que passou na peneira e foi caracterizada no granulômetro, encontrou-se em maior quantidade areia grossa e média e também areia fina e silte em menor quantidade, conforme podemos observar na figura 6.

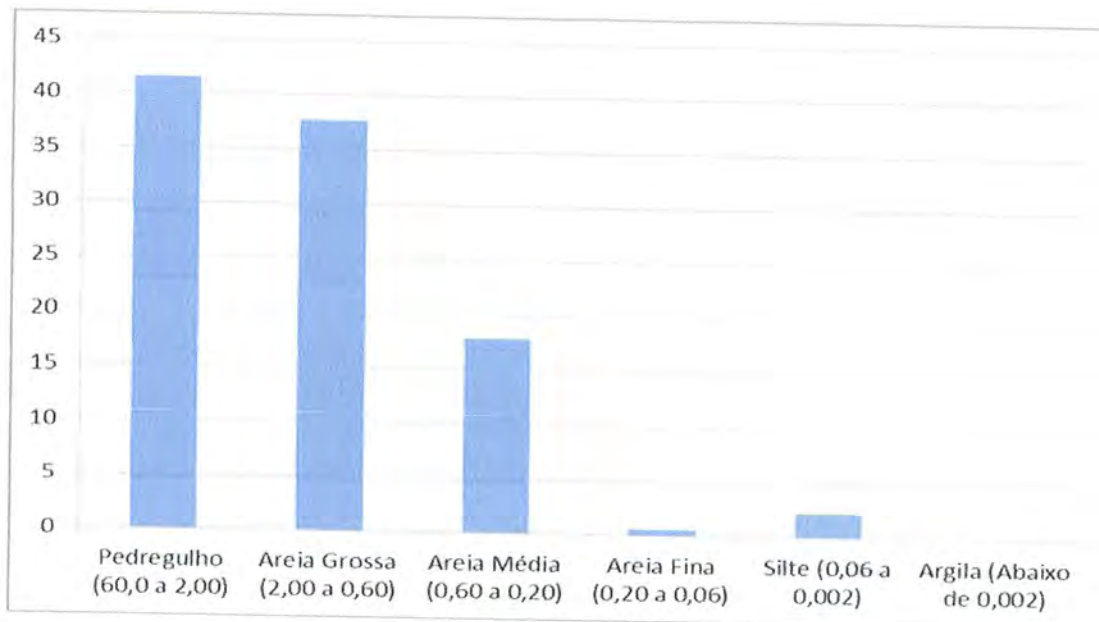
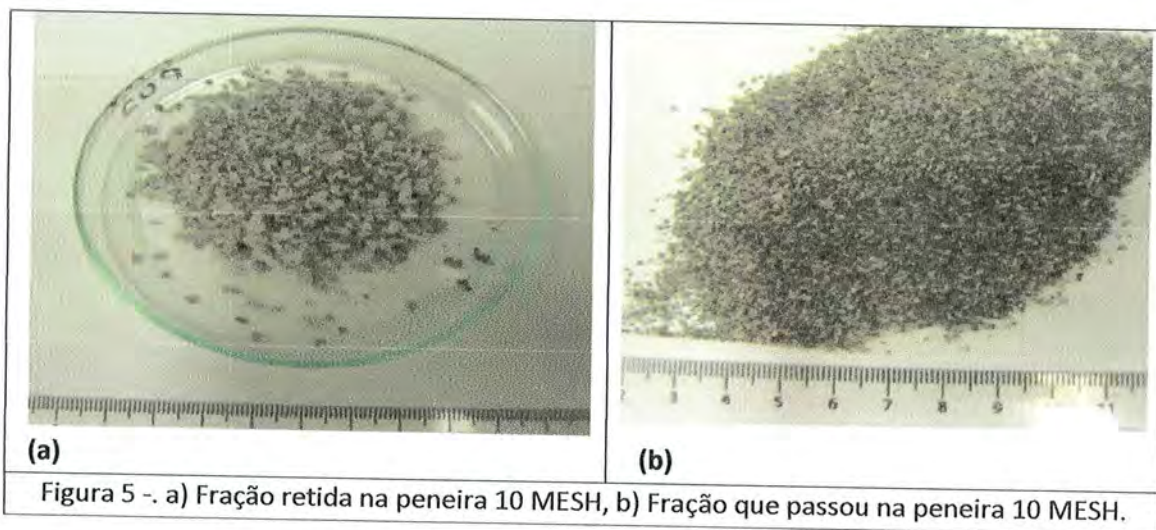


Figura 6 - Granulometria do sedimento de fundo, fração <math>< 2,0 \text{ mm}</math>. Valores expressos em porcentagem.

Ponto 3

Através da observação das imagens obtidas dos sedimentos secos, vê-se na figura 7, retida na peneira de 10 MESH, predominância de material de composição carbonática, e pedregulho e areia. Já na fração que passou na peneira e foi caracterizada no granulômetro, encontrou-se areia grossa e média em maior quantidade, e também areia fina e silte, conforme podemos observar na figura 8.

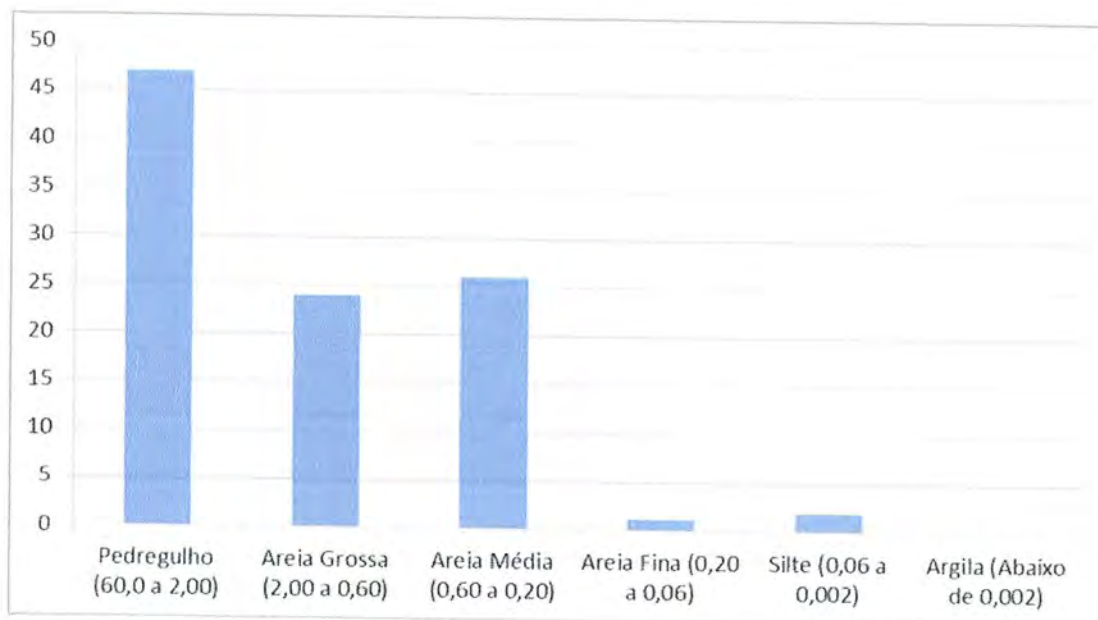
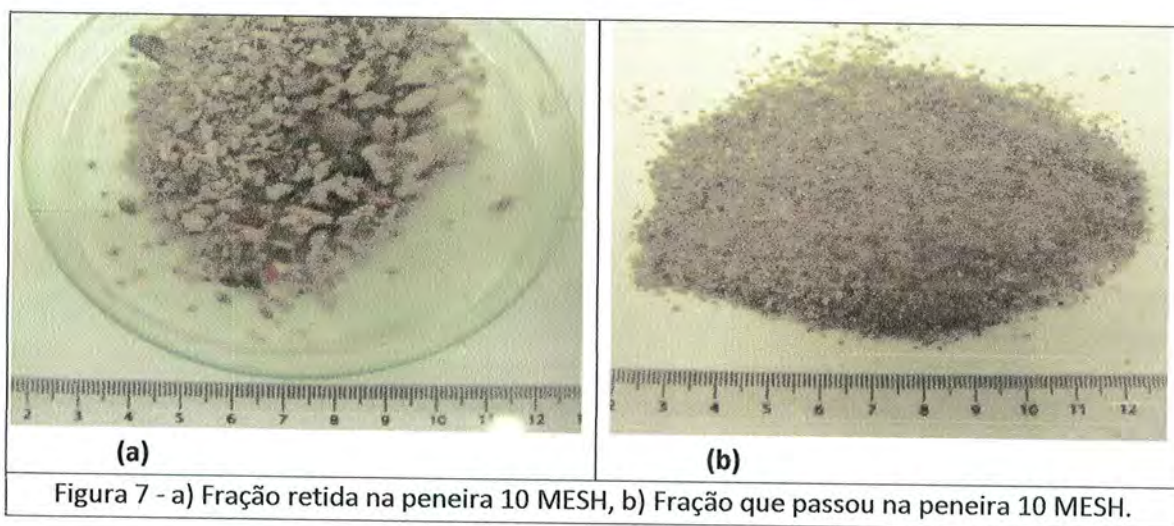


Figura 8 - Granulometria do sedimento de fundo, fração <math>< 2,0 \text{ mm}</math>. Valores expressos em porcentagem.



Ponto 5

Através da observação das imagens obtidas dos sedimentos secos, vê-se na figura 11, retida na peneira de 10 MESH, predominância de material de composição carbonática. Já na fração que passou na peneira e foi caracterizada no granulômetro, encontrou-se areia grossa e média em maiores quantidades, e areia fina e silte minoritários, conforme podemos observar na figura 12.

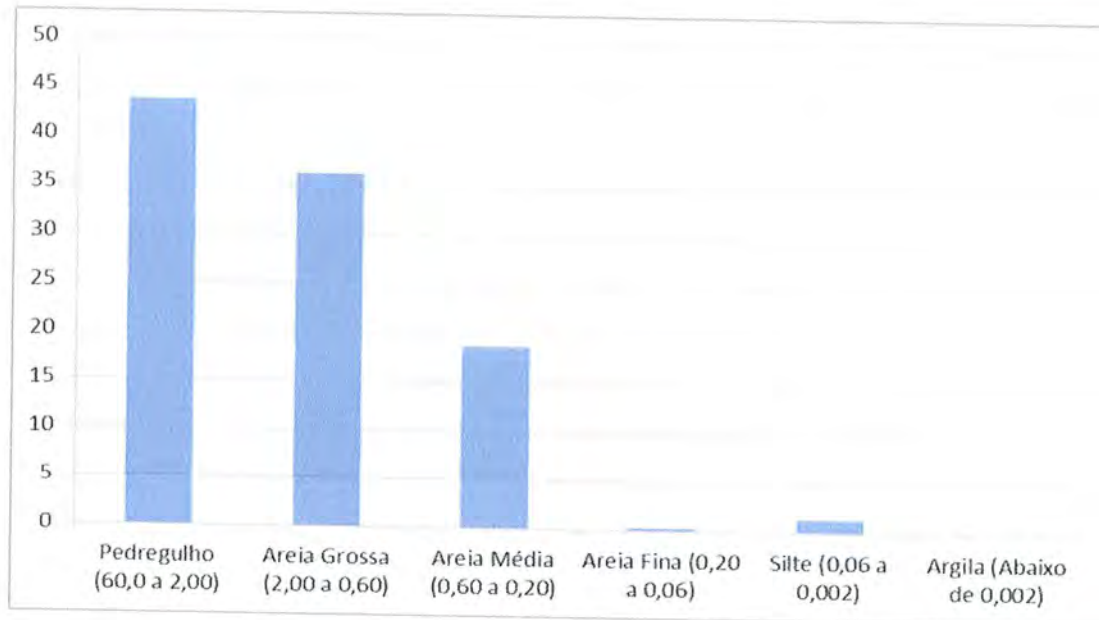
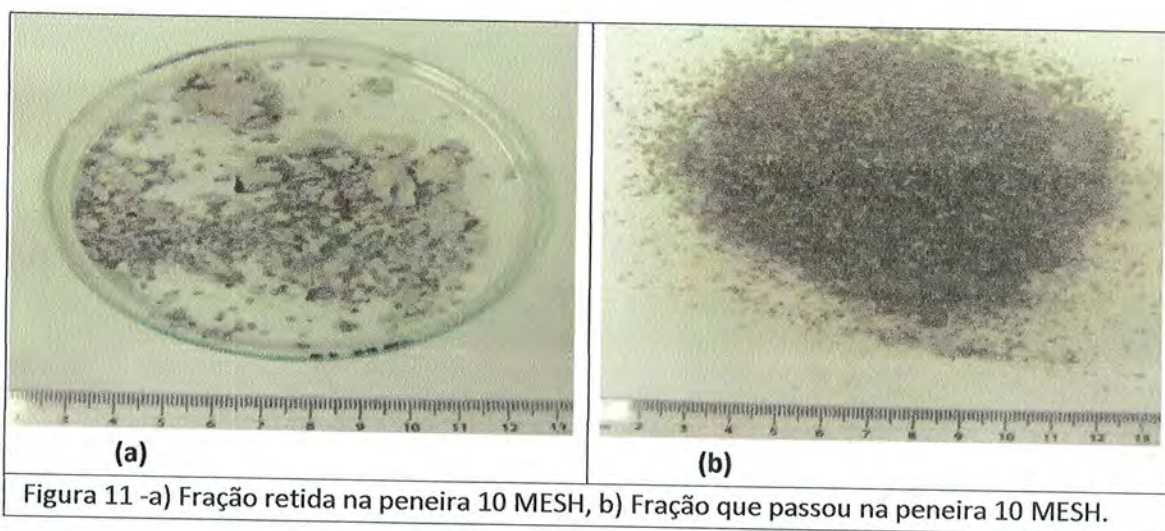


Figura 8 - Granulometria do sedimento de fundo, fração $< 2,0 \text{ mm}$. Valores expressos em porcentagem.



Ponto 6

Através da observação das imagens obtidas dos sedimentos secos, vê-se na figura 13, retida na peneira de 10 MESH, predominância material de composição carbonática e pedregulho. Já na fração que passou na peneira e foi caracterizada no granulômetro, encontrou-se apenas areia grossa, média, fina e silte, conforme podemos observar na figura 14.

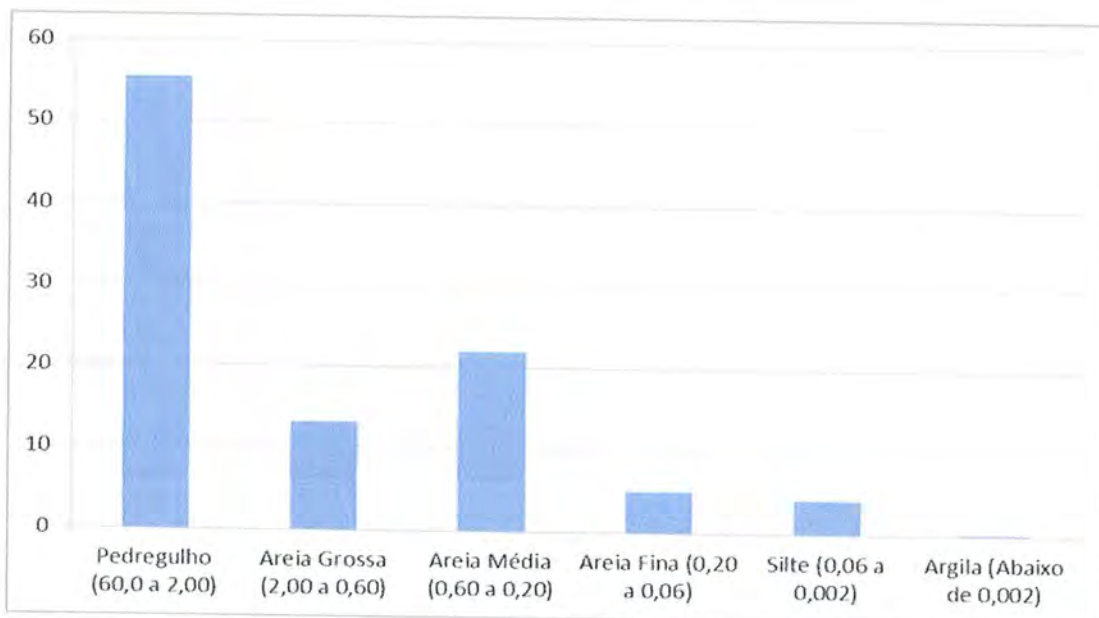
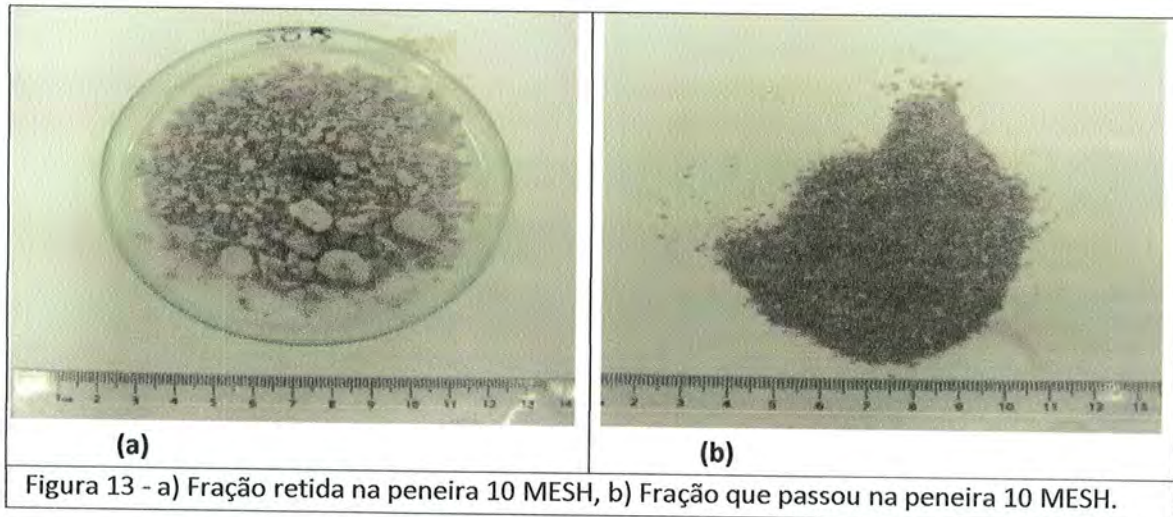


Figura 14 - Granulometria do sedimento de fundo, fração <math>< 2,0\text{ mm}</math>. Valores expressos em porcentagem.





Caracterização Química

Parâmetros considerados poluentes em determinadas concentrações foram detectados em algumas amostras coletadas nas estações georreferenciadas, porém não foram recorrentes e contínuas. Nas estações localizadas no interior da área II, a ser empregada primariamente como jazida, apenas o Benzo(a)Antraceno e o Dibenzo(a,h)Antraceno foram identificados acima dos limites permitidos pela Resolução CONAMA 344/2004, sendo que as concentrações destes pouco excederam aos níveis considerados críticos.

Apesar das descrições e do panorama descrito sobre o efeito dos poluentes encontrados durante o monitoramento ambiental condicionado na Licença de Instalação (LI) Nº 680/2010 para obra de ampliação do Terminal Salineiro de Areia Branca (TERSAB), a poluição do meio apresenta ainda fatos controversos e ainda incipientes.

