

UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ  
CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS  
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA DE PESCA

MAPEAMENTO DA PLATAFORMA INTERNA RASA  
DA REGIÃO DE PONTA GROSSA-CE/BRASIL  
PARA USO NA MARICULTURA

JANLEIDE RODRIGUES COSTA

---

Dissertação apresentada ao Departamento de  
Engenharia de Pesca do Centro de Ciências  
Agrárias da Universidade Federal do Ceará,  
Como parte das exigências para a obtenção do  
Título de Engenharia de Pesca

---

FORTALEZA - CEARÁ

1997.1

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação  
Universidade Federal do Ceará  
Biblioteca Universitária

Gerada automaticamente pelo módulo Catalog, mediante os dados fornecidos pelo(a) autor(a)

---

C873 Costa, Janleide Rodrigues.

Mapeamento da plataforma interna rasa da região de Ponta Grossa-Ce/Brasil, para uso na maricultura / Janleide Rodrigues Costa. – 1997.

42 f. : il. color.

Trabalho de Conclusão de Curso (graduação) – Universidade Federal do Ceará, Centro de Ciências Agrárias, Curso de Engenharia de Pesca, Fortaleza, 1997.

Orientação: Prof. Dr. George Satander Sá Freire.

1. Maricultura. I. Título.

CDD 639.2

---

---

Prof. George Satander Sá Freire, D.Sc.

ORIENTADOR

COMISSÃO EXAMINADORA

---

Prof. Patrícia Rodriguez de Carvalho Pinheiro, D.Sc.

---

Masayoshi Ogawa, Ph.D.

VISTO:

---

Prof. Pedro de Alcântara Filho, Ph.D.

Chefe do Departamento de Engenharia de Pesca

---

Prof. Luis Pessoa Aragão, M.Sc.

Coordenador do Curso de Engenharia de Pesca

## AGRADECIMENTOS

Ao Prof. Satander, pela paciência e orientação durante a realização deste trabalho, como também pela amizade demonstrada ao longo do tempo de convívio, que foram essenciais para a conclusão do mesmo.

Ao Prof. Ogawa pelo incentivo mostrado durante todo o decorrer das pesquisas, que sem o seu apoio, não seria possível a realização deste trabalho.

À Prof. Patrícia pela paciência, amizade e compreensão mostrada durante todo o semestre em que fui sua monitora.

Ao Eng. de Pesca Reynaldo que participou da elaboração e realização desde o início do trabalho, no qual sem sua compreensão e disponibilidade, não teria sido possível a finalização deste.

Ao Vítor e Sávio por terem ajudado na confecção dos mapas, e ao Marcos pela ajuda com os gráficos.

Aos amigos Mutsuo e Carla pela disponibilidade para as viagens de campo.

Aos colegas do Laboratório de Geologia Marinha e Aplicada-DEGEO, em especial Serginho, e aos amigos Rabelo, Janaína, Thaís, Aldeney, pelo incentivo e amizade durante o decorrer do trabalho.

## SUMÁRIO

1. <u>INTRODUÇÃO</u> .....	1
2 - <u>MATERIAL E MÉTODOS</u> .....	10
2.1 - <u>Trabalho de gabinete</u> .....	10
2.1.1. - Levantamento bibliográfico.....	10
2.1.2 - Confecção de mapas, gráficos e tabelas.....	10
2.2 - <u>Trabalho de campo</u>	
2.2.1 - Levantamento batimétrico .....	11
2.2.2 - Coleta de sedimentos superficiais.....	12
2.2.3 - Detenninação de salinidade.....	15
2.3 - Trabalho de laboratório.....	15
2.3.1 - Secagem das amostras de sedimentos superficiais.....	16
2.3.2 - Análise textural ou granulométrica.....	16
I- Peneiramento úmido.....	17
I I - Análise mecânica.....	17
I I - Pipetagem.....	18
2.3.3 - Determinação do teor de Carbonato de Cálcio.....	18

3 - <u>RESULTADOS E DISCUSSÕES</u> .....	21
3.1 - <u>Levantamento batimétrico</u> .....	21
3.2 - <u>Análise dos sedimentos superficiais</u> .....	22
3.3 - <u>Detecção da salinidade</u> .....	23
3.4 - <u>Determinação do teor de carbonato de cálcio</u> .....	28
4 - <u>CONCLUSÕES</u> .....	31
4.1 - <u>Levantamento batimétrico</u> .....	31
4.2 - <u>Salinidade</u> .....	31
4.3 - <u>Análise textural</u> .....	32
4.4 - <u>Carbonato de cálcio</u> .....	32
5 - <u>BIBLIOGRAFIA CONSULTADA</u> .....	33

## LISTA DE TABELAS

<u>TABELA 01</u> - MARCAÇÃO DOS "WAYPOINTS" UTILIZADOS NO LEVANTAMENTO BATIMÉTRICO REALIZADO NOS DIAS 21 E 22 DE DE 1996 NA REGIÃO DE PONTA GROSSA - CE.....	13
<u>TABELA 02</u> - MARCAÇÃO DAS ESTAÇÕES DE COLETA DE SEDIMENTOS DE SUPERFÍCIE REALIZADAS NOS DIAS 26 E 27 DE SETEMBRO DE 1996 NA REGIÃO DE PONTA GROSSA-CE.....	14
<u>TABELA 03</u> - CRONOGRAMA DE PIPETAGEM PARA TRÊS AMOSTRAS AO MESMO TEMPO.....	19
<u>TABELA 04</u> - ANÁLISE TEXTURAL DAS AMOSTRAS DE SEDIMENTOS DE SUPERFÍCIE COLETADAS NOS DIAS 26 E 27 DE SETEMBRO DE 1996 NA REGIÃO DE PONTA GROSSA-CE SEGUNDO A CLASSIFICAÇÃO DE SHEPARD .....	25
<u>TABELA 05</u> DADOS DA SALINIDADE SUPERFICIAL DA PRAIA DE PONTA GROSSA-CE COLETADOS NO DIA 14 DE JULHO DE 1996.....	55
<u>TABELA 06</u> - TEOR DE CARBONATO DE CÁLCIO (CaCO <sub>3</sub> ) CONTIDOS NAS AMOSTRAS DE SÉDIMENTOS DE SUPERFÍCIE COLETADAS NOS DIAS 26 E 27 DE SETEMBRO DE 1996 NA REGIÃO DE PONTA GROSSA-CE.....	58

## LISTA DE FIGURAS

<u>FIGURA 01</u> - BASE AVANÇADA DO PROJETO PILOTO: "MIM-FAZENDA MARINHA.....	8
<u>FIGURA 02</u> - FAZENDA MARINHA: ÁREA DE PESQUISAS.....	9
<u>MAPA 01</u> - FÁCIES SEDIMENTARES DA PLATAFORMA INTERNA RASA DA REGIÃO DE PONTA GROSSA-CE.....	24
<u>GRÁFICO 01</u> - DISTRIBUIÇÃO EM SETORES DA ANÁLISE TEXTURAL DAS AMOSTRAS DE SEDIMENTOS DE SUPERFÍCIE COLETADAS NOS DIAS 26 E 27 DE SETEMBRO DE 1996, NA REGIÃO DE PONTA GROSSA-CE, SEGUNDO A CLASSIFICAÇÃO DE "SIHEPARD".....	27
<u>MAPA 02</u> - FÁCIES CARBONÁTICAS DA PLATAFORMA INTERNA RASA DA REGIÃO DE PONTA GROSSA-CE.....	30
ANEXO - PERFIS BATIMÉTRICOS DA REGIÃO DE PONTA GROSSA-CE/BRASIL.	



