

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO
CENTRO DE TECNOLOGIA E GEOCIÊNCIAS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM GEOCIÊNCIAS**

**Ana Paula Lopes da Silva
ESTUDOS GEOMORFOLÓGICO E SEDIMENTOLÓGICO
DO SISTEMA ESTUARINO LAGUNAR DO ROTEIRO – ALAGOAS
Dissertação de Mestrado
2001**

**RECIFE
2001**

UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO
CENTRO DE TECNOLOGIA E GEOCIÊNCIAS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM GEOCIÊNCIAS
ÁREA DE CONCENTRAÇÃO – GEOLOGIA SEDIMENTAR

Ana Paula Lopes da Silva
ESTUDOS GEOMORFOLÓGICO E SEDIMENTOLÓGICO
DO SISTEMA ESTUARINO LAGUNAR DO ROTEIRO –
ALAGOAS
Dissertação de Mestrado
2001

ORIENTADORA: Dr^a Lúcia Maria Mafra Valença

ANA PAULA LOPES DA SILVA

Geógrafa, Universidade Federal de Alagoas, 1997

**ESTUDOS GEOMORFOLÓGICO E SEDIMENTOLÓGICO
DO SISTEMA ESTUARINO LAGUNAR DO ROTEIRO – ALAGOAS**

Dissertação que apresentou ao Programa de Pós-graduação em Geociências do Centro de Tecnologia e Geociências da Universidade Federal de Pernambuco, orientada pela Prof^a Dr^a Lúcia Maria Mafra Valença, para obtenção do grau de Mestre em Geociências, área de concentração Geologia Sedimentar defendida e aprovada em 19 de dezembro de 2001.

RECIFE – PE

2001

A minhas filhas, Larissa e Letícia; a meu esposo Jorge Luiz pelo apoio e incentivo; aos meus pais, a minha sogra Antônia Lopes e à memória do meu sogro Pedro Jacinto da Silva, pelo apoio para a realização deste trabalho.

“Prumo, régua, esquadro e compasso, vou através dos vales
estudando, por tudo isso eu me aprazo, meu templo vai se consolidando.”

Pedro Jacinto da Silva, 1998

SUMÁRIO

AGRADECIMENTOS	IX
RESUMO	XI
ABSTRAC.....	XII
ÍNDICE DE FIGURAS	XIII
ÍNDICE DE TABELAS	XIV
ÍNDICE DE FOTOGRAFÍAS	XV
1. INTRODUÇÃO	16
1.1 Trabalhos anteriores	17
2. A ÁREA DE ESTUDO	19
2.1 Localização	19
2.2 Aspectos históricos	19
2.3 Aspectos econômicos	22
2.4 Características regionais	23
2.4.1 Clima	23
2.4.2 Índice pluviométrico	25
2.4.3 Balanço hídrico	25
2.4.4 Bacia Hidrográfica do Rio São Miguel	27
2.4.5 Vegetação	30
2.4.6 Geologia	30
2.4.7 Geomorfologia	30
2.4.8 Biota	32
3. METODOLOGIA	33
3.1 Material	33

3.1.1 Base Cartográfica	33
3.1.2 Coleta de Sedimentos e Dados Batimétricos.....	34
3.2 Métodos	34
3.2.1 Trabalho de Campo	34
3.2.1.1 Pontos Amarrados com GPS	34
3.2.2 Laboratório	35
3.2.3 Determinação do Teor de Carbonato de Cálcio	39
3.2.4 Confecção do Mapa de Unidades Geomorfológicas	39
3.2.5 Levantamento dos Dados Batimétricos	39
4. SISTEMA ESTUARINO-LAGUNAR DO ROTEIRO	40
4.1 Introdução	40
4.1.1 Critérios de classificação de lagunas costeiras e estuários	44
4.1.2 Composição e fatores de distribuição de sedimentos em lagunas	46
4.2 SEDIMENTOLOGIA	48
4.2.1 Distribuição textural	48
4.2.2. Fração Cascalho	48
4.2.3 Fração Areia	49
4.2.4 Fração Lama.....	49
4.3 DISTRIBUIÇÃO DE FÁCIES	56
4.3.1 Fácies areia	56
4.3.2 Fácies areia lamosa	56
4.3.3 Fácies lama arenosa	56
4.3.4 Fácies lama	57
4.3.5 Distribuição de carbonato de cálcio	59
4.4 Parâmetros estatísticos granulométricos	59
4.4.1 Representação dos dados granulométricos	61
4.4.2 Diâmetro médio	61
4.4.3 Desvio padrão	65
4.4.4 Assimetria	68
4.4.5 Curtose	69
4.5 Discussões	74

5. ANÁLISES MORFOSCÓPICA, COMPOSICIONAL E DA TEXTURA SUPERFICIAL	76
6. PERFÍS BATIMÉTRICOS	80
6.1 Discussões	85
7. GEOMORFOLOGIA	86
7.1 Unidades Geomorfológicas	86
7.2 Discussões	93
8. POTENCIALIDADES TURÍSTICAS DO SISTEMA ESTUARINO- LAGUNAR DO ROTEIRO	94
8.1 Discussões	97
9. CONSIDERAÇÕES FINAIS	99
10. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	102
ANEXOS.....	107

AGRADECIMENTOS

A professora Lúcia Maria Mafra Valença, pela orientação, estímulo e apoio que contribuíram para a realização deste trabalho.

A professora Tereza Cavalcante Medeiros de Araújo, pela orientação, sugestões e apoio durante a elaboração deste trabalho, assim também por ter cedido o Laboratório de Oceanografia e Geologia do Departamento de Oceanografia da UFPE, para a realização de análises.

A professora Rochana Campos de Andrade Lima, pela orientação, estímulo e amizade, contribuindo para a elaboração deste trabalho.

A professora Jovesí de Almeida Costa, pelas orientações, estímulo e amizade.

Ao professor Valdir do Amaral Vaz Manso, do Laboratório de Geologia e Geofísica Marinha (LGGM) da Universidade Federal de Pernambuco, pelo apoio cedendo o laboratório para as análises de sedimentos.

Ao professor Paulo da Nóbrega Coutinho, pelas valiosas sugestões e apoio.

A professora Mônica Costa do Laboratório de Oceanografia Química da UFPE, pelo apoio durante as análises químicas dos sedimentos.

A professora Tereza Cristina dos Santos Calado Diretora do Laboratório Integrado de Ciências do Mar e Naturais, LABMAR – UFAL, pelo apoio logístico, cedendo as instalações para o armazenamento e a primeira etapa das análises de sedimentos, assim como também a embarcação para as etapas de campo.

Ao professor Fábio José Castelo Branco do Departamento de Ciências Biológicas da Universidade Federal de Alagoas, pelo o apoio e empréstimos dos equipamentos necessários para a etapa de campo.

A estudante de geologia Fabiana Campello da UFPE, pela ajuda nas análises de laboratório, indispensáveis ao trabalho.

Aos funcionários Manoel José da Silva e José Cerqueira Cavalcante do LABMAR – UFAL, pelo apoio durante os trabalhos de campo.

A vereadora Rosangela de Sá B. Lima do município de Barra de São Miguel que deu total apoio nos trabalhos de campo, assim também como conseguiu através do responsável pela Marina da Barra, José Inácio, onde foi possível alojar a embarcação durante as etapas de campo.

Aos amigos Sinval Autran, Danielle Maciel e Victor Hugo pelo apoio.

RESUMO

O sistema estuarino lagunar do Roteiro objeto deste estudo, localiza-se no litoral centro de Alagoas, constitui grande cenário de beleza paisagística, com enorme biodiversidade, contribuindo assim para o potencial turístico e econômico dos municípios de Barra de São Miguel e Roteiro. Esta área é considerada por lei estadual uma Reserva Ecológica, e vem sendo alvo de problemas ambientais desencadeados por processos naturais e antrópicos.

O trabalho teve como objetivos a caracterização sedimentológica e a distribuição de fácies do fundo da laguna, a elaboração do mapa geomorfológico da área, identificando as unidades de relevo e o levantamento batimétrico de todo corpo lagunar.

O estudo granulométrico dos sedimentos do fundo lagunar apresentou uma distribuição de classes texturais nas frações cascalho, areia e lama (silte/argila). A distribuição da fração areia representou uma grande área, com maior ocorrência nos canais. Foram identificados quatro grupos faciológicos no fundo lagunar, sendo as fácies areia e lama as de maior representatividade.

O estudo geomorfológico juntamente com parâmetros geológicos levaram a identificação de várias feições geomorfológicas, importantes para o conhecimento dos eventos evolutivos responsáveis pela forma atual deste ambiente. Assim a identificação das feições geomorfológicas constitui dados básicos para compreender a formação desse sistema estuarino lagunar.

Os dados batimétricos foram importantes para o conhecimento das feições morfológicas do fundo lagunar, permitindo assim a identificação dos principais canais, locais de maior concentração de espécies economicamente viável como o sururu e a ostra.

Os resultados deste estudo constituem-se dados importantes para um planejamento ambiental e turístico dos municípios envolvidos, assim como poderão fornecer subsídios para minimizar a degradação provocada pela ação antrópica, criando meios de explorar o sistema estuarino lagunar de forma sustentável.

ABSTRACT

The Roteiro estuary lagoon system object of this study, is located in the coast center of Alagoas, it constitutes a great scenery of beauty landscape, with enormous biodiversity, contributing like this to the tourist and economical potential of the municipal districts of Barra of São Miguel and Roteiro. It is considered by state law an Ecological Reservation, is being target of environmental problems trigger off natural processes and anthropic.

The work had as objective the sedimentologic characterization and the distribution of fácies of the deep one of the lagoon, the elaboration of the geomorphologic of the surface, identifying the units of relief and the batimetric survey of all body to lagunar.

The sedimentologic study accomplished in the bottom lagoon presented a distribution of class textural in the fractions gravel, it sand and mud (silt and clay). The distribution of the fraction sand represented a great area, with larger occurrence in the channels. It was identified four facies groups in the bottom lagoon, being the facies sand and mud the one of larger representative.

The geomorphologic study together with geological parameters took the identification of several geomorphologic features, important to the knowledge of the evolutionary events responsible for the current form of this environment. The identification of the geomorphologic features constitutes like this a basic data to understand the formation of that estuary lagoon system.

The data batimetric will be to know the depth of the bottom lagoon, as well as, to locate the channels and the places of larger concentration of species economically viable as the sururu and the oyster.

The results of this study they consist as important data for an environmental and tourist planning of the municipal districts involved, as well as they can supply subsidies to minimize the degradation provoked by the anthropic action, creating means of exploring the estuary lagoon system in a maintainable way.

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura	Página
1. Mapa de localização da área de estudo	19
2. Gráfico representando a umidade relativa.....	24
3. Gráfico com distribuição da temperatura média	24
4. Gráfico da distribuição de precipitação.....	25
5. Gráfico do balanço hídrico – método de Thorthwaite	26
6. Localização geográfica da bacia hidrográfica do Rio São Miguel	29
7. Distribuição da bacia na folha	29
8. Mapa de localização dos pontos de coleta.....	37
9. Amostrador tipo caçamba	38
10. Diagrama baseado em Day e Yáñez-Arancibia (1982).....	44
11. Classificação de lagunas costeiras segundo Lankford (1978)	45
12. Mapa de distribuição da fração cascalho	54
13. Mapa de distribuição da fração areia	55
14. Mapa de distribuição da fração lama	56
15. Diagrama triangular de Shepard (1954).....	58
16. Mapa de distribuição das fácies texturais	59
17. Mapa de distribuição de carbonato de cálcio	61
18. Histograma dos dados granulométricos.....	63
19. Mapa de distribuição do diâmetro médio	65
20. Mapa de distribuição do desvio padrão.....	71
21. Mapa de distribuição de assimetria.....	72
22. Mapa de distribuição da curtose	74
23. Mapa de localização dos perfis batimétricos	82
24. Mapa geomorfológico da área	89

ÍNDICE DE TABELA

Tabela	Página
1 – Balanço hídrico do sistema estuarino-lagunar Roteiro	27
2 – Distribuição das classes texturais segundo Folk & Ward (1957) e distribuição % de carbonato	51
3 – Parâmetros estatísticos	66
4 – Resultados da análise morfooscópica	76
5 – Unidades geomorfológicas	91

ÍNDICE DE FOTOGRAFIAS

Foto	Página
1. Organismos que ocorrem na área	33
2. Moluscos (ostra e sururu) que ocorrem na área.....	34
3. Equipamentos utilizados nos trabalhos de campo	39
4. Utilização dos equipamentos	39
5. Praia do rio Niquim, município de Barra de São Miguel	97
6. Praia Porto da Vaca, Barra de São Miguel	98

1. INTRODUÇÃO

O litoral alagoano vem sendo alvo de estudos sistemáticos desde a década de 60. A ocorrência de ambientes estuarino-lagunares neste litoral tem incentivado alguns pesquisadores, seja no âmbito geomorfológico, geológico, biológico ou ambiental.

O ambiente lagunar apresenta uma certa abundância na produção de espécies biológicas de origem marinha e continental sendo responsável pelo sustento de várias famílias que sobrevivem próximas a esses locais. Tem assim grande importância econômica não só para subsistência da população local, mas também para a economia ligada à área pesqueira e turística. Por outro lado certas atividades antropogênicas no entorno desses ambientes, podem desencadear modificações negativas, como poluição de suas águas até a escassez da pesca.

O sistema estuarino-lagunar do Roteiro, objeto deste estudo, conhecido popularmente como Lagoa do Roteiro, abriga feições naturais preservadas, como a praia do Gunga, as falésias vivas de Jacarecica do Sul entre outras. O turismo vem sendo a principal atividade, depois da pesca, para a população dos municípios de Barra de São Miguel e Roteiro, necessitando apenas de um planejamento turístico adequado para o melhor desenvolvimento dessa atividade.

Os processos sedimentares que atuam neste sistema são responsáveis pela origem de várias feições sedimentares e geomorfológicas. O estudo dessas feições torna-se necessário ao conhecimento da dinâmica desses processos.

Esta dissertação tem como objetivo a necessidade de um conhecimento sedimentológico e geomorfológico, imprescindível ao entendimento da evolução e planejamento ambiental e turístico do sistema que encontra-se inserido numa Área de Preservação Permanente – (APP da Reserva Ecológica da Lagoa do Roteiro) tendo como objetivos:

- O conhecimento dos sedimentos de fundo da laguna, importante para o conhecimento da evolução, monitoramento e planejamento ambiental desta área;
- A elaboração de mapa geomorfológico, identificando as unidades geomorfológicas que ocorrem na área;
- Levantamento batimétrico, em todo corpo lagunar, de muita importância para a navegação e exploração econômica local.

Neste contexto foram realizados estudos batimétricos, sedimentológicos e geomorfológicos do referido sistema, que poderão gerar dados para um planejamento turístico e ambiental, afim de promover o turismo sustentável minimizando os efeitos da degradação ambiental e da ação antrópica na área.

1.1 Trabalhos Anteriores

O sistema estuarino-lagunar do Roteiro vem sendo estudado desde o fim da década de 60 por vários autores, entre eles: Ponte (1969), Coutinho (1970), Mabesoone et al. (1972) e Góes (1979), na década de 80 por Barbosa (1985) e na década de 90 por Lima (1990) e Silva (1997).

Os estudos realizados por alguns desses pesquisadores deram enfoque sempre ao litoral próximo a área do sistema estuarino-lagunar do Roteiro.

Ponte (1969), em seu estudo morfo-estrutural da bacia Sergipe-Alagoas, analisou a área enfocando a geologia, geomorfologia, hidrografia e o relevo de forma superficial não detalhando só o sistema estuarino lagunar, mas toda a área do Rio São Miguel até sua foz, que serviu de levantamento para a PETROBRÁS.

Coutinho (1970, comunicação verbal) estudou os sedimentos superficiais da laguna, sendo o único trabalho de enfoque sedimentológico na área.

Mabesoone et al. (1972) descreve os sedimentos do Grupo Barreiras, dando assim uma contribuição ao estudo geológico da área em estudo.

Góes (1979) em seu estudo sobre ambientes costeiros do Estado de Alagoas deu um pequeno enfoque na geologia e geomorfologia da área.