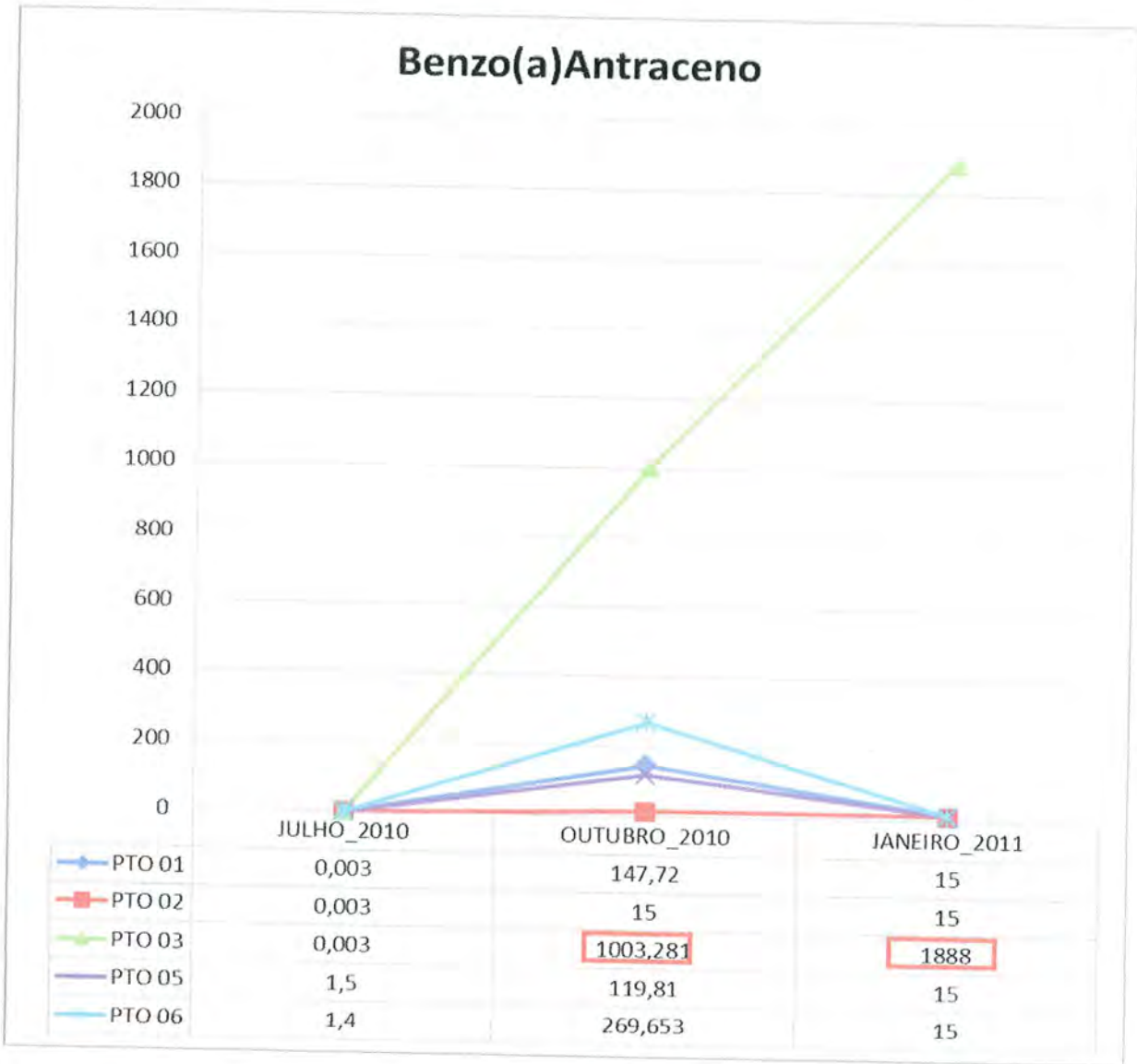
O primeiro destes fatos compreende os níveis de concentração que podem ser considerados acima no nível de base natural, possivelmente devido existência fontes naturais de metais e hidrocarbonetos na natureza. Ademais, a ocorrência, distribuição e concentração destes elementos são variáveis ao longo de gradientes e ecossistemas. Esta hipótese torna-se ainda mais complexa quando considerarmos variáveis ambientais associadas, tais como origem geológica, pedogênese, tipos de substratos, variáveis climáticas, dentre outras. Variáveis antropogênicas também devem ser consideradas, porém são tão difíceis de mensurar quanto as variáveis ambientais, tais como grau de antropização, origem das substâncias alógenas, intensidade de eventos, etc.

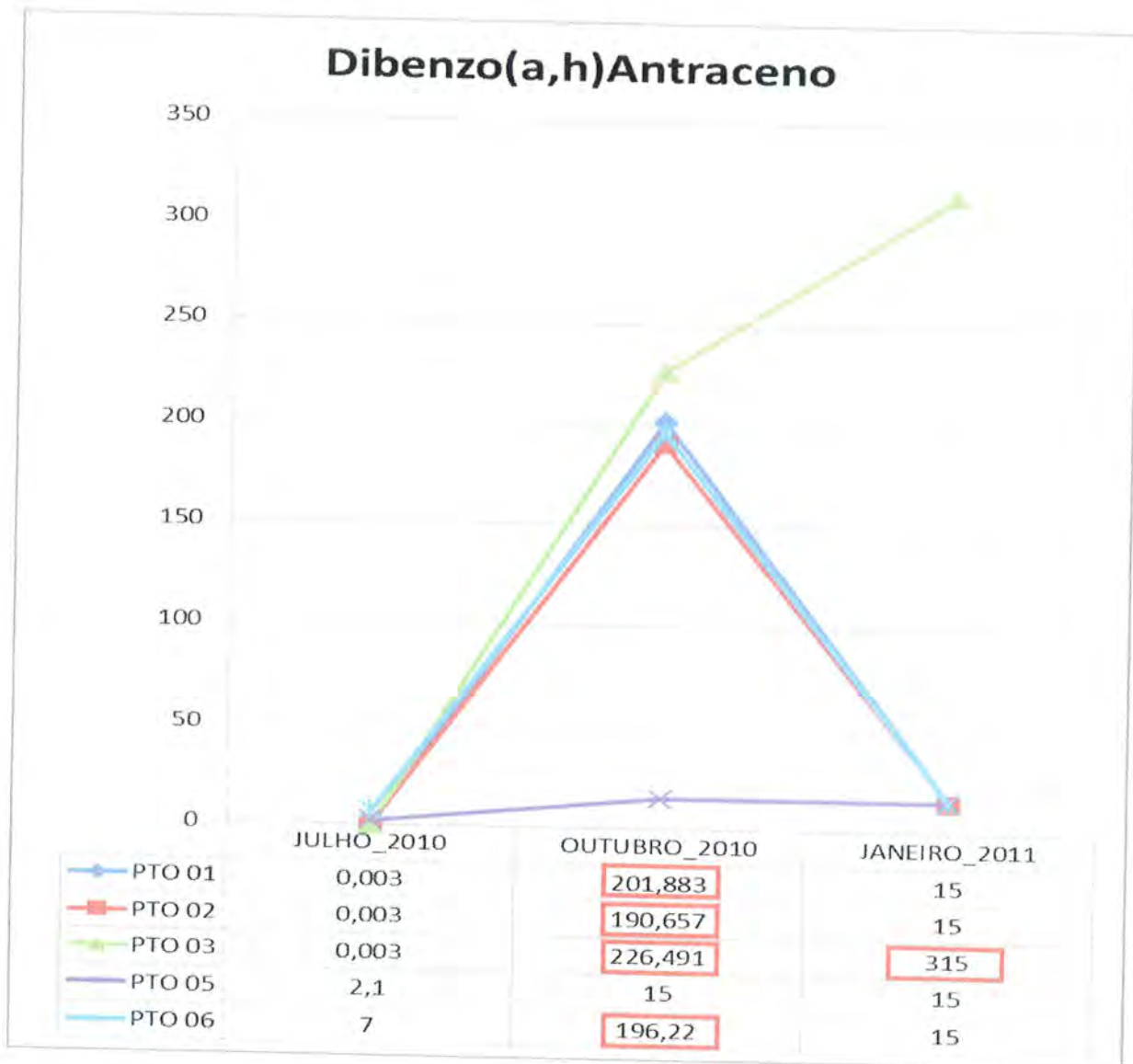
A falta de informações e dados comparáveis sobre análises físico-químicas e ecotoxicológicas de águas e sedimentos marinhos *offshore*, localizadas em mar aberto, representam uma lacuna de informação para afirmações e extrapolações dos dados apresentados no presente relatório. Padrões descontínuos e dinâmicos foram constatados, evidenciando a necessidade da continuação do monitoramento e levantamento dos dados primários. A variação de pontos que apresentaram concentrações de compostos químicos, microbiológicos e/ou orgânicos excedentes as impostas nas legislações brasileiras não foram contínuas, recorrentes e persistentes, fato que pode apresentar relações associadas com variáveis ambientais como efeitos de correntes marítimas, ondulações, vento, pH, salinidade, temperatura, precipitação, dentre outras.

Contudo, o Consórcio Areia Branca, durante reunião realizada com os analistas ambientais do SUPES/NULIC/IBAMA/RN e representantes da Companhia Docas do Rio Grande do Norte (CODERN), comprometeram-se em adensar e intensificar o monitoramento ambiental dos sedimentos e da coluna d'água em áreas próximas e adjacentes ao TERSAB com o objetivo de se averiguar e acompanhar possíveis interferências e/ou impactos ambientais da obra de ampliação do terminal.

No presente caso, os sedimentos apresentaram resultados pouco expressivos e representativos. O objetivo do Consórcio Areia Branca é utilizar 81.600m³ deste sedimento para preenchimento e enchimentos das células de sustentação da plataforma de estocagem de sal da obra de ampliação do TERSAB. O risco ambiental deste procedimento é baixo, uma vez que o material será estocado e isolado permanentemente dentro desta estrutura metálica, tornando-se, portanto, indisponível para a biota. Qualquer toxicidade que haja no mesmo (identificada em certos pontos e não de modo generalizado) ficará contida.

Gráficos comparativos com os parâmetros detectados acima do nível 2 foram confeccionados para melhor visualização do comportamento dinâmico e descontínuo. Os valores anômalos estão destacados nos gráficos, que por sua vez apresentam as concentrações encontradas no monitoramento contínuo realizado pelo Consórcio Areia Branca.



A tabela 6 apresenta os valores/concentrações encontrados para os parâmetros de sedimentos analisados por estação georreferenciada exigidos pela Resolução CONAMA 344/2004. Valores em vermelho significam concentrações entre os níveis 1 e 2, conforme disposto na referida resolução. Observa-se que nenhum metal pesado se encontra entre os níveis 1 e 2. Já com relação aos HPAs, apenas o Benzo(a)Antraceno e o Dibenzo(a,h)Antraceno se acima no nível 2.

Logo em seguida há uma descrição sucinta das características químicas encontradas nas análises realizadas em cada estação de monitoramento, conforme exigências do órgão ambiental fiscalizador.

Tabela 6. Resultados das análises realizadas no sedimento de fundo localizado na área II, de parâmetros constantes na Tabela III da Resolução CONAMA 344/2004, em 27/10/2010. Em vermelho, parâmetros encontrados parâmetros acima do nível 2.

PARÂMETROS	P1	P2	P3	P5	P6	VLP*
METAIS						
Cádmio (mg/Kg)	<0,028	<0,028	<0,028	<0,028	<0,028	1,2 ¹ 9,6 ²
Chumbo (mg/Kg)	2,7280	1,041	16,053	<0,201	4,3510	46,7 ¹ 218 ²
Cobre (mg/Kg)	5,499	5,656	4,437	5,7680	5,3160	34 ¹ 274 ²
Cromo total (mg/Kg)	4,778	2,774	3,207	3,1640	3,8560	81 ¹ 370 ²
Ferro (mg/Kg)	3902,0390	2820,686	9144,449	2961,2470	3687,1940	-
Manganês m(g/Kg)	27,3370	22,508	25,213	21,0950	24,9340	-
Merúrio m(g/Kg)	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	0,15 ¹ 0,71 ²
Níquel (mg/Kg)	3,4770	3,009	2,490	3,0880	3,1010	20,9 ¹ 51,6 ²
Zinco (mg/Kg)	8,6850	11,96	51,556	4,5110	4,8960	150 ¹ 410 ²
ORGÂNICOS						
Acenafteno (µg/Kg)	89,295	85,814	113,981	84,263	86,369	16 ¹ 500 ²
Acenafileno (µg/Kg)	137,407	130,567	147,309	133,516	133,260	44 ¹ 640 ²
Antraceno (µg/Kg)	135,207	130,195	138,326	134,670	187,226	85,3 ¹ 1100 ²
Benzo(a)Antraceno (µg/Kg)	147,720	<15,000	1.008,281	119,810	269,653	74,8 ¹ 693 ²
Benzo(a)Pireno (µg/Kg)	214,336	206,623	503,309	<15,000	260,389	88,8 ¹ 763 ²
Benzo(b)Fluoranteno (µg/Kg)	168,990	153,092	441,224	<15,000	212,528	-
Benzo(g,h,i)Perileno (µg/Kg)	156,373	148,105	245,288	<15,000	169,339	-
Benzo(k)Fluoranteno (µg/Kg)	169,582	145,649	459,076	<15,000	211,514	-
Criseno (µg/Kg)	104,601	<15,000	750,637	83,399	196,752	108 ¹ 866 ²
Dibenzo(a,h)Antraceno (µg/Kg)	201,883	190,657	226,491	<15,000	196,220	6,22 ¹ 135 ²
Fluoranteno (µg/Kg)	140,118	132,411	925,611	136,391	296,951	600 ¹ 5100 ²
Fluoreno (µg/Kg)	<15,000	<15,000	128,351	107,193	108,366	19 ¹ 540 ²
Indeno(1,2,3-c,d)Pireno (µg/Kg)	179,450	<15,000	283,706	<15,000	195,855	-
Naftaleno (µg/Kg)	<15,000	<15,000	<15,000	<15,000	<15,000	-
Fenantreno (µg/Kg)	72,130	68,651	506,931	71,115	115,790	240 ¹ 1500 ²
Pireno (µg/Kg)	154,694	145,649	781,322	148,426	262,394	665 ¹ 2600 ²



CCC CONSÓRCIO AREIA BRANCA

GRANULOMETRIA

Fração > 2,00 (%)	66,38	41,55	46,95	43,62	55,57	-
Areia Grossa (%)	9,22	37,76	24	36,19	13,26	2,00 a 0,60
Areia Média (%)	11,1	17,85	26,11	18,72	22	0,60 a 0,20
Areia Fina (%)	4,96	0,54	1,14	0,2	5,03	0,20 a 0,06
Silte (%)	8,06	2,23	1,81	1,26	4,08	0,06 a 0,002
Argila (%)	0,27	0,07	0,00	0,00	0,05	<0,002

*Valores Legalmente Permissíveis.

Ponto 1

Para todos os metais analisados, foram encontradas concentrações para todos, com exceção de cádmio e mercúrio. Porém, não há limites especificados na Resolução CONAMA nº 344/2004 para ferro e manganês que, em geral, estão presentes em altas concentrações na crosta terrestre. Para os demais metais, as concentrações encontradas não ultrapassavam o nível 1 para águas salinas da referida resolução.

Com relação aos orgânicos, detectaram-se todos os HPA (Hidrocarboneto Policíclico Aromático), com exceção do fluoreno e do naftaleno, porém todas as concentrações abaixo do definido como nível 1. O Dibenzo(a, h)Antraceno foi detectado pouco acima do nível 2, porém com baixas consequências ambientais e, conforme detectado no monitoramento contínuo da qualidade do sedimento, este parâmetro é detectado de modo descontínuo.

Ponto 2

Para todos os metais analisados, foram encontradas concentrações para todos, com exceção de cádmio e mercúrio. Porém, não há limites especificados na Resolução CONAMA nº 344/2004 para ferro e manganês que em geral, estão presentes em altas concentrações na crosta terrestre. Para os demais metais, as concentrações encontradas não ultrapassavam o nível 1 para águas salinas da referida resolução. Com relação aos orgânicos, detectaram-se cerca da metade dos HPA (Hidrocarboneto Policíclico Aromático) entre os níveis 1 e 2. Porém, detectou-se apenas o Dibenzo(a, h) Antraceno acima do nível 2, que é limiar acima do qual prevê-se um provável efeito adverso à biota.

Ponto 3

Para todos os metais analisados, foram encontradas concentrações para todos, com exceção de cádmio e mercúrio. Porém, não há limites especificados na Resolução CONAMA nº 344/2004 para ferro e manganês que em geral, estão presentes em altas concentrações na crosta terrestre. Para os demais metais, as concentrações encontradas não ultrapassavam o nível 1 para águas salinas da referida resolução. Com relação aos orgânicos, detectou-se todos os HPA (Hidrocarboneto Policíclico Aromático), com exceção ao naftaleno, contudo dentro do nível 1. Porém, detectou-se Benzo(a)Antraceno e Dibenzo(a, h) Antraceno acima do nível 2, que é limiar acima do qual prevê-se um provável efeito adverso à biota.

Ponto 5

Para todos os metais analisados, foram encontradas concentrações para todos, com exceção de cádmio e mercúrio. Porém, não há limites especificados na Resolução CONAMA nº 344/2004 para ferro e manganês que em geral, estão presentes em altas concentrações na crosta terrestre. Para os demais metais, as concentrações encontradas não ultrapassavam o nível 1 para águas salinas da referida resolução. Com relação aos orgânicos, detectou-se Acenafteno, Acenaftaleno, Antraceno, Benzo(a)Antraceno, Criseno, fluoranteno, Fluoreno, fenantreno e pireno. Porém, todos em concentração dentro do nível 1 que estabelece a Resolução CONAMA 344/2004.





Ponto 6

Para todos os metais analisados, foram encontradas concentrações para todos, com exceção de cádmio e mercúrio. Porém, não há limites especificados na Resolução CONAMA nº 344/2004 para ferro e manganês que em geral, estão presentes em altas concentrações na crosta terrestre. Para os demais metais, as concentrações encontradas não ultrapassavam o nível 1 para águas salinas da referida resolução. Com relação aos orgânicos, detectou-se todos os HPA (Hidrocarboneto Policíclico Aromático), com exceção do fluoreno e do naftaleno, porém dentro do nível 1. Porém, detectou-se Dibenzo(a, h) Antraceno acima do nível 2, que é limiar acima do qual prevê-se um provável efeito adverso à biota.

ANEXO IV - ANÁLISE FÍSICO-QUÍMICA DA COLUNA D'ÁGUA COLETADOS DENTRO DA JAZIDA E EM PONTOS ADJACENTES



Foram coletadas amostras de água de superfície (PS) e fundo (PF) nas mesmas estações georreferenciadas descritas para o monitoramento dos sedimentos. As coletas foram realizadas com auxílio de uma garrafa de Van Dorn, sendo utilizados, quando necessário, fixadores e reagentes específicos para cada análise. As amostras são reservadas em vidraria própria para cada tipo de parâmetro desejado e imediatamente armazenadas em caixas térmicas com gelo. Em laboratório, as amostras foram congeladas com o objetivo de se manter as propriedades físico-químicas dos testemunhos. As coletas foram realizadas no mês de outubro de 2010.

As concentrações dos parâmetros foram comparadas aos expostos na Resolução CONAMA 357/2005 para águas salinas Classe I. A seguir a relação dos parâmetros analisados com suas respectivas unidade e normas que foram utilizadas.

ITEM	PARÂMETROS	UNIDADE	METODOLOGIA
1	Arsênio	µg/L As	USEPA 6010B
2	Bário	µg/L Ba	USEPA 6010B
3	Berílio	µg/L Be	USEPA 6010B
4	Alumínio dissolvido	µg/L Al	USEPA 6010B
5	Boro	µg/L B	USEPA 6010B
6	Cádmio	µg/L Cd	USEPA 6010B
7	Chumbo	µg/L Pb	USEPA 6010B
8	Cianetos Livre	mg/L CN	APHA 4110
9	Cloro Residual	mg/L	-
10	Cobre dissolvido	µg/L Cu	USEPA 6010B
11	Condutividade	µS/cm	Potenciometria
12	Cor verdadeira	mg Pt/L	APHA
13	Cromo total	µg/L Cr	USEPA 6010B
14	DBO5	mg/L O2	APHA (BOD)
15	Ferro Solúvel	µg/L Fe	USEPA 6010B
16	Fluoreto	µg/L	APHA 4140
17	Fósforo total	µg/L P	USEPA 6010B





18	Manganês	µg/L Mn	USEPA 6010B
19	Mercúrio	µg/L Hg	USEPA 6010B
20	Níquel	µg/L Ni	USEPA 6010B
21	Nitrato	µg/L	APHA 4110
22	Nitrito	µg/L	APHA 4110
23	Nitrogênio Amoniacal total	µg/L N	-
24	Oxigênio Dissolvido	mg/L O ₂	-
25	Óleos e graxas	mg/L	EPA Method 1664
26	pH	adimensional	-
27	Polifosfatos (determinado pela diferença entre fósforo ácido hidrolisável total e fósforo reativo total)	µg/L P	APHA 4110
28	Prata	µg/L Ag	USEPA 6010B
29	Salinidade	-	-
30	Selênio	µg/L Se	USEPA 6010B
31	Sílica solúvel	µg/L Si	USEPA 6010B
32	Sólidos dissolvidos totais	mg/L	APHA 2540 C
33	Sulfetos (Como H ₂ S não dissociado)	mg/L	APHA 4110
34	Substâncias tenso-ativas que reagem com o azul de metileno	mg/L LAS	APHA 5540C
35	Tálio total	µg/L Tl	USEPA 6010B
36	Zinco	µg/L Zn	USEPA 6010B
37	Coliformes Termotolerantes	q/100 mL	APHA 9222
38	VOC - Compostos Orgânicos Voláteis: Benzeno Tolueno, Etilbenzeno, Xilenos (BTEX)	µg/L	EPA 8021b
39	VOC: Monoclorobenzeno, Tricloroeteno, 1,2-Dicloroetano, 1,1-Dicloroeteno, Tetracloroeteno.	µg/L	USEPA 8260C



Na tabela 7 estão evidenciados os parâmetros e os valores máximos para cada parâmetro. Cabe destacar, que conforme acordado com o órgão ambiental, nem todos os parâmetros contidos na resolução e para referida classe de água foram exigidos pelo IBAMA e analisados pelo Consórcio Areia Branca. Estes valores máximos foram comparados com os resultados obtidos para se avaliar o grau de perturbação no ambiente.