**MAPEAMENTO DA PLATAFORMA INTERNA RASA DA  
REGIÃO DE PONTA GROSSA-CE/BRASIL PARA  
USO NA MARICULTURA  
(Fortaleza - Ceará - Brasil)**

**Janleide Rodrigues Costa**

**1 - INTRODUÇÃO:**

Os estudos oceanográficos e o reconhecimento da composição textural e geoquímica dos sedimentos marinhos, oriundos dos sedimentos continentais erodidos durante a transgressão Holocênica, e a sedimentação nos bancos oceânicos, tem o intuito de reconstruir a evolução da plataforma continental brasileira, e dar subsídios ao potencial nutritivo do fundo sedimentar (FREIRE, 1985).

A sedimentologia do ambiente marinho é um dos problemas mais importantes na oceanografia, por esse motivo, vários pesquisadores se detêm a este estudo, buscando fórmulas e justificativas que expliquem o transporte e a deposição dos sedimentos nos oceanos.

Teoricamente, o transporte e deposição dos sedimentos tomam um aspecto simples, pois analisa-se o problema sob condições ideais. Contudo, na prática, não se estuda apenas uma partícula isolada, e sim um conjunto de partículas de constituições diversas e sujeitas a forças diferentes, não obedecendo portanto as mesmas leis. Deste modo, o estudo sedimentológico se baseia em estatísticas e cálculo de probabilidades, o que não se presta a implicações elementares.

Para a elucidação dos problemas de transporte e sedimentação dos materiais no meio ambiente se faz necessária a aplicação da análise textural dos sedimentos, que consiste na distribuição da amostra por frequência de tamanho dos sedimentos (BEZERRA, 1979).

A análise textural nos ajuda a caracterizar e classificar os tipos de sedimentos existentes com o mínimo de subjetividade possível (BEZERRA, 1979). Além disso, correlaciona sedimentos de áreas diferentes, por meio de tratamentos estatísticos adequados, fornecendo idéias no que diz respeito ao modo de transporte e deposição dos sedimentos, e preparar os sedimentos para outros tipos de estudos, tais como, análises de metais pesados, carbonatos, matéria orgânica, nitritos e nitratos, textura superficial dos grãos, estudo de argilo-minerais, etc. (BEZERRA, op. cit.).

A plataforma continental constitui a faixa mais rasa que circunda a maioria dos continentes, tendo a configuração de tabuleiro ou terraço, e termina em direção ao mar com um aumento acentuado da inclinação denominado "quebra da plataforma", que marca o limite externo da plataforma. Possui a superfície plana, quase horizontal, suavemente inclinada mar adentro, estando a uma profundidade média de quebra em torno de 130m. A plataforma continental representa o prolongamento do próprio continente e devido a sua importância econômica e estratégica é a província oceânica mais estudada (COUTINHO, 1996).

O caracter plano e amplo das plataformas, resultou das atividades erosiva e deposicional relacionadas a várias transgressões e regressões marinhas. A topografia da plataforma inclui feições negativas, tais como canyons e vales submarinos, bacias e depressões lineares. As feições

positivas são representadas por bancos e cristas, terraços e escarpas de falhas, recifes e bancos costeiros. O microrelevo da plataforma é a resposta do fundo marinho às condições hidrodinâmicas reinantes. É comum os substratos arenosos apresentarem marcas de ondulações, enquanto nos fundos lamosos as ondulações tem grande comprimento de onda e pequena amplitude. Áreas com sedimentação carbonática apresentam relevo característico, geralmente irregular, com recifes e bancos de algas calcárias (COUTINHO, 1996).

Poucas margens continentais apresentam uma variedade tão grande de morfologia, tipos de sedimentos e ambientes, quanto a plataforma e talude brasileiro. A margem continental brasileira estende-se desde o paralelo 5°00'N, em frente ao Cabo Orange-AP, até o de 34°30'S ao longo da barra do Arroio Chuí-RS. Com uma extensão de cerca de 6.900 km no sentido N-S, é limitada por dois grandes sistemas fluviais: o Amazonas, ao Norte, e o La Plata, ao Sul.

A plataforma continental brasileira representa a mais longa plataforma contínua dominada por sedimentos carbonáticos no mundo, estendendo-se desde o Rio Pará-PA até Cabo Frio-RJ. São encontrados em faixas de larguras variáveis, por vezes descontínuas e provenientes, principalmente, de atividades das algas calcárias e foraminíferos planctônicos, associadas a outros organismos que, nestas regiões, encontram condições próprias ao seu desenvolvimento. É constituída por sedimentos recentes, representados pelos recifes, areias calcárias e concheiros, presentes na plataforma continental brasileira (SANTANA, 1995).

COUTINHO (1996), investigando a plataforma continental

brasileira analisou os sedimentos de cascalho, areia e lama (silte + argila), associada a composição biológica e aos valores de carbonato de cálcio para representar graficamente os sedimentos, segundo o diagrama textural de Shepard (1954).

A composição textural e o teor de carbonato de cálcio são os parâmetros mais utilizados para a classificação dos sedimentos das plataformas continentais. A composição dos sedimentos das plataformas depende, em parte, do material fornecido pelo continente, especialmente através dos rios, e da contribuição organógena. A distribuição granulométrica dessas partículas está inteiramente ligada à interação de vários fatores, principalmente, às condições hidrodinâmicas, ao relevo de fundo e fatores físico e químicos. A determinação da composição textural dos sedimentos é de grande utilidade na descrição e interpretação das fácies sedimentares que ocorrem nas plataformas continentais (COUTINHO, 1996).

Baseado nesses dados a plataforma continental brasileira foi dividida em vários tipos de fácies sedimentares, onde podemos distinguir as seguintes fácies.

As fácies foram de:

- **Fácies de areia litorânea:** composta geralmente, de areia quartzosa, com carácter nitidamente litorâneo ou fluvio-marinho, quando associada à desembocadura do rio, e trata-se de areia bastante pura, com pouca ou, muitas vezes, sem fração fina;

- **Fácies de lama:** incluindo as vasas terrígenas, constituídas de argilas e

siltes, e são encontradas onde há rios que trazem muito material fino ou em áreas de plataforma fina;

- **Fácies de algas calcárias:** recobrimo a plataforma continental, desde Cabo Frio até o Piauí, e também a plataforma do arquipélago de Fernando de Noronha, Atol das Rocas e todos os bancos submersos encontrados a menos de 100 m de profundidade, ao largo da costa;

- **Fácies biodetríticas:** caracterizada pela dominância de fragmentos de organismos diversos, dentre os quais devem ser mencionados: algas calcárias, moluscos, foraminíferos, briozoários, ostracodes, como sendo os mais abundantes, cujos fragmentos variam de grosso a fino

A plataforma externa brasileira começa a partir de 40m , sendo coberta com areias biodetríticas, cascalhos de algas e lama cinza azulada, chegando esta a ultrapassar 40% no talude superior e o teor de carbonato de cálcio é superior a 75%.

A plataforma média brasileira varia de 20 até 40m, possui um relevo bem irregular, recoberto por sedimentos grosseiros de origem biogênica, com teor de carbonato de cálcio superior a 90%. A cor do sedimento sugere que as algas incrustantes vivas são mais abundantes.

A plataforma interna brasileira, é limitada pela isóbata de 20m, com relevo suave, apenas algumas irregularidades devido a presença de recifes, canais e ondulações, coberta com areia terrígena e muito pouco cascalho e lama. Possui teor de carbonato de cálcio inferior a 25%, podendo haver valores superiores em algumas regiões isoladas. Dominam as associações

de moluscos, com ou sem foraminíferos bentônicos, com menor quantidade de restos de equinóides e algas coralinas ramificadas e incrustantes. Os componentes bióticos são muito retrabalhados (COUTINHO, 1996).

Analisando os resultados obtidos nos estudos sedimentológicos na plataforma continental brasileira, MARTINS *et al.* (1972) distinguiram que o regime de sedimentação atuante na plataforma do Nordeste é um exemplo típico de cobertura por sedimentos biogênicos e biodetríticos, resultante de uma intensa atividade organogênica.