Barbosa (1985) estudando as influências do nível do mar durante o Quaternário costeiro no Estado de Alagoas, analisou os terraços presentes na área, assim como, datou a barreira de recifes que barra o sistema.

Lima (1990) em sua contribuição ao estudo geomorfológico do litoral alagoano faz associações com as formas presentes na laguna Mundaú-Manguaba e no sistema estuarino lagunar do Roteiro.

Manso et al. (1997) estudou a sedimentologia da plataforma continental entre Aracajú (SE) e Maceió (AL) fornecendo dados sedimentológicos muito importantes para os estudos das lagunas costeiras do litoral sul alagoano.

Silva (1997) descreveu a laguna e seu entorno, em uma avaliação de áreas de riscos de deslizamentos e desmoronamentos utilizando o geoprocessamento como uma ferramenta para a identificação das áreas de riscos de deslizamento e desmoronamento. Neste estudo elaborou mapas de geomorfologia, geologia, uso do solo e declividade, referente às margens da laguna apontando as áreas sujeitas a riscos de deslizamento e desmoronamento.

2. A ÁREA DE ESTUDO

2.1 Localização

O sistema estuarino-lagunar do Roteiro está associado à desembocadura do Rio São Miguel, situando-se a sul da cidade de Maceió, litoral centro do Estado de Alagoas (Figura 1), envolvendo os municípios de Barra de São Miguel (ao Norte) e do Roteiro (ao Sul).

Cobre cerca de 8 km², com largura máxima de 1,375 km e mínima de 300m, com comprimento em linha reta de 10,575 km de extensão. Localiza-se entre os meridianos 35⁰ 53' a 36⁰ 02' Oeste e paralelos 9⁰ 47' a 9⁰ 53' Sul. O acesso à área assim como aos municípios é feito através da Al - 220 e Al - 101 sul, que liga a capital Maceió ao litoral centro e sul do estado.

As paisagens predominantes são constituídas pela laguna, cordões litorâneos com vegetação de restinga e tabuleiros. Na planície quaternária costeira de que faz parte a laguna, a altitude varia de 2m e 3m. Próximo a laguna, observam-se os tabuleiros costeiros pertencentes à Formação Barreiras. Devido à grande drenagem, que forma a laguna, as vertentes abruptas com declividade acentuada, dão origem a ravinas.

2.2 - Aspectos Históricos

Consta de 1643 os primeiros relatos de Johannes Van Walbeeck (assessor do Superior Conselho Holandês) sobre os municípios de Barra de São Miguel e Roteiro. Nele fala dos habitantes da época, índios caetés, e a forma como eles viviam explorando a laguna apenas para sua sobrevivência (Lima,1970).

Lima (1970) descreve em seu livro que até o início do século XVI, o local onde atualmente se situa o município de Barra de São Miguel era totalmente habitado pelos índios Caetés e que no ano de 1501, quando lá esteve a expedição comandada por Américo Vespúcio, aportando na barra do Rio São Miguel, (daí o nome da cidade, dado por ele) não só a barra como também as localidades vizinhas eram habitadas pelos índios.

Faz parte da sua história um relato de que D. Pêro Fernandes Sardinha, primeiro Bispo do Brasil, quando viajava do Rio de Janeiro para Portugal, sofreu um naufrágio e uma das naus do seu comboio, justamente a nau que ele estava, foi a que mais se danificou. A embarcação se chamava Nossa Senhora da Ajuda, e nas proximidades do local onde atualmente se localiza a cidade de Coruripe, não resistindo ao mau tempo, afundou e naquela oportunidade toda a tripulação foi capturada e todos foram trucidados pelos índios e estes, antropófagos se alimentaram de suas carnes.

Segundo depoimentos de Johannes Van Walbeeck em 26 de novembro de 1643, é possível ter uma visão de como se encontrava o município de Barra de São Miguel e Roteiro nessa época.

A freguesia de São Lourenço estende-se até as Alagoas, de sorte que o Coreripe e Rio São Miguel nela também se compreendem; é habitada até bem longe no interior, mas as casas são extremamente espalhadas; por conseguinte o número de habitantes não é considerável, vivem da cultura da farinha e do tabaco, mas sobretudo da criação de animais, que aqui se encontram em tal abundância, que um certo Antônio de Cardosa possui, só ele, sem contar as ovelhas e porcos, umas 12 mil cabeças de gado; os vales de São Miguel e Coreripe fornecem uma grande quantidade de madeira (brasil), estendendo-se cerca de 8 ou 10 léguas para o interior, mas não se cuida absolutamente de cultura de cana de açúcar.

Toda essa riqueza e por sua localização às margens dos rios e do mar, os dois municípios transformaram-se em um núcleo de pescadores, cada dia se desenvolvendo mais as atividades da pescaria, foram criados pelos seus habitantes estaleiros para a fabricação de barcos, botes, e toda espécie de pequenas embarcações.

O Distrito de Roteiro foi criado em 24 de março de 1891, pelo decreto estadual nº 100 e sua independência política se deu através da criação do município em 02 de agosto de 1963, pela Lei de número 2.612, sancionada pelo então governador Major

Luiz Cavalcante. Desde este momento até os nossos dias, sete prefeitos administraram os recursos e os destinos dos barramiguelenses.

O município de Roteiro teve sua primeira moradora, Francisca de Albuquerque que se instalou anos depois no sítio Livramento, construindo também em 1900 a primeira capela, em louvor à Nossa Senhora do Livramento. O primeiro recenseamento do local foi realizado em 1912 por João Gomes, João Balbino e Mandu Araújo.

O povoado teve seu nome mudado para Roteiro logo depois pelos moradores, que acreditavam que os jesuítas descobriram no local o "roteiro" de Dom Pêro Fernandes Sardinha que fora devorado pelos índios.

A emancipação política chegou através da Lei 2.648, em 18 de dezembro de 1963 sendo instalado definitivamente apenas em 1966. Os primeiros líderes do movimento foram: Nemésio Gomes da Silva, Abelardo Lopes e Diney Torres.

Atualmente Barra de São Miguel e Roteiro são consideradas os maiores e mais bem localizados balneários turísticos de Alagoas, distante apenas 36 km da capital. É lá que se encontram as praias mais belas do nosso litoral, no qual se destaca a praia do Gunga, considerada hoje um paraíso, no qual é banhada pelo sistema estuarino-lagunar do Roteiro localizado entre os dois municípios

2.3 - Aspectos Econômicos

O município de Barra de São Miguel tem como sua principal fonte de renda o turismo onde praticamente todos os seus recursos naturais são explorados, pois sabedor de que este segmento tem a maior demanda em todo o mundo e que sua rentabilidade de uma forma ou de outra é segura, o município se estrutura para receber cada vez mais pessoas na alta temporada, (de novembro a fevereiro), onde há um aumento visível de visitantes na cidade. Sabe-se que o turismo é uma ação temporária, e assim, durante o período de baixa temporada, a população busca outras fontes de renda, que se baseiam principalmente na pesca de peixes, moluscos (ostra - *Ostrea equestris*) e crustáceos (caranguejo - *Cardisoma guaiumi* e siri - *Callinectes danae*), na qual a laguna se mostra ainda com um grande potencial que é explorado pela a maioria da população.

O município de Roteiro tem uma economia voltada para a cana-de-açúcar que ocupa todo tabuleiro, o coco da bahia que ocupa a planície costeira, a pesca artesanal e extração de moluscos principalmente ostras, nos mangues e a agricultura de subsistência.

Os impactos ambientais por qual passa a laguna ainda é pequeno, graças a Lei estadual, Decreto nº 32.355 de 03/06/1987, que constituiu uma Área de Preservação Permanente – APP, abrangendo terras dos municípios de Barra de São Miguel e Roteiro. Considerada a maior área contínua de manguezais de Alagoas, com cerca de 8km,² e apesar da construção da AL 101 sul, que destruiu boa parte dos mangues, atualmente se encontra ainda bastante preservada.

2.4 Características Regionais

2.4.1 - Clima

O clima, segundo a classificação de Köppen, é o As' tropical chuvoso de monção, apresentando verão seco e inverno chuvoso. A irregularidade na distribuição anual das chuvas varia entre 1000 mm e 1600 mm, decrescendo à montante do vale. O trimestre mais seco corresponde aos meses de outubro, novembro e dezembro.

Segundo Nimer (1972) a precipitação concentra-se no outono e inverno, mas ocorre também, proporção bem menor durante o verão e a primavera.

Os dados climatológicos utilizados no presente estudo tiveram como base os dados de Maceió, cidade mais próxima, que tem medições climatológicas mensais realizadas pelo Instituto Nacional de Meteorologia - INMET. A umidade relativa do ar é bastante elevada, 85% (Figura 2). A área apresenta homogeneidade na distribuição espacial da temperatura, com fracas amplitudes térmicas no decorrer do ano, apenas 3^o C, (INMET,2000).

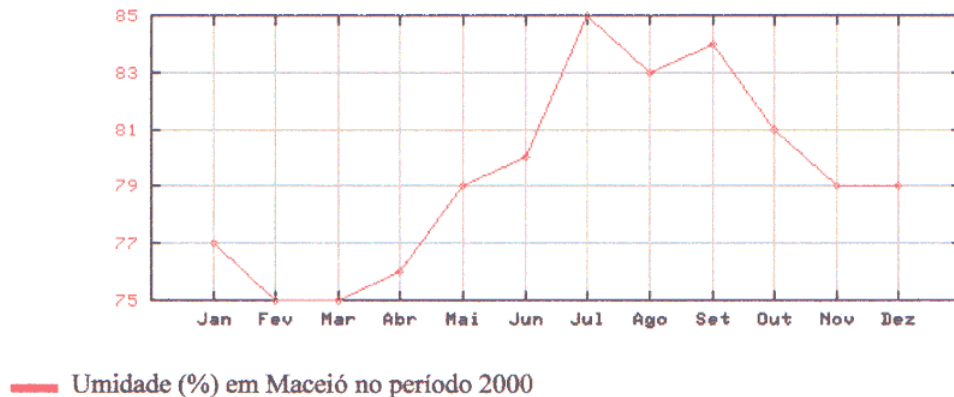


Figura 2 – Gráfico representando a umidade relativa. Fonte: INMET (2000)

As médias anuais de temperatura variam de 23° a 25° C com máximas de $25,8^{\circ}$ C e mínimas de 23° C, (INMET, 2000), (Figura 3).

A área encontra-se durante todo o ano sob ação dos ventos do quadrante E, alternando-se os de SE, que atuam de março a setembro, com os de NE, de outubro a fevereiro. São ventos com velocidade moderada a fraca, variando de 4,8 a 7,9 km/h. Por apresentar um regime pluviométrico de 3 meses consecutivos de chuvas e temperaturas superior a 20° C durante todo ano, ocorre uma aceleração dos processos de erosão nas encostas, no final da estação chuvosa, quando as camadas superficiais e subjacentes estão saturadas provocando assim nas áreas com declividade acentuada, deslizamentos das encostas da margem esquerda da laguna.

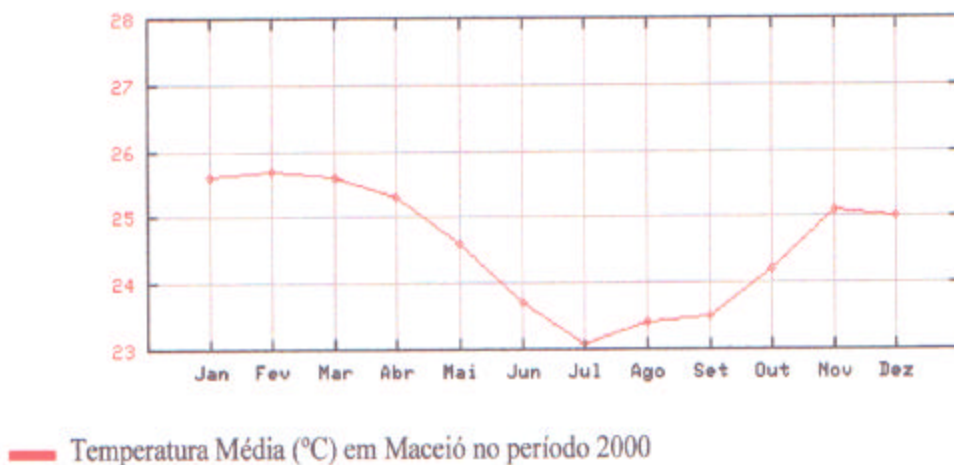


Figura 3 – Gráfico com distribuição da temperatura média. Fonte: INMET (2000)

2.4.2 - Índice Pluviométrico

O índice de precipitação na área é bem distribuído, com maiores índices nos meses de abril a setembro, oscilando entre 380 mm e 400 mm (Figura 4). Os meses de menor intensidade pluviométrica são os de outubro a janeiro oscilando entre 60 mm à 95 mm de chuvas INMET (2000). Os dados foram obtidos da estação Maceió, por estar mais próxima da área.

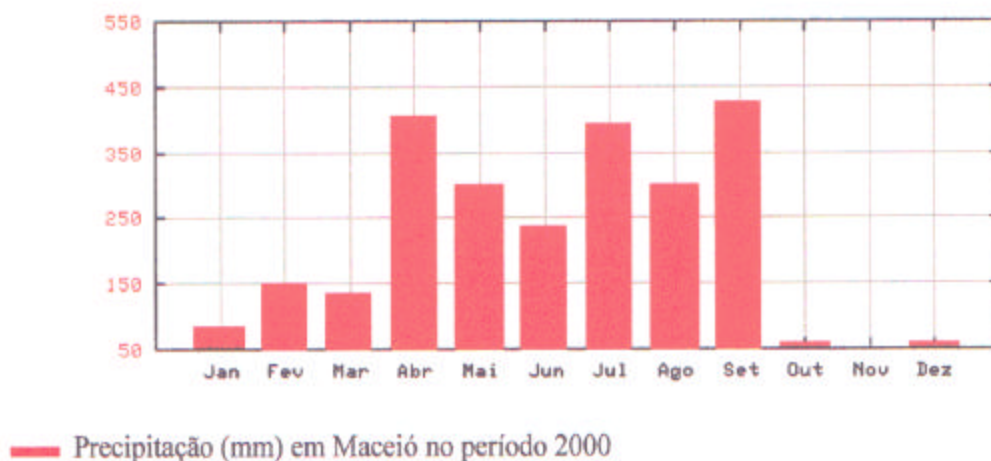


Figura 4 - Gráfico da distribuição de precipitação. Fonte: INMET (2000)

2.4.3 -Balanço Hídrico

O balanço hídrico baseou-se no método de THORWTHWAITE, adaptado através de programa para elaboração no computador (Figura 5).

A evapotranspiração potencial (Etp) é um dado para indicar a necessidade de água por unidade de área, ou seja, a água teoricamente necessária para manter a vegetação verde durante todo o ano. É função direta da temperatura.

A evapotranspiração real (Etr) corresponde à quantidade de água que, nas condições reais, se evapora do solo e transpira das plantas.

O excedente hídrico corresponde à precipitação que não é absorvida pelo solo, nem evapotranspirada, incorpora-se à rede de drenagem e aos aquíferos subterrâneos.

Déficit hídrico é o saldo negativo que ocorre após o início da estação seca.

Com base no balanço hídrico, pode-se dizer que o fitoclima apresenta uma curta estação, curva térmica positiva com temperaturas médias no mês mais frio superior a 20°C (Tabela 01).