Tabela 7 – Parâmetros com seus respectivos valores máximos para águas salinas Classe I.

TABELA IV - CLASSE I - ÁGUAS SALINAS	
PADRÕES	
PARAMETROS INORGANICOS	VALOR MAXIMO
Alumínio dissolvido	1,5 mg/L Al
Arsênio total	0,01 mg/L As
Bário total	1,0 mg/L Ba
Berílio total	5,3 µg/L Be
Boro total	3,0 mg/L B
Cádmio total	0,005 mg/L Cd
Chumbo total	0,01 mg/L Pb
Cianeto livre	0,001 mg/L CN
Cloro residual total (combinado + livre)	0,01 mg/L Cl
Cobre dissolvido	0,005 mg/L Cu
Cromo total	0,05 mg/L Cr
Ferro dissolvido	0,3 mg/L Fe
Fluoreto total	1,4 mg/L F
Fósforo Total	0,062 mg/L P
Manganês total	0,1 mg/L Mn
Mercúrio total	0,0002 mg/L Hg
Níquel total	0,025 mg/L Ni
Nitrato	0,40 mg/L N
Nitrito	0,07 mg/L N
Nitrogênio amoniacal total	0,40 mg/L N
Polifosfatos (determinado pela diferença entre fósforo ácido hidrolisável total e fósforo reativo total)	0,031 mg/L P
Prata total	0,005 mg/L Ag
Selênio total	0,01 mg/L Se
Sulfetos (H ₂ S não dissociado)	0,002 mg/L S
Tálio total	0,1 mg/L Tl
Urânio Total	0,5 mg/L U
Zinco total	0,09 mg/L Zn
PARAMETROS ORGANICOS	VALOR MAXIMO
Aldrin - Dieldrin	0,0019 µg/L
Benzeno	700 µg/L
Carbanil	0,32 µg/L
Clordano (cis + trans)	0,004 µg/L
2,4-D	30,0 µg/L
DDT (p,p'-DDT + p,p'-DDE + p,p'-DDD)	0,001 µg/L
Demeton (Demeton-O + Demeton-S)	0,1 µg/L
Dodecacloro pentaciclodecano	0,001 µg/L
Endossulfan (α + β + sulfato)	0,01 µg/L
Endrin	0,004 µg/L
Enilbenzeno	25 µg/L
Fenóis totais (substâncias que reagem com 4-aminopiridina)	60 µg/L C ₆ H ₄ -OH
Guthon	0,01 µg/L
Heptacloro epóxido + Heptacloro	0,001 µg/L
Lindano (γ-HCH)	0,004 µg/L
Malanion	0,1 µg/L
Metoxicloro	0,03 µg/L



(continuação Tabela 7)

Monoclorobenzeno	25 µg/L
Pentaclorofenol	7,9 µg/L
PCBs - Bifenilas Policloradas	0,03 µg/L
Substâncias tensoativas que reagem com o azul de metileno	0,3 mg/L LAS
2,4,5-T	10,0 µg/L
Tolueno	215 µg/L
Toxafeno	0,0002 µg/L
2,4,5-TP	10,0 µg/L
Tributestanho	0,01 µg/L TBT
Triclorobenzeno (1,2,3-TCB - 1,2,4-TCB)	80 µg/L
Tricloroetano	30,0 µg/L

RESULTADOS

Nas tabelas 8 e 9 estão os resultados quantitativos das concentrações dos parâmetros analisados para as coletas de superfície e de fundo, respectivamente. Não foram encontradas concentrações anômalas ou acima do permitido pela Resolução CONAMA 357/2005 para estas coletas, mas o monitoramento da qualidade da água demonstra que o comportamento e padrões encontrados para os resultados físico-químicos da coluna d'água são similares ao encontrado nos sedimentos: grande descontinuidade e dinâmica variável, provavelmente com grandes influências das estações do ano, correntes marítimas, ventos, precipitação, dentre outros.

Ponto 01

Após análise, os resultados obtidos foram comparados com a Resolução CONAMA 357/2005, para águas salinas, classe 1. Para todos os dados obtidos, nenhum parâmetro físico-químico, orgânico ou microbiológico se mostrou em desconformidade com a referida Resolução.

Ponto 02

Após análise, os resultados obtidos foram comparados com a Resolução CONAMA 357/2005, para águas salinas, classe 1. Para todos os dados obtidos, nenhum parâmetro físico-químico, orgânico ou microbiológico se mostrou em desconformidade com a referida Resolução.

Ponto 03

Após análise, os resultados obtidos foram comparados com a Resolução CONAMA 357/2005, para águas salinas, classe 1. Para todos os dados obtidos, nenhum parâmetro físico-químico, orgânico ou microbiológico se mostrou em desconformidade com a referida Resolução.

Ponto 05

Após análise, os resultados obtidos foram comparados com a Resolução CONAMA 357/2005, para águas salinas, classe 1. Para todos os dados obtidos, nenhum parâmetro físico-químico, orgânico ou microbiológico se mostrou em desconformidade com a referida Resolução.

Ponto 06

Para todos os dados obtidos, nenhum parâmetro físico-químico, orgânico ou microbiológico se mostrou em desconformidade com a referida Resolução.



Tabela 8 - Resultados das análises dos parâmetros de água realizadas nos pontos de superfície (PS).

PARÂMETROS	P1S	P2S	P3S	P5S	P6S	VLP*
Arsênio (mg/L)	<0,0006	<0,0006	<0,0006	<0,0006	<0,0006	0,01
Bário (mg/L)	<0,0240	<0,0240	<0,0240	<0,0240	<0,0240	1,00
Berílio (mg/L)	<0,0080	<0,0080	<0,0080	<0,0080	<0,0080	5,30
Alumínio dissolvido (mg/L)	<0,0240	<0,0240	<0,0240	<0,0240	<0,0240	1,50
Boro (mg/L)	2,549	2,571	2,295	2,402	2,350	5,00
Cádmio (mg/L)	<0,0040	<0,0040	<0,0040	<0,0040	<0,0040	0,005
Chumbo (mg/L)	<0,0080	<0,0080	<0,0080	<0,0080	<0,0080	0,01
Cianetos Livre (mg/L)	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	0,001
Cloro Residual (mg/L)	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	0,01
Cobre dissolvido (mg/L)	<0,0040	<0,0040	<0,0040	<0,0040	<0,0040	0,005
Condutividade (ms/cm)	57,680	55,290	57,770	55,950	56,290	-
Car. verdadeira (mg/L)	<5,000	<5,000	<5,000	<5,000	<5,000	VA
Cromo total (mg/L)	<0,0100	<0,0100	<0,0100	<0,0100	<0,0100	0,05
DBO (mg/L)	3,60	4,00	3,00	4,40	3,80	-
Ferro Solúvel (mg/L)	<0,0040	<0,0040	<0,0040	<0,0040	<0,0040	0,30
Fluoreto (mg/L)	0,445	0,488	0,625	0,715	0,688	1,40
Fósforo total (mg/L)	<0,0200	<0,0200	<0,0200	<0,0200	<0,0200	0,062
Manganês (mg/L)	<0,0060	<0,0060	<0,0060	<0,0060	<0,0060	0,10
Mercurio (mg/L)	<0,0002	<0,0002	<0,0002	<0,0002	<0,0002	0,0002
Níquel (mg/L)	<0,0100	<0,0100	<0,0100	<0,0100	<0,0100	0,025
Nitrato - como N (mg/L)	0,070	0,056	0,075	0,078	0,055	0,40
Nitrato- como N (mg/L)	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	0,07
N Amomiacal (mg/L)	<0,0180	<0,0180	<0,0180	<0,0180	<0,0180	0,40
pH	8,28	8,30	8,34	8,29	7,98	6,5 - 8,5
Temperatura (°C)	27,320	27,290	27,570	27,400	27,310	-
Oxigênio Dissolvido (mg/L)	6,60	6,90	6,60	6,65	6,50	≥6,00
Óleos e graxas (mg/L)	1,0	1,0	<1,0	2,0	2,0	VA
Polfosfatos (mg/L)	<0,020	<0,020	<0,020	<0,020	<0,020	0,031
Prata (mg/L)	<0,0002	<0,0002	<0,0002	<0,0002	<0,0002	0,005
Salinidade (g/Kg)	38,820	36,530	38,200	37,060	37,160	-
Selênio (mg/L)	<0,0007	<0,0007	<0,0007	<0,0007	<0,0007	0,01
Silica solúvel (mg/L)	3,539	4,159	3,961	3,504	3,649	-
Sólidos dissolvidos totais (mg/L)	28760,00	27660,00	28800,00	27960,00	28090,00	-
Sulfetos - como H ₂ S (mg/L)	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	0,002
Tálio total (mg/L)	<0,0300	<0,0300	<0,0300	<0,0300	<0,0300	0,10
Zinco (mg/L)	<0,0160	<0,0160	<0,0160	<0,0160	<0,0160	0,09
Coliformes termotolerantes (NMP/100ml)	<1,100	<1,100	<1,100	<1,100	<1,100	1000,00



CONSÓRCIO AREIA BRANCA

Substâncias Tensioativas (mg/L)	0,013	0,006	0,008	0,018	0,011	0,2
Fenóis totais (µg/L)	<1,5	<1,5	<1,5	<1,5	<1,5	60,00
Benzeno (µg/L)	<0,330	<0,330	<0,330	<0,330	<0,330	700,00
Etil Benzeno (µg/L)	<0,330	<0,330	<0,330	<0,330	<0,330	25,00
m, p-Xileno (µg/L)	<0,330	<0,330	<0,330	<0,330	<0,330	-
o-Xileno (µg/L)	<0,330	<0,330	<0,330	<0,330	<0,330	-
Tolueno (µg/L)	<0,330	0,856	<0,330	<0,330	<0,330	215,00
Acenafeno (µg/L)	<0,003	<0,003	<0,003	<0,003	<0,003	-
Acenafileno (µg/L)	<0,003	<0,003	<0,003	<0,003	<0,003	-
Antraceno (µg/L)	<0,003	<0,003	<0,003	<0,003	<0,003	-
Benzol(a)Antraceno (µg/L)	<0,003	<0,003	<0,003	<0,003	<0,003	0,018
Benzol(a)Pireno (µg/L)	<0,003	<0,003	<0,003	<0,003	<0,003	0,018
Benzol(b)Fluoranteno (µg/L)	<0,003	<0,003	<0,003	<0,003	<0,003	0,018
Benzol(g,h,i)Pentileno (µg/L)	<0,003	<0,003	<0,003	<0,003	<0,003	-
Benzol(k)Fluoranteno (µg/L)	<0,003	<0,003	<0,003	<0,003	<0,003	0,018
Criseño (µg/L)	<0,003	<0,003	<0,003	<0,003	<0,003	0,018
Dibenzol(a,h)Antraceno	<0,003	<0,003	<0,003	<0,003	<0,003	0,018
Fluoranteno (µg/L)	<0,003	<0,003	<0,003	<0,003	<0,003	-
Indenol(1,2,3-c,d)Pireno (µg/L)	<0,003	<0,003	<0,003	<0,003	<0,003	0,018
Naftaleno (µg/L)	<0,003	<0,003	<0,003	<0,003	<0,003	-
Fenantreno (µg/L)	<0,003	<0,003	<0,003	<0,003	<0,003	-
Pireno (µg/L)	<0,003	<0,003	<0,003	<0,003	<0,003	-
Monoclorobenzeno (µg/L)	<1,000	<1,000	<1,000	<1,000	<1,000	25,00
Tricloroetano (µg/L)	<1,000	<1,000	<1,000	<1,000	<1,000	30,00
1,2-Dicloroetano (µg/L)	<1,000	<1,000	<1,000	<1,000	<1,000	37,00
1,1-Dicloroetano (µg/L)	<1,000	<1,000	<1,000	<1,000	<1,000	3,00
Tetracloroetano (µg/L)	<1,000	<1,000	<1,000	<1,000	<1,000	3,30
Benzidina (µg/L)	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	0,0002
2-Clorofenol (µg/L)	<0,100	<0,100	<0,100	<0,100	<0,100	150,00
2,4-Diclorofenol (µg/L)	<0,100	<0,100	<0,100	<0,100	<0,100	290,00
3,3-Diclorobenzidina (µg/L)	<0,0751	<0,0751	<0,0751	<0,0751	<0,0751	0,028
Hexaclorobenzeno (µg/L)	<0,0015	<0,0015	<0,0015	<0,0015	<0,0015	0,00029
2,4,6-Triclorofenol (µg/L)	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	2,40

Tabela 9 - Resultados das análises dos parâmetros de água realizadas nos pontos de fundo (PF).

PARÂMETROS	P1F	P2F	P3F	P5F	P6F	VLp*
Arsênio (mg/L)	<0,0006	<0,0006	<0,0006	<0,0006	<0,0006	0,01
Bário (mg/L)	<0,0240	<0,0240	<0,0240	<0,0240	<0,0240	1,00
Bérblio (mg/L)	<0,0080	<0,0080	<0,0080	<0,0080	<0,0080	5,30
Alumínio dissolvido (mg/L)	<0,0240	<0,0240	<0,0240	<0,0240	<0,0240	1,50
Boro (mg/L)	2,582	2,610	2,366	2,284	2,290	5,00
Cádmio (mg/L)	<0,0040	<0,0040	<0,0040	<0,0040	<0,0040	0,005
Chumbo (mg/L)	<0,0080	<0,0080	<0,0080	<0,0080	<0,0080	0,01
Cianetos Livre (mg/L)	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	0,001
Cloro Residual (mg/L)	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	0,01
Cobre dissolvido (mg/L)	<0,0040	<0,0040	<0,0040	<0,0040	<0,0040	0,005
Condutividade (mS/cm)	56,740	57,410	57,430	55,900	57,260	-
Cor verdadeira (mg/L)	<5,000	6,00	<5,000	10,00	15,00	VA
Cromo total (mg/L)	<0,0100	<0,0100	<0,0100	<0,0100	<0,0100	-0,05
DBO (mg/L)	3,80	4,80	3,60	4,40	4,80	-
Ferro Solúvel (mg/L)	<0,0040	<0,0040	<0,0040	<0,0040	<0,0040	0,30
Fluoreto (mg/L)	0,498	0,756	0,611	0,680	0,662	1,40
Fósforo total (mg/L)	<0,0200	<0,0200	<0,0200	<0,0200	<0,0200	0,062
Manganês (mg/L)	<0,0060	<0,0060	<0,0060	<0,0060	<0,0060	0,10
Mercurio (mg/L)	<0,0002	<0,0002	<0,0002	<0,0002	<0,0002	0,0002
Níquel (mg/L)	<0,0100	<0,0100	<0,0100	<0,0100	<0,0100	0,025
Nitrato - como N (mg/L)	0,130	0,061	0,077	0,044	0,080	0,40
Nitrato - como N (mg/L)	<0,005	0,043	<0,005	<0,005	<0,005	0,07
N Amoniacoal (mg/L)	<0,0180	<0,0180	<0,0180	<0,0180	<0,0180	0,40
pH	7,94	8,33	8,36	8,25	8,19	-
Temperatura (°C)	27,210	27,160	27,350	27,260	27,080	-
Oxigênio Dissolvido (mg/L)	6,95	6,85	6,60	6,80	6,70	6,00
Óleos e graxas (mg/L)	<1,0	1,0	1,0	<1,0	<1,0	VA
Polfosfatos (mg/L)	<0,020	<0,020	<0,020	<0,020	<0,020	0,031
Prata (mg/L)	<0,0002	<0,0002	<0,0002	<0,0002	<0,0002	0,005
Salinidade (g/Kg)	37,700	38,300	38,150	37,100	38,010	-
Selênio (mg/L)	<0,0007	<0,0007	<0,0007	<0,0007	<0,0007	0,01
Silica solúvel (mg/L)	3,494	3,668	4,673	3,597	3,441	-
Sólidos dissolvidos totais (mg/L)	28380,00	28730,00	28750,00	27980,00	28560,00	-
Sulfetos - como H ₂ S (mg/L)	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	0,002
Tálio total (mg/L)	<0,0300	<0,0300	<0,0300	<0,0300	<0,0300	0,10
Zinco (mg/L)	<0,0160	<0,0160	<0,0160	<0,0160	<0,0160	0,09
Coliformes Termotolerantes (NMP/100ml)	<1,100	<1,100	<1,100	120,000	<1,100	1000,00



CONSÓRCIO AREIA BRANCA

Substâncias Tensioativas (mg/L)	0,011	0,008	0,008	0,012	0,011	0,2
Fenóis totais (µg/L)	<1,5	<1,5	<1,5	<1,5	<1,5	60,00
Benzeno (µg/L)	<0,330	<0,330	<0,330	<0,330	<0,330	700,00
Etil Benzeno (µg/L)	<0,330	<0,330	<0,330	<0,330	<0,330	25,00
m, p-Xileno (µg/L)	<0,330	<0,330	<0,330	<0,330	<0,330	-
o-Xileno (µg/L)	<0,330	<0,330	<0,330	<0,330	<0,330	-
Tolueno (µg/L)	<0,330	0,345	<0,330	<0,330	<0,330	215,00
Acenafeno (µg/L)	<0,003	<0,003	<0,003	<0,003	<0,003	-
Acenafileno (µg/L)	<0,003	<0,003	<0,003	<0,003	<0,003	-
Antraceno (µg/L)	<0,003	<0,003	<0,003	<0,003	<0,003	-
Benzol(a)Antraceno (µg/L)	<0,003	<0,003	<0,003	<0,003	<0,003	0,018
Benzol(a)Pireno (µg/L)	<0,003	<0,003	<0,003	<0,003	<0,003	0,018
Benzol(b)Fluoranteno (µg/L)	<0,003	<0,003	<0,003	<0,003	<0,003	0,018
Benzol(g,h,i)Perileno (µg/L)	<0,003	<0,003	<0,003	<0,003	<0,003	-
Benzol(k)Fluoranteno (µg/L)	<0,003	<0,003	<0,003	<0,003	<0,003	0,018
Criseno (µg/L)	<0,003	<0,003	<0,003	<0,003	<0,003	0,018
Dibenzol(a,h)Antraceno	<0,003	<0,003	<0,003	<0,003	<0,003	0,018
Fluoranteno (µg/L)	<0,003	<0,003	<0,003	<0,003	<0,003	-
Indenol(1,2,3-c,d)Pireno (µg/L)	<0,003	<0,003	<0,003	<0,003	<0,003	0,018
Naftaleno (µg/L)	<0,003	<0,003	<0,003	<0,003	<0,003	-
Fenantreno (µg/L)	<0,003	<0,003	<0,003	<0,003	<0,003	-
Pireno (µg/L)	<0,003	<0,003	<0,003	<0,003	<0,003	-
Monoclorobenzeno (µg/L)	<1,000	<1,000	<1,000	<1,000	<1,000	25,00
Tricloroetano (µg/L)	<1,000	<1,000	<1,000	<1,000	<1,000	30,00
1,2-Dicloroetano (µg/L)	<1,000	<1,000	<1,000	<1,000	<1,000	37,00
1,1-Dicloroetano (µg/L)	<1,000	<1,000	<1,000	<1,000	<1,000	3,00
Tetracloroetano (µg/L)	<1,000	<1,000	<1,000	<1,000	<1,000	3,30
Benzidina (µg/L)	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	0,0002
2-Clorofenol (µg/L)	<0,100	<0,100	<0,100	<0,100	<0,100	150,00
2,4-Diclorofenol (µg/L)	<0,100	<0,100	<0,100	<0,100	<0,100	290,00
3,3-Diclorobenzidina (µg/L)	<0,0751	<0,0751	<0,0751	<0,0751	<0,0751	0,028
Hexaclorobenzeno (µg/L)	<0,0015	<0,0015	<0,0015	<0,0015	<0,0015	0,00029
2,4,6-Triclorofenol (µg/L)	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	2,40

ANEXO V - ENSAIOS ECOTOXICOLÓGICOS REALIZADOS NOS SEDIMENTOS E NA COLUNA D'ÁGUA



1. ECOTOXICIDADE DOS SEDIMENTOS

Conforme a Resolução CONAMA 344/2004, a caracterização ecotoxicológica deve ser realizada em complementação a caracterização físico-química, quando HPAs do grupo A (Benzo(a)Antraceno, Benzo(a)Pireno, Criseno e Dibenzo(a,h)Antraceno) estiverem entre os níveis 1 e 2.