As principais fontes de carbonatos de cálcio encontradas no ambiente marinho são a aragonita ( $\text{CaCO}_3$ ), calcita ( $\text{CaCO}_3$ ), dolomita [ $\text{Ca Mg} (\text{CO}_3)_2$ ] e derivados de esqueletos dos organismos. A aragonita e a calcita possuem a mesma composição química, porém tem estruturas cristalográficas diferentes. A aragonita é uma forma instável e, as vezes, se converte em calcita. Existem vários fatores que afetam a precipitação dos carbonatos no ambiente marinho, dentre eles citamos: temperatura, pressão, vulcanismo, fotossíntese, evaporação, agitação da água, produção de amônia, respiração, metabolismo de animais e vegetais marinhos, como as algas coralíneas que formam depósitos de aragonita (STOWE, 1987).

Em todo o Estado do Ceará, o sistema de maré é semi-diurna, caracterizada por duas baixamares e duas preamares. Entre a preamar e a baixamar verifica-se um intervalo de aproximadamente 6 horas e 12 minutos (AQUINO, 1978).

A circulação das correntes do Oceano Atlântico defronte a região estudada, é dominada pela corrente costeira Norte do Brasil. Essa corrente, desloca-se para o Norte, partindo do Recife, passando por Natal, seguindo

em direção oeste para a Guiana com 1 a 2 nós de velocidade. (FREIRE, 1985).

A sedimentação marinha é influenciada, entre outros fatores, pela profundidade e morfologia de fundo, e por este motivo, o levantamento batimétrico da região de Ponta Grossa-Ce foi o primeiro estudo realizado para a presente monografia.

A praia de Ponta Grossa (lat 04° 38,5' S ; long 37° 30,5' W) localiza-se no município de Icapuí, litoral leste do Estado do Ceará, à 190km da cidade de Fortaleza.

Os dados obtidos na realização deste trabalho, têm o intuito de contribuir para a incrementação e implantação de recursos aquáticos na região, bem como a exploração dos mesmos, tendo em vista a inexistência de dados que ajudem a caracterizar a área em estudo, onde desde 1994, várias pesquisas estão sendo realizadas dentro Projeto Piloto: "**Mini-Fazenda Marinha**", cuja base avançada localiza-se na praia de Ponta Grossa-Ce (**FIGURA 01**).

Esse projeto conta com o apoio da comunidade e autoridades locais, englobando além dos estudos oceanográficos, sedimentológicos e geoquímicos da plataforma interna rasa da área em questão, o monitoramento de atratores artificiais e a implantação de outros módulos, aclimatação para criação de tilápia vermelha em gaiolas no mar, coleta de Puerulus (larva de lagosta), criação de camarão em gaiola flutuante no mar, levantamento das macroalgas que ocorrem na região, levantamento de dados sócio/econômicos e pesquisa sobre engorda de lagosta em viveiros no mar, que foi o primeiro projeto implementado na área em estudo (**FIGURA 02**).

**FIGURA 01 - BASE AVANÇADA DO PROJETO PILOTO: "MINI-FAZENDA MARINHA"**





**FIGURA 02 - LOCALIZAÇÃO DA MINIFAZENDA MARINHA**



O objetivo desta pesquisa, foi caracterizar as fácies sedimentares que ali ocorrem, através do levantamento batimétrico para se conhecer a morfologia de fundo, bem como a determinação da composição geoquímica das amostras de sedimentos superficiais, com a análise do teor de carbonato de cálcio, visando a caracterização do substrato marinho atuante.

## **2 - MATERIAL E MÉTODOS:**

### **2.1 - Trabalho de gabinete**

#### **2.1.1 - Levantamento bibliográfico**

A etapa inicial para a elaboração e realização deste trabalho, constou de um levantamento bibliográfico e leitura de trabalhos anteriores sobre a região de Icapuí-Ce, município do qual a praia de Ponta Grossa faz parte, e áreas semelhantes no Estado do Ceará e de outras regiões do Brasil, definindo assim a metodologia mais adequada a ser empregada na realização do trabalho. A pesquisa bibliográfica estendeu-se até o término da presente monografia.

#### **2.1.2 - Confecção de mapas, gráficos e tabelas**

Nessa etapa, foram confeccionadas carta batimétrica, tabelas, gráficos, mapas de fácies: sedimentar e geoquímica, que nos auxiliaram para a avaliação e interpretação dos dados obtidos nas análises texturais e

geoquímicas dos sedimentos coletados.

Os mapas foram confeccionados através do Programa Auto-Cad e Corel Draw, versão 4.0 e com a ajuda de uma mesa digitalizadora e scanner de mesa. Os gráficos foram confeccionados através do Programa Excel 5.0 e as tabelas no Word 3.11.

Para a análise textural foi utilizado o "PANCOM" - Programa de Análise Completa/(CECO)-Centro de Estudos Costeiros e Oceânicos/UFRGS.

## **2.2 - Trabalho de campo**

### **2.2.1 - Levantamento batimétrico**

Os dados para a realização do levantamento batimétrico da região de Ponta Grossa-Ce, foram coletados a bordo da lancha "ZODIAC", que possui as seguintes características:

- comprimento total: 3,70m;
- boca: 1,70m;
- capacidade: 05 (cinco) pessoas;
- propulsão: motor de popa, 25 Hp marca Johnson e
- calado: 0,5m.

O "ZODIAC" e o motor pertencem ao Laboratório de Recursos Aquáticos(LRA)/Depto. de Eng. Pesca/UFC.

Os perfins batimétricos foram realizados na praia de Ponta Grossa-Ce nos dias 21 e 22 de junho de 1996.

A lancha fez a navegação em uma malha tipo grega determinada em carta base, onde foram marcadas 16 estações ("waypoints") (TABELA 01) de referência para a derrota da lancha e colocadas na memória do Global Position System (GPS) GARMIN 45, pertencente ao Laboratório de Geologia Marinha e Aplicada(LGMA)/DEGEO/UFC.

Os "waypoints" se localizavam nas extremidades da malha grega, onde se fez a navegação percorrendo o caminho traçado. Os dados de profundidade foram levantados em um intervalo de 30 segundos de um ponto à outro, marcados em cronômetro "TECHNOS". Em cada ponto, foi anotado a profundidade e a posição, bem como o horário de chegada nos "waypoints".

As profundidades foram dadas pelo ecobatímetro LOWRANCE X70A pertencente ao LGMA/DEGEO, e as estações determinadas com o GPS EAGLE ULTRA III 3D, pertencente ao LRA/DEP.

### **2.2.2 - Coleta de sedimentos superficiais**

As amostras de sedimentos superficiais da plataforma interna rasa da área estudada, foram obtidas por meio de dragagens com uma draga tipo "Gibbs", a bordo da lancha "ZODIAC", em pernadas realizadas nos dias 26 e 27 de setembro de 1996, em estações pré-determinadas em carta base (TABELA 02). Os intervalos médios entre os pontos de amostragens foram de 1/6 milhas, seguindo as normas propostas pelo Programa de Geologia e Geofísica Marinha (PGGM) para Plataforma Interna Rasa do qual a UFC faz parte.