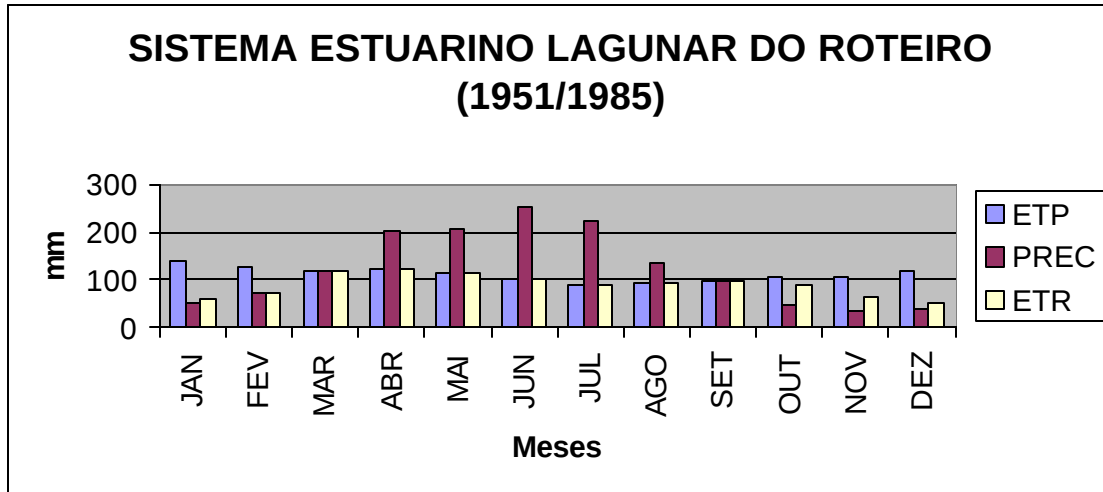


Figura 5 – Gráfico do balanço hídrico

Tabela 01 - BALANÇO HÍDRICO DO SISTEMA ESTUARINO LAGUNAR DO ROTEIRO (1951 / 1985).

MESES	T (°C)	ETp	Prec. (mm)	Saldo	Neg. Ac.	Armaz	Etr	Déficit	Exc.
Jan	26,2	140,7	52,1	-88,5	303,3	4,8	59	81,7	0
Fev	26,3	126,5	71,4	-55,1	358,4	2,8	73,4	53,1	0
Mar	25,3	121,1	118,9	-2,3	360,7	2,7	119	2,2	0
Abr	25,9	123,5	203,2	79,7	19,3	82,4	123,5	0	0
Mai	25,1	113,3	208,3	167	0	100	113,3	0	149,4
Jun	24,3	101,1	253,6	152,25	0	100	101,1	0	152,5
Jul	23,7	90,8	225,1	134,3	0	100	90,8	0	134,3
Ago	23,5	92,8	137	44,2	0	100	92,8	0	44,2
Set	23,9	96,8	95,2	-1,6	1,6	98,4	96,8	0	0
Out	24,1	105,1	47,6	-57,5	59,1	55,4	90,6	14,5	0
Nov	24,4	107,9	33	-74,9	134,1	26,2	62,2	45,7	0
Dez	24,8	118,6	38,8	-80,6	214,7	11,7	52,5	66,2	0
ANO	24,8	1338,4	1555,4				1075	263,4	480,4

LEGENDA

Temperatura (T)

Evapotranspiração potencial (Etp)

Precipitação (Prec.)

Negativa acumulativa (Neg.Ac.)

Armazenamento (Armaz)

Evapotranspiração real (Etr)

Excedente (Exc.)

2.4.4 - Bacia Hidrográfica do Rio São Miguel

A rede hidrográfica é extremamente rica na região e as lagoas armazenam parte desse potencial. O sistema de drenagem, por outro lado, facilita o carreamento de

agrotóxicos e produtos utilizados no cultivo da cana-de-açúcar nos tabuleiros e nas encostas. Segundo Santana (1995) este processo é facilitado pelo desmatamento da Mata Atlântica nos tabuleiros.

Sob a denominação de bacias atlânticas foram incluídos os pequenos rios que deságuam no oceano e o Rio São Miguel constitui um deles. Na área de estudo este rio corre em direção sudeste, apresentando em geral, gradientes elevados (superiores a 3 m/km) e são encaixados em vales estreitos com perfil em V agudo até atingirem as proximidades do litoral (em média 15 km) onde o gradiente cai de modo abrupto (menos de 0,3 m/km). A parte inferior desses vales é com frequência ocupada por lagunas ligadas ao oceano por sangradouros naturais, como por exemplo a laguna do Roteiro (Ponte, 1969).

Segundo o mesmo autor, apesar dos sinais de afogamento, o Rio São Miguel deságua no oceano através de barras assoreadas, denunciando uma tendência de soerguimento muito recente, posterior a um período de afundamento. A maioria dos cursos d'água mostra sensível angularidade, denunciando possível controle estrutural. O Rio São Miguel possui características de vales sinclinais, amplos e cursos cheios de meandros recebendo afluentes perpendiculares à sua direção média.

A bacia hidrográfica do rio São Miguel está totalmente localizada no Estado de Alagoas, com uma área de 675,62 km² (Figuras 6 e 7), indo desde suas nascentes, na zona da mata até a formação do sistema estuarino-lagunar do Roteiro. Localizam-se nesta bacia as cidades de Tanque D'arca, Marimbondó, Anadia, Boca da Mata e São Miguel dos Campos. Tem suas nascentes no patamar cristalino de 500 m de altitude, próximo à cidade de Mar Vermelho, vem descendo e cruza uma faixa de escarpa cristalina oriental a seguir a depressão periférica até alcançar o tabuleiro com suas falésias chegando à laguna do Roteiro (Lima, 1965 *apud* Santana, 1995). A sua forma alongada se mostra bastante favorável a não possibilidades de ocorrer enchentes. O rio é de 6ª ordem o que mostra uma ramificação de contribuintes.

O sistema estuarino-lagunar tem ao norte o divisor de água, no interflúvio com a bacia do Rio Niquim, ao sul as nascentes dos riachos Tabuados e Doce, e o interflúvio com a Lagoa de Jequiá, a oeste a desembocadura do Rio São Miguel, e a leste o Oceano Atlântico. É alimentada pela bacia do Rio São Miguel e por um conjunto de riachos que formam um padrão de drenagem dentrítica endorreica, com direcionamento conseqüente.

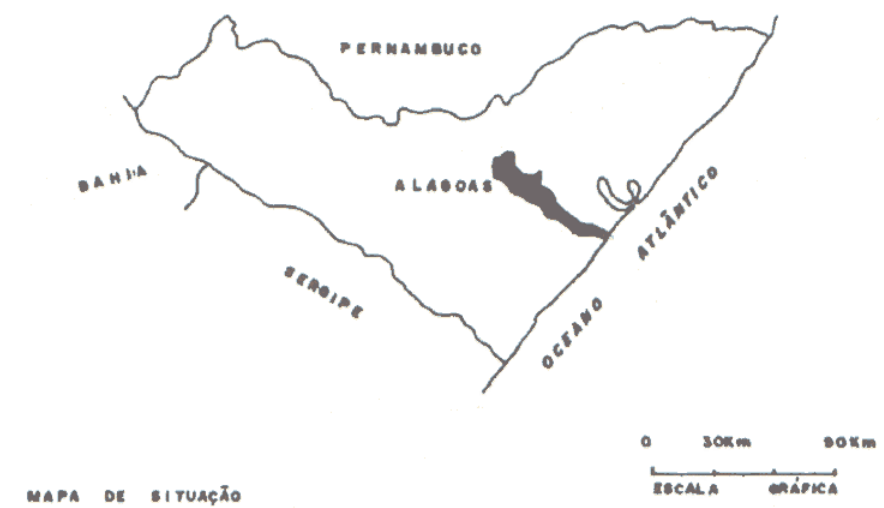


Figura 6 - Localização geográfica da Bacia do Rio São Miguel no Estado de Alagoas, Santana (1995).

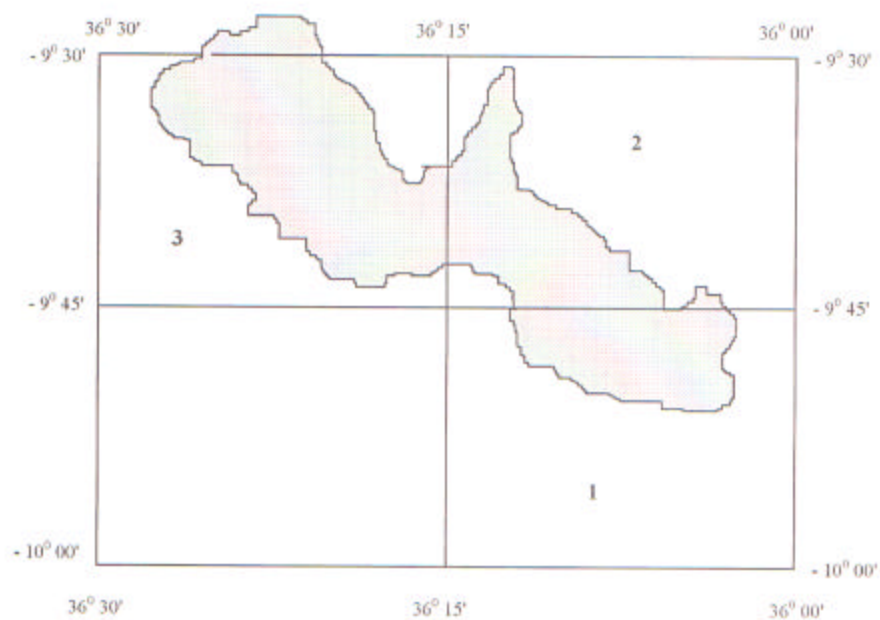


Figura 7 - Distribuição da bacia com relação aos mapas topográficos, (1) São Miguel dos Campos; (2) Atalaia; (3) Maribondo (Santana,1995).

2.4.5 – Vegetação

A vegetação natural encontra-se totalmente degradada. Atualmente na área ocorrem remanescentes de floresta ombrófila aberta secundária e vegetação pioneira sob influência flúvio-marinha, conhecida por manguezais, além das várzeas, que juntos, ladeiam as duas margens da laguna (Assis, 2000). A cobertura vegetal está associada à morfologia da área, ou seja, aos tabuleiros costeiros, às planícies flúvio-marinhas, às planícies lagunar e marinha. Outro tipo de vegetação bastante comum é a rasteira que ocorre nas praias onde encontraremos espécies como *Scaevola plumeri*, *Mariscus pedunculatus* (pinheiro-de-praia), *Turnera ulmifolia* (chanana), *Ipomoea littoralis* (salsa - branca), *Canavalia rosea* (feijão-da-praia) e *Chamaecrista ramosa* (Projeto Radam Brasil, 1983).

Na planície litorânea ocorre o cultivo do coco da baía de forma isolada nas proximidades da laguna e da praia do Gunga. Nos últimos 30 anos a área vem sofrendo sérios problemas ambientais, que tiveram início durante a implantação do PROALCOOL, quando a vegetação de Mata Atlântica, de grande porte com árvores que compreendiam cerca de 100 m de altura e grande diâmetro, foi retirada para ceder lugar à monocultura da cana-de-açúcar. Esta ocupa os topos e parte das encostas de declividade fraca e dos tabuleiros. Nas encostas da margem esquerda, de declividade acentuada, ocorre vegetação de mata ciliar. Hoje, praticamente inexistente a vegetação original da área - Mata Atlântica - substituída por monoculturas, como a cana de açúcar.

2.4.6 – Geologia

Geologicamente, a área de estudo está inserida na Bacia Sedimentar Sergipe - Alagoas que recentemente foi individualizada por Feijó (1994) em Bacia Sergipe e Alagoas, devido às diferenças estrutural e estratigráfica (Feijó & Vieira, 1990; Feijó, 1992 in Feijó, 1994 *apud* Santos, 1998).

O preenchimento sedimentar iniciou-se no Paleozóico Superior, com deposição dos clásticos do Grupo Igreja Nova, culminando com a deposição dos clásticos da

Formação Barreiras no terciário e início do Quaternário. A Formação Barreiras, de grande expressão na área, é composta por clásticos continentais finos e grossos, de coloração variada e grau de compactação insignificante (Schaller, 1969). Estes sedimentos terciários formam um planalto pouco elevado, com altitude que varia de 30 a 150 m acima do nível do mar, correspondendo a um lençol tabular ligeiramente acunhado em direção Oeste, com declividade de aproximadamente 3 m/km (Ponte, 1969).

Os sedimentos quaternários são representados por terraços pleistocênico e holocênico que testemunham dois períodos de variação do nível do mar.

Segundo Barbosa (1985) na margem direita do sistema estuarino lagunar do Roteiro, observa-se terraços marinhos pleistocênicos, cuja topografia é de forma abaulada, como se fosse um grande cordão litorâneo. Provavelmente, esta feição está associada à formação de uma ilha-barreira, o que, pelo fato de ser elevada 9m acima do nível do mar atual, não foi arrasada pela Última Transgressão, ficando assim preservada.

Os terraços pleistocênicos (6 a 8 m), mostram topo aplainado e algumas lineações demarcando os alinhamentos dos antigos cordões litorâneos, recortados por zonas alagadiças.

Os terraços holocênicos em nível mais baixo, 5m, testemunham a Última Transgressão, quando o nível marinho esteve entre 3 e 5 m acima do atual.

Aluviões ocorrem associados aos leitos dos rios, normalmente em áreas com larguras reduzidas. Inicia o seu desenvolvimento nos médios cursos, crescendo à medida que se aproximam dos baixos cursos e, nas embocaduras, alcançam larguras consideráveis próximo à costa (Projeto Radam, 1983).

2.4.7 – Geomorfologia

Morfologicamente a área é representada por três unidades bem caracterizadas: o tabuleiro costeiro, as encostas de estuário e as planícies marinhas e flúvio-marinhas, (Silva, 1997).

Os tabuleiros costeiros desenvolvem-se sobre os sedimentos terciários da Formação Barreiras. Essa morfologia dá origem aos interflúvios tabuliformes

dissecados, forma que ocorre em toda área da laguna e apresenta topos planos seccionados por rios e lagoas que o dissecam, dando origem a encostas com perfis íngremes, rebaixadas e menos escarpadas. O trabalho erosivo é realizado pelos cursos d'água que correm para as lagoas do Roteiro e Jequiá, por riachos que correm em direção ao oceano, formando pequenas lagoas temporárias (Doce e Comprida) e permanentes (Azeda, Taboado e Jacarecica) (Costa, 1991).

Segundo Silva (1997) na margem direita do sistema estuarino-lagunar do Roteiro, observa-se a ocorrência de colinas com altitude que varia de 20 a 50 metros, separadas do tabuleiro por cursos d'água ou por nascentes de pequenos riachos. A erosão regressiva nos processos pluviais origina colos, áreas rebaixadas, entre os segmentos da encosta e as colinas de topo tabular.

A unidade das planícies desenvolve-se no sopé das encostas, separando-as do oceano e do corpo lagunar. A planície marinha é constituída por areias quartzozas, transportadas e depositadas pelos processos marinhos. Apresenta na margem direita um terraço com altitudes variando de 4 a 6 metros ocupados por coqueirais, e na margem esquerda localiza-se a cidade de Barra de São Miguel.

A planície flúvio-marinha localizada ao longo da área lagunar recebe influência da água salgada, que durante a maré alta circula na laguna criando as condições necessárias para o aparecimento dos mangues, ecossistema que esta presente nesta unidade, e que por sua importância ecológica foi transformada em Área de Proteção Permanente - APP. Próximo à embocadura são encontradas ilhas cobertas de mangues, que fazem parte desta unidade (Silva, 1997).

Os arenitos de praia formam uma faixa paralela a linha de costa, que se desenvolve desde a praia do Francês até a do Gunga, dando origem a uma piscina natural, protegida da ação das ondas por esta feição, que funciona como quebra – mar.

Nos últimos anos observou-se o aparecimento de bancos arenosos na boca da barra, o desmatamento da bacia do Rio São Miguel e do tabuleiro, assim como a influência das correntes marinhas trazendo bastante sedimentos, o que tem contribuído para o assoreamento do sistema que vem aumentando com os anos.

2.4.8 - Biota

Os ambientes estuarino-lagunares presentes ao longo do litoral alagoano, apresentam uma fauna aquática muito rica e diversificada. Podemos destacar a ocorrência de mariscos comestíveis, a grande maioria das espécies pertencente à Classe Bivalvia. São organismos geralmente coletados manualmente na região entre-marés, durante o período de maré baixa.