As coletas para a realização dos ensaios de ecotoxicidade ocorreram nas mesmas estações georreferenciada utilizadas para a amostragem do monitoramento ambiental. Cabe destacar que assim como os resultados dos outros monitoramentos (físico-química dos sedimentos e água) os ensaios ecotoxicológicos apresentam grande variação, dinâmica e descontinuidade em seus resultados. As coletas foram realizadas no mês de outubro de 2010.

A seguir são apresentados todos os procedimentos adotados e seus resultados. No presente caso somente 03 (três) amostras foram classificadas como tóxicas sobre o anfípodo, porém somente o ponto 06 encontra-se dentro dos limites da pretendida jazida para realização da atividade de dragagem. Os pontos 04 e 07 estão localizados nas áreas adjacentes à área destinada para dragagem. Em outras campanhas para coleta de amostra e análise da ecotoxicidade o ponto 06 não foi considerado tóxico.

OBJETIVO

Esses testes, realizados entre os dias 19 e 29 de novembro (TESTE I), 03 e 13 de dezembro (TESTE II), 10 e 20 de dezembro (TESTE III) e 16 e 26 de dezembro (TESTE IV), objetivaram determinar a toxicidade crônica de cinco amostras de sedimento (P1 e P2, TESTE I; P3 e P4, TESTE II; P5 e P6, TESTE III e P7 e P8, TESTE IV) coletadas no entorno do Terminal Salineira de Areia Branca (TERSAB) sobre o anfípodo *Leptocheirus plumulosus*.

DADOS DOS TESTES

Avaliação solicitada: teste de toxicidade aguda qualitativo com anfípodos

Organismo-teste: *Leptocheirus plumulosus*

Tipo de ensaio: agudo

Tempo de exposição: 10 dias

Método: estático

Resposta do ensaio: efeitos sobre a sobrevivência

METODOLOGIA

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 dos 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 DOS TESTES (ABNT NBR 15638/2008)

TESTE I:

Sobrevivência média - controle: 94%

Aceitabilidade: 85%

Sobrevivência – Replicata 01: 80%

Aceitabilidade: 80%

Replicata 02: 100%

Replicata 03: 90%

Replicata 04: 100%

Replicata 05: 100%

TESTE II:

Sobrevivência média - controle: 97%

Aceitabilidade: 85%

Sobrevivência – Replicata 01: 100%

Aceitabilidade: 80%

Replicata 02: 95%

Replicata 03: 100%

Replicata 04: 95%

Replicata 05: 95%

TESTE III

Sobrevivência média - controle: 92%

Aceitabilidade: 85%

Sobrevivência – Replicata 01: 95%

Aceitabilidade: 80%

Replicata 02: 95%

Replicata 03: 90%

Replicata 04: 95%

Replicata 05: 85%





TESTE IV

Sobrevivência média - controle: 93%

Aceitabilidade: 85%

Sobrevivência – Replicata 01: 95%

Aceitabilidade: 80%

Replicata 02: 95%

Replicata 03: 90%

Replicata 04: 95%

Replicata 05: 90%

Sensibilidade dos organismos do cultivo à substância de referência: 0,89 mg/L

Substância de referência: zinco (sulfato de zinco heptahidratado)

Periodicidade dos ensaios com a substância de referência: mensal

Faixa de sensibilidade do organismo (limite inferior e superior): não definida

PREPARO DAS AMOSTRAS

As amostras, ao chegarem ao laboratório foram mantidas sob refrigeração a menos de 10°C em recipientes fechados e escuros. De acordo com a ABNT NBR 15638/2008, amostras de sedimento podem ser mantidas refrigeradas por até 60 dias. Antes do início do teste, partículas maiores que 1,0 cm e organismos nativos foram removidos manualmente.

DADOS DAS AMOSTRAS

Identificação das amostras: P1; P2; P3; P4; P5; P6; P7 e P8.

Coordenadas UTM: P1: 716805 / 9467242

P2: 717006 / 9467244

P3: 716769 / 9467013

P4: 716926 / 9467148

P5: 716730 / 9467151

P6: 716529 / 9467152

P7: 716779 / 9467086

P8: 716782 / 9467084



Data de preparo das amostras, TESTE I: 19/11/2010

Data de preparo das amostras, TESTE II: 03/12/2010

Data de preparo das amostras, TESTE III: 10/12/2010

Data de preparo das amostras, TESTE IV: 16/12/2010

Data de coleta: 27/10/2010

Número de replicações: 05

Data de início do TESTE I: 19/11/2010

Data de início do TESTE II: 03/12/2010

Data de início do TESTE III: 10/12/2010

Data de início do TESTE IV: 16/12/2010

Data de término do TESTE I: 29/11/2010

Data de término do TESTE II: 03/12/2010

Data de término do TESTE III: 10/12/2010

Data de término do TESTE IV: 26/12/2010

CONDIÇÕES DE TESTE

Tabela 10 - 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

RESULTADOS
Tabela 11 - TESTE I - Número de organismos vivos e sobrevivência média dos anfíodos ao final do teste por réplica e sobrevivência média por tratamento.

Amostra	Número de anfíodos vivos	Sobrevivência após 96h (%)	Sobrevivência Média (%)	Desvio Padrão (dados brutos)
Controle	16	80	94	1,59
	20	100		
	18	90		
	20	100		
	20	100		
P1	20	100	98	0,55
	20	100		
	19	95		
	20	100		
	19	95		
P2	20	100	67	6,02
	7	35		
	16	80		
	7	35		
	17	85		

Tabela 12 - TESTE II - Número de organismos vivos e sobrevivência média dos anfíodos ao final do teste por réplica e sobrevivência média por tratamento.

Amostra	Número de anfíodos vivos	Sobrevivência após 96h (%)	Sobrevivência Média (%)	Desvio Padrão (dados brutos)
Controle	20	100	97	0,55
	19	95		
	20	100		
	19	95		
	19	95		
P3	19	95	94	1,30
	20	100		
	18	90		
	17	85		
	20	100		
P4	12	60	69	3,70
	15	75		
	19	95		
	9	45		
	14	70		



Tabela 13 - TESTE III - Número de organismos vivos e sobrevivência média dos anfípodos ao final do teste por réplica e sobrevivência média por tratamento.

Amostra	Número de anfípodos vivos	Sobrevivência após 96h (%)	Sobrevivência Média (%)	Desvio Padrão (dados brutos)
Controle	19	95	92	0,89
	19	95		
	18	90		
	19	95		
	17	85		
P5	17	85	89	0,84
	18	90		
	17	85		
	18	90		
	19	95		
P6	13	65	81	3,56
	13	65		
	15	75		
	20	100		
	20	100		

Tabela 14 - TESTE IV - Número de organismos vivos e sobrevivência média dos anfípodos ao final do teste por réplica e sobrevivência média por tratamento.

Amostra	Número de anfípodos vivos	Sobrevivência após 96h (%)	Sobrevivência Média (%)	Desvio Padrão (dados brutos)
Controle	19	95	93	0,55
	19	95		
	18	90		
	19	95		
	18	90		
P7	17	85	67	3,29
	8	40		
	14	70		
	14	70		
	14	70		
P8	20	100	93	1,95
	16	80		
	20	100		
	17	85		
	20	100		



ANÁLISE ESTATÍSTICA

Antes de proceder a análise estatística, a homocedasticidade (homogeneidade de variâncias) dos dados foi verificada, através do teste de Levene (Tabela 15). A normalidade não foi verificada, pois, de acordo com Zar (1998), mesmo dados que não são normais, mas são homocedásticos, podem ser analisados por métodos classificados para dados paramétricos.

Tabela 15 - Parametricidade dos dados (nível de significância: $p \leq 0,05$).

AMOSTRAS ANALISADAS	"p" - Levene
P1	0,016
P2	0,004
P3	0,070
P4	0,063
P5	0,767
P6	0,095
P7	0,131
P8	0,001

Os dados da amostra de "P1", "P2" e P8 não se adequaram aos requisitos da homocedasticidade (Tabela 15). Para esses dados foi aplicada a transformação da raiz quadrada do arcoseno a fim de que eles se tornassem homocedásticos (ABTN NBR 15638, 2008). As transformações foram realizadas através do software Microsoft Excel 2007.

Após a transformação da raiz do arcoseno, os dados de "P2" ($p=0,055$) alcançaram a homocedasticidade. Dessa forma, os dados transformados dessas amostras foram analisados pelo teste T de Student, assim como os dados brutos de "P3" ($p=0,070$), "P4" ($p=0,063$), "P5" ($p=0,767$), P6 ($p=0,095$) e P7 ($p=0,131$). Nos dados que não alcançaram a homocedasticidade, mesmo após a transformação da raiz quadrada do arcoseno ("P1", $p=0,017$ e "P8", $0,0005$), foi aplicado o teste de Wilcoxon Rank Sum. Todas essas análises foram realizadas através do software Statistica 9.0 (StatSoft) e de acordo com a norma ABNT NBR 15638/2008.

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 16.



Tabela 16 - 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	0,593	NÃO TÓXICA
P2	0,087	NÃO TÓXICA
P3	0,370	NÃO TÓXICA
P4	0,010	TÓXICA
P5	0,305	NÃO TÓXICA
P6	0,039	TÓXICA
P7	0,008	TÓXICA
P8	0,893	NÃO TÓXICA



2. ECOTOXICIDADE DA COLUNA D'ÁGUA

As coletas para a realização dos ensaios de ecotoxicidade ocorreram nas mesmas estações georreferenciadas utilizadas para a amostragem do monitoramento ambiental. Cabe destacar que assim como os resultados dos outros monitoramentos (físico-química dos sedimentos e água) os ensaios ecotoxicológicos apresentam grande variação, dinâmica e descontinuidade em seus resultados. As coletas foram realizadas no mês de outubro de 2010.

A seguir são apresentados todos os procedimentos adotados e seus resultados. No presente não foram encontradas toxicidade na coluna d'água.

OBJETIVO

Esses testes, realizados entre os dias 04 e 11 de outubro (TESTE I) e 13 e 20 de outubro de 2010 (TESTE II), objetivaram determinar a toxicidade crônica de oito amostras de água (P1, P2, P3, P4 e P5, TESTE I e P6, P7 e P8, TESTE II) coletadas no entorno do Terminal Salineiro de Areia Branca (TERSAB) sobre o microcrustáceo *Mysidopsis juniae*.

DADOS DOS TESTES

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 e fecundidade

METODOLOGIA

O método dos testes aplicados foi adaptado da norma americana "Métodos de Curta Duração para a Estimativa da Toxicidade Crônica de Efluentes e Corpos D'água Receptores em Organismos Marinhos e Estuarinos – Misidáceo, *Mysidopsis bahia*, Sobrevivência, Crescimento e Fecundidade", Environmental Protection Agency – EPA/US, 2002. Filhotes de *M. juniae* com 7 dias de vida foram expostos às diferentes amostras, durante 7 dias. Os efeitos analisados foram sobrevivência e fecundidade (porcentagem de fêmeas com ovos no oviduto e/ou bolsa incubadora) (EPA, 2002).

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



VALIDADE DOS TESTES

Sobrevivência – controle, TESTE I: 87% **Aceitabilidade:** 80% (EPA, 2002)

Fecundidade – controle, TESTE I: 100% **Aceitabilidade:** 50% (EPA, 2002)

Sobrevivência – controle, TESTE II: 90% **Aceitabilidade:** 80% (EPA, 2002)

Fecundidade – controle, TESTE II: 82% **Aceitabilidade:** 50% (EPA, 2002)

Sensibilidade dos organismos do cultivo à substância de referência: 0,32 mg/L

Substância de referência: Sulfato de zinco heptahidratado

Periodicidade dos ensaios com a substância de referência: Mensal

Faixa de sensibilidade do organismo (limite inferior e superior): 0,25 à 0,45 mg/L

Média de Sensibilidade: 0,35 mg/L

Carta-Control: Figura 19

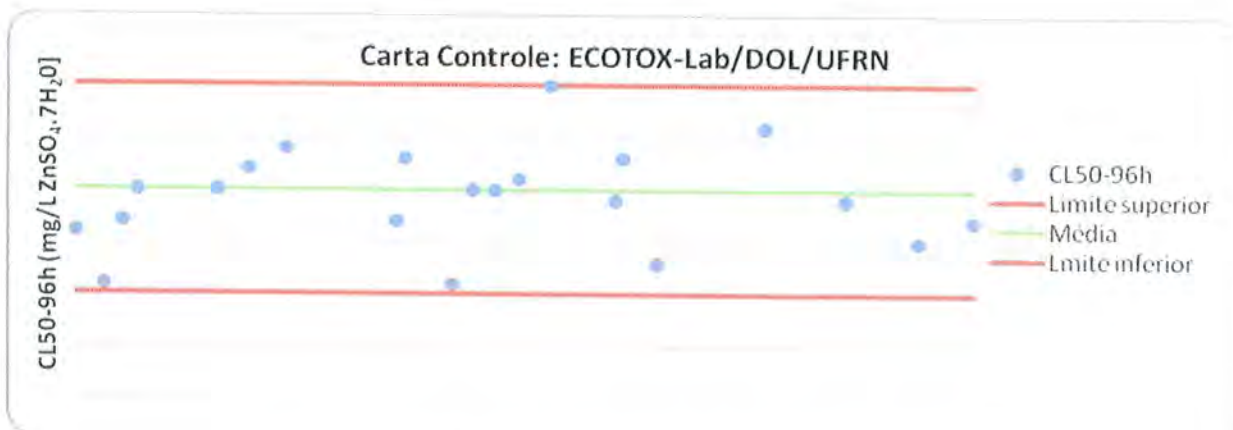


Figura 19 - Carta-Control do cultivo do ECOTOX-Lab/DOL/UFRN.



PREPARO DAS AMOSTRAS

As amostras, ao chegarem ao laboratório foram congeladas. De acordo com a ABNT NBR 15308/2005, 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. Essa correção deu-se pela adição de água destilada diretamente na amostra.

DADOS DAS AMOSTRAS

Identificação das amostras: P1; P2; P3; P4; P5; P6; P7 e P8.

Coordenadas UTM: P1: 716805 / 9467242

P2: 717006 / 9467244

P3: 716769 / 9467013

P4: 716926 / 9467148

P5: 716730 / 9467151

P6: 716529 / 9467152

P7: 716779 / 9467086

P8: 716782 / 9467084

Data de preparo das amostras, TESTE I: 04/10/2010

Data de preparo das amostras, TESTE II: 13/10/2010

Data de entrada no laboratório: 22/09/2010

Número de replicações: 03

Data de início do TESTE I: 04/10/2010

Data de início do TESTE II: 13/10/2010

Data da Renovação do TESTE I: 08/10/2010

Data da Renovação do TESTE II: 17/10/2010

Data de término do TESTE I: 11/10/2010

Data de término do TESTE II: 20/10/2010

Salinidade P1: 45 ppm → ajuste: adição de 150mL de salmoura em 1,5L de amostra

Salinidade P2: 43 ppm → ajuste: adição de 150mL de salmoura em 1,5L de amostra

Salinidade P3: 45 ppm → ajuste: adição de 150mL de salmoura em 1,5L de amostra

Salinidade P4: 45 ppm → ajuste: adição de 150mL de salmoura em 1,5L de amostra

Salinidade P5: 42 ppm → ajuste: adição de 150mL de salmoura em 1,5L de amostra

Salinidade P6: 45 ppm → ajuste: adição de 150mL de salmoura em 1,5L de amostra

Salinidade P7: 40 ppm → ajuste: adição de 150mL de salmoura em 1,5L de amostra

Salinidade P8: 42 ppm → ajuste: adição de 150mL de salmoura em 1,5L de amostra

CONDIÇÕES DE TESTE

Tabela 17 - 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 sp</i> recém eclodidos / misidáceo / dia
Água de diluição	Água do mar natural filtrada
Salinidade	34 ± 1‰
Duração do ensaio	7 dias
Parâmetro avaliado	Sobrevivência / Fecundidade
Método de cálculo	Teste T



RESULTADOS

Tabela 18 - TESTE I - Resultados de sobrevivência dos misidáceos, além da proporção de fêmeas ovadas dos organismos de *M. juniae* 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)		Proporção misidáceos vivos	Média	DP	Proporção fêmeas ovadas	Média	DP
	Inicial*	Final*	Inicial*	Final*						
Controle	8,1	6,6	7,7	5,9	0,8	0,87	0,11	1,0	1,0	0,0
					1,0			1,0		
					0,8			1,0		
P1	7,3	6,1	9,1	6,1	0,9	0,97	0,06	1,0	0,8	0,2
					1,0			0,8		
					1,0			0,6		
P2	7,9	7,3	7,7	6,7	0,7	0,83	0,11	0,75	0,85	0,13
					0,9			0,8		
					0,9			1,0		
P3	8,1	7,6	8,0	6,2	0,8	0,93	0,11	0,8	0,9	0,11
					1,0			0,8		
					1,0			1,0		
P4	8,4	6,8	8,0	6,6	0,9	0,93	0,06	0,7	0,7	0,25
					1,0			0,5		
					0,9			1,0		
P5	7,4	6,9	7,0	6,1	1,0	1,0	0,0	0,8	0,8	0,15
					1,0			0,7		
					1,0			1,0		

*Valores medidos da primeira replicação de cada amostra.



Tabela 19 - TESTE II - Resultados de sobrevivência dos misidáceos, além da proporção de fêmeas ovadas dos organismos de *M. juniae* 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)		Proporção misidáceos vivos	Média	DP	Proporção de Fêmeas ovadas	Média	DP
	Inicial*	Final*	Inicial*	Final*						
Controle	8,2	6,8	7,2	4,6	0,8	0,8	0,06	0,6	0,9	0,23
					0,8			1,0		
					0,9			1,0		
P6	8,2	7,5	7,7	5,1	0,7	0,8	0,17	0,7	0,7	0,06
					0,7			0,8		
					1,0			0,8		
P7	8,0	7,6	7,2	5,8	0,9	0,9	0,06	0,8	0,9	0,11
					1,0			1,0		
					0,9			0,8		
P8	8,1	7,9	7,2	6,0	0,9	0,9	0,06	0,8	0,9	0,11
					1,0			1,0		
					0,9			1,0		

*Valores medidos da primeira replicação de cada amostra.

ANÁLISE ESTATÍSTICA

Antes de proceder à análise estatística, a homocedasticidade (homogeneidade de variâncias) dos dados foi verificada, através do teste de Levene (Tabela 20, Teste 1; Tabela 21, teste II). A normalidade não foi verificada, pois, de acordo com Zar (1998), mesmo dados que não são normais, mas são homocedásticos, podem ser analisados por métodos classificados para dados paramétricos.

Tabela 20 - Parametricidade dos dados de Sobrevivência e Fecundidade do TESTE I ($p \leq 0,05$).

AMOSTRAS ANALISADAS	SOBREVIVÊNCIA "p" - Levene	FECUNDIDADE "p" - Levene
CONTROLE	-	-
P1	0,148	0,116
P2	1,000	0,026
P3	1,000	0,016
P4	0,148	0,071
P5	0,016	0,0501



Tabela 21 - Parametricidade dos dados de Sobrevivência e Fecundidade do TESTE II ($p \leq 0,05$).