**TABELA 01 - MARCAÇÃO DOS "WAYPOINTS" UTILIZADOS NO LEVANTAMENTO BATIMÉTRICO REALIZADO NOS DIAS 21 E 22 DE JUNHO DE 1996 NA REGIÃO DE PONTA GROSSA-CE.**

WAYPOINTS	LATITUDE (S)	LONGITUDE (W)	WAYPOINT S	LATITUDE (S)	LONGITUDE (W)
<b>WPT 01</b>	04°37'00"	037°30'00"	<b>WPT 15</b>	04°38'00"	037°33'30"
<b>WPT 02</b>	04°36'00"	037°30'00"	<b>WPT 16</b>	04°36'00"	037°33'30"
<b>WPT 03</b>	04°36'00"	037°30'30"	<b>WPT 17</b>	04°36'54"	037°29'49"
<b>WPT 04</b>	04°37'00"	037°30'30"	<b>WPT 18</b>	04°36'95"	037°28'98"
<b>WPT 05</b>	04°38'00"	037°30'30"	<b>WPT 19</b>	04°36'99"	037°28'99"
<b>WPT 06</b>	04°38'00"	037°31'30"	<b>WPT 20</b>	04°38'27"	037°29'17"
<b>WPT 07</b>	04°37'00"	037°31'30"	<b>WPT 21</b>	04°39'03"	037°28'17"
<b>WPT 08</b>	04°36'00"	037°31'30"	<b>WPT 22</b>	04°38'37"	037°27'61"
<b>WPT 09</b>	04°36'00"	037°32'00"	<b>WPT 23</b>	04°38'14"	037°28'00"
<b>WPT 10</b>	04°38'00"	037°32'00"	<b>WPT 24</b>	04°39'01"	037°28'12"
<b>WPT 11</b>	04°38'00"	037°32'30"	<b>WPT 25</b>	04°38'73"	037°28'59"
<b>WPT 12</b>	04°36'00"	037°32'30"	<b>WPT 26</b>	04°38'99"	037°28'29"
<b>WPT 13</b>	04°36'00"	037°33'00"	<b>WPT 27</b>	04°37'66"	037°28'79"
<b>WPT 14</b>	04°38'00"	037°33'00"	<b>WPT 28</b>	04°37'73"	037°30'57"

**TABELA 02 - MARCAÇÃO DAS ESTAÇÕES DE COLETA DE SEDIMENTOS DE SUPERFÍCIE REALIZADAS NOS DIAS 26 e 27 DE SETEMBRO DE 1996 NA REGIÃO DE PONTA GROSSA-CE.**

<i>ESTAÇÕES</i>	<i>LATITUDE</i> <i>(S)</i>	<i>LONGITUDE</i> <i>(W)</i>	<i>ESTAÇÕES</i>	<i>LATITUDE</i> <i>(S)</i>	<i>LONGITUDE</i> <i>(W)</i>
<b>01</b>	04°37'00"	037°30'12"	<b>15</b>	04°38'18"	037°32'00"
<b>02</b>	04°37'12"	037°30'30"	<b>16</b>	04°37'48"	037°32'00"
<b>03</b>	04°37'30"	037°30'30"	<b>17</b>	04°37'18"	037°32'00"
<b>04</b>	04°37'48"	037°30'48"	<b>18</b>	04°36'48"	037°32'18"
<b>05</b>	04°37'18"	037°30'48"	<b>19</b>	04°37'18"	037°32'18"
<b>06</b>	04°36'48"	037°30'48"	<b>20</b>	04°37'48"	037°32'18"
<b>07</b>	04°37'00"	037°31'06"	<b>21</b>	04°38'18"	037°32'18"
<b>08</b>	04°38'00"	037°31'06"	<b>22</b>	04°37'24"	037°29'54"
<b>09</b>	04°38'12"	037°31'24"	<b>23</b>	04°37'06"	037°29'54"
<b>10</b>	04°37'42"	037°31'24"	<b>24</b>	04°36'48"	037°29'54"
<b>11</b>	04°36'48"	037°31'36"	<b>25</b>	04°36'48"	037°29'36"
<b>12</b>	04°37'18"	037°31'36"	<b>26</b>	04°37'00"	037°29'36"
<b>13</b>	04°37'48"	037°31'36"	<b>27</b>	04°37'18"	037°29'36"
<b>14</b>	04°38'18"	037°31'36"	<b>28</b>	04°37'30"	037°29'36"

O posicionamento de cada estação foi determinado com o auxílio de dois GPS, um GARMIN 45 e um EAGLE ULTRA III 3D.

Depois de coletadas, as amostras foram devidamente acondicionadas em sacos plásticos, etiquetadas e transportadas para o Laboratório de Geologia Marinha e Aplicada (LGMA)-Depto de Geologia/UFC.

### **2.2.3. Determinação da salinidade**

A salinidade superficial da área estudada, foi obtida com o refratômetro ATAGO S/Mill-E pertencente ao LRA/DEP, no dia 14 de junho de 1996 a bordo da lancha "ZODIAC", que fez a navegação em malha tipo grega orientada pelo GPS GARMIN 45.

O refratômetro nos deu a salinidade no próprio local da coleta, onde os dados obtidos em cada estação foram anotados junto com a posição, dada pelo GPS GARMIN 45, e a hora de coleta, sendo depois levados ao LGMA para a confecção da tabela e a plotagem dos dados no mapa.

### **2.3 - Trabalho de laboratório**

A análise textural e a determinação do teor de carbonato de cálcio das amostras de sedimentos superficiais coletadas da plataforma interna rasa da região de Ponta Grossa-Ce, foram realizadas no Laboratório de Geologia Marinha e Aplicada (LGMA) - Depto de Geologia, localizado no Campus Universitário do Pici/UFC.

### **2.3.1 - Secagem das amostras de sedimentos superficiais**

As amostras ao chegarem no LGMA, sofreram tratamento prévio de secagem em estufa modelo FANEM 315 SE. A temperatura da estufa depende das propriedades do material e do tipo de análise que se pretende efetuar. Na maioria das vezes, as areias são secadas em temperaturas de 60°C.

Neste trabalho, utilizou-se a estufa na temperatura de 60°C, para não haver modificação da matéria orgânica existente. As amostras foram postas para secar em um recipiente de vidro e/ou porcelana, sendo observado que um período de 24-30h foi suficiente para secar as amostras.

### **2.3.2 - Análise textural ou granulométrica**

Os resultados obtidos na análise textural dos sedimentos coletados, foram classificados segundo SHEPARD (1954), por ser a classificação de maior aceitação no Brasil.

Após a etapa de secagem, as amostras foram homogeneizadas para posterior retirada de uma fração alíquota, sendo em seguida pesada na balança analítica MICRONAL B-360 até a obtenção de 100g.

A análise textural dos sedimentos coletados consistiu em uma metodologia que se divide em três fases: peneiramento úmido, análise mecânica e pipetagem, descritas a seguir:



## **I - Peneiramento úmido**

Das 100g das amostras devidamente secadas e pesadas, fez-se o peneiramento úmido, que consistiu na lavagem da amostra sobre uma peneira de latão e/ou alumínio com malha 0,062mm, sendo colocado um balde plástico para coletar os sedimentos finos, inferiores a 0,062mm. Esse peneiramento teve o objetivo de separar os sedimentos grosseiros dos finos.

Os sedimentos grosseiros foram os que ficaram retidos na peneira e correspondendo ao cascalho e areia, e os sedimentos finos foram os que ficaram depositados no balde, correspondendo ao silte e argila. Os sedimentos grosseiros voltaram para a estufa durante 24-30h, na temperatura de 60°C, em um recipiente de vidro e/ou porcelana, para fim de secarem, e os sedimentos finos permaneceram no balde, por um período que variou de uma semana a um mês até decantarem.

## **II - Análise mecânica**

Após a secagem dos sedimentos grosseiros em estufa, fez-se a análise mecânica, que consistiu em um peneiramento utilizando uma bateria de 12 (doze) peneiras de latão e/ou alumínio, variando de 2,83mm até 0,088mm, dispostas uma sobre as outras em ordem crescente do tamanho da abertura das malhas. Em seguida, foram colocadas no aparelho "ROT UP SHAKER", fazendo movimentos vibratórios durante 15 minutos. Após esse período, as frações retidas nas 12 peneiras, foram pesadas na balança analítica, anotados os valores na ficha de análise textural e em seguida acondicionadas em sacos plásticos e etiquetadas.