É muito importante a ocorrência desses organismos para a comunidade que aí vive, pois servem não só de alimentação, como também consiste em renda familiar. Alguns restaurantes aí localizados, servem estes moluscos como principais pratos típicos. Podemos citar como exemplo a ostra (*Ostrea equestris*) e o sururu (*Mytella charruana*). A ostra que é coletada no sistema estuarino-lagunar do Roteiro, é vendida nas praias locais e exportadas para outros estados. O sururu, de tamanho maior que o da laguna Mundaú, tem melhor aceitação no mercado local. A distribuição espacial dessa espécie é bem menor em relação as de outras lagunas, possivelmente devido à condições ambientais impróprias. Podemos citar espécies como: *Crassostrea rhizophore* (ostra), *Anomalocardia brasiliiana* (maçunim), *Mactra fragilis* (taioba), *Tagelus plebeius* (unha-de-velho), *Cardisoma guaiumi* (caranguejo) e *Callinectes danae* (siri), (Fotos 1 e 2).

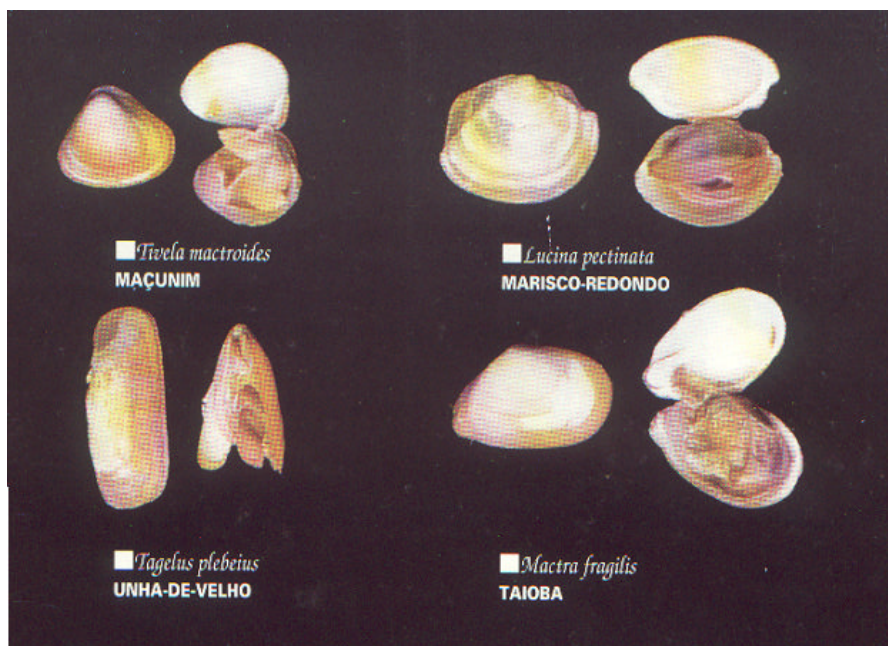


Foto 1 – Organismos que ocorrem na área.



Foto 2 – Espécies de ostras e sururu

3. MATERIAL E MÉTODOS

3.1 - Material

3.1.1 Base Cartográfica

A documentação cartográfica utilizada neste trabalho se refere aos mapas topográficos: folhas Barra de São Miguel (SC.25-V-C-IV-3), na escala 1: 50.000 da PETROBRÁS 1975, São Miguel dos Campos (630 - 3 -3), na escala 1:25.000 PETROBRÁS 1962 e Roteiro (MI - 1600 - 3), na escala 1: 50.000, IBGE 1985. Carta Geológica, folha São Miguel dos Campos na escala 1: 50.000, 1975 do DNPM.

A fotointerpretação auxiliou no mapeamento geomorfológico da área, sendo utilizadas aerofotos, na escala de 1: 17.500, Cruzeiro do Sul 1969 nas faixas de vôo 24 e 24 A.

3.1.2 Coleta de Sedimentos e Dados Batimétricos

Os sedimentos e os dados batimétricos analisados foram obtidos em etapas de campo distintas: uma para coleta de material nos dias 29 e 30/09/1999, durante a estação seca e a outra para obtenção de dados batimétricos nos dias 3 e 4/11/2000, onde foram realizados perfis batimétricos, em todo o corpo lagunar.

As amostras coletadas foram armazenadas nos Laboratórios Integrados de Ciências do Mar e Naturais – LABMAR, setor de Oceanografia Geológica, da Universidade Federal de Alagoas, e em seguida foram analisadas no Laboratório de Geologia e Geofísica Marinha – LGGM, da Universidade Federal de Pernambuco.

3.2 – Métodos

Os métodos estabelecidos para a elaboração do trabalho tiveram como base a abordagem geográfica e geológica. Para tanto, inicialmente foi feito o estudo bibliográfico da área de estudo, assim como dos dados históricos, além de trabalhos específicos sobre geomorfologia e geologia de ambientes estuarino e lagunar.

Com base nas informações cartográficas, foi estabelecida uma escala de trabalho (1:25.000) e definida uma malha de amostragem. A malha de amostragem cobriu todo o corpo lagunar desde a foz do Rio São Miguel, até sua comunicação com o mar.

3.2.1 – Trabalho de Campo

Foram realizadas duas campanhas de campo para coleta de sedimento, onde foram coletadas 82 amostras ao longo do corpo lagunar (Figura 8). Para esta coleta utilizou-se um amostrador tipo caçamba de raspagem (Figura 9), que foi lançado ao fundo da laguna, retirando sedimentos superficiais. Para a amarração dos pontos tanto na coleta dos sedimentos como na batimetria utilizou-se um GPS GARMIN 75.

As amostras foram armazenadas em sacos plásticos e colocadas em freezer, seguindo-se os procedimentos metodológicos necessários para a conservação das características naturais.

A coleta dos dados batimétricos foi realizada em uma terceira campanha utilizando um ecobatímetro APELCO 365 FISHFINDER que mede profundidade de até 365 metros (Fotos 3 e 4)

3.2.2 – Laboratório

As análises laboratoriais constaram de análise granulométrica, morfoscopia, estudo composicional, identificação das espécies bióticas e determinação do teor de carbonato de cálcio.

As análises granulométricas seguiram os métodos utilizados em estudos sedimentológicos, como quarteação para homogeneização, secagem na estufa numa temperatura de 50^o C, pesagem (100g), peneiramento por via úmida, o qual permitiu a separação nas frações cascalho (> 2mm), areia (2,00 a 0,075 mm) e lama (silte + argila) (< 0,063 mm).

Em seguida foi feito peneiramento seco da fração areia utilizando-se um agitador de peneiras (rot-tap), para separação das diversas classes de areia. Para o cálculo dos parâmetros estatísticos de distribuição (média, mediana, assimetria, curtose e desvio padrão) com base na classificação de Folk & Ward (1957), foi utilizado o software SYSGRAN 2.4 (Camargos Corp, 1998) pertencente ao Laboratório de Oceanografia Geológica da UFPE.

Para distribuição faciológica dos sedimentos utilizou-se o diagrama triangular de distribuição de sedimentos clásticos de acordo com a granulometria de Shepard (1954). Foram confeccionados mapas de distribuição das frações cascalho, areia e lama, dos parâmetros estatísticos e de distribuição de fácies, utilizando-se o programa Corel Draw 9.0.

As análises morfoscópica (esfericidade e arredondamento), composicional e da textura superficial, foram feitas sob lupa binocular, nas classes areia grossa (0,5mm) e areia fina (0,125mm), de 13 amostras representativas das partes interna, mediana e externa da laguna.

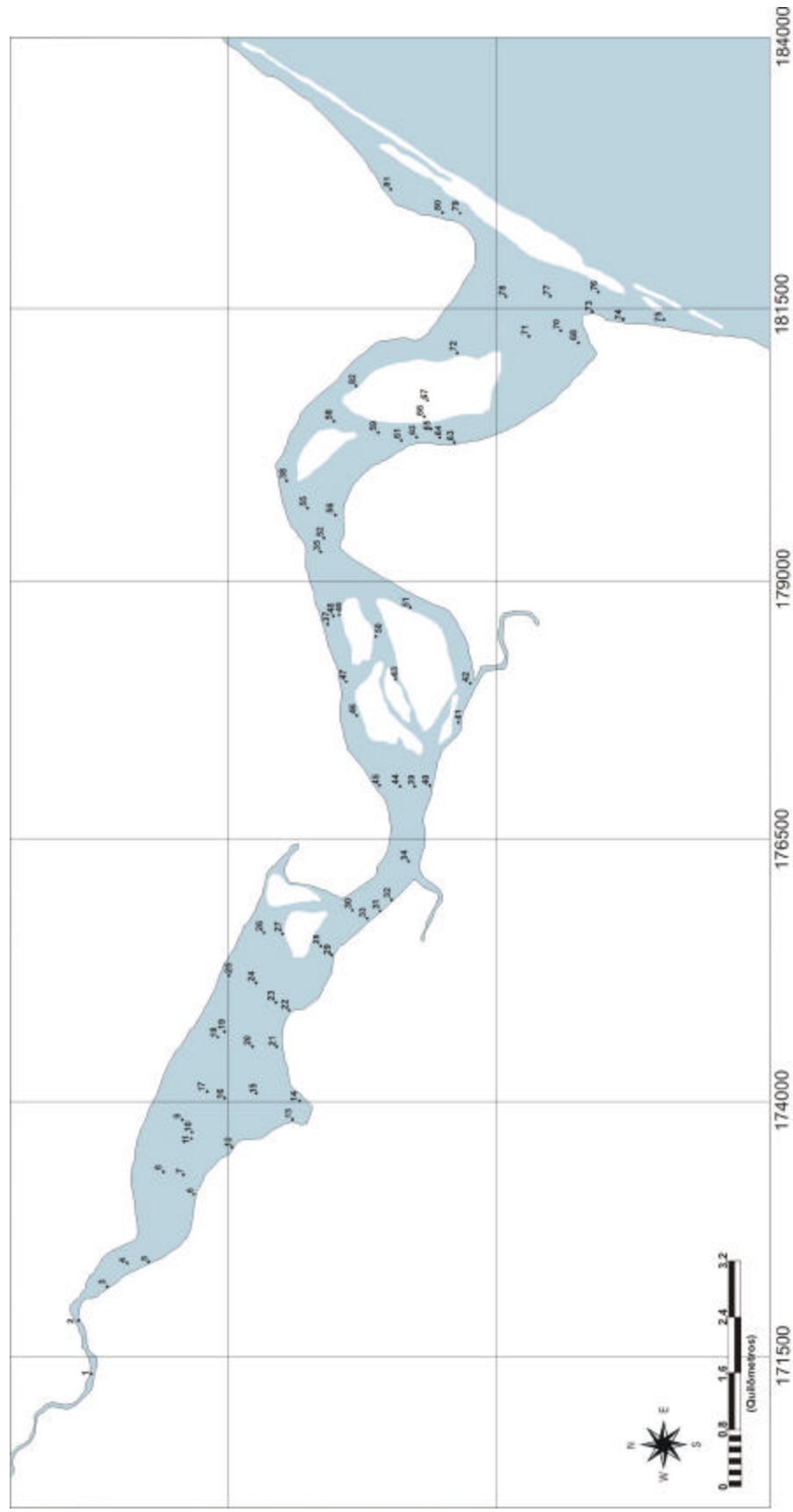


Figura 8 - Mapa de localização dos pontos de coleta (Fonte: Lopes, 2001)

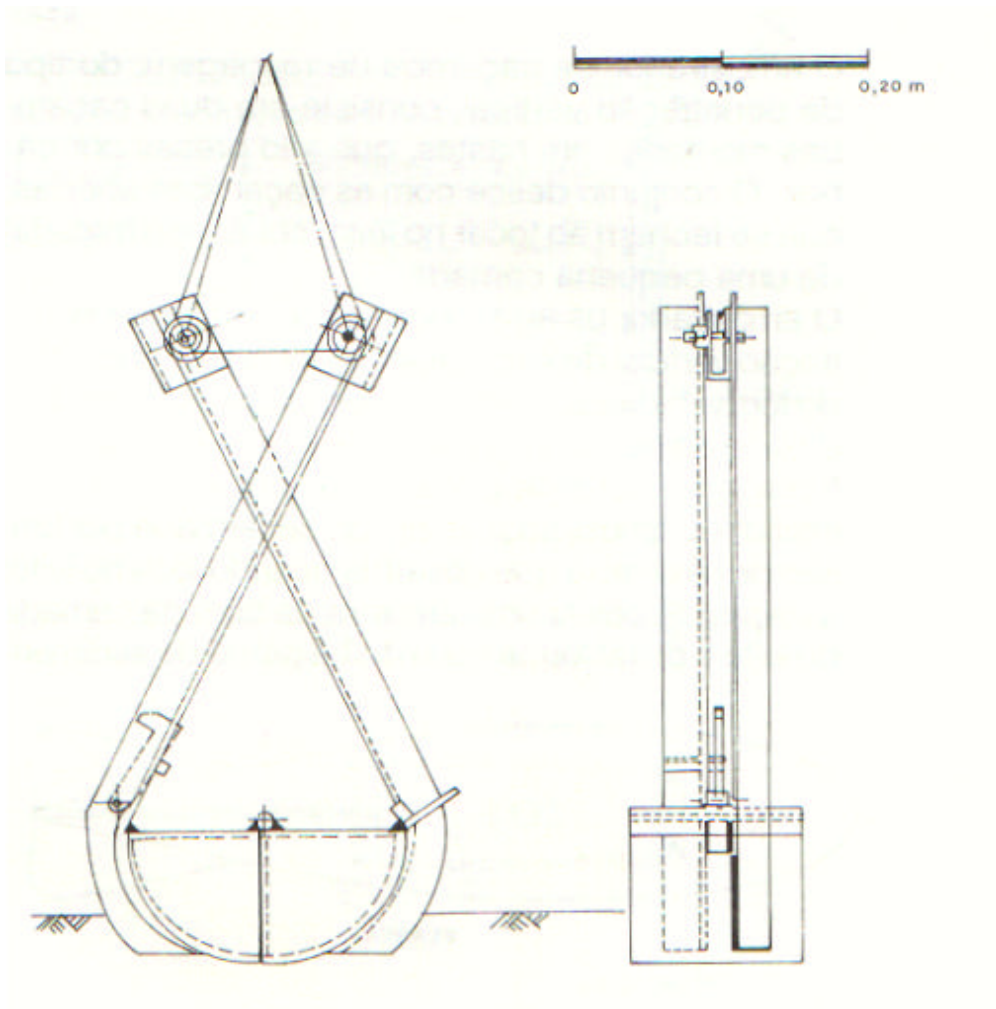


Figura 9 – Amostrador tipo caçamba de raspagem



Foto 3 – Equipamentos utilizados na coleta dos dados batimétricos.



Foto 4 – Utilização dos equipamentos na coleta dos dados batimétricos.

3.2.3 Determinação do Teor de Carbonato de Cálcio

Na determinação do teor de carbonato de cálcio, utilizou-se o método da queima total com HCl a 40%. Esta dosagem foi feita em todas amostras coletadas. Inicialmente elas foram pesadas e secas na estufa a 60⁰ C, atacadas com ácido clorídrico, em seguida lavadas, levadas a secar e repesadas. Após realizada essas etapas calculou-se o teor utilizando a formula $(\%CaCO_3 = D \times 100 \div Mi)$, (sendo D = diferença de peso e Mi = massa inicial).

3.2.4 Confecção do Mapa de Unidades Geomorfologicas

Foi também elaborado um mapa de unidades geomorfológicas da referida área na escala de 1:25.000. A elaboração deste mapa seguiu os seguintes procedimentos: primeiro foi elaborado um mapa convencional, no papel vegetal, delimitando as formas geomorfológicas que tiveram como base as curvas de níveis, declividade, geologia e cobertura vegetal. Após essa etapa, as classes geomorfológicas definidas foram plotadas e trabalhadas no programa AutoCad 14, que serviu de fundo cartográfico. Posteriormente, para colorir as classes selecionadas utilizou-se o software ArcWieu programa de geoprocessamento do Laboratório de Cartografia da UFPE (DECART).

3.2.5 Levantamento dos Dados Batimétricos

Para o levantamento dos perfis batimétricos no Sistema Estuarino Lagunar, primeiramente foram traçados e plotados na carta topográfica escala 1: 50.000 do IBGE, folha Roteiro, 34 perfis perpendicular ao corpo lagunar. No qual foram seguidas as coordenadas já plotadas durante a coleta desses dados utilizando uma embarcação, um GPS GARMIN 75 e um ecobatímetro Apelco 360. A coleta desses dados gerou 34 gráficos representativos de cada perfil plotado no mapa.