AMOSTRAS ANALISADAS	SOBREVIVÊNCIA "p" - Levene	FECUNDIDADE "p" - Levene
CONTROLE	-	-
P6	0,065	0,045
P7	1,000	0,148
P8	1,000	0,148

De acordo com as tabelas 04 e 05, as amostras "P2" e "P3" (FECUNDIDADE), "P5" (SOBREVIVÊNCIA) e "P6" (FECUNDIDADE) não se adequaram aos requisitos da homocedasticidade. Para esses dados foi aplicada a transformação da raiz quadrada do arcoseno a fim de que eles se tornassem homocedásticos. As transformações foram realizadas através do software Microsoft Excel 2007.

Após a transformação da raiz do arcoseno, os dados de "P2" ($p=0,457$), "P3" ($p=0,725$) e "P6" ($p=0,054$) alcançaram a homocedasticidade. Dessa forma, os dados transformados dessas amostras foram analisados pelo teste T de Student, assim como os dados brutos de "P1", "P4", "P7" e "P8", que alcançaram a homocedasticidade sem a necessidade de transformação (Tabela 20 e 21). Nos dados que não alcançaram a homocedasticidade, mesmo após a transformação da raiz quadrada do arcoseno, caso verificado na amostra "P5" ($p=0,016$, Tabela 20), foi aplicado o teste de Wilcoxon Rank Sum. Todas essas análises foram realizadas através do software Statística 9.0 (StatSoft).

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 22 e 23.

Tabela 22 - TESTE I - Classificação das amostras quanto a sua toxicidade para cada efeito analisado ($p \leq 0,05$).

Amostras analisadas	"p" - Sobrevivência	"p" - Fecundidade	Classificação da Toxicidade
P1	0,251	0,158	NÃO TÓXICA
P2	0,741	0,487	NÃO TÓXICA
P3	0,518	0,989	NÃO TÓXICA
P4	0,422	0,140	NÃO TÓXICA
P5	0,479	0,132	NÃO TÓXICA

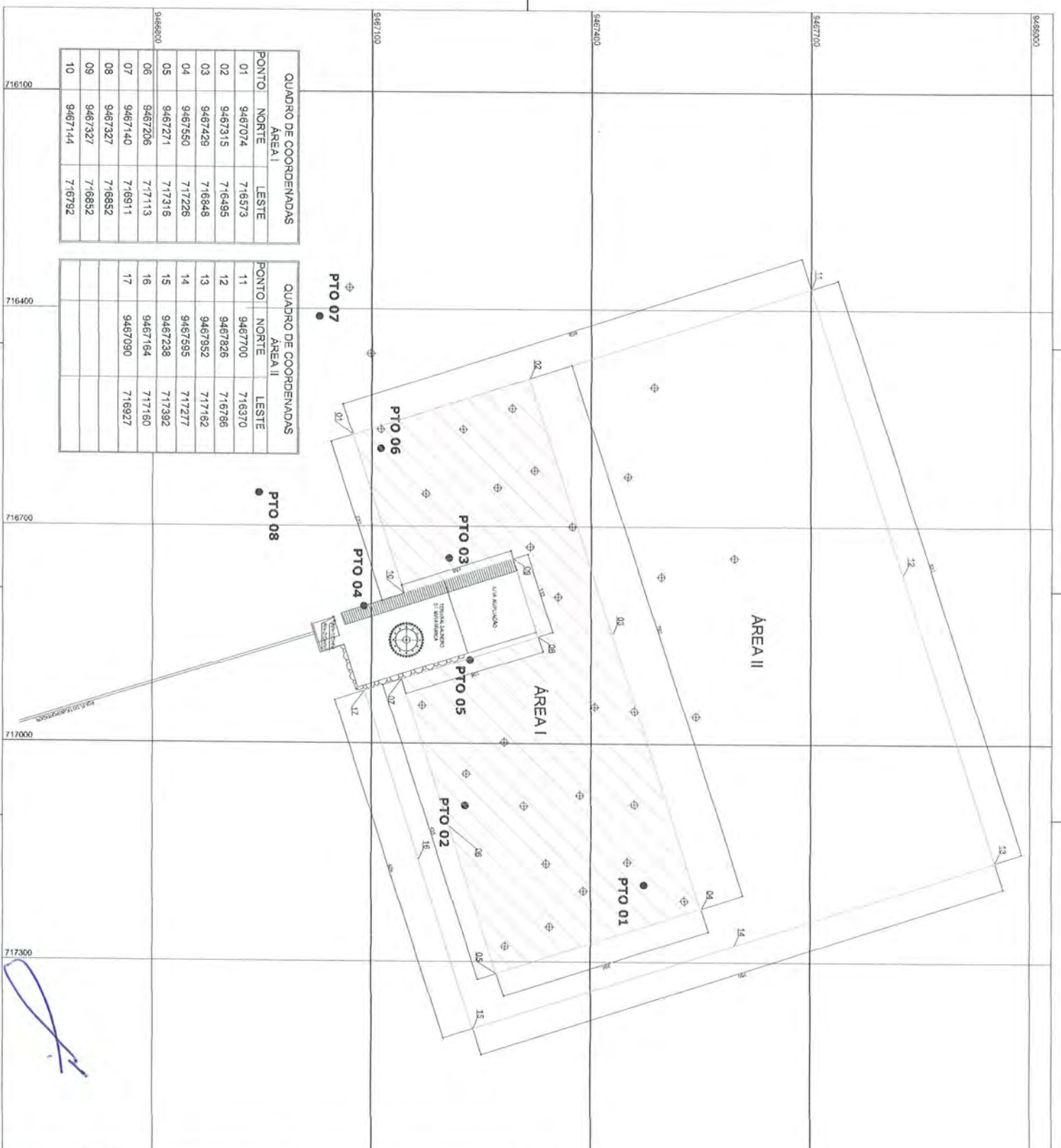
Tabela 23 - TESTE II - Classificação das amostras quanto a sua toxicidade para cada efeito analisado ($p \leq 0,05$).

Amostras analisadas	"p" - Sobrevivência	"p" - Fecundidade	Classificação da Toxicidade
P6	0,768	0,437	NÃO TÓXICA
P7	0,101	1,000	NÃO TÓXICA
P8	0,101	0,678	NÃO TÓXICA



APÊNDICE I – DELIMITAÇÃO DA JAZIDA MARINHA PARA ATIVIDADE DE DRAGAGEM COM AS COORDENADAS GEOGRÁFICAS DO POLÍGONO





QUADRO DE COORDENADAS
AREA I

PONTO	NORTE	LESTE
01	9467074	716573
02	9467315	716495
03	9467429	716848
04	9467550	717226
05	9467271	717316
06	9467206	717113
07	9467140	716911
08	9467327	716852
09	9467327	716852
10	9467144	716792

QUADRO DE COORDENADAS
AREA II

PONTO	NORTE	LESTE
11	9467700	716370
12	9467826	716766
13	9467952	717162
14	9467595	717277
15	9467238	717392
16	9467164	717160
17	9467090	716927

GOVERNADOR DO RIO GRANDE DO SUL

SECRETARIA DE INFRAESTRUTURA E OBRAS

TERMINAL SALICHO DE AEREA BRANCA - RN

MAPA GEORREFERENCIADO DA ÁREA DE RESERVA PARA ENCHIMENTO DAS CULADAS

1 - POSICIONAMENTO SIMBÓLICO DE P.S.

2 - PROJEÇÃO PLANA, COORDENADAS UTM - ZONA 14 - MERIDIANO CENTRAL 509° W.

3 - DATUM HORIZONTAL: WGS84.

CODERN

17/12/2010

111

ZELMA CAMARGO

LEGENDA

- ☉ PONTO DE MENSURADO COM INSPECÃO FOTOGRÁFICA
- AJUSTAS DE ÁGUA E SEDIAMENTO
- ▭ ÁREA TOTAL 191.319m²
- ▭ ÁREA II TOTAL 573.449m²

717600

717900

APÊNDICE II – SONDA GEM



Fortaleza, 18 de Agosto de 2010.

Ao

CONSÓRCIO AREIA BRANCA.

NATAL - RN

Assunto: Sondagem a percussão executada em
Areia Branca, Rio Grande do Norte.

Prezados Senhores,

1 – INTRODUÇÃO

Estamos apresentando os resultados da investigação geotécnica de campo executada no fundo do mar, na obra de ampliação do PORTO ILHA, em Areia Branca, Rio Grande do Norte.

2 – SONDAGEM

Na citada investigação foi executada uma sondagem a percussão, até a profundidade sugerida pelo projetista, na posição indicada pelo cliente.

Os resultados da sondagem são apresentados nos desenhos N^{os} 01 e 02, sob forma de perfis individuais do subsolo no local do furo. A cota da boca do furo foi nivelada em relação ao piso da plataforma de apoio, para a qual foi adotada a cota arbitrária de 00,00 metros.

Na execução da sondagem foram usados dois processos para avanço do furo. Inicialmente foi usado o trado concha de 4", ao encontrar-se o nível d'água ou material impenetrável a esta ferramenta o furo foi revestido e prosseguido por lavagem.

Para extração das amostras foi utilizado o amostrador padrão de 2" e 1 3/8" de diâmetros externo e interno, respectivamente, o qual era cravado no terreno por meio de golpes de um martelo de 65 kg, com altura de queda de 75 cm.



Durante a cravação do amostrador foram registrados os números de golpes necessários para fazer o amostrador penetrar cada 15 cm no terreno, até uma penetração total de 45 cm. A soma dos golpes das duas últimas parcelas de 15 cm, ou seja, dos 30cm finais de cravação, é apresentada sob forma de tabela e gráfico nos perfis de sondagens. Este número de golpes é denominado de "Standard Penetration Test (SPT)".

3 – AMOSTRAS

Atendendo ao prescrito na norma NBR-6484 da Associação Brasileira de Normas Técnicas, as amostras coletadas ficarão a disposição de V.Sas, em nosso laboratório, durante 30 (trinta) dias, a partir da data de entrega deste relatório.

Atenciosamente

LUCIANO GONÇALVES SCIPIÃO

Eng.º Civil – CREA 3.330/D

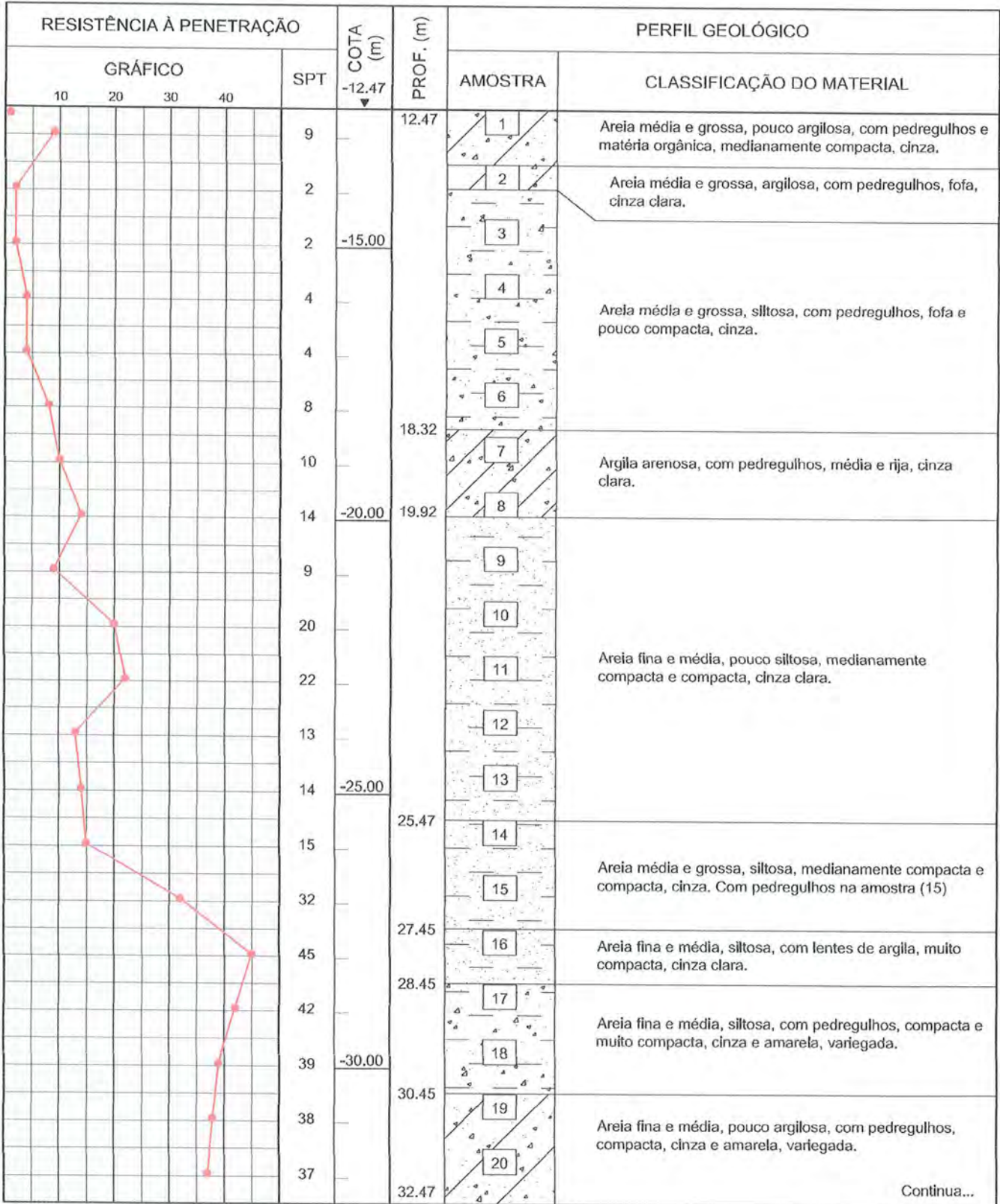
Anexo: Cópia de dois desenhos.



PERFIL DE SONDAGEM SP-03

AMOSTRADOR PADRÃO - SPT	
Ø EXTERNO - 50,8 mm	MARTELO 65 Kg
Ø INTERNO 34,9 mm	QUEDA 75 cm

PROCESSO EXECUTIVO
VÃO LIVRE + LÂMINA D'ÁGUA - 12,47m
REVESTIDO A PARTIR DA PLATAFORMA DE SERVIÇO ATÉ 24,29 m



LEGENDA	
1	Nº DA AMOSTRA
NA	NÍVEL D'ÁGUA
*	IMPENETRÁVEL À PERCUSSÃO

Cliente: CONSÓRCIO AREIA BRANCA	
Obra: AMPLIAÇÃO DO PORTO DA ILHA	
Local: AREIA BRANCA - RIO GRANDE DO NORTE	
SONDAGEM SP - 03	ESC. - 1:100
DATA 11/08/2010	DESENHO 01
	VISTO

Tecnord

REF. 009-212/10

PERFIL DE SONDAGEM SP-03

AMOSTRADOR PADRÃO - SPT	
Ø EXTERNO - 50,8 mm	MARTELO 65 Kg
Ø INTERNO 34,9 mm	QUEDA 75 cm

PROCESSO EXECUTIVO
VÃO LIVRE + LÂMINA D'ÁGUA - 12.47m
REVESTIDO A PARTIR DA PLATAFORMA DE SERVIÇO ATÉ 24.29 m

RESISTÊNCIA À PENETRAÇÃO				COTA (m)	PROF. (m)	PERFIL GEOLÓGICO	
GRÁFICO			SPT			AMOSTRA	CLASSIFICAÇÃO DO MATERIAL
10	20	30	40	-32.47	32.47 32.92	21	Argila muito arenosa, com pedregulhos, dura, cinza e amarela, variegada.
				-35.00			
				-40.00			
				-45.00			
							<p>Obs..:</p> <p>1) Altura da plataforma de serviço em relação ao fundo do mar = 12.47m.</p> <p>2) Lâmina d'água em 11/08/10 = 8.57m. (10:10 hs)</p> <p>3) Furo revestido a partir da superfície da plataforma de serviço até 24.29m de profundidade.</p>

LEGENDA	
1	Nº DA AMOSTRA
NA	NÍVEL D'ÁGUA
*	IMPENETRÁVEL À PERCUSSÃO

Cliente: CONSÓRCIO AREIA BRANCA	
Obra: AMPLIAÇÃO DO PORTO DA ILHA	
Local: AREIA BRANCA - RIO GRANDE DO NORTE	
SONDAGEM SP - 03	ESC. - 1:100
DATA 11/08/2010	DESENHO 02
	VISTO

REF. 009-212/10

PARECER TÉCNICO

Este parecer foi solicitado pela empresa Consórcio Areia Branca, a minha pessoa Ana Cristiane Paulino de Sousa, geóloga, mestre em geodinâmica e geofísica, com registro no CREA de número 210452522-5, com o interesse de acompanhar e avaliar uma sondagem (SP-03) a percussão localizada no Porto-Ilha no município de Areia Branca estado do Rio Grande do Norte, na parte *offshore* da Bacia Potiguar. Esta sondagem foi realizada para ampliação do Terminal Salineiro de Areia Branca (TERSAB), também conhecido e denominado Porto-Ilha, com o objetivo de esclarecer dúvidas passadas a respeito de um possível banco de corais.

O acompanhamento desta sondagem foi realizado no dia 10 ao dia 13 do mês de agosto de 2010 desde a preparação até a última coleta de amostra, sendo o furo descrito pela empresa Tecnord, como também o ensaio de resistência a penetração, seguindo a metodologia adotada pela mesma, a qual se encontra perfeitamente coerente. As amostras coletadas foram descritas em campo afastando qualquer dúvida a respeito do suposto banco de corais onde não foi encontrada nenhuma evidência do mesmo, tratando-se apenas de um sedimento de granulometria predominantemente composta de areia em frações variadas e de composição carbonática, estando perfeitamente correto por se tratar de uma plataforma carbonática.

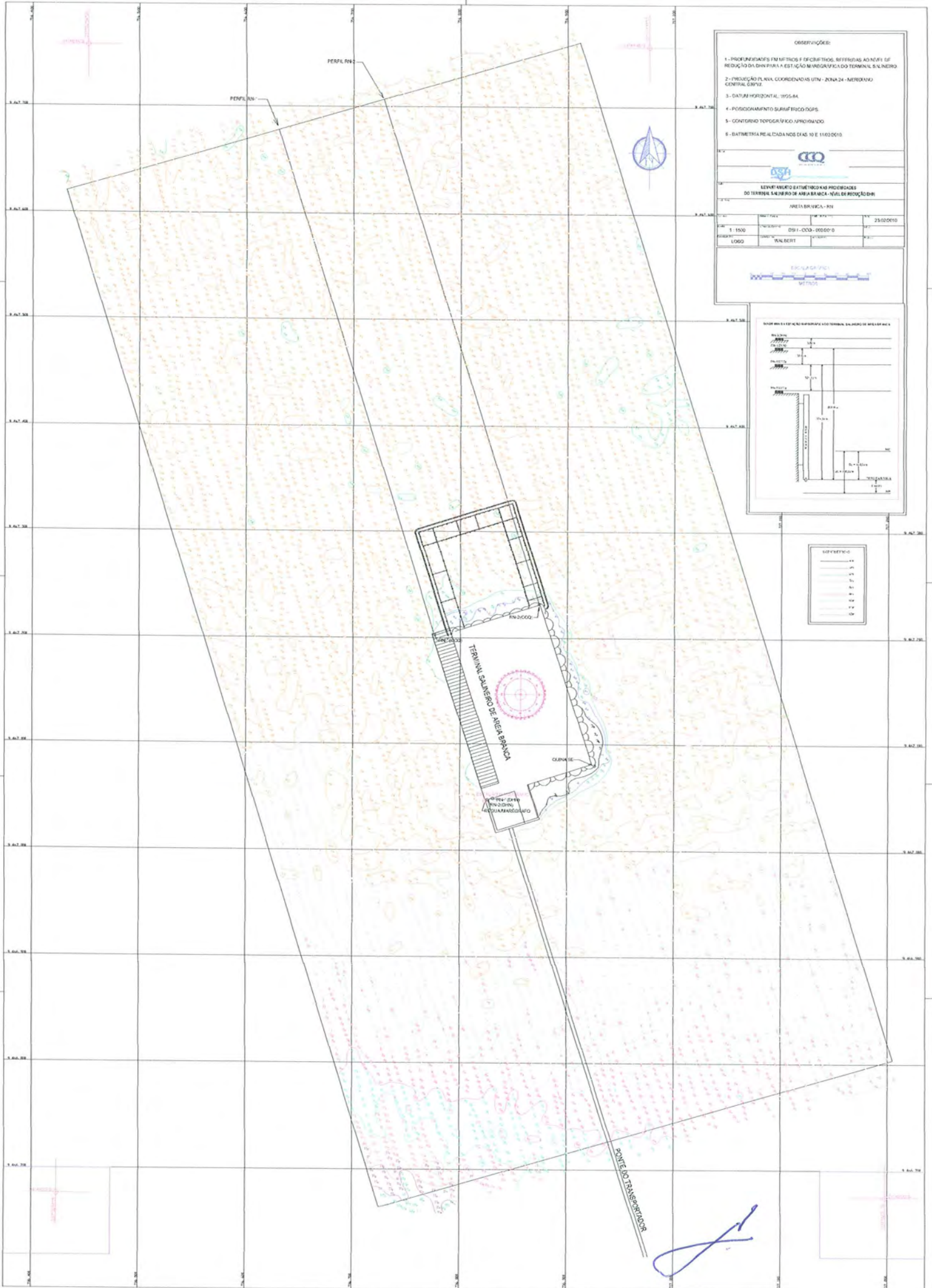
Sendo assim, venho por meio deste validar os dados emitidos pela empresa Tecnord, o qual se encontra anexado a este parecer, responsável pela sondagem, descrição e metodologia adotada.