### **III -Pipetagem**

Se houver sedimentos finos a pipetagem obedece a uma metodologia simples, que se baseia na velocidade de decantação das partículas em diferentes intervalos de tempo e profundidades, segundo a lei de STOKES (MABESOONE, 1931).

Os sedimentos finos decantados no balde, foram sifonados e transferidos para uma proveta de 1.000 ml, que foi completada com água destilada até o seu volume máximo. Os sedimentos finos foram coletados com uma pipeta de 20ml nos diversos intervalos de tempo e profundidades, conforme **TABELA 03**, sendo posteriormente colocados em vidros. Estes foram em seguida levados para a estufa durante 24-30h e em seguida pesados. Os vidros utilizados para coletar as amostras foram previamente pesados. Com o término desta fase da análise textural, e de posse de todos os dados anotados na ficha de análise textural, todos os valores obtidos foram passados para o "PANCOM" - Programa de Análise Completa.

#### **2.3.3 - Determinação do teor Carbonato de Cálcio (CaCO<sub>3</sub>)**

As análises do teor de carbonatos de cálcio (CaCO<sub>3</sub>) contidos nos sedimentos superficiais coletados na região, foram realizadas pelo método "Bernard modificado" descrito a seguir:

1) Inicialmente, as amostras foram separadas e tirado aleatoriamente uma pequena porção, sendo esta triturada manualmente com o grau de ágata, tornando-a o mais homogênea possível.

**TABELA 03 - CRONOGRAMA DE PIPETAGEM PARA TRÊS AMOSTRAS AO MESMO TEMPO**

TIPO DE SEDIMENTO	GRANULOMETRIA	AM -01	AM -02	AM -03	
	MEXER	ANTES DE 0:00'00" ↓	0:08'00" a 0:10'00" ↓	0:18'00" a 0:20'00" ↓	FRASCO
SILTE GROSSO	PHI 05 0.031mm	0:03'52" ↓	0:13'52" ↓	0:23'52" ↓	1
SILTE MÉDIO	PHI 06 0.016mm	0:07'44"	0:17'44"	0:27'44"	2
SILTE FINO	PHI 07 0.008mm	0:31'00" →	0:41'00" →	0:51'00" →	3
SILTE MUITO FINO	PHI 08 0.004mm	2:03'00" →	2:13'00" →	2:23'00" →	4

2) Em seguida, as amostras foram pesadas em balança analítica MICRONAL B-360 até obter 0,500g, e depois transferidas para um Erlenmeyer de 125ml, adaptado a um tubo de ensaio. No tubo de ensaio foi colocado 2ml de ácido clorídrico (HCl) a 10%, tomando-se os devidos cuidados para que o ácido não derramasse dentro do Erlenmeyer,

3) Foram pesados 2 (duas) amostras padrão com 0,500g de carbonato de Cálcio, P.A. a 99%, Reagem, chamado de "branco", e transferidos para o erlenmeyer adaptado, onde foi colocado 2 ml de HCl no tubo de ensaio.

4) Ajustou-se o Calcímetro de Bertrand, colocando-se 35ml de água destilada em seu interior e o erlenmeyer contendo  $\text{CaCO}_3$  a 99% foi acoplado ao calcímetro, para não haver a entrada de ar.

5) Depois de verificado todos esses procedimentos, despejou-se o ácido contido no tubo de ensaio na amostra do "branco", para que houvesse o ataque do ácido, e com esse, a liberação do gás  $\text{CO}_2$ , fazendo com que a coluna de água se deslocasse, sendo anotado o seu deslocamento (em ml).

6) Fez-se o mesmo procedimento com a segunda amostra de "branco" e anotado seu deslocamento. A diferença de deslocamento das duas amostras de  $\text{CaCO}_3$  a 99% não pode ultrapassar 1ml, caso aconteça, a análise deverá ser repetida.

7) As amostras de sedimentos de superfície sofreram o mesmo procedimento para a determinação do teor de carbonatos, que as amostras

do carbonato "branco" descritas acima.

8) Com os dois valores do "branco", tirou-se a média, sendo esta utilizada como referência para se calcular a porcentagem de carbonato de cálcio contidos nas amostras de sedimentos de superfície analisadas.

9) O cálculo do teor de carbonato de cálcio foi obtido através de uma regra de três simples, exemplificada a seguir:

$$\begin{array}{rcl} \text{média do deslocamento} = B_1 + B_2 / 2 & \text{-----} & 99 \% \text{ CaCO}_3 \\ \text{deslocamento da amostra} & \text{-----} & X \% \text{ CaCO}_3 \end{array}$$

### **3 - RESULTADOS E DISCUSSÕES:**

#### **3.1 - Levantamento batimétrico**

Durante o levantamento dos perfins batimétricos, foram marcados um total de 836 pontos na região de Ponta Grossa-Ce. No dia 21/06, o levantamento teve início às 08:30h nas proximidades do viveiro de engorda para lagostas, terminando às 14:14h em frente a praia de Retiro Grande-Ce, localizada a oeste da praia de Ponta Grossa-Ce, tendo sido marcados 487 pontos. O segundo dia do levantamento, dia 22/06, teve início às 08:10h, terminando às 11:46h em frente a Praia de Redonda-Ce, localizada à leste de Ponta Grossa, no qual foram marcados 349 pontos.

O mapa da região estudada foi digitalizado para o programa Auto-

Cad, e posteriormente, inseridos as profundidades referentes a cada estação determinada. As sondagens das profundidades utilizadas para a confecção do mapa (EM ANEXO), foram dadas em metros, sendo reduzidas ao nível da baixa-mar média de sizígia, lâmina d'água mínima encontrada na região (NR-nível de redução), utilizando-se para os cálculos do NR, com os valores das marés do Porto do Mucuripe-Ce, para o dia da realização do levantamento, que foram:

21/06/96		22/06/96	
HORA	ALTURA(m)	HORA	ALTURA(m)
01:39	0.7	02:24	0.8
07:51	2.3	08:36	2.2
14:06	0.7	14:54	0.8
20:21	2.3	21:06	2.2

Os cálculos para a correção de maré, foram feitos segundo as normas da Diretoria de Hidrografia e Navegação (DHN)/Ministério da Marinha

### **3.2 - Análise dos sedimentos superficiais**

Foram coletadas 28 amostras de sedimentos superficiais da plataforma interna rasa da região de Ponta Grossa-Ce, nos dias 26 e 27 de setembro de 1996, onde foram analisadas no LGMA.

Todos os valores obtidos nas pesagens das frações contidas nas peneiras e na pipetagem foram anotados em uma Ficha de Análise Textural, sendo em seguida inseridos no programa de computador, que faz

a análise textural dos sedimentos, chamado "PANCOM", que nos deu a porcentagem de cascalho, areia, silte e argila contida em cada amostra, nos permitindo caracterizar a área.