4. SISTEMA ESTUARINO-LAGUNAR DO ROTEIRO

4.1 Introdução

As lagunas são corpos de água costeiros relativamente rasos, com seu eixo maior orientado, em geral, paralelamente a linha de costa, separados do mar por barreiras e que se conectam diretamente com o mar através de um rio ou mais canais de ligação, *inlets* (Tomazelli, 1997).

Formam-se em climas quentes temperados e periglaciais. Em virtude da ampla diversificação de climas e regiões, os sedimentos de um ambiente lagunar recente apresentam variações em sua dinâmica.

A laguna sofre o efeito da energia das ondas e pode receber água do mar através de canais de maré ou através da percolação de água subterrânea. As águas variam de doce à salgada, porque além de marinhas podem também receber cursos d'água ou água de chuvas. Em consequência destas condições, desenvolvem uma graduação desde água hipersalina até salina e, às vezes, elevada salinidade devido a forte evaporação, produto de variações climáticas (Popp, 1987).

Reading & Collinson (1996) definem lagunas como áreas de água rasa protegida do mar através de barreiras. A salinidade da água é freqüentemente anormal, e depende do grau de comunicação com o mar aberto, a contribuição do rio e das marés. Esses ambientes têm muitas semelhanças com estuários, assim também com a sua definição e suas fácies. Elas tendem a ocorrerem paralelo à linha de costa.

Em áreas áridas e semi-áridas, acontecem condições de hypersalinidade, considerando que em condições temperadas e úmidas a água salgada pode predominar nos rios que entram nas lagunas. Em ambos os casos, a salinidade pode flutuar dramaticamente por causa da contribuição de água durante períodos chuvosos e de águas marinhas durante tempestades.

A diversidade e abundância de faunas variam com a salinidade dentro da laguna. Condições de hypersalinidade tendem a eliminar a maioria dos organismos, excluindo algumas algas (stromatolitos).

Em costa microtidal, as lagunas acumulam sedimentos terrígenos depositados em suspensão. Em lagunas úmidas e temperadas, as lamas são freqüentemente ricas em matéria orgânica (Reading & Collinson, 1996).

Os sistemas lagunares são típicos de costas submergentes, como consequência da última grande transgressão marinha. As barreiras que separam um ecossistema do mar podem ser transgressivas, regressivas ou estáveis, na dependência das relações entre taxas de suprimento de sedimento, variações do nível do mar e subsidência. São ambientes de alta produtividade orgânica, e muitas espécies marinhas requerem habitats lagunares ou estuarinos para sobreviver, (Popp, 1987).

Pritchard (1967 *apud* Yáñez-Arancibia 1987) define um estuário, como um corpo de água costeiro, semifechado, com uma conexão livre com o mar no qual a água do mar se mistura significativamente com a água doce proveniente da drenagem terrestre.

Fairbridge (1980 *apud* Yáñez-Arancibia 1987) define estuário como um braço do mar que se estende dentro do vale de um rio, estando dividido em três setores: a) estuário baixo ou marinho livremente conectado com o mar aberto; b) estuário médio, sujeito a forte mistura de água do mar e da água doce; c) estuário superior ou fluvial, caracterizado por água doce porém sensível a ação diária da maré.

Lankford (1977 *apud* Yáñez-Arancibia 1987) define uma laguna costeira como uma depressão na zona costeira, tendo uma comunicação com o mar permanentemente efêmera porém, protegida das forças do mar por algum tipo de barreira.

Segundo Yáñez-Arancibia (1987) do ponto de vista físico-ambiental, as lagunas costeiras e estuários são sistemas dinâmicos, variáveis, extremamente abertos, que recebem um alto nível de aporte de energia física, e são sistemas ecológicos persistentes em zona costeira a nível mundial, onde a geomorfologia, tamanho e funcionamento, são importantes para os níveis de produtividade.

As definições de estuários e lagunas antes analisadas destacam características físicas e geológicas. As lagunas costeiras e estuários diferem um do outro. Estas diferenças fundamentais incluem forma e tamanho, influência de maré, escoamento de

riachos tributários, clima, número e tamanho dos canais (inlets) de entrada e tipo de aporte sedimentar.

As diferenças química, biológica e ecológica se acentuam com estas diferenças físico-ambientais. O conceito de estuário sobre bases e condições hidrodinâmicas e o conceito de laguna costeira sobre bases geomorfológicas, determinam que uma laguna costeira tende à características ambientais predominantemente estuarinas, contudo, um estuário nem sempre é uma laguna costeira (Yáñez-Arancibia, 1987).

Do ponto de vista ecológico, as lagunas costeiras e estuários constituem ecossistemas afins e que se podem falar de um médio ambiente lagunar-estuarino.

Segundo Yáñez-Arancibia (1987), um ambiente lagunar-estuarino é um ecótono costeiro, conectado com o mar de maneira permanente (Figuras 10 A e 10 B). Estes ecossistemas são corpos de água salobra, semifechados, de volumes variados dependendo das condições climáticas e hidrológicas locais. Tem temperaturas e salinidades variáveis, fundos predominantemente lamoso, alta turbidez, características topográficas e de superfícies irregulares. A flora e fauna apresentam um alto grau de adaptações evolutiva, sua origem é marinha, dulcícola e terrestre. A biota destes ecossistemas costeiros são variados em fauna e flora; esta biota é economicamente importante para o homem.

A figura 10 B mostra o limite superior e a influência da maré no limite de intrusões de sal e o limite inferior da influência estuarina na plataforma interna. Estas fronteiras são zonas de transição, funcionalmente ativa e variam com a época do ano, as condições climáticas e de marés. O gradiente dos sedimentos e concentração de sal tem três zonas principais: o estuário superior, de baixa ação direta dos rios, o estuário médio ou zona de mistura, e o estuário baixo influenciado diretamente pelo mar.

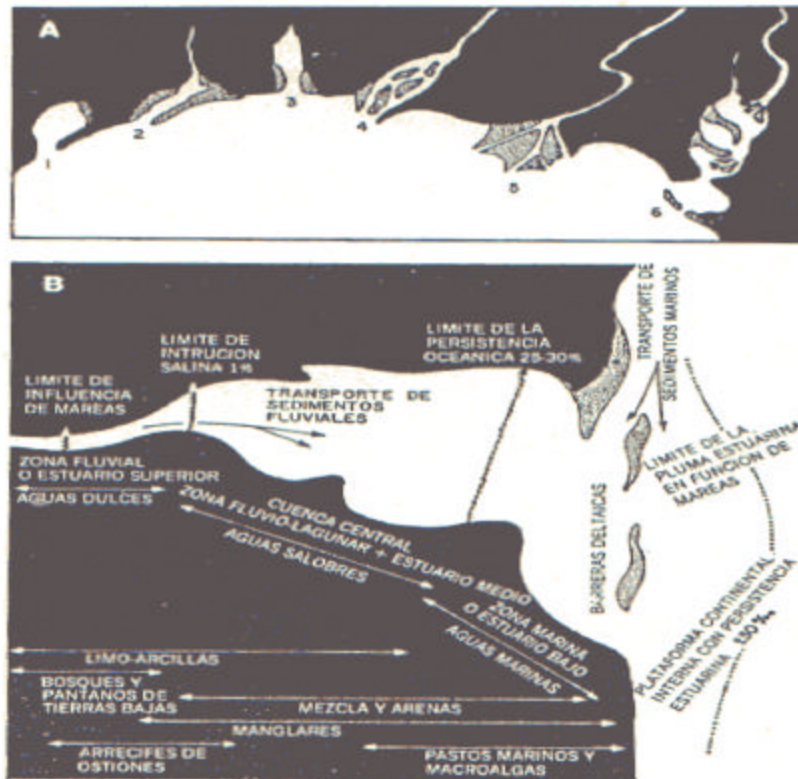


Figura 10 A 1) Sistema lagunar típico; 2) Sistema lagunar-estuarino; 3) Sistema estuarino; 4) Sistema deltáico-estuarino; 5) Sistema deltáico-estuarino; 6) Sistema fluvio-lagunar-deltáico (Diagrama adaptado de Kjerfve, 1987 In: Day, May, Kemp y Yáñez-Arancibia, 1987). Figura 10 B. Ambiente lagunar-estuarino (Diagrama basado en Day e Yáñez-Arancibia, 1987).

4.1.1 - Critérios de Classificação de Lagunas Costeiras e Estuários

A classificação das lagunas costeiras e estuários tem como base os processos costeiros, critérios geológicos, processos físicos, que são úteis e ajudam a compreender os sistemas estuarinos-lagunares.

Lankford (1978 *apud* Yáñez-Arancibia,1987) classifica as lagunas costeiras de acordo com a origem geológica (Figura 11) e reconhece os seguintes tipos; 1) Erosão diferencial; 2) Sedimentação terrígena diferencial; 3) Frente de barreiras; 4) Orgânicas; 5) Tectônica-vulcânica.

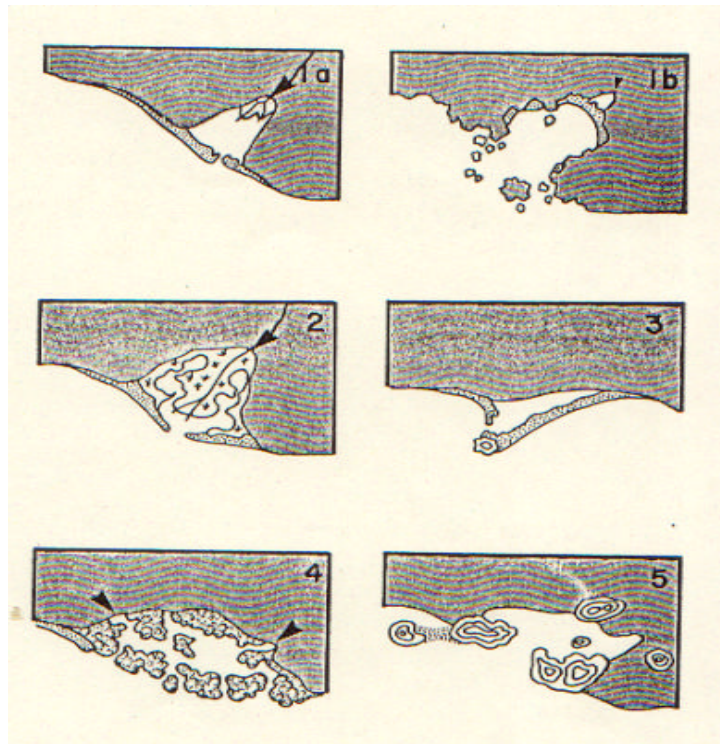


Figura 11 – Classificação de lagunas costeiras de acordo com sua origem geológica (segundo Lankford 1976).

- 1) Erosão Diferencial – depressão formada por processos não marinhos durante o abaixamento do nível marinho.
- 2) Sedimentação Terrígena Diferencial – lagunas costeiras associadas com sistemas fluvio-deltáicos produzidos por sedimentação irregular e, ou superfícies de subsidência devido a efeitos de compactação e carga.
- 3) Frente de Barreira em Plataforma Interna – as depressões estão nas margens internas inundada da plataforma continental bordeadas por uma superfície de terra sobre suas margens internas, protegidas do mar por diversas barreiras arenosas produzidas por ondas e correntes.
- 4) Orgânicas – depressões produzidas por um crescimento de barreiras de corais ou mangues sobre a plataforma continental interna desde a última estabilização do nível do mar.
- 5) Tectônica – Vulcânica – depressões e/ou barreiras produzidas por falhas, dobramentos e vulcanismos em zona costeira, em um passado geológico independente da história do nível do mar.

A classificação de lagunas costeiras normalmente se sobrepõe ou se inclui na classificação de estuários. Existem diversos sistemas de classificação de estuários, Yáñez-Arancibia (1987).

Pritchard (1967 *apud* Yáñez-Arancibia, 1987), classifica do ponto de vista geomorfológico reconhecendo os seguintes tipos.

- a) Vales fluviais inundados – perpendicular à costa, amplos canais de entrada, vale em forma de V, acesso direto ao mar, médias profundidades, um ou mais rios.
- b) Estuários do tipo fiorde – perpendiculares ou diagonais a linha de costa, vale em forma de U, acesso direto ao mar, pois apresentam em sua entrada um fundo de deposição, profundos com rios ou depósito glacial em seu extremo continental.
- c) Estuários formados por bancos de areia ou barreiras – paralelos à costa, vale amplo e somente com limitado contato com o mar e com seus rios.
- d) Estuários formados por processos tectônicos – paralelos a costa, vale e boca amplas, bancos de areia entre fundos rochosos, profundos, com seus rios.
- e) Deltas de rios – perpendiculares ou diagonal a costa, bacia de canais e alta sedimentação, formado por um longo rio.

Segundo Lima (1965), as lagoas litorâneas são as principais feições encontradas no litoral alagoano e seu grande número (17) no total, caracteriza parte da faixa costeira onde a colonização foi mais atuante, legou seu nome genérico pela observação geográfica de tais acidentes, como a terra das Alagoas. Aham-se inseridas na estrutura do modelado de dissecção e demonstram que foram antigos estuários dos rios principais que nelas deságuam. Tem a forma de lagoas, porque essas desembocaduras foram fechadas e desviadas por depósitos aluviônicos dos terraços de acumulação flúvio-marinho, recifes de arenito, barras arenosas e construções de praias.

O Sistema Estuarino-Lagunar do Roteiro se insere na classificação de Lankford como sendo uma laguna do tipo formada pela erosão diferencial (Figura 10,1A), apresentando barreira física originada pela dinâmica costeira. Com base na classificação de Pritchard (1967), este sistema estuarino-lagunar faz parte de estuários formados por bancos de areia ou barreiras, paralelos a costa com contato com o mar e com o rio, que o alimenta. Considerando-se a classificação apresentada no diagrama adaptado de Kjerfve (1987) e Yáñez-Arancibia (1987) a lagoa do Roteiro como é conhecida na literatura regional é um sistema estuarino-lagunar (Figura 10 A, 2).

4.1.2 - Composição e fatores de distribuição de sedimentos em lagunas

Segundo Popp (1987), a sedimentação numa laguna é efetuada pela ação da água e também por uma pequena fração eólica. Normalmente, a colmatagem se processa rapidamente, tanto por clásticos como por associações de plantas, e em menor proporção foraminíferos e moluscos.

O tamanho e a profundidade do corpo lagunar são fatores importantes para a descrição e o estudo desses ambientes. Estuários lagunares profundos são locais de deposição de sedimentos mais finos, que podem estar associados a áreas tectônicas. O ingresso de água doce é decisivo nas condições hidrológicas e deposição de material. Lagunas, nas quais desembocam grandes rios, são preenchidas rapidamente por sedimentos finos, sua água salobra e a salinidade aumenta da desembocadura em diante (Corrêa, 1997).

A barreira é composta quase exclusivamente de areias quartzosas. Os sedimentos que alcançam a laguna são transportados pelas ondas ou pelo vento e por isto muito bem selecionados e arredondados. Cada laguna costeira apresenta uma história geológica diferente, entretanto seus sedimentos refletem sempre a fonte e o agente transportador. Assim, algumas são ricas em sedimentos terrígenos transportados por rios e riachos que nelas deságuam; outras revelam incidência quase total de sedimentos marinhos ou trazidos quase que unicamente pelas ondas; outros apresentam sedimentos quase exclusivamente transportados pelo vento (Popp, 1987).

Netto (1980) afirma que em um ambiente deposicional de baixa energia (pântano, planície deltáica, laguna, etc), todo sedimento que chega tende a acumular, e os depósitos de material transportados em suspensão, o mais fino, são dominantes. À proporção que o nível de energia cresce no ambiente deposicional, o material mais fino deixa de sedimentar, e as areias tendem a ficar mais limpas. Quando o nível de energia é suficiente para praticamente remover toda a argila, ele torna-se competente para selecionar a fração areia.