Ana Cristiane Paulino de Sousa
Geóloga - CREA 210452522-5
Mestre em Geodinâmica e Geofísica


Ana Cristiane Paulino de Sousa
Geóloga
CREA 2104525225



APÊNDICE III – BATIMETRIA



OBSERVAÇÕES:

- 1- PROFUNDIDADES EM METROS E DE CURVAS REFERIDAS AO NÍVEL DE REDUÇÃO DA DTM PARA A ESTIÇÃO MERCATORIANA DO TERMINAL S/N. NENHUM
- 2- PROJEÇÃO PLANA, COORDENADAS UTM - ZONA 24 - MERIDIANO CENTRAL 057°E
- 3- DATUM HORIZONTAL: WGS-84
- 4- POSICIONAMENTO SURFÉTICO DGPS
- 5- CONTOURNO TOPOGRÁFICO APROXIMADO
- 6- BATHIMETRIA REALIZADA NOS DIAS 10 E 11/02/2010

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOMÁTICA

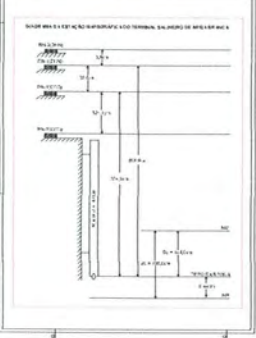
DEPARTAMENTO ESTADUAL DE PROJEÇÕES DO TERRENO

ÁREA BRANCA - RN

ESCALA	1:1500	PROJETO	DSI-003-0500-0	DATA	23/02/2010
PROJETO	LOGO	PLANIMETRIA			

ESCALA GRÁFICA

1:1500



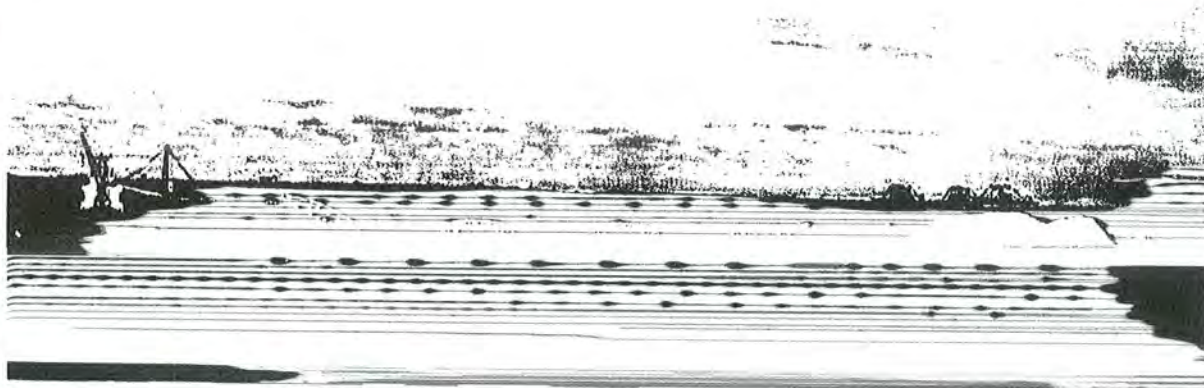
LEGENDA	
---	Contorno
...	Bathimetria
...	Perfil RN1
...	Perfil RN2
...	Edifício
...	Ponte



DATUM SERVIÇOS HIDROGRÁFICOS LTDA.



CONSÓRCIO AREIA BRANCA



**LEVANTAMENTO DATIMÉTRICO NAS PROXIMIDADES DO
TERMINAL SALINEIRO DE AREIA BRANCA - RN**

RELATÓRIO FINAL

FEV/2010



ÍNDICE

1.	INTRODUÇÃO	03
2.	CRONOLOGIA	03
3.	EQUIPE TÉCNICA	03
3.1	RESPONSÁVEL TÉCNICO	03
3.2	SERVIÇOS DE CAMPO	03
3.3	PROCESSAMENTO DE DADOS	03
4.	SERVIÇOS REALIZADOS	03
5.	ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS E METODOLOGIA	04
5.1	MAREGRAFIA.....	04
5.2	LEVANTAMENTO BATIMÉTRICO.....	05
5.3	PLANTA DE COTAS BATIMÉTRICAS.....	07
5.4	PLANTA BATIMÉTRICA	07
5.5	PERFIS BATIMÉTRICOS.....	07
5.5	DETERMINAÇÃO DE COORDENADAS.....	07
	ANEXO FINAL	08



DATUM SERVIÇOS HIDROGRÁFICOS LTDA.

ANEXOS

- A – CÓPIA DA AUTORIZAÇÃO DO CHM
- B – CÓPIA DA F-41-703-403/72 (VERSÃO 1/2007)
- C – DADOS DO CATÁLOGO DE ESTAÇÕES MAREGRÁFICAS BRASILEIRAS (FEMAR)
- D – NIVELAMENTO GEOMÉTRICO
- E – FICHA DE DESCRIÇÃO DE ESTAÇÃO MAREGRÁFICA TSAR (RECUPERAÇÃO)
- F – OBSERVAÇÃO MAREGRÁFICA (REGISTRO DE MARÉGRAFO – LEITURA DE RÉGUA)
- G – PLANILHA DE REDUÇÃO DE SONDAGEM
- H – RELAÇÃO DE COORDENADAS
- I – PERFIS BATIMÉTRICOS
- J – PLANTA DE COTAS BATIMÉTRICAS
- K – PLANTA BATIMÉTRICA
- L – CD COM DADOS DO LEVANTAMENTO



1. INTRODUÇÃO

Este relatório tem por finalidade apresentar os resultados do Levantamento Batimétrico realizado nas proximidades do Terminal Salineiro de Areia Branca - TSAB, localizado a 28 km a nordeste da cidade de Areia Branca (RN), ficando o porto-ilha cerca de 14 km distante da costa, de acordo com a Autorização do Centro de Hidrografia da Marinha - CHM nº 042/10 (Anexo A).

2. CRONOLOGIA

08/02/10 – Emitida pelo CHM Autorização N° 042/10.

07/02/10 - Mobilização de Equipe Técnica e Equipamentos.

08/02/10 – Instalação da Estação Maregráfica e Nivelamento Geométrico da Régua.

8/02 a 19/02/10 – Observação Maregráfica

9 e 10/02/10 – Levantamento Batimétrico.

10 a 28/02/10 – Processamento Final dos Dados.

02/03/10 – Entrega do Relatório Final.

3. EQUIPE TÉCNICA

3.1 RESPONSÁVEL TÉCNICO:

Walbert Tavares de Almeida (Hidrografo).

3.2 SERVIÇOS DE CAMPO:

Raimundo Lobo de Oliveira (Técnico em Hidrografia); e

Leonardo Alves de Oliveira (Auxiliar).

3.3 PROCESSAMENTO DOS DADOS

PROCESSAMENTO HYPACK: Raimundo Lobo de Oliveira;

TRATAMENTO DE DADOS MAREGRÁFICOS: Jorge de Silva; e

PRODUÇÃO DE PLANTAS EM AUTOCAD: Raimundo Lobo de Oliveira.

4. SERVIÇOS REALIZADOS

O Levantamento Batimétrico foi realizado conforme metodologia e especificações técnicas abaixo definidas, cumprindo-se as seguintes etapas:



- Pedido de Autorização ao Centro de Hidrografia da Marinha - CHM;
- Mobilização de Pessoal e Equipamentos;
- Instalação da Estação Maregráfica e Nivelamento Geométrico da régua;
- Observação de Maré;
- Levantamento Batimétrico;
- Determinação de Coordenadas;
- Desmobilização de Pessoal e Equipamentos;
- Processamento dos Dados;
- Elaboração de Relatório Final.

5. ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS E METODOLOGIA

5.1 MAREGRAFIA

- 5.1.1 Para a obtenção dos valores de redução de sondagem a ser aplicada no levantamento, foi instalada uma estação maregráfica no Terminal Salineiro de Areia Branca. A referida estação maregráfica foi constituída de um marógrafo de pressão WL-16, fabricado pela Global Water Instrumentation Inc. (www.globalw.com), e uma régua maregráfica de alumínio, graduada a cada centímetro.
- 5.1.2 As profundidades foram reduzidas tendo como referência a Estação Maregráfica do Porto de Areia Branca – Termisa – 30.407 (F-41-703-403/72). Na referida Estação foi efetuado o nivelamento geométrico da régua, a parti das RN-1 e RN-2.
- 5.1.3 Tendo em vista que na referida F-41, o Nível Médio não se encontrava amarrado às RN existentes, foi efetuada a observação de maré por um período de 12 dias, abrangendo uma sizígia, e com os dados da observação foi calculado a altura do nível médio em relação ao zero da régua (S_0). O valor de Z_0 foi obtido da referida F-41 e confirmado no Catálogo de Estações Maregráficas Brasileira, publicado pela Fundação de Estudos do Mar – FEMAR, tendo sido adotados os seguintes valores para a redução de sondagem:

$$S_0 = 144,0 \text{ cm}$$

$$Z_0 = 188,0 \text{ cm}$$

$$NR - \text{Zero da Régua} = - 0,44 \text{ cm}$$



DATUM SERVIÇOS HIDROGRÁFICOS LTDA.

5.1.4 Referente à maré, constam em Anexo os seguintes documentos:

Anexo B – CÓPIA DA F-41-703-403/72 (VERSÃO 1/2007)

Anexo C – DADOS DO CATÁLOGO DE ESTAÇÕES MAREGRÁFICAS BRASILEIRAS (FEMAR)

Anexo D – NIVELAMENTO GEOMÉTRICO

Anexo E – FICHA DE DESCRIÇÃO DE ESTAÇÃO MAREGRÁFICA TSAB (REOCUPAÇÃO)

Anexo F – OBSERVAÇÃO MAREGRÁFICA (REGISTRO DE MARÉGRAFO – LEITURA DE RÉGUA)

Anexo G – Planilha de Redução de Sondagem.

5.2 LEVANTAMENTO BATIMÉTRICO

5.2.1 O levantamento batimétrico foi realizado nas proximidades do Terminal Salineiro de Areia Branca - TSAB, na região de ampliação (Norte), em uma área de aproximadamente 500m x 1000m, com seus limites (coordenadas UTM) a serem definidos pelos seguintes pontos (wgs-84):

A – N = 9.467.620 – E = 716.432

B – N = 9.467.760 – E = 716.912

C – N = 9.466.804 – E = 717.205

A – N = 9.466.664 – E = 716.725

5.2.2 Para o levantamento da área acima mencionada, foram adotados os procedimentos previstos na Instrução Técnica A-06A - Procedimentos para Levantamentos Hidrográficos Executados por Entidades Extra Marinha – **Categoria B**.

5.2.3 Para medição das profundidades, foram utilizados o ecobatímetro hidrográfico KNUDSEN 320M JR, com precisão de 0,5 % da profundidade, resolução gráfica do ecograma de 10 cm, frequência de 200 kHz, e saída digital por interface serial.



- 5.2.4 No início e final de cada dia de sondagem os equipamentos foram checados e o ecobatímetro calibrado pelo método da placa de aferição, o que permite a verificação dos registros digital e no ecograma das profundidades atingidas pelo cabo graduado. Estes procedimentos possibilitam a calibragem do ecobatímetro com relação à velocidade do som na água e ao calado.
- 5.2.5 Para o posicionamento da embarcação de sondagem foi utilizado o posicionador GTR – G2, da TechGeo, com correção diferencial via banda L (sintonia OmniSTAR).
- 5.2.6 Durante o levantamento, foram coletados simultaneamente e automaticamente os dados dos equipamentos de posicionamento (DGPS) e de obtenção das profundidades (ecobatímetro), pelo programa HYPACK.
- 5.2.7 Os dados obtidos durante o levantamento foram pré-processados no campo, de modo a se verificar qualquer irregularidade durante a aquisição e, se necessário, se refazer, em tempo, o trecho com discrepância. Posteriormente, utilizando-se os módulos de processamento do referido programa, as linhas de posicionamento e os dados digitais do ecobatímetro foram verificados, analisados, editados e validados. Durante a fase de pré-processamento os perfis digitais foram comparados com os registrados analogicamente pelo ecobatímetro (ecograma), sendo todos os dados espúrios eliminados.
- 5.2.8 Após a eliminação dos dados espúrios, as profundidades foram reduzidas da altura da maré no local e instante da coleta, introduzindo-se os valores de redução pelo próprio programa HyPack.
- 5.2.9 Após a edição dos dados, fez-se a escolha das sondagens por método "sort" do programa e, em função da escala adotada para a planta final, foi gerado um arquivo XYZ contendo os valores de coordenadas em X (coordenada UTM E), em Y (coordenada UTM N) e Z (cota, em metros). Este arquivo foi a base dos dados do levantamento, utilizada na produção da Planta de Cotas Batimétricas e da Planta Batimétrica.



DATUM SERVIÇOS HIDROGRÁFICOS LTDA.

5.3 PLANTA DE COTAS BATIMÉTRICAS

5.3.1 A partir dos dados batimétricos referenciados ao RN-1-CCQ, foi confeccionada 1 (uma) Planta de Cotas Batimétricas (Anexo J), na Projeção Cartográfica de Gauss, Sistema UTM - MC 039° W, Datum Horizontal WGS-84, na escala 1:1.000.

5.3.2 A Planta de Cotas Batimétricas foi construída em AutoCad, e nela estão representadas as cotas do leito subaquático, em metros e decímetros, referenciadas ao RN-1-CCQ. As isolíneas, os limites da área de sondagem, o contorno do TSAB, legenda e carimbo de identificação.

5.4 PLANTA BATIMÉTRICA

5.4.1 A partir dos dados processados foi confeccionada 1 (uma) Planta Batimétrica (Anexo K), na Projeção Cartográfica de Gauss, Sistema UTM - MC 039° W, Datum Horizontal WGS-84, na escala 1:1.000.

5.4.2 A Planta Batimétrica foi construída em AutoCad, e nela estão representadas as profundidades referidas ao NR da DHN, em metros e decímetros, as linhas isobatimétricas, os limites da área de sondagem, o contorno do TSAB, legenda e carimbo de identificação.

5.5 PERFIS BATIMÉTRICOS

A partir dos dados batimétricos, utilizando-se os softwares HyPack e AutoCad, foram confeccionados 2 perfis batimétricos, perpendiculares à lado NW do TSAB, passando um perfil pelo RN-1-CCQ, e o outro perfil pelo RN-2-CCQ. Consta do Anexo I, a representação gráfica dos dois perfis.

5.6 DETERMINAÇÃO DE COORDENADAS

Foram determinadas as coordenadas de diversos pontos na área do TSAB. Para tanto, foi utilizado o mesmo sistema de posicionamento da batimetria (DGPS, correção diferencial OMNISTAR), tendo sua precisão submétrica. Consta do Anexo H, uma Relação de Coordenadas.

7



6 PRODUTO FINAL

Como resultados dos serviços realizados, estão sendo apresentados os seguintes documentos:

- 01 (UMA) VIA DO RELATÓRIO TÉCNICO E ANEXOS;
- 01 (UMA) PLANTA DE COTAS BATIMÉTRICAS;
- 01 (UMA) PLANTA BATIMÉTRICA; E
- 01 (um) CD-ROM (Anexo L) contendo os arquivos digitais do levantamento, do Relatório Técnico e Anexos.

Conforme preconizado na Instrução Técnica A-06A da Diretoria de Hidrografia e Navegação, serão encaminhados posteriormente ao CHM uma cópia do presente relatório, dos seus anexos, e dados digitais produzidos.

Niterói, RJ, em 28 de fevereiro de 2010.

Walbert Tavares de Almeida

Hidrógrafo

Responsável-Técnico



DATUM SERVIÇOS HIDROGRÁFICOS LTDA.

ANEXO A

CÓPIA DA AUTORIZAÇÃO DO CHM

Handwritten signature

Handwritten signature



MARINHA DO BRASIL

CENTRO DE HIDROGRAFIA DA MARINHA

Rua Barão de Jaceguai, s/nº, Ponta d'Areia
CEP: 24.048-900 – Niterói – RJ
Tel/Fax: (21) 2189-3237 – levantamentos@chm.mar.mil.br

Niterói, 8 de fevereiro de 2010.

Ao Senhor
WALBERT TAVARES DE ALMEIDA
Diretor da Datum Serviços Hidrográficos Ltda.
Rua Carlos Ermelindo Marins nº 490, Jurujuba
CEP: 24.370-195 - Niterói - RJ

Assunto: **Autorização**

Senhor Diretor,

1. Incumbiu-me o Diretor do Centro de Hidrografia da Marinha de acusar o recebimento via fax, no dia 4 de fevereiro de 2010, do requerimento no qual Vossa Senhoria solicita autorização para execução de Levantamento Hidrográfico (LH) nas proximidades do Terminal Salineiro de Areia Branca, município de Areia Branca - RN.
2. Participo a Vossa Senhoria que o referido levantamento, categoria "B", está autorizado sob o nº 042/10, no período de 9 a 21 de fevereiro de 2010.
3. Outrossim, informo que os LH categoria "B" são realizados sem o propósito de produzir elementos para atualização de cartas náuticas da DHN, não podendo ser utilizados, portanto, para subsidiar análises de proposta de balizamento constantes daquelas cartas.

Atenciosamente,

DANIELA SANTOS GOMES DA SILVA
Primeiro-Tenente (T-RM2)
Encarregada da Seção de Controle



DATUM SERVIÇOS HIDROGRÁFICOS LTDA.

ANEXO B

CÓPIA DA F41- 703-403/72 (Versão 1/2007)

Handwritten signature or initials

Handwritten signature or mark



30407

TÁBUA DAS MARES

F-41 - Padrão - Porto de Areia Branca - Termisa - Versão 1/2007

F-41

DESCRIÇÃO DE ESTAÇÃO MAREGRÁFICA

F-41 - 703 - 403/72

Estação Porto de Areia Branca - Termisa

Estado RN

Localidade Areia Branca

LH 01/172 Carta N.º 703 - Porto de Areia Branca

Navio NHI SIRIUS

Ano 1972

Coordenadas geográficas

O nível de redução está 12,2 centímetros acima do zero da régua de 1972.

Lat 04° 49' 32 S

Fonte de informação: Análise Estatística e Harmônica de 32 dias de observação de maré.

Long 037° 02' 53 W

Tipo de mareógrafo:

Fuso + 3 h

Zero do mareógrafo Coincide com o zero da régua.

Descrição das régua de marés

Instalada uma régua de 5 metros no terminal.

Descrição das referências de nível

RN1 - Instalada no terminal sobre pilar de concreto. Implantada em 1972.

RN1 - Localizada entre a viga central do prédio principal, ao lado da escada de acesso ao restaurante e a porta do Posto de Primeiros Socorros. Implantada em 1998.

RN2 - Localizada ao lado do pilar lateral externo do prédio principal, embaixo da escada de acesso ao restaurante. Implantada em 1998.