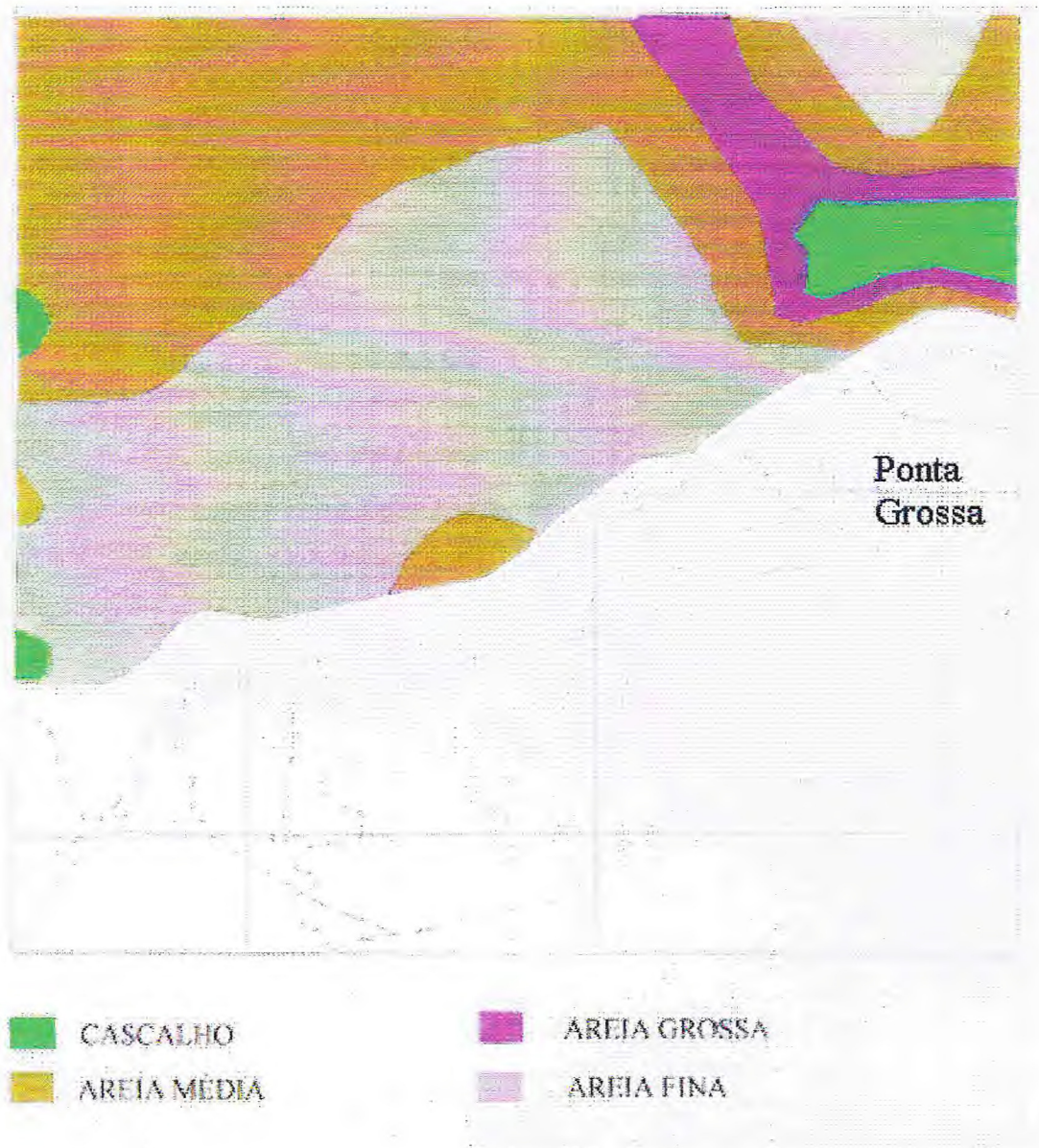
Para a confecção do mapa de fácies sedimentares da região estudada (MAPA 01), utilizou-se o programa Corel Draw 4.0, a partir dos dados obtidos na classificação textural ou de "SHEPARD" das amostras analisadas (TABELA 04)

As análises de sedimentos superficiais nos mostraram que na área estudada predomina em ordem decrescente as fácies de: areia fina quartzosa, seguida das fácies de areia média, areia grossa, areia com cascalho, areia com lama e cascalho com areia, como nos mostra o GRÁFICO 01.

### **3.3 - Determinação da salinidade**

Os dados referentes a salinidade, foram coletados em 25 estações no dia 14 de julho de 1996, em 24 estações, sendo anotados suas posições e hora de coleta (TABELA 05).

**MAPA 01 - FÁCIES SEDIMENTARES DA PLATAFORMA INTERNA RASA DA REGIÃO DE PONTA GROSSA-CE**





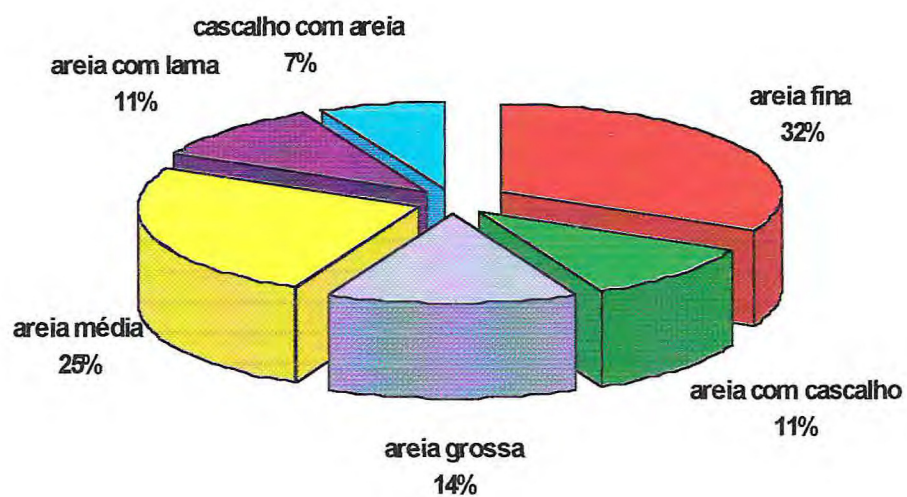
**TABELA 04 - ANÁLISE TEXTURAL DAS AMOSTRAS DE SEDIMENTOS DE SUPERFÍCIE COLETADAS NOS DIAS 26 E 27 DE SETEMBRO DE 1996 NA REGIÃO DE PONTA GROSSA-CE SEGUNDO A CLASSIFICAÇÃO DE "SHEPARD".**

AMOSTRA	LATITUDE (S)	LONGITUDE (W)	CLASSIFICAÇÃO TEXTURAL (SHEPARD)
01	04°37'00"	037°30'12"	areia fina
02	04°37'12"	037°30'12"	areia com cascalho
03	04°37'30"	037°30'30"	areia grossa
04	04°37'48"	037°30'48"	areia fina
05	04°37'18"	037°30'48"	areia média
06	04°36'48"	037°30'48"	areia grossa
07	04°37'00"	037°31'06"	areia fina
08	04°38'00"	037°31'06"	areia com lama
09	04°38'12"	037°31'24"	cascalho com areia
10	04°37'42"	037°31'24"	areia fina
11	04°36'48"	037°31'36"	areia média
12	04°37'18"	037°31'36"	areia fina
13	04°37'48"	037°31'36"	areia média
14	04°38'18"	037°31'36"	areia média
15	04°38'18"	037°32'00"	areia fina
16	04°37'48"	037°32'00"	areia fina
17	04°37'18"	037°32'00"	areia fina
18	04°36'48"	037°32'18"	areia média
19	04°37'18"	037°32'18"	areia com cascalho
20	04°37'48"	037°32'18"	areia com lama
21	04°38'18"	037°32'18"	areia com cascalho
22	04°37'24"	037°29'54"	areia grossa
23	04°37'06"	037°29'54"	areia grossa
24	04°36'48"	037°29'54"	areia média
25	04°36'48"	037°29'36"	areia média
26	04°37'00"	037°29'36"	areia fina
27	04°37'18"	037°29'36"	cascalho com areia
28	04°37'30"	037°29'36"	areia com lama