Segundo Corrêa (1997), a composição e a distribuição dos sedimentos nos ambientes lagunares dependem de vários fatores, entre eles, o tamanho e profundidade, largura dos canais (inlets), vazão de água na laguna, topografia da costa, origem dos fundos, condições climáticas da região, vegetação circundante e caráter geoquímico das águas.

4.2. SEDIMENTOLOGIA

Existem algumas indicações das fontes dos sedimentos no sistema estuarino-lagunar do Roteiro, provavelmente uma delas é a consequência dos desmatamentos nas encostas da bacia que abastece o sistema, onde ocorre a erosão dessas encostas. Outras fontes de sedimentos podem estar associados à circulação marinha e a própria produção interna do sistema.

A distribuição espacial dos sedimentos no sistema foi feita utilizando os dados das análises texturais, dos parâmetros estatísticos e da determinação do teor de carbonato das amostras.

4.2.1 - Distribuição Textural

As análises granulométricas evidenciaram as seguintes frações: cascalho, areia e lama (Tabela 2).

4.2.2 - Fração Cascalho

Fração grossa, de granulometria superior a 2mm, ocorrendo em poucos pontos da laguna. A constituição dessa fração é basicamente de fragmentos de conchas, e até mesmo conchas inteiras de moluscos (massunim, ostras e sururu) e pouca ocorrência de grãos de quartzo (Figura 12).

Percentuais muito baixos (1%) foram localizados na desembocadura do Rio São Miguel, próximo a cidade de Roteiro. Percentuais entre 1 e 10% são encontrados desde Roteiro até a comunicação da laguna com o mar, próximo a praia do Gunga. A maior proporção (14,3%) ocorre próximo à ponte da AL – 101 sul na margem direita do sistema. Possivelmente a grande concentração de conchas de moluscos, se dá pelo o fato da coleta ter sido realizada próximo ao local de descarte das carapaças de moluscos pelos pescadores.

4.2.3 - Fração Areia

A fração areia distribui-se no corpo lagunar, nas áreas após a cidade de Roteiro, até os canais de fora, confirmando a influência fluvial e marinha e o processo de circulação interna (Figura 13).

As maiores concentrações (99%) localizam-se logo após a ponte no sentido Barra de São Miguel / Roteiro, onde o fluxo marinho e lagunar é influenciado pelo canal que passa entre as ilhas de mangues. Essas condições permitem a ocorrência dos moluscos como o sururu (*Mytella falcata*) e a ostra (*Crassostrea rhizophorae*). Os menores percentuais dessa fração estão em áreas de baixa energia do sistema, próximo à desembocadura do rio.

4.2.4 - Fração Lama

São os sedimentos mais finos, inferiores a 0,063mm. No sistema estuarino-lagunar foram localizadas no interior da laguna, onde a influência fluvial começa a decrescer, evidenciando a diminuição de energia.

A distribuição dessa fração é muito concentrada em frente a cidade de Roteiro, (Figura 14) onde atualmente só as pequenas embarcações do tipo canoa conseguem atracar em suas margens. Quando a maré baixa, não se tem acesso pela laguna até a cidade de Roteiro, pois a lâmina d'água chega a uma profundidade inferior a 50 cm, impossibilitando o acesso até a margem direita da laguna. O acesso só é facilitado quando a maré sobe, e assim mesmo dando acesso as pequenas embarcações.

Tabela 2 – Distribuição das classes texturais Segundo Folk & Ward (1957) e distribuição % de carbonato.

Amostra	Cascalho %	Areia %	Lama %	Classificação de Folk / Ward	Carbonato %
1	0	1,494	98,506	Silte grosso	7,1
2	1,233	21,672	77,095	Silte grosso	
3	0,026	10,725	89,249	Silte grosso	13,9
4	0	67,597	32,403	Areia média	4,9
5	0,129	44,278	55,593	Areia muito fina	6,1
6	0,167	5,345	94,488	Silte grosso	17,4
7	0,885	43,146	55,969	Areia muito fina	7,9
8	0,353	5,987	93,66	Silte grosso	11,9
9	0,239	10,173	89,588	Silte grosso	15,6
10	0,247	7,288	92,465	Silte grosso	13,6
11	0,574	48,521	50,905	Areia muito fina	8,4
12	0	0,917	99,083	Silte grosso	14,8
13	0	2,686	97,314	Silte grosso	14,3
14	1,490	1,187	97,323	Silte grosso	18,5
15	0	2,678	97,322	Silte grosso	14,9
16	2,670	5,268	92,062	Silte grosso	17,2
17	0,826	33,384	65,79	Silte grosso	16,0
18	0,059	36,055	63,886	Silte grosso	15,1
19	1,285	20,737	77,978	Silte grosso	12,4
20	3,560	23,105	73,335	Areia muito fina	
21	0,172	35,893	63,935	Silte grosso	11,0
22	4,320	79,084	16,596	Areia fina	12,1
23	4,560	84,289	11,151	Areia média	15,5
24	2,068	65,047	32,885	Areia fina	8,6
25	0,179	2,535	97,286	Silte grosso	15,9
26	0	6,678	93,322	Silte grosso	14,2
27	0	1,585	98,415	Silte grosso	13,0
28	1,126	81,713	17,161	Areia fina	2,9
29	0,444	94,54	5,016	Areia fina	2,8
30	0,503	53,815	45,682	Areia muito fina	8,3
31	7,651	72,845	19,504	Areia fina	20,4
32	4,500	68,127	27,373	Areia fina	14,2

(Continuação)

33	2,153	56,206	41,641	Areia muito fina	13,4
34	0,460	89,619	9,921	Areia fina	3,7
35	0,760	60,939	38,301	Areia muito fina	8,3
36	0	62,788	37,212	Areia muito fina	11,0
37	4,345	94,051	1,604	Areia média	3,6
38	1,254	93,672	5,074	Areia fina	2,4
39	4,409	88,147	7,444	Areia fina	6,7
40	0,718	88,733	10,549	Areia fina	5,5
41	1,826	92,311	5,863	Areia fina	5,4
42	2,641	95,6	1,759	Areia média	3,2
43	1,029	97,063	1,908	Areia média	2,9
44	1,005	94,199	4,796	Areia média	3,7
45	0,600	81,825	17,575	Areia fina	4,7
46	0,567	95,767	3,666	Areia fina	3,3
47	2,053	91,42	6,527	Areia fina	8,6
48	3,109	91,488	5,403	Areia média	1,8
49	0	95,641	4,359	Areia média	0,3
50	0,944	97,498	1,558	Areia média	2,5
51	0,805	96,851	2,344	Areia média	3,7
52	14,307	81,304	4,389	Areia média	1,4
53	1,869	97,037	1,094	Areia média	2,0
54	2,187	97,106	0,707	Areia média	
55	1,316	97,351	1,333	Areia média	4,4
56	0,809	92,623	6,5	Areia média	6,9
57	0,412	91,699	7,889	Areia média	3,4
58	0	97,725	2,275	Areia média	1,8
59	0,031	98,53	1,439	Areia fina	1,0
60	0,943	96,094	2,963	Areia média	3,8
61	0	99,121	0,879	Areia média	1,5
62	3,030	95,809	1,161	Areia média	2,6
63	0,081	98,308	1,611	Areia média	1,9
64	1,201	98,577	0,222	Areia média	3,0
65	1,028	93,178	3,794	Areia média	3,1
66	0,520	29,789	69,691	Silte grosso	3,2
67	0,427	98,114	1,459	Areia média	2,9
68	0,215	98,811	0,974	Areia média	4,7

69	1,316	97,489	1,195	Areia média	1,3
70	0,035	98,584	1,381	Areia média	3,7
71	0,090	98,846	1,064	Areia média	3,4
72	0,118	98,783	1,099	Areia média	2,0
73	1,478	97,553	0,969	Areia grossa	2,2
74	0,476	98,55	0,974	Areia média	3,8
75	1,360	97,585	1,055	Areia média	3,8
76	0,061	98,825	1,114	Areia grossa	2,4
77	1,577	97,212	1,211	Areia grossa	9,0
78	1,017	97,944	1,039	Areia grossa	6,1
79	1,904	96,658	1,438	Areia média	16,9
80	2,718	95,623	1,659	Areia média	6,0
81	0,558	98,234	1,208	Areia média	1,9
82	0,853	99,006	0,994	Areia média	4,0

SISTEMA ESTUARINO-LAGUNAR DO ROTEIRO - AL

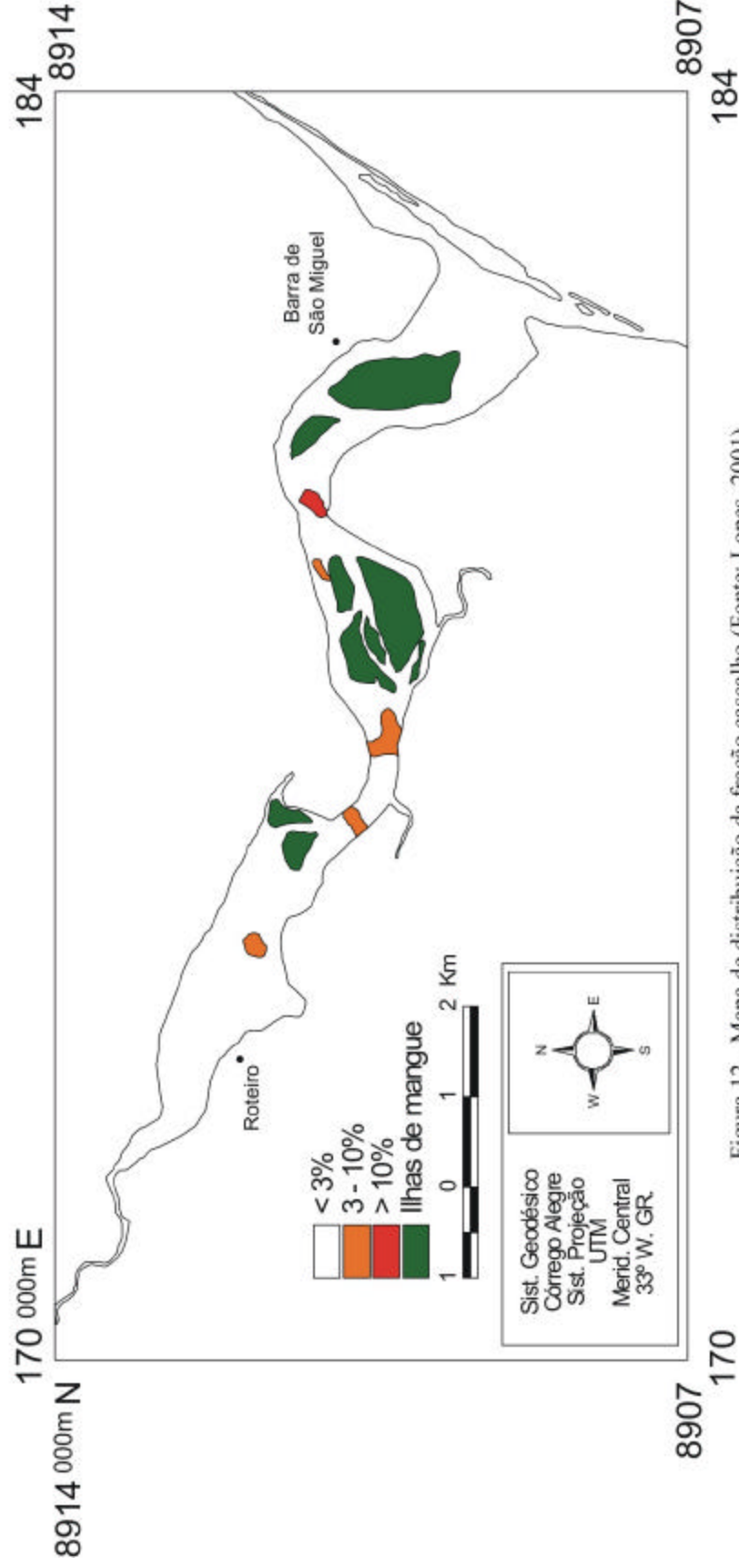


Figura 12 - Mapa de distribuição da fração cascalho (Fonte: Lopes, 2001)

SISTEMA ESTUARINO-LAGUNAR DO ROTEIRO - AL

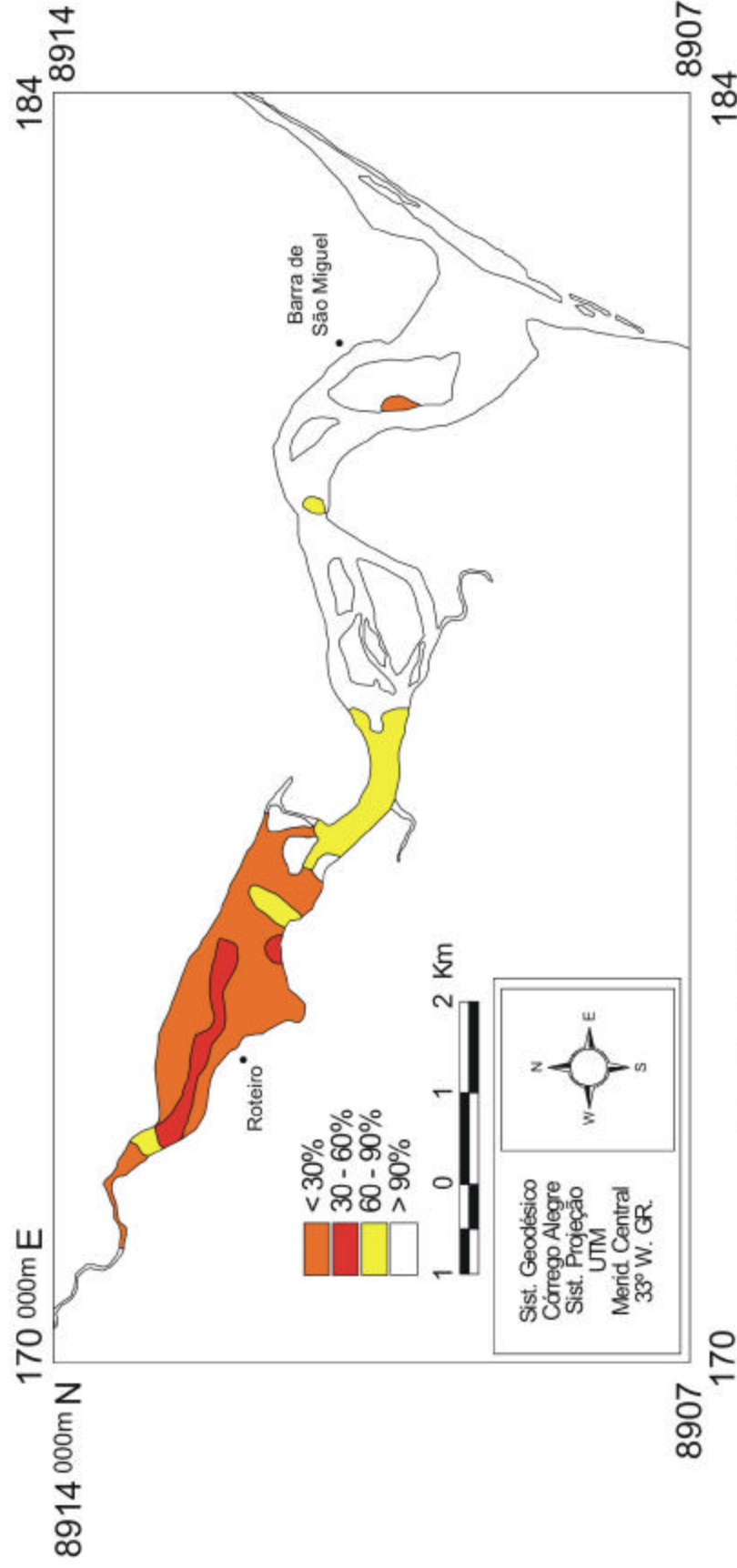


Figura 13 - Mapa de distribuição da fração areia (Fonte: Lopes, 2001)