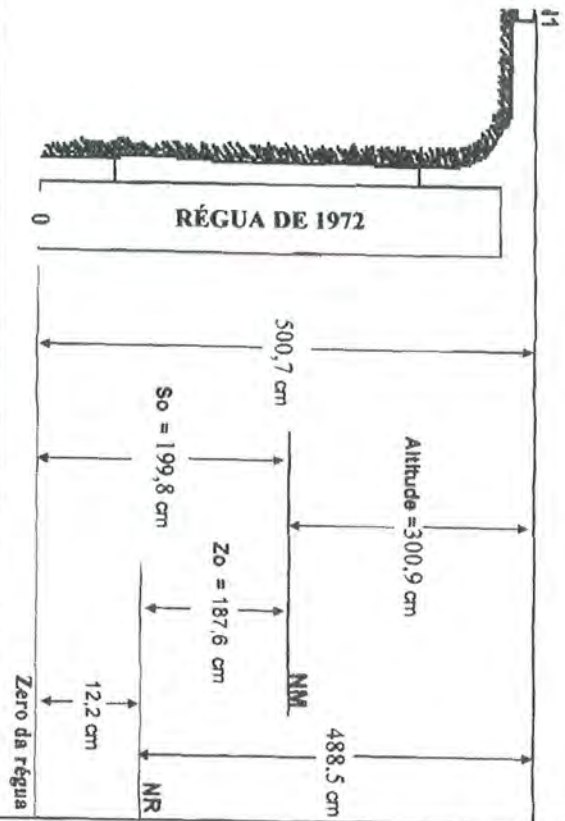
Esta F-41 foi compilada das F-41-700-403/72 e F-41-703-001/98 e atualizada em 11/09/2007.

Arquivo Técnico	
Recebida em	Equipe de 1972 SG-HN - Oliveira CB-HN - Patrício
Documento de referência	LH-01/172 - LH-SNº/98
Pessoal que tomou parte na montagem	
Equipe de 1972	Equipe de 1998
SG-HN - Oliveira	SO-HN-ME(RRm) - Cardoso
CB-HN - Patrício	SG-HN - Elias Filho
Equipe de 1998	
SO-HN-ME(RRm) - Cardoso	
SG-HN - Elias Filho	
Equipe de 1998	
CT(T) Ana Paula	

DHN-6016-A

MS

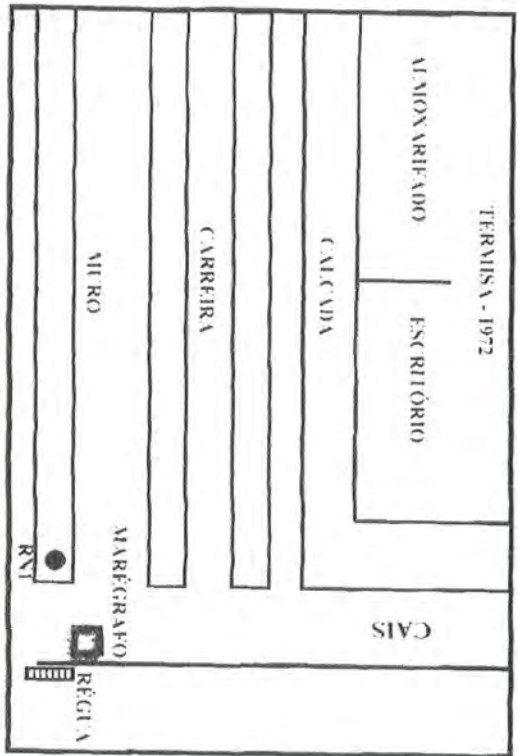
Diagrama



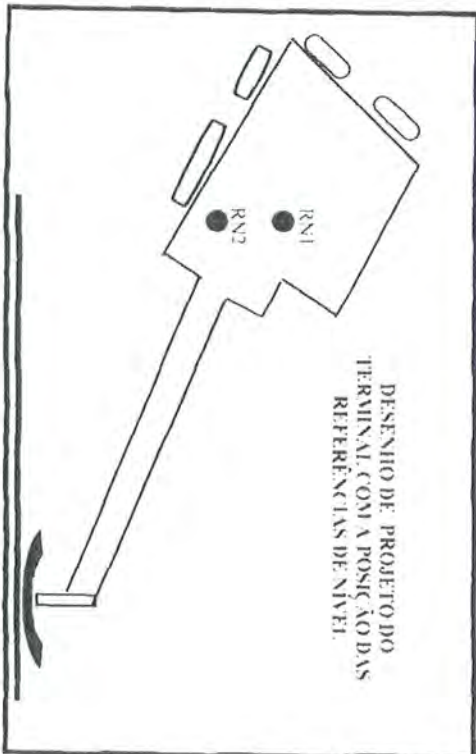
Observações

- Período de observação para obtenção dos elementos de maré: 06/06/1972 a 7/07/1972.
- A análise foi efetuada usando o método Harmônico, sendo os dados processados pelo BNDO.
- As RRNN 1 e 2 de 1988 não estão representadas no diagrama da estação por não ver amarração entre as mesmas e a RN1 de 1972.
- A RN1 está 0,6 cm acima da RN2.

Esquema



DESENHO DE PROJETO DO TERMINAL COM A POSIÇÃO DAS REFERÊNCIAS DE NÍVEL.



[Handwritten signature]

[Handwritten signature]



DATUM SERVIÇOS HIDROGRÁFICOS LTDA.

ANEXO C

DADOS DO CATÁLOGO DE ESTAÇÕES MAREGRÁFICAS BRASILEIRAS (FEMAR)

10/10/10

Nome da Estação :		AREIA BRANCA (Terminal Salineiro) - RN			
Localização :		No Porto- Ilha (TERMISA)			
Organ. Responsável :		DHN / INPH			
Latitude :		04° 49,5' S	Longitude :		37° 02,4' W
Período Analisado :		06/06/72 a 07/07/72		N° de Componentes : 36	
Análise Harmônica :		Método Almirante Santos Franco			
Classificação :		Maré Semidiurna			
Estabelecimento do Porto: (HWF&C)		V H 02 min	Nível Médio (Zo):		188 cm acima do NR.
Médias das Preamares de Sizígia (MHWS) :		340 cm acima do NR.	Média das Preamares de Quadratura (MHWN) :		264 cm acima do NR
Média das Baixa-mares de Sizígia (MLWS) :		36 cm acima do NR.	Média das Baixa-mares de Quadratura (MLWN) :		111 cm acima do NR.
CONSTANTES HARMÔNICAS SELECIONADAS					
Componentes	Semi- amplitude (H) cm	Fase (g) graus (°)	Componentes	Semi- amplitude (H) cm	Fase (g) graus (°)
Sa	-	-	MU ₂	4,7	135
Saa	-	-	N ₂	25,4	113
Mm	2,6	013	NU ₂	4,8	115
Mf	-	-	M ₂	114,2	127
MTM	2,5	176	L ₂	4,4	201
Maf	4,5	035	T ₂	2,2	146
Q ₁	1,4	154	S ₂	37,7	147
O ₁	7,5	167	K ₂	10,3	148
M ₁	0,9	052	MO ₃	1,0	128
P ₁	2,0	212	M ₃	0,9	158
K ₁	6,0	216	MK ₃	0,5	064
J ₁	1,3	232	MN ₄	0,1	046
OO ₁	0,4	211	M ₄	0,3	096
MNS ₂	5,3	111	SN ₄	0,6	075
2N ₂	3,4	099	MS ₄	2,6	124
Referências de Nível: RN-1 instalada no próprio terminal próximo à régua, em pilar de concreto					
Obs: Outras observações: 04/03/61 a 04/04/61 (realizadas no continente) Consta das Tábuas das Marés					

Código BNDO 30407



DATUM SERVIÇOS HIDROGRÁFICOS LTDA.

ANEXO D

NIVELAMENTO GEOMÉTRICO



DATA TUM SERVIÇOS HIDROGRÁFICOS LTDA

Observador: **Lobo Leonardo**

Local: **AREIA BRANCA - RN**

Instrumento: **Nível Wild N-10**

Data: **08/02/2010**

NIVELAMENTO GEOMÉTRICO
Obra: LEVANTAMENTO BATIMÉTRICO NO TERMINAL SALINEIRO DE AREIA BRANCA

Estaca	Pontos Vasados		Mira AR			Mira AV			Distância Entre Miras	AR - AV	Altitude	Cond. Vento	Tempo	Observação
	AR	AV	Central	Inferior	Superior	Central	Inferior	Superior						
A	RN1-DHN	RN2-DHN	1425	1395	1453	1417	1370	1463	8					Mira colocada na marca de 400,0cm da régua
B	RN2-DHN	Régua	1417	1370	1463	3493	3438	3548	-2076					Δh Zero da Régua - RN2-DHN = 607,7cm
C	Régua	RN2-DHN	3499	3441	3556	1421	1373	1469	2078					Δh Zero da Régua - RN1-DHN = 606,9cm
D	RN2-DHN	RN1-DHN	1419	1371	1467	1427	1398	1456	-8					Δh RN1-DHN - RN2-DHN = 0,8cm
E	RN1-CCQ	RN2-CCQ	0986	0778	1195	2226	1942	2510	-1240					Δh Zero da Régua - RN1-CCQ = 574,9cm
F	RN2-CCQ	RN1-CCQ	2316	2031	2602	1074	0864	1284	1242					Δh Zero da Régua - RN2-CCQ = 450,8cm
G	RN1-CCQ	RN2-DHN	1506	1108	1904	1177	0762	1592	329					Δh RN1-CCQ - RN2-CCQ = 124,1cm
H	RN2-DHN	RN1-CCQ	1202	0795	1608	1530	1122	1939	-328					Δh RN2-DHN - RN1-CCQ = 32,8cm
<p>Diagrama de Nivelação:</p> <p>Diagrama mostrando as alturas e distâncias entre pontos de mira e régua:</p> <ul style="list-style-type: none"> RN2-DHN: 0,8cm RN1-DHN: 32,8cm RN1-CCQ: 124,1cm RN2-CCQ: 450,8cm Distância entre RN1-DHN e RN1-CCQ: 607,7cm Distância entre RN1-CCQ e RN2-CCQ: 574,9cm Distância entre RN2-CCQ e RN2-DHN: 606,9cm <p>Zero da Régua</p>														
<p>Calculado por: Lobo Verificado por: Walbert</p>														



DATUM SERVIÇOS HIDROGRÁFICOS LTDA.

ANEXO E

Handwritten signature or initials

**FICHA DE DESCRIÇÃO DE ESTAÇÃO MAREGRÁFICA TSAB
(REOCUPAÇÃO)**

Handwritten signature



DATUM SERVIÇOS HIDROGRÁFICOS LTDA.

DESCRIÇÃO DE ESTAÇÃO MAREGRÁFICA

ESTAÇÃO: TERMINAL SALINEIRO LOCAL: AREIA BRANCA MUNICÍPIO: AREIA BRANCA
ESTADO: RIO GRANDE DO NORTE LEVANTAMENTO EM: Fevereiro de 2010

COORDENADAS GEODÉSICAS	COORDENADAS UTM	DATUM HORIZONTAL
LAT.: 04° 49' 07,93" S	N = 9.467.046,82	WGS - 84
LONG.: 037° 02' 41,87" W	E = 716.824.36	DATUM VERTICAL
ALTITUDE:	MC = 039° W Gr.	

LOCALIZAÇÃO:

O Terminal Salineiro de Areia Branca, administrado pela Companhia Docas do Rio Grande do Norte (CODERN), está localizado 26km a nordeste da cidade de Areia Branca (RN), ficando cerca de 14km distante da costa.

O Terminal consiste em um sistema para carregamento de navios contendo uma ponte em estrutura metálica com 398m de comprimento, Cais de atracação de Barcaças, na face oeste do porto-ilha, com extensão de 166m e profundidade de 7m, por onde o sal é descarregado para estocagem em um pátio com área de 15.000m².

COMPANHIA DOCAS DO RIO GRANDE DO NORTE (CODERN)

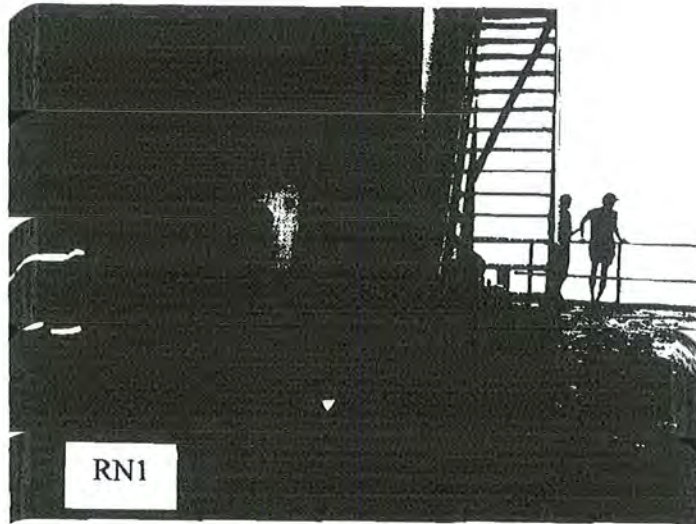
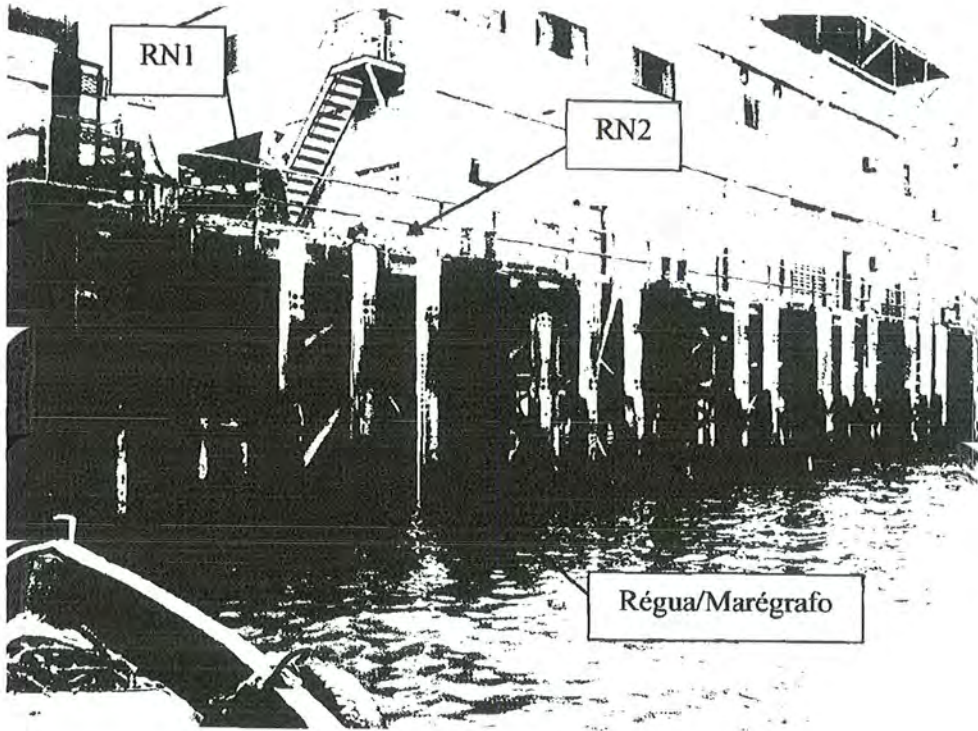
Cais Tertuliano Fernandes, 81
CEP: 59655-000 - Areia Branca (RN)
PABX:(84) 332-2321
Tel.:(84) 332-2168
Telefax:(84) 332-2399

REFERÊNCIAS DE NÍVEIS:

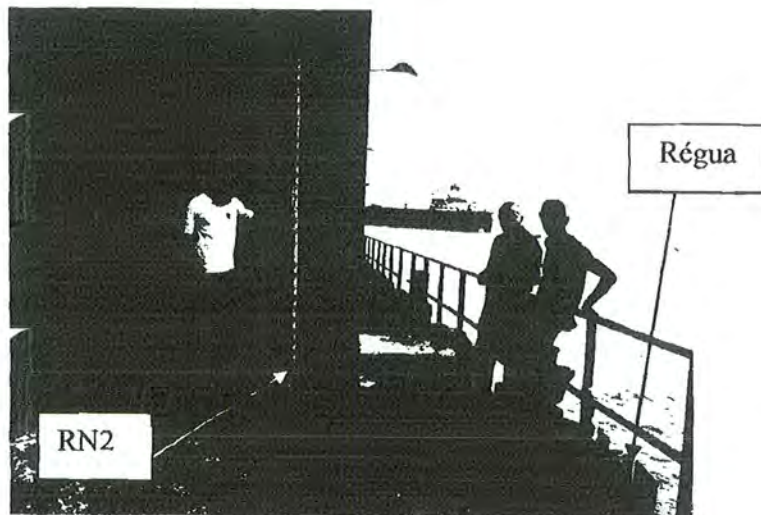
RN-1: Padrão DHN, localizada na base da coluna na quina ao lado da escada de acesso ao prédio da administração do Terminal.

RN-2: Padrão DHN, localizada na base da coluna na quina abaixo da escada de acesso ao prédio da administração do Terminal.



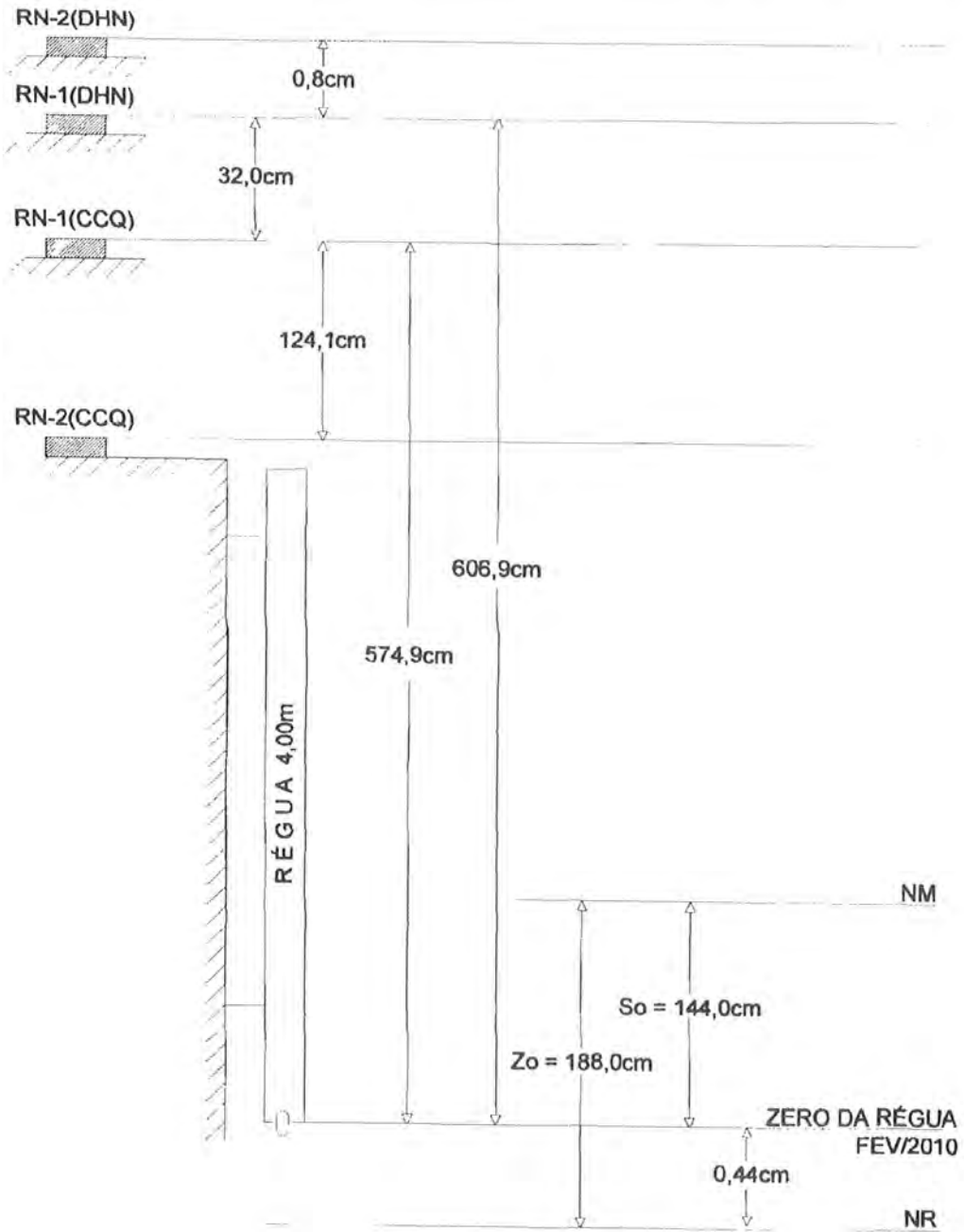


Handwritten signature



Handwritten signature

DIAGRAMA DA ESTAÇÃO MAREGRÁFICA DO TERMINAL SALINEIRO DE AREIA BRANCA



Handwritten signature

Handwritten signature



DATUM SERVIÇOS HIDROGRÁFICOS LTDA.