**TABELA 05 - DADOS DA SALINIDADE SUPERFICIAL DA PRAIA DE PONTA GROSSA-CE COLETADOS NO DIA 14 DE JULHO DE 1996.**

ESTAÇÃO	LATITUDE (S)	LONGITUDE (W)	SALINIDADE (‰)	HORA
1	04°37'00"	037°30'12"	32	09:29
2	04°37'30"	037°30'12"	33	09:40
3	04°37'00"	037°30'30"	34	09:46
4	04°37'30"	037°30'30"	37	09:56
5	04°37'28"	037°30'37"	36	10:05
6	04°37'18"	037°30'48"	36	10:11
7	04°36'48"	037°30'48"	37	10:24
8	04°37'00"	037°31'06"	36	10:35
9	04°37'30"	037°31'06"	36	10:45
10	04°38'00"	037°31'06"	36	10:57
11	04°38'12"	037°31'14"	34	11:03
12	04°37'48"	037°31'14"	34	11:08
13	04°37'12"	037°31'14"	36	11:20
14	04°36'48"	037°31'24"	35	11:32
15	04°36'48"	037°31'42"	34	11:38
16	04°37'48"	037°31'42"	36	12:00
17	04°38'21"	037°31'51"	35	12:18
18	04°37'48"	037°32'00"	34	14:00
19	04°37'18"	037°32'00"	37	14:12
20	04°36'23"	037°32'00"	35	14:24
21	04°36'23"	037°32'18"	36	14:33
22	04°37'18"	037°32'18"	35	14:45
23	04°37'48"	037°32'18"	34	14:54
24	04°38'18"	037°32'18"	36	15:10
25	04°37'42"	037°31'18"	36	15:30

**GRÁFICO 01** - DISTRIBUIÇÃO EM SETORES DA ANÁLISE TEXTURAL DAS AMOSTRAS DE SEDIMENTOS DE SUPERFÍCIE COLETADAS NOS DIAS 26 E 27 SETEMBRO DE 1996, NA REGIÃO DE PONTA GROSSA-CE, SEGUNDO A CLASSIFICAÇÃO DE "SHEPARD."



### **3.4 - Determinação do teor de carbonato de cálcio**

A partir das análises da concentração de carbonato de cálcio contidos nos sedimentos superficiais da região estudada (TABELA 06), confeccionou-se o mapa de fácies carbonáticas (MAPA 02), que nos auxiliou na interpretação dos dados obtidos.

A concentração de carbonatos de cálcio apresentou uma média menor que 30%, com o máximo de 65,42% e o mínimo de 21,42%.

Na sua maioria, as concentrações de carbonatos estão na faixa inferior a 30%, sendo definidos como sedimentos litoclásticos finos. Uma outra faixa predominante na área apresenta concentrações entre 30% e 50%, com dois pontos ultrapassando os 50 %, sendo classificados como sedimentos litobioclásticos fino a médio, chegando próximo a 70% de concentração de carbonatos.

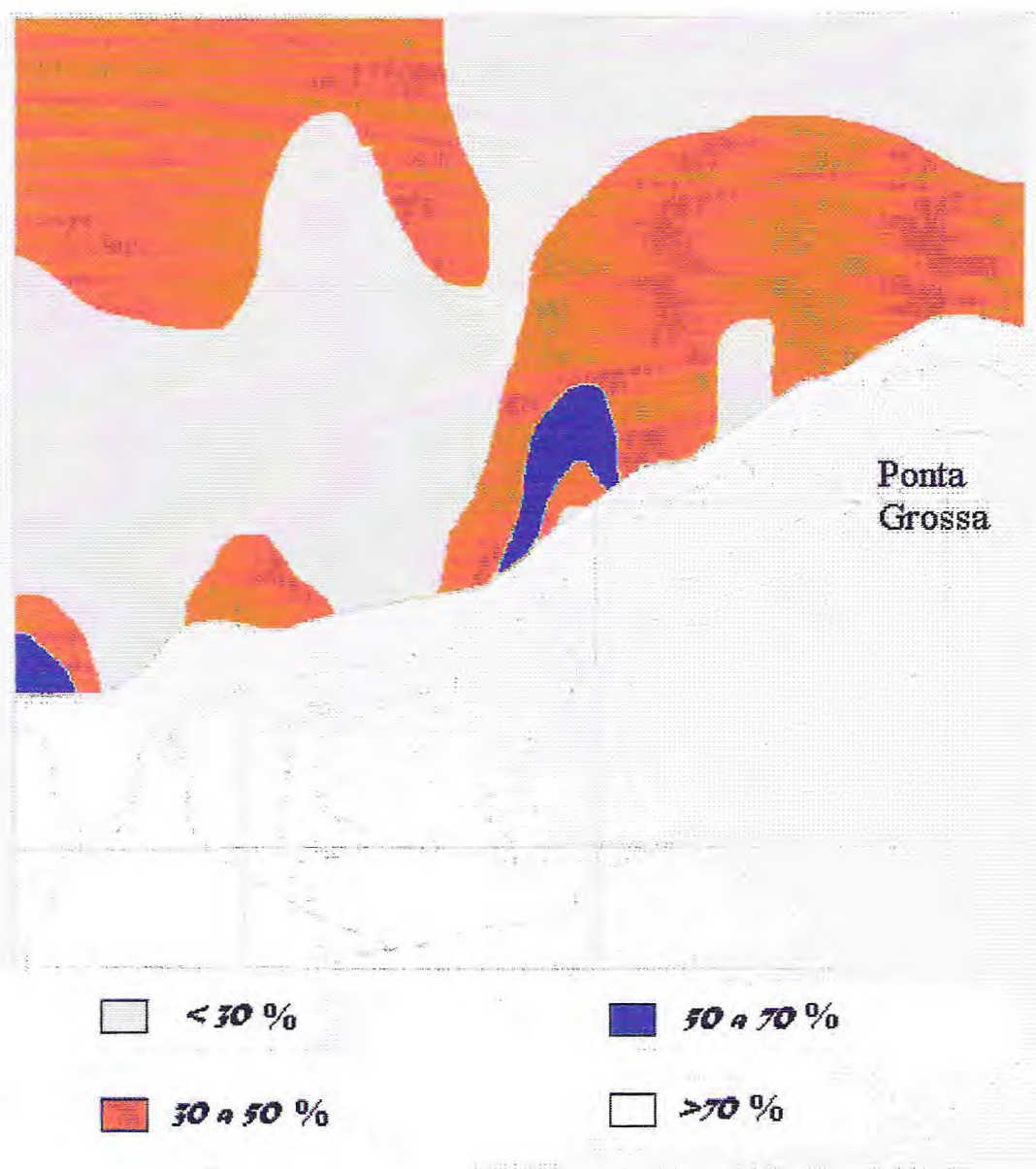
As maiores concentrações foram observadas em três pontos próximos a linha da costa, no qual trata-se de sedimentos litobioclásticos grosseiros.

**TABELA 06 - TEOR DE CARBONATO DE CÁLCIO (CaCO<sub>3</sub>) CONTIDOS NAS AMOSTRAS DE SEDIMENTOS DE SUPERFÍCIE COLETADAS NOS DIAS 26 E 27 DE SETEMBRO DE 1996 NA REGIÃO DE PONTA GROSSA-CE.**

<b>Amostra</b>	<b>% CaCO<sub>3</sub></b>	<b>Amostra</b>	<b>% CaCO<sub>3</sub></b>
<b>01</b>	<b>28,37</b>	<b>15</b>	<b>21,64</b>
<b>02</b>	<b>49,21</b>	<b>16</b>	<b>22,72</b>
<b>03</b>	<b>46,89</b>	<b>17</b>	<b>23,26</b>
<b>04</b>	<b>22</b>	<b>18</b>	<b>26,51</b>
<b>05</b>	<b>35,89</b>	<b>19</b>	<b>43,82</b>
<b>06</b>	<b>49,21</b>	<b>20</b>	<b>23,26</b>
<b>07</b>	<b>28,37</b>	<b>21</b>	<b>44,36</b>
<b>08</b>	<b>23,74</b>	<b>22</b>	<b>44,36</b>
<b>09</b>	<b>65,42</b>	<b>23</b>	<b>46,32</b>
<b>10</b>	<b>29,53</b>	<b>24</b>	<b>28,67</b>
<b>11</b>	<b>34,74</b>	<b>25</b>	<b>29,21</b>
<b>12</b>	<b>21,42</b>	<b>26</b>	<b>23,26</b>
<b>13</b>	<b>35,89</b>	<b>27</b>	<b>60,05</b>
<b>14</b>	<b>35,32</b>	<b>28</b>	<b>23,26</b>