SISTEMA ESTUARINO-LAGUNAR DO ROTEIRO - AL

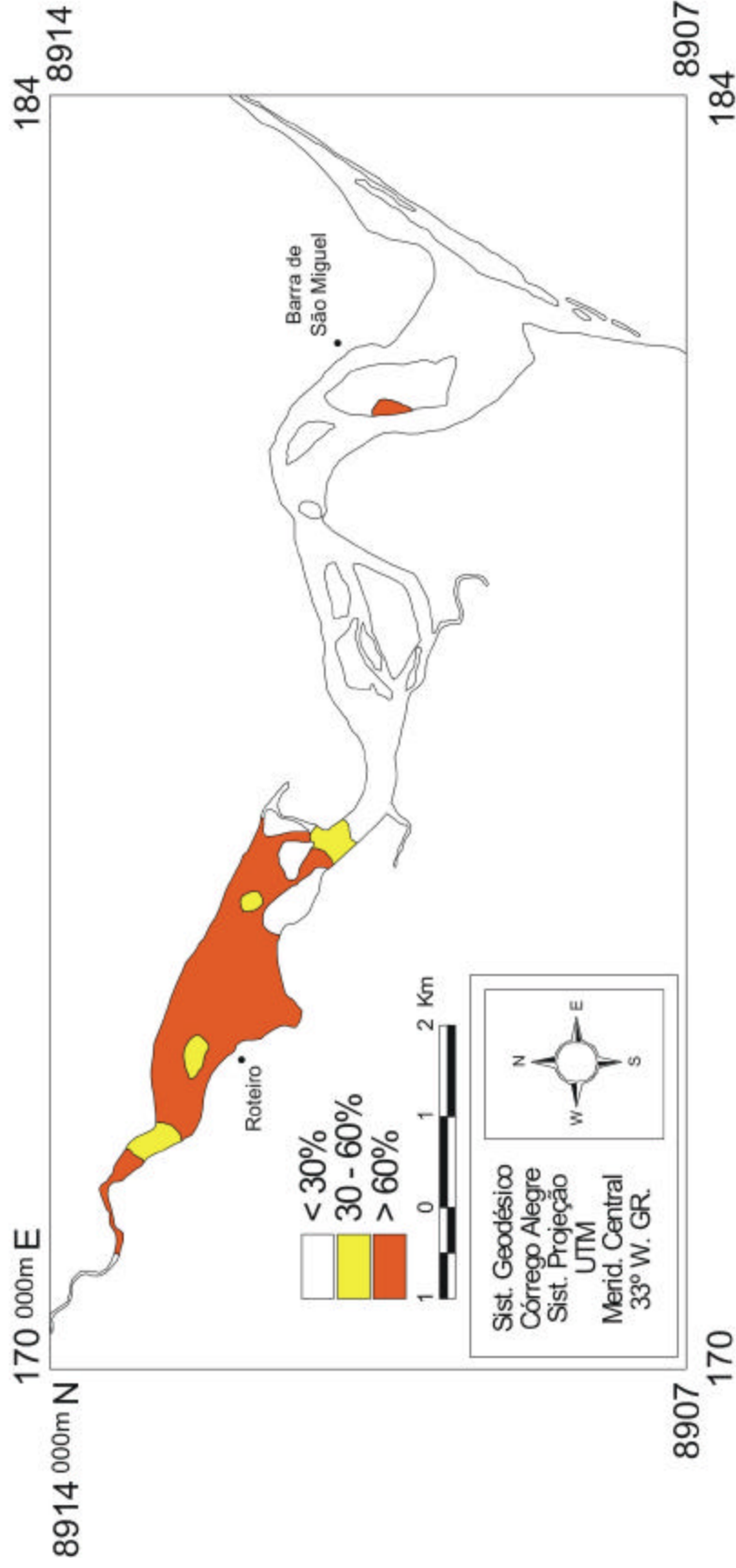


Figura 14 - Mapa de distribuição da fração lama (Fonte: Lopes, 2001)

4.3 - Distribuição de Fácies

Plotando os valores percentuais das classes texturais (cascalho, areia e lama), obtidos da análise granulométrica (Tabela 2), no diagrama triangular de classificação de sedimentos clásticos, segundo Shepard (1954), (Figura15) identificamos os seguintes grupos faciológicos: areia, areia lamosa, lama arenosa e lama. Estes grupos estão representados no mapa de distribuição de fácies texturais (Figura 16).

4.3.1 Fácies Areia

Esta fácies ocorre nos canais após a cidade de Roteiro e na margem direita do sistema estuarino-lagunar até o encontro deste com o mar. Sua composição é de fragmentos de conchas e quartzo, variando de grosso a fino.

4.3.2 Fácies Areia lamosa

Essa fácies ocorre em menor escala, apenas em dois pontos do sistema: o primeiro próximo ao rio, acima da cidade de Roteiro, em um ponto restrito e o segundo no canal, na margem direita após Roteiro, bem na parte central do sistema estuarino-lagunar. A fácies areia lamosa é constituída de areias quartzosas, de coloração escura devido ao alto teor de matéria orgânica em sua composição.

4.3.3 Fácies Lama Arenosa

A fácies lama arenosa ocorre em quatro pontos do sistema: um pouco acima da cidade de Roteiro, dois pontos próximos a margem direita do sistema em frente a cidade de Roteiro e outro das ilhas de mangue, logo após a ponte, na margem direita. É constituída de material orgânico e escuro (preto acinzentado).

4.3.4 Fácies Lama

A fácies lama ocupa toda área mais para o interior do sistema, desde o Rio São Miguel até a porção central do corpo lagunar, sendo composta predominantemente de argila rica em matéria orgânica.

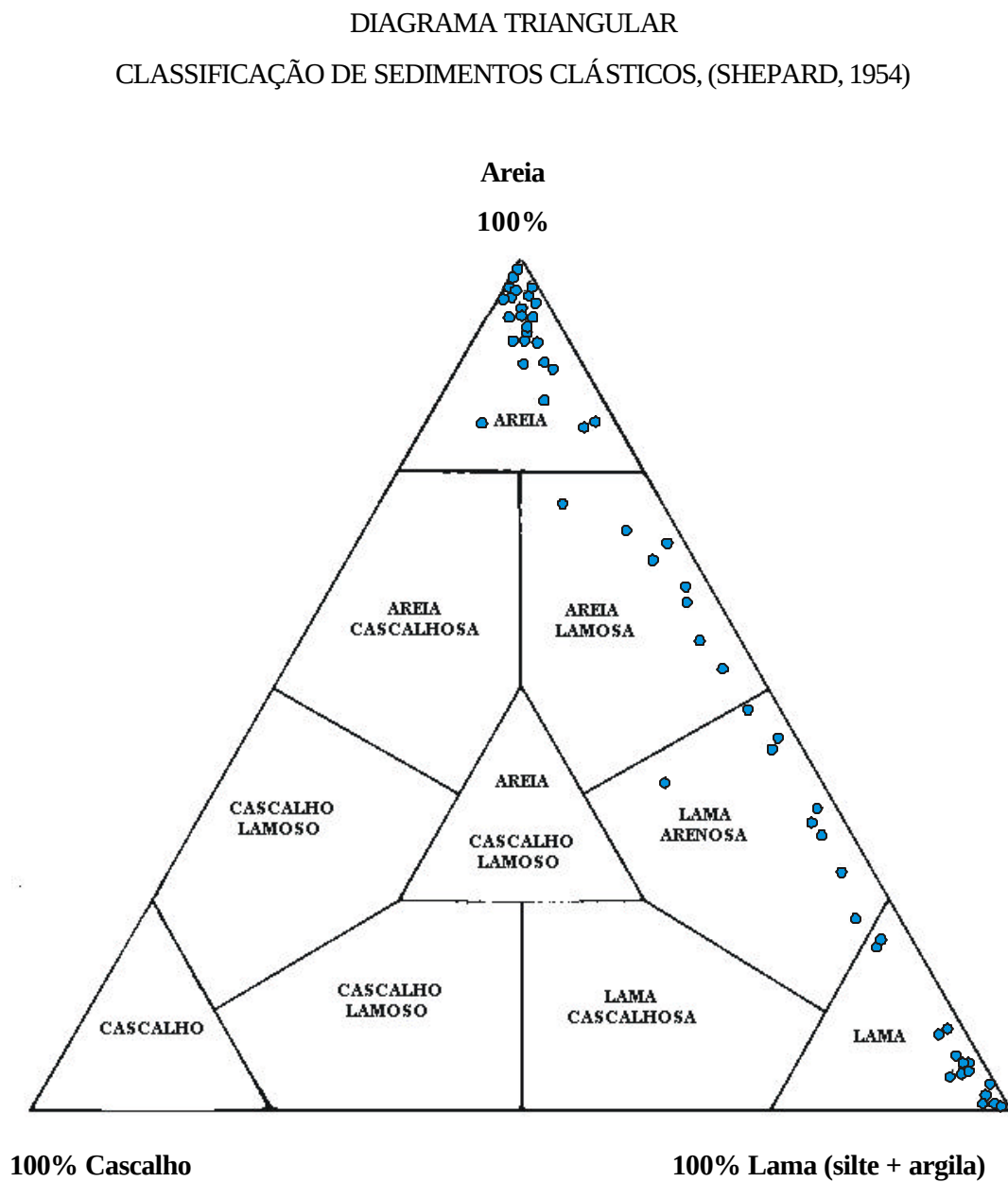


Figura 15 – Distribuição dos sedimentos clásticos no diagrama de Shepard (1954).

SISTEMA ESTUARINO-LAGUNAR DO ROTEIRO - AL

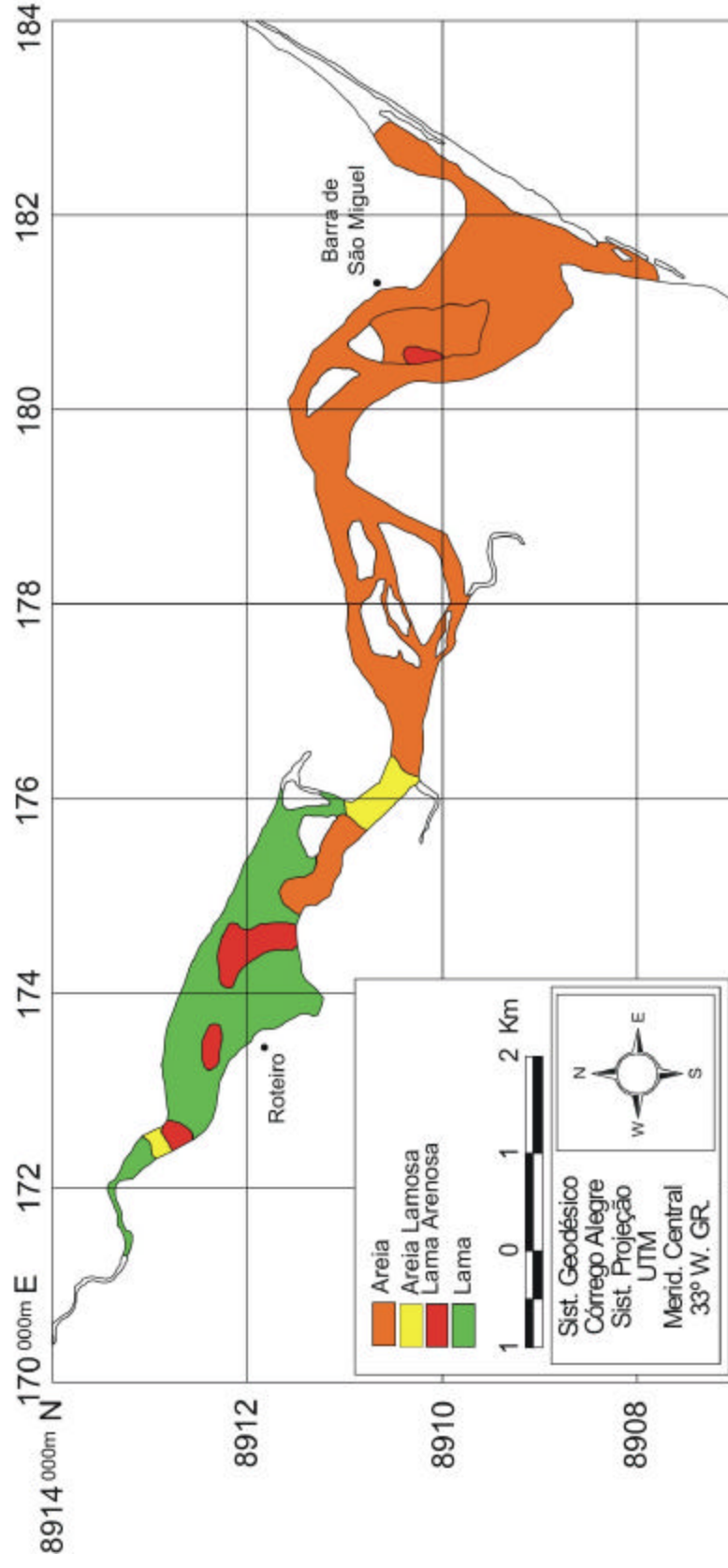


Figura 16 - Mapa da distribuição de fácies texturais (Fonte: Lopes, 2001)

4.3.5 - Distribuição de Carbonato de Cálcio

Os depósitos de carbonatos holocênicos ou atuais, são originados essencialmente pela acumulação natural de conchas. Sua deposição ocorre em locais onde o relevo e a ação das correntes e ondas do mar, permitem a acumulação desse material. Os materiais mais abundantes e mais facilmente aproveitáveis são encontrados em lagunas e lagoas litorâneas. O calcário das conchas é muito puro, constituído quase exclusivamente de carbonato de cálcio, (Abreu, 1973).

No sistema estuarino-lagunar as maiores concentrações de carbonato de cálcio (> 10%) estão distribuídas na área central da laguna, bem abaixo da cidade Roteiro, próximo ao canal principal, localizado na margem direita. Nas ilhas de mangues onde ocorrem as ostras e os bancos de fundo da laguna, sobre os sedimentos areno lamosos, observa-se a presença do *Mytella falcata* (sururu). Uma grande concentração de carbonato (>20%) foi observada em alguns pontos, possivelmente devido a ação antrópica, onde a população que sobrevive da coleta de ostra e sururu retiram as carapaças dos moluscos devolvendo-as ao fundo lagunar.

Os teores (< 10%) distribuem-se acima da cidade de Roteiro próximo a desembocadura do rio e em toda parte do central do sistema até o encontro do canal com o mar (inlet), (Figura 17).

A distribuição geral de carbonato de cálcio no sistema apresentou maiores concentrações nas áreas de ocorrência de moluscos como o sururu e ostra, não havendo outra evidência da ocorrência de carbonato, a não ser pelo aparecimento desses moluscos, ficou caracterizado que o percentual elevado de carbonato de cálcio deve-se à presença dessas espécies.

4.4 - Parâmetros Estatísticos Granulométricos

Esses parâmetros têm a finalidade de representar os resultados da análise granulométricas, tendo sido obtidos e calculado pelo software SYSGRAN 2.4 (Camargos Corp. 1998) do Laboratório de Oceanografia Geológica – UFPE, que se baseou na classificação de FOLK & WARD (1957), permitindo a confecção de mapas representativos do diâmetro médio, desvio padrão, assimetria e curtose.