ANEXO F

OBSERVAÇÃO MAREGRÁFICA (REGISTRO DO MARÉGRAFO DIGITAL)

IMPRESSO SÓ INÍCIO DA OBSERVAÇÃO
DEMAIS DADOS ENCONTRAM NO CD ANEXO AO RELATÓRIO

Handwritten signature or initials

Handwritten signature or initials

LEVANTAMENTO BATIMÉTRICO NAS PROXIMIDADES DO TERMINAL DE AREIA BRANCA
OBSERVAÇÃO COM MARÉGRAFO DIGITAL

DATA	HORA	MARÉGRAFO
08/02/10	14:15:13	1.93
08/02/10	14:30:13	1.85
08/02/10	14:45:13	1.78
08/02/10	15:00:13	1.71
08/02/10	15:15:13	1.64
08/02/10	15:30:13	1.57
08/02/10	15:45:13	1.50
08/02/10	16:00:13	1.44
08/02/10	16:15:13	1.37
08/02/10	16:30:13	1.30
08/02/10	16:45:13	1.24
08/02/10	17:00:13	1.19
08/02/10	17:15:13	1.14
08/02/10	17:30:13	1.06
08/02/10	17:45:13	1.02
08/02/10	18:00:13	0.96
08/02/10	18:15:13	0.92
08/02/10	18:30:13	0.87
08/02/10	18:45:13	0.83
08/02/10	19:00:13	0.79
08/02/10	19:15:13	0.78
08/02/10	19:30:13	0.77
08/02/10	19:45:13	0.76
08/02/10	20:00:13	0.75
08/02/10	20:15:13	0.78
08/02/10	20:30:13	0.82
08/02/10	20:45:13	0.89
08/02/10	21:00:13	0.96
08/02/10	21:15:13	1.03
08/02/10	21:30:13	1.08
08/02/10	21:45:13	1.13
08/02/10	22:00:13	1.19
08/02/10	22:15:13	1.24
08/02/10	22:30:13	1.29
08/02/10	22:45:13	1.34
08/02/10	23:00:13	1.41
08/02/10	23:15:13	1.47
08/02/10	23:30:13	1.55
08/02/10	23:45:13	1.64
09/02/10	00:00:13	1.73
09/02/10	00:15:13	1.80
09/02/10	00:30:13	1.86
09/02/10	00:45:13	1.92
09/02/10	01:00:13	1.97
09/02/10	01:15:13	2.01
09/02/10	01:30:13	2.03
09/02/10	01:45:13	2.02
09/02/10	02:00:13	2.00
09/02/10	02:15:13	1.97
09/02/10	02:30:13	1.91
09/02/10	02:45:13	1.85
09/02/10	03:00:13	1.80
09/02/10	03:15:13	1.70
09/02/10	03:30:13	1.64
09/02/10	03:45:13	1.57
09/02/10	04:00:13	1.49
09/02/10	04:15:13	1.42
09/02/10	04:30:13	1.36
09/02/10	04:45:13	1.30
09/02/10	05:00:13	1.27
09/02/10	05:15:13	1.21
09/02/10	05:30:13	1.15
09/02/10	05:45:13	1.08
09/02/10	06:00:13	1.01

M. J. A. B.

[Handwritten signature]

09/02/10	06:15:13	0.93
09/02/10	06:30:13	0.90
09/02/10	06:45:13	0.85
09/02/10	07:00:13	0.79
09/02/10	07:15:13	0.75
09/02/10	07:30:13	0.72
09/02/10	07:45:13	0.73
09/02/10	08:00:13	0.75
09/02/10	08:15:13	0.80
09/02/10	08:30:13	0.84
09/02/10	08:45:13	0.88
09/02/10	09:00:13	0.92
09/02/10	09:15:13	0.97
09/02/10	09:30:13	1.03
09/02/10	09:45:13	1.07
09/02/10	10:00:13	1.13
09/02/10	10:15:13	1.20
09/02/10	10:30:13	1.29
09/02/10	10:45:13	1.37
09/02/10	11:00:13	1.45
09/02/10	11:15:13	1.54
09/02/10	11:30:13	1.62
09/02/10	11:45:13	1.71
09/02/10	12:00:13	1.80
09/02/10	12:15:13	1.87
09/02/10	12:30:13	1.93
09/02/10	12:45:13	1.98
09/02/10	13:00:13	2.01
09/02/10	13:15:13	2.04
09/02/10	13:30:13	2.06
09/02/10	13:45:13	2.08
09/02/10	14:00:13	2.11
09/02/10	14:15:13	2.12
09/02/10	14:30:13	2.11
09/02/10	14:45:13	2.06
09/02/10	15:00:13	2.00
09/02/10	15:15:13	1.94
09/02/10	15:30:13	1.87
09/02/10	15:45:13	1.81
09/02/10	16:00:13	1.72
09/02/10	16:15:13	1.64
09/02/10	16:30:13	1.56
09/02/10	16:45:13	1.47
09/02/10	17:00:13	1.36
09/02/10	17:15:13	1.26
09/02/10	17:30:13	1.15
09/02/10	17:45:13	1.06
09/02/10	18:00:13	1.01
09/02/10	18:15:13	0.93
09/02/10	18:30:13	0.89
09/02/10	18:45:13	0.87
09/02/10	19:00:13	0.82
09/02/10	19:15:13	0.78
09/02/10	19:30:13	0.75
09/02/10	19:45:13	0.74
09/02/10	20:00:13	0.73
09/02/10	20:15:13	0.72
09/02/10	20:30:13	0.74
09/02/10	20:45:13	0.77
09/02/10	21:00:13	0.79
09/02/10	21:15:13	0.82
09/02/10	21:30:13	0.87
09/02/10	21:45:13	0.92
09/02/10	22:00:13	0.95
09/02/10	22:15:13	0.99
09/02/10	22:30:13	1.03
09/02/10	22:45:13	1.09
09/02/10	23:00:13	1.17
09/02/10	23:15:13	1.25
09/02/10	23:30:13	1.34
09/02/10	23:45:13	1.45
10/02/10	00:00:13	1.55
10/02/10	00:15:13	1.60
10/02/10	00:30:13	1.85

Handwritten signature

Handwritten signature



DA TUM SERVIÇOS HIDROGRÁFICOS LTDA.

ANEXO G

PLANILHA DE REDUÇÃO DE SONDA GEM

LEVANTAMENTO BATIMÉTRICO NAS PROXIMIDADES DO TERMINAL DE AREIA BRANCA

TABELA DE REDUÇÃO DE SONDAGEM

So =	1.44
Zo =	1.88

DATA	HORA	RÉGUA	RS
2/9/2010	7:00	0.90	1.34
2/9/2010	7:15	0.85	1.29
2/9/2010	7:30	0.80	1.24
2/9/2010	7:45	0.70	1.14
2/9/2010	8:00	0.65	1.09
2/9/2010	8:15	0.65	1.09
2/9/2010	8:30	0.70	1.14
2/9/2010	8:45	0.80	1.24
2/9/2010	9:00	0.90	1.34
2/9/2010	9:15	1.05	1.49
2/9/2010	9:30	1.20	1.64
2/9/2010	9:45	1.35	1.79
2/9/2010	10:00	1.50	1.94
2/9/2010	10:15	1.60	2.04
2/9/2010	10:30	1.70	2.14
2/9/2010	10:45	1.80	2.24
2/9/2010	11:00	1.85	2.29
2/9/2010	11:15	1.90	2.34
2/9/2010	11:30	1.95	2.39
2/9/2010	11:45	2.00	2.44
DATA	HORA	RÉGUA	RS
2/10/2010	7:00	0.90	1.34
2/10/2010	7:15	0.80	1.24
2/10/2010	7:30	0.70	1.14
2/10/2010	7:45	0.65	1.09
2/10/2010	8:00	0.60	1.04
2/10/2010	8:15	0.65	1.09
2/10/2010	8:30	0.70	1.14
2/10/2010	8:45	0.75	1.19
2/10/2010	9:00	0.80	1.24
2/10/2010	9:15	0.85	1.29
2/10/2010	9:30	0.90	1.34
2/10/2010	9:45	1.00	1.44
2/10/2010	10:00	1.10	1.54
2/10/2010	10:15	1.20	1.64
2/10/2010	10:30	1.30	1.74
2/10/2010	10:45	1.40	1.84
2/10/2010	11:00	1.50	1.94
2/10/2010	11:15	1.60	2.04
2/10/2010	11:30	1.70	2.14
2/10/2010	11:45	1.80	2.24
2/10/2010	12:00	1.90	2.34
2/10/2010	12:15	2.00	2.44
2/10/2010	12:30	2.10	2.54
2/10/2010	12:45	2.20	2.64

W. Aze

[Handwritten mark]

DATA	HORA	RÉGUA	RS
2/10/2010	13:00	2.30	2.74
2/10/2010	13:15	2.35	2.79
2/10/2010	13:30	2.40	2.84
2/10/2010	13:45	2.40	2.84
2/10/2010	14:00	2.35	2.79
2/10/2010	14:15	2.30	2.74
2/10/2010	14:30	2.25	2.69
2/10/2010	14:45	2.20	2.64
2/10/2010	15:00	2.15	2.59
2/10/2010	15:15	2.08	2.52
2/10/2010	15:30	2.00	2.44
2/10/2010	15:45	1.93	2.37
2/10/2010	16:00	1.87	2.31
2/10/2010	16:15	1.81	2.25
2/10/2010	16:30	1.75	2.19
2/10/2010	16:45	1.68	2.12
2/10/2010	17:00	1.60	2.04
2/10/2010	17:15	1.50	1.94
2/10/2010	17:30	1.40	1.84
2/10/2010	17:45	1.30	1.74
2/10/2010	18:00	1.20	1.64
DATA	HORA	RÉGUA	RS
2/11/2010	7:00	1.10	1.54
2/11/2010	7:15	1.00	1.44
2/11/2010	7:30	0.90	1.34
2/11/2010	7:45	0.80	1.24
2/11/2010	8:00	0.70	1.14
2/11/2010	8:15	0.60	1.04
2/11/2010	8:30	0.50	0.94
2/11/2010	8:45	0.45	0.89
2/11/2010	9:00	0.40	0.84
2/11/2010	9:15	0.45	0.89
2/11/2010	9:30	0.55	0.99
2/11/2010	9:45	0.63	1.07
2/11/2010	10:00	0.70	1.14
2/11/2010	10:15	0.80	1.24
2/11/2010	10:30	0.90	1.34
2/11/2010	10:45	1.00	1.44
2/11/2010	11:00	1.10	1.54
2/11/2010	11:15	1.20	1.64
2/11/2010	11:30	1.30	1.74
2/11/2010	11:45	1.40	1.84
2/11/2010	12:00	1.50	1.94
2/11/2010	12:15	1.60	2.04
2/11/2010	12:30	1.70	2.14
2/11/2010	12:45	1.80	2.24
2/11/2010	13:00	1.90	2.34
2/11/2010	13:15	2.00	2.44
2/11/2010	13:30	2.10	2.54
2/11/2010	13:45	2.20	2.64

W 920

S

LEVANTAMENTO BATIMÉTRICO NAS PROXIMIDADES DO TERMINAL DE AREIA BRANCA
TABELA DE REDUÇÃO DE SONDAGEM
NÍVEL DE REDUÇÃO = RN1-CCQ
(RN1-DHN)-(ZERO RÉGUA) = 6.069
(RN1-DHN)-(RN1-CCQ) = 0.320

DATA	HORA	RÉGUA	RS
2/9/2010	7:00	0.90	4.85
2/9/2010	7:15	0.85	4.90
2/9/2010	7:30	0.80	4.95
2/9/2010	7:45	0.70	5.05
2/9/2010	8:00	0.65	5.10
2/9/2010	8:15	0.65	5.10
2/9/2010	8:30	0.70	5.05
2/9/2010	8:45	0.80	4.95
2/9/2010	9:00	0.90	4.85
2/9/2010	9:15	1.05	4.70
2/9/2010	9:30	1.20	4.55
2/9/2010	9:45	1.35	4.40
2/9/2010	10:00	1.50	4.25
2/9/2010	10:15	1.60	4.15
2/9/2010	10:30	1.70	4.05
2/9/2010	10:45	1.80	3.95
2/9/2010	11:00	1.85	3.90
2/9/2010	11:15	1.90	3.85
2/9/2010	11:30	1.95	3.80
2/9/2010	11:45	2.00	3.75
DATA	HORA	RÉGUA	RS
2/10/2010	7:00	0.90	4.85
2/10/2010	7:15	0.80	4.95
2/10/2010	7:30	0.70	5.05
2/10/2010	7:45	0.65	5.10
2/10/2010	8:00	0.60	5.15
2/10/2010	8:15	0.65	5.10
2/10/2010	8:30	0.70	5.05
2/10/2010	8:45	0.75	5.00
2/10/2010	9:00	0.80	4.95
2/10/2010	9:15	0.85	4.90
2/10/2010	9:30	0.90	4.85
2/10/2010	9:45	1.00	4.75
2/10/2010	10:00	1.10	4.65
2/10/2010	10:15	1.20	4.55
2/10/2010	10:30	1.30	4.45
2/10/2010	10:45	1.40	4.35
2/10/2010	11:00	1.50	4.25
2/10/2010	11:15	1.60	4.15
2/10/2010	11:30	1.70	4.05
2/10/2010	11:45	1.80	3.95
2/10/2010	12:00	1.90	3.85
2/10/2010	12:15	2.00	3.75
2/10/2010	12:30	2.10	3.65
2/10/2010	12:45	2.20	3.55

RW


DATA	HORA	RÉGUA	RS
2/10/2010	13:00	2.30	3.45
2/10/2010	13:15	2.35	3.40
2/10/2010	13:30	2.40	3.35
2/10/2010	13:45	2.40	3.35
2/10/2010	14:00	2.35	3.40
2/10/2010	14:15	2.30	3.45
2/10/2010	14:30	2.25	3.50
2/10/2010	14:45	2.20	3.55
2/10/2010	15:00	2.15	3.60
2/10/2010	15:15	2.08	3.67
2/10/2010	15:30	2.00	3.75
2/10/2010	15:45	1.93	3.82
2/10/2010	16:00	1.87	3.88
2/10/2010	16:15	1.81	3.94
2/10/2010	16:30	1.75	4.00
2/10/2010	16:45	1.68	4.07
2/10/2010	17:00	1.60	4.15
2/10/2010	17:15	1.50	4.25
2/10/2010	17:30	1.40	4.35
2/10/2010	17:45	1.30	4.45
2/10/2010	18:00	1.20	4.55
DATA	HORA	RÉGUA	RS
2/11/2010	7:00	1.10	4.65
2/11/2010	7:15	1.00	4.75
2/11/2010	7:30	0.90	4.85
2/11/2010	7:45	0.80	4.95
2/11/2010	8:00	0.70	5.05
2/11/2010	8:15	0.60	5.15
2/11/2010	8:30	0.50	5.25
2/11/2010	8:45	0.45	5.30
2/11/2010	9:00	0.40	5.35
2/11/2010	9:15	0.45	5.30
2/11/2010	9:30	0.55	5.20
2/11/2010	9:45	0.63	5.12
2/11/2010	10:00	0.70	5.05
2/11/2010	10:15	0.80	4.95
2/11/2010	10:30	0.90	4.85
2/11/2010	10:45	1.00	4.75
2/11/2010	11:00	1.10	4.65
2/11/2010	11:15	1.20	4.55
2/11/2010	11:30	1.30	4.45
2/11/2010	11:45	1.40	4.35
2/11/2010	12:00	1.50	4.25
2/11/2010	12:15	1.60	4.15
2/11/2010	12:30	1.70	4.05
2/11/2010	12:45	1.80	3.95
2/11/2010	13:00	1.90	3.85
2/11/2010	13:15	2.00	3.75
2/11/2010	13:30	2.10	3.65
2/11/2010	13:45	2.20	3.55

(Handwritten signature)

(Handwritten signature)



DATUM SERVIÇOS HIDROGRÁFICOS LTDA.

ANEXO H

RELAÇÃO DE COORDENADAS

Handwritten signature or initials.

Handwritten signature or initials.



DATUM SERVIÇOS HIDROGRÁFICOS LTDA.

COORDENADAS DOS PONTOS NO TERMINAL SALINEIRO DE AREIA BRANCA

PONTOS	Coordenadas (Datum Horizontal WGS-84)			
	LAT (S)	LONG (W)	N	E
D1	04° 49' 22,49"	037° 02' 38,67"	9466599.15	716921.82
D4	04° 49' 22,59"	037° 02' 37,10"	9466598.45	716970.05
D2	04° 49' 11,22"	037° 02' 37,26"	9466945.12	716966.34
D3	04° 49' 22,71"	037° 02' 36,03"	9466592.10	717003.16
D5	04° 49' 22,79"	037° 02' 35,53"	9466589.66	717018.50
RN2	04° 49' 01,91"	037° 02' 40,29"	9467231.57	716873.71
QUINA SE	04° 49' 06,85"	037° 02' 38,59"	9467079.52	716925.79
RN1	04° 49' 02,85"	037° 02' 43,47"	9467202.91	716775.62
TM25	04° 49' 07,58"	037° 02' 42,00"	9467057.34	716820.51
RN2 (DHN)	04° 49' 07,93"	037° 02' 41,87"	9467046.82	716824.36
T I/1	04° 49' 02,95"	037° 02' 43,13"	9467199.93	716786.15
T M/1	04° 49' 03,04"	037° 02' 43,44"	9467197.01	716776.53
T I/25	04° 49' 07,47"	037° 02' 41,70"	9467060.81	716829.76



DATUM SERVIÇOS HIDROGRÁFICOS LTDA.

ANEXO I

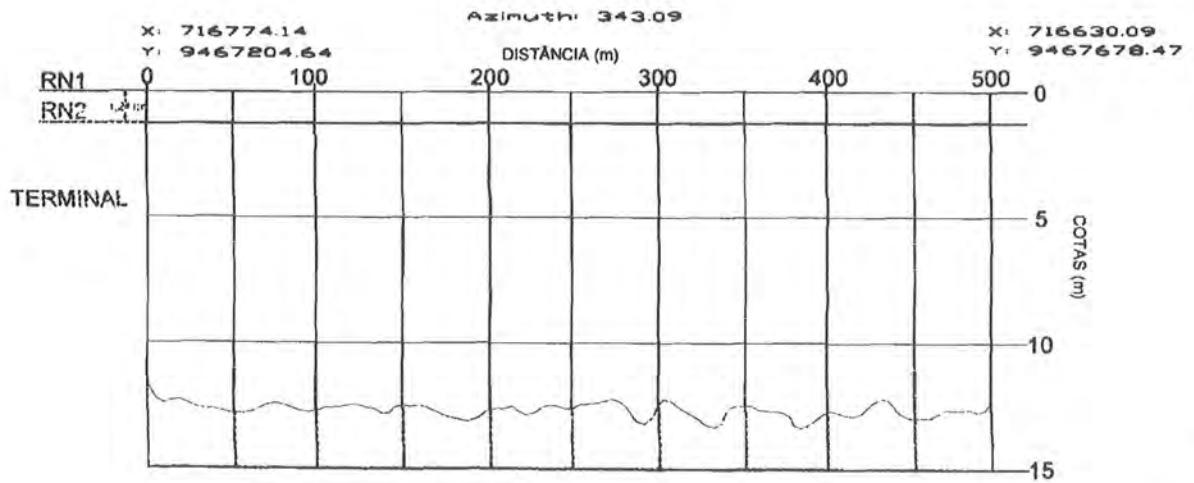
PERFIS BATIMÉTRICOS

Handwritten signature or mark

Handwritten signature or mark

PERFIS NO TERMINAL SALINEIRO DE AREIA BRANCA - RN

PERFIL PERPENDICULAR RN1



PERFIL PERPENDICULAR RN2