<b>B1</b>	<b>Média</b>	<b>B1</b>	<b>Média</b>
<b>B2</b>	<b>17,1</b>	<b>B2</b>	<b>18,3</b>

**MAPA 02 - DISTRIBUIÇÃO DAS CONCENTRAÇÕES DE CARBONATO DE CÁLCIO (CaCO<sub>3</sub>) DA PLATAFORMA INTERNA RASA DA REGIÃO DE PONTA GROSSA-CE**



## **4 - CONCLUSÕES:**

### **4.1 - Levantamento batimétrico**

O levantamento batimétrico nos mostrou que a área estudada possui um suave mergulho rumo ao largo apresentando uma declividade de 1:350, com profundidades variando de 0,0 a 7,90 m.

Essa morfologia plana é quebrada em alguns pontos pela existência de vários testemunhos da Formação Açú, que fazem parte da falésia que ocorrem na praia adjacente.

### **4.2 - Salinidade**

Os resultados de salinidade obtidos mostraram que houve uma variação de 5‰, com um mínimo de 32‰ defronte ao olho d'água doce (a leste de Ponta Grossa), e a máxima foi de 37‰.

### **4.3 - Análise textural**

A análise textural da área estudada nos mostrou a predominância de areia fina quartosa, com o percentual de 32%, seguida de areia média, 25%, areia grossa, 14%, areia com lama e areia com cascalho, 11% e cascalho com areia, 7%.

## **5 - BIBLIOGRAFIA CONSULTADA :**

1. ANDRADE, E. de, FREIRE, G. S. S., OLIVEIRA, M. A. Estudos geoquímicos dos platôs marginais dos estados do Ceará e Rio Grande do Norte (Brasil). **Arquivos de Ciências do Mar**, Fortaleza, v.19, p. 93-101. 1979.
2. AQUINO, M. D. **Variação granulométrica dos sedimentos do perfil da praia do Meireles-Fortaleza-Ceará-Brasil**. Fortaleza: 1978. 24p. (Dissertação Graduação).
3. ARAÚJO, P. S. A. de. **Estudo correntométrico do Rio Ceará-Fortaleza-Ceará**. Fortaleza: Universidade Federal do Ceará, 1997. 30p.
4. BEZERRA, S. N. **Mapeamento da plataforma média do Estado do Ceará entre os municípios de Fortaleza-Iguape (Brasil)**. Fortaleza: 1979. 28p. (Dissertação Graduação).
5. BRASIL. Ministério do Meio Ambiente, dos Recursos Hídricos e da Amazônia Legal. **Levantamento do estado da arte da pesquisa dos recursos vivos marinhos do Brasil: oceanografia geológica, Região Norte**. Coordenador: Paulo da Nóbrega Coutinho. Brasília, 1996. 68p. (Programa REVIZEE).



6. BRASIL. Ministério do Meio Ambiente, dos Recursos Hídricos e da Amazônia Legal. **Levantamento do estado da arte da pesquisa dos recursos vivos marinhos do Brasil: oceanografia química.** Coordenador: Luis Felipe Hax Niencheski. Brasília, 1996. 185p. (Programa REVIZEE).
7. DOMINGUEZ, J.M.L. **Evolução quaternária da planície costeira, associada à foz do Rio Jequitinhonha, Salvador.** Salvador: 1980. 79p. (Dissertação Mestrado).
8. EARTH-Science reviews. **Manual for the geochemical analyses of marine sediments and suspended particulate matter.** v.32. p. 235-283. 1992.
9. EMBRAPA. **Manual de métodos de análise de solo.** Fortaleza, [198-]. p.2: análises químicas.
10. FREIRE, G.S.S. **Geologia Marinha da Plataforma Continental do Estado do Ceará.** Recife: 1985. 112p. (Dissertação Mestrado).
11. FREIRE, G.S.S. **Etude hydrologique et sedimentologique del'Estuaire du Rio Pacoti (Fortaleza-Ceará-Brésil).** Nantes: 1989. 230p. (Thèse de Doctorat)

12. GALDINO, J. W. **A intermediação e os problemas sócio-econômicos no defeso da pesca de lagostas em Redonda, Icapuí (Ce).** Fortaleza: 1995. 132. (Dissertação Mestrado).
13. GUARNIERI, A, CORBELLA, L. **Atlas dos oceanos: atlas ilustrado dos oceanos.** São Paulo: Martins Fontes, 1994. 64p.
14. MARINHO-JÚNIOR, M. **Característica da sedimentação ao longo da costa do Município de Fortaleza (Ceará-Brasil).** Fortaleza: 1976. 18p. (Dissertação Graduação).
15. MEIRELES, A. J. de A. **Mapeamento geológico-geomorfológico do Quaternário costeiro de Icapuí - extremo leste do Estado do Ceará.** Recife: 1991. 131p. (Dissertação de Mestrado)
16. MILLOT, G. **Géologie des Argiles.** Parie: Masson & Cia, 1963. 449p.
17. MORAIS, J. O. Processos de assoreamento do Porto do Mucuripe. **Arquivos de Ciências do Mar,** Fortaleza, v.12 p.139-149, 1972.
18. PARTNOFF, A., POMEROL, C., TOURENQ, J. **Les Minéreaux en grains.** 6.ed. Parie: Masson & Cie, 1970. 550p.

19. REZENDE, C.E. **Balanço de matéria orgânica e metais pesados em um ecossistema de mangue (Baía de Sepetiba -RJ)**. Rio de Janeiro: 1988. 90p. (Dissertação Mestrado).
20. RODRIGUES, A. C. B., AGUIAR, T. R. M. **Mapeamento geológico e geoambiental da região de Jericoacoara, município de Jijoca de Jericoacoara-Ce**. Fortaleza: 1995. 111p. (Dissertação Graduação).
21. SANTANA, C. I. Recursos minerais da margem continental brasileira e bacias oceânicas adjacentes. In: COMISSÃO INTERMINISTERIAL PARA OS RECURSOS DO MAR. **Grupo de trabalho sobre recursos não-vivos da plataforma continental**. Brasília, [199-]. 210p. p.4-37.
22. STOWE, K. **Essentials of Ocean Science**. New York: John Wiley & Sons, 1987. 353p.
23. SUGUIO, K. **Dicionário de geologia marinha: com termos correspondentes em inglês, francês e espanhol**. São Paulo: Editor T.A. Queiroz, 1992. 171p.
24. SUGUIO, K. **Introdução a sedimentologia**. São Paulo: Edgard Blucher, 1973. 474p.
25. **TÁBUAS das marés para 1996**. 34.ed. Rio de Janeiro: Diretoria de Hidrografia e Navegação/Marinha do Brasil, 1995. 194p.

26. **TÁBUAS das marés para 1997**. 34.ed. Rio de Janeiro: Diretoria de Hidrografia e Navegação/Marinha do Brasil, 1996. 194p.
27. **TESSLER, M.G., MAHIQUES, M.M. Levantamento Bibliográfico sobre a geologia marinha no Brasil: 1841-1992**. São Paulo: Editora Camargo Soarez, 1996.
28. **VASCONCELOS, F. P. Aspectos da poluição por produtos químicos nos sedimentos da bacia do Porto do Mucuripe, Fortaleza-Ceará-Brasil**. Fortaleza: 1979. 28p. (Dissertação Graduação).