SISTEMA ESTUARINO - LAGUNAR DO ROTEIRO - AL

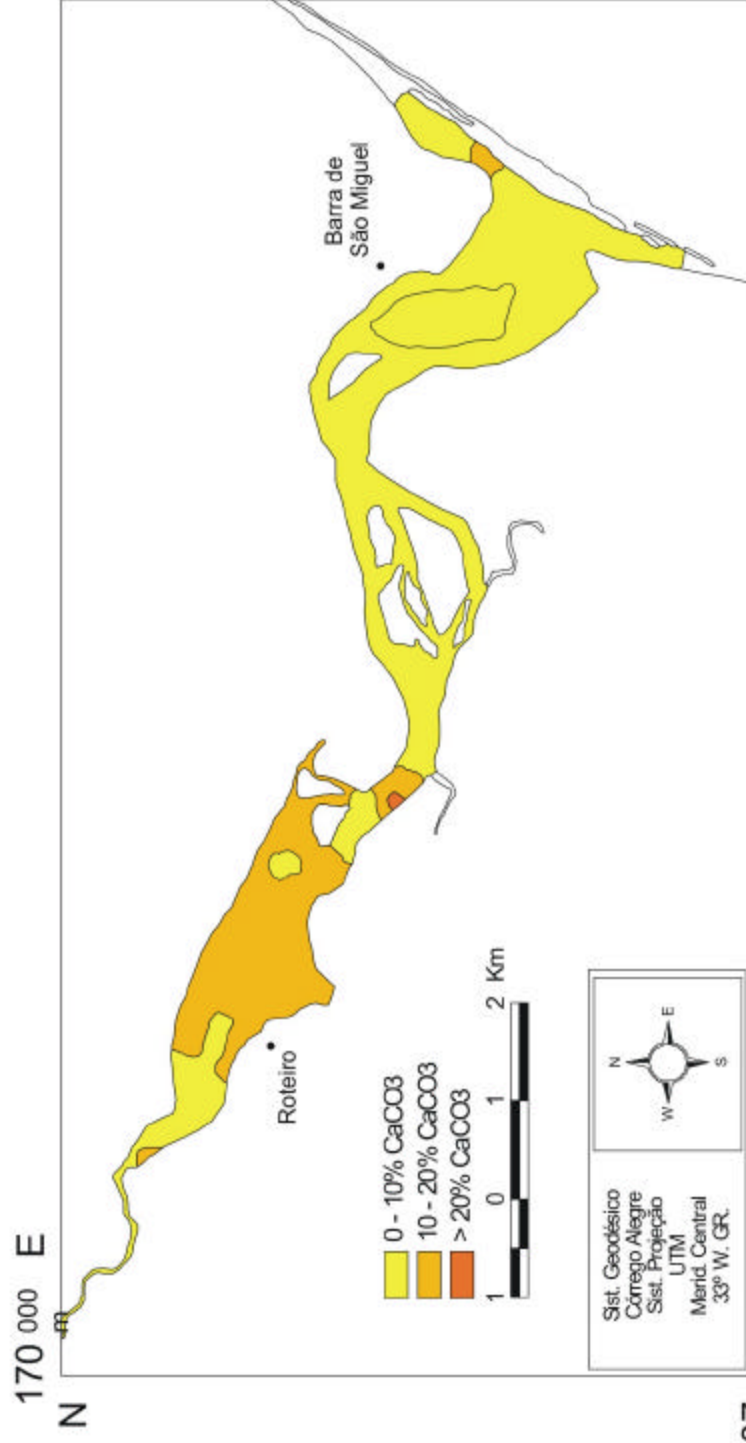


Figura 17 - Mapa de distribuição de carbonato de cálcio (Fonte: Lopes, 2001)

4.4.1 – Representação dos dados granulométricos

Os dados obtidos através das análises granulométricas, geraram subsídios para a representação da fração areia em histogramas, caracterizando os vários tipos de areia com as características sedimentológicas (Figura 18).

A amostra 15 representa um silte grosso, muito bem selecionada caracterizando ambiente de baixa energia.

As amostras 29 e 40 apresentam areia fina, moderadamente selecionada, representando um ambiente de muita energia, localizadas no canal da margem direita do sistema.

Amostra 52 caracteriza areia média, representando ambiente de maior energia.

As amostras 62 e 70 são constituídas de areia média, moderadamente selecionada, refletindo ambiente de maior energia.

4.4.2 - Diâmetro Médio

Este parâmetro identifica o tamanho dos grãos e de acordo com esse dado, pode-se indicar os níveis de energia dominantes nos ambientes de sedimentação. O diâmetro médio reflete a média geral de tamanho dos sedimentos, sendo afetada pela fonte de suprimento do material, pelo processo de deposição e pela velocidade da corrente fluvial ou das marés.

Para a representação deste parâmetro foi elaborado o mapa de distribuição do diâmetro médio dos sedimentos, apresentando uma variação textural entre areia muito fina, areia fina, areia média, areia grossa e silte grosso, (Figura 19).

As areias finas e muito finas encontram-se distribuídas na desembocadura do Rio São Miguel e na parte central do sistema.

No início do sistema estuarino lagunar próximo ao Gunga, após a ponte em direção a Barra de São Miguel encontramos uma predominância de areias médias.

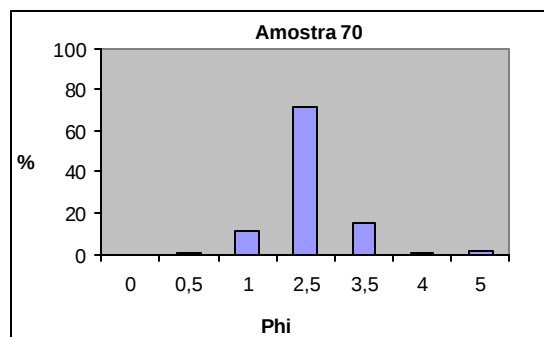
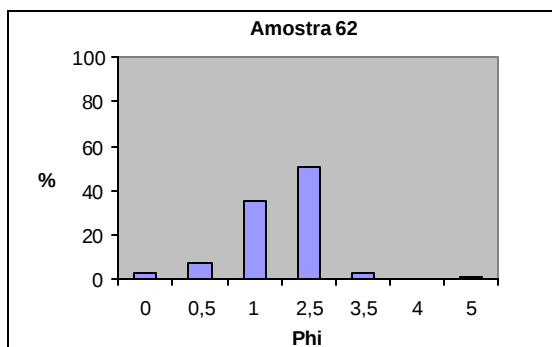
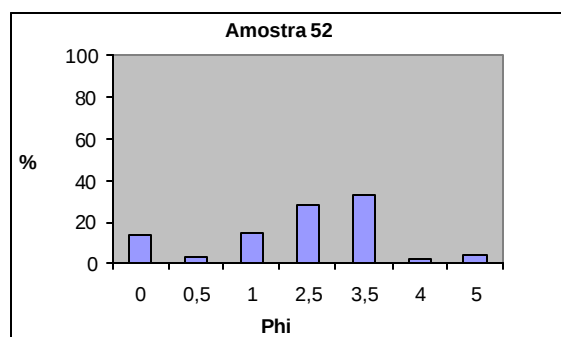
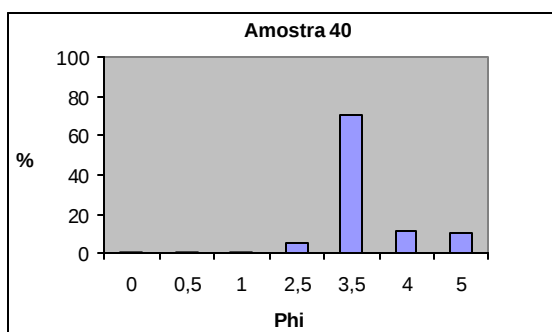
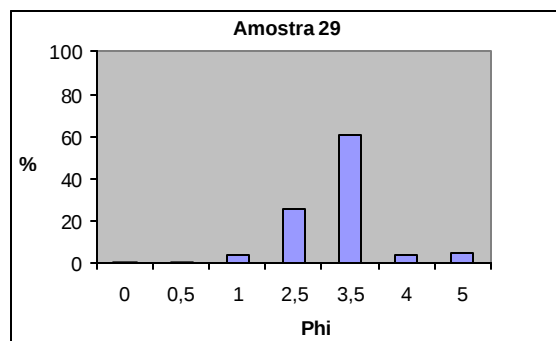
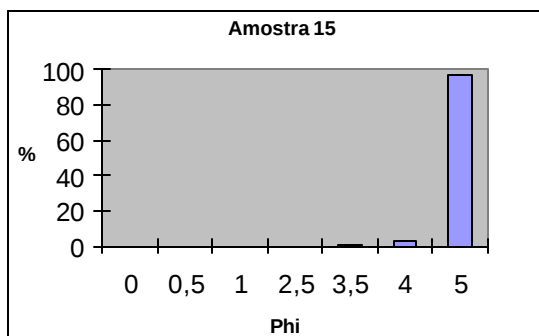


Figura 18 – Histograma dos dados granulométricos

As areias grossas encontram-se em frente à praia do Gunga, fechando praticamente a boca da barra.

Os siltes grossos são encontrados no estuário do Rio São Miguel, até a cidade de Roteiro e mais na parte interna do sistema estuarino lagunar, próximo às ilhas de mangues e próximo a praia do Gunga.

SISTEMA ESTUARINO-LAGUNAR DO ROTEIRO - AL

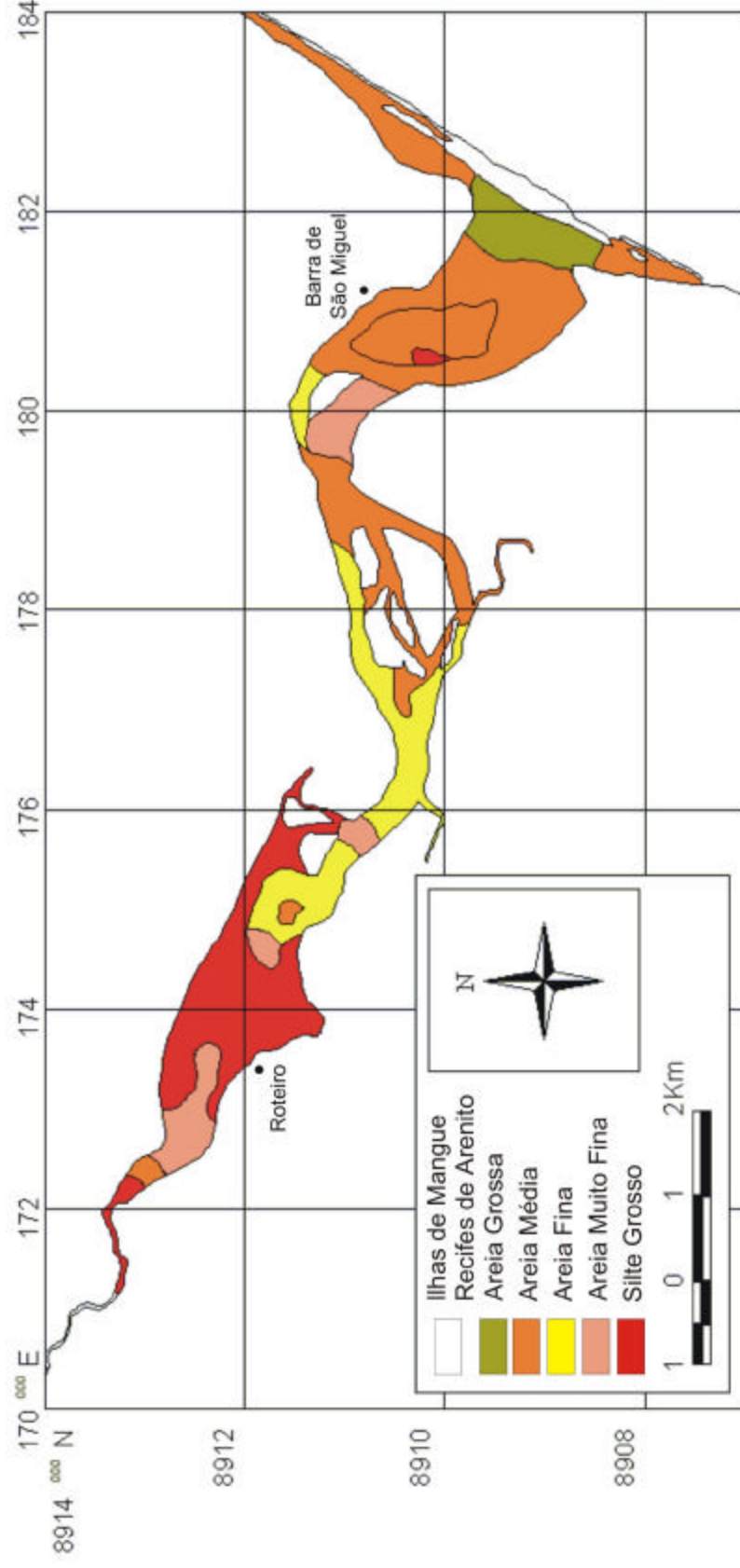


Figura 18 - Mapa de distribuição do diâmetro médio (Fonte: Lopes, 2001)

4.4.3 - Desvio Padrão

O grau de seleção nas amostras é um dado muito importante da análise granulométrica dos sedimentos. Segundo Suguio (1973), o grau de seleção pode depender consideravelmente do modo de transporte do sedimento.

A classificação do grau de seleção dos sedimentos se baseou na classificação de FOLK & WARD (1957). Com base nessa classificação, os sedimentos estudados no sistema estuarino-lagunar do Roteiro apresentam uma maior predominância de sedimentos moderadamente selecionados e, em menor proporção, pobremente selecionados (Tabela 3).

Para a representação do desvio padrão, foi elaborado um mapa de distribuição (Figura 20), observando-se que os sedimentos moderadamente selecionados distribuem-se em uma área mais extensa, na parte central do sistema estuarino lagunar, seguindo em direção a cidade de Barra de São Miguel e em menor proporção próximo à cidade de Roteiro, mais para a margem esquerda do sistema. Os sedimentos pobremente selecionados encontram-se distribuídos desde a ponte até a cidade de Roteiro, próximo aos canais e as ilhas de mangue na parte central do sistema.

Tabela 3 – Parâmetros Estatísticos

Amostra	Diâmetro Médio (Mz)	Desvio Padrão (σ)	Assimetria (Ski)	Curtose (KG)
1	Silte grosso	M. bem sel.	Ap. Simétrica	Platicúrtica
2	Silte grosso	Mod. selecionada	M. negativa	Leptocúrtica
3	Silte grosso	Mod. selecionada	Negativa	M. Leptocúrtica
4	Areia média	Muito pob. Sel.	M. positiva	M. Platicúrtica
5	Areia muito fina	Pobremente sel.	M. negativa	Platicúrtica
6	Silte grosso	Bem selecionada	Negativa	Leptocúrtica
7	Areia muito fina	Pobremente sel.	M. negativa	Platicúrtica
8	Silte grosso	Bem selecionada	Negativa	Leptocúrtica
9	Silte grosso	Bem selecionada	Negativa	Leptocúrtica
10	Silte grosso	Bem selecionada	Negativa	Mesocúrtica

11	Areia muito fina	Pobrementel sel.	M. negativa	Platicúrtica
12	Silte grosso	M. bem sel.	Ap. Simétrica	Platicúrtica
13	Silte grosso	M. bem sel.	Ap. Simétrica	Platicúrtica
14	Silte grosso	M. bem sel.	Ap. Simétrica	Platicúrtica
15	Silte grosso	M. bem sel.	Ap. Simétrica	Platicúrtica
16	Silte grosso	Bem selecionada	Negativa	Leptocúrtica
17	Silte grosso	Mod. selecionada	M. negativa	Mesocúrtica
18	Silte grosso	Mod. selecionada	M. negativa	Mesocúrtica
19	Silte grosso	Mod. selecionada	Negativa	Leptocúrtica
20	Areia muito fina	Pobrementel sel.	M. negativa	M. Leptocúrtica
21	Silte grosso	Mod. selecionada	M. negativa	Mesocúrtica
22	Areia fina	Pobrementel sel.	Positiva	Leptocúrtica
23	Areia média	Pobrementel sel.	Ap. Simétrica	M. Leptocúrtica
24	Areia fina	Pobrementel sel.	Positiva	Platicúrtica
25	Silte grosso	M. bem sel.	Ap. Simétrica	Platicúrtica
26	Silte grosso	Bem selecionada	Negativa	Mesocúrtica
27	Silte grosso	M.bem sel.	Ap. Simétrica	Platicúrtica
28	Areia fina	Pobrementel sel.	M. positiva	Leptocúrtica
29	Areia fina	Mod. Selecionada	Ap. Simétrica	Leptocúrtica
30	Areia muito fina	Pobrementel sel.	Negativa	M. Platicúrtica
31	Areia fina	Pobrementel sel.	Ap. Simétrica	Leptocúrtica
32	Areia fina	Pobrementel sel.	Ap. Simétrica	Platicúrtica
33	Areia muito fina	Pobrementel sel.	M. negativa	Platicúrtica
34	Areia fina	Pobrementel sel.	Positiva	Leptocúrtica
35	Areia muito fina	Pobrementel sel.	Ap. Simétrica	Platicúrtica
36	Areia muito fina	Mod. selecionada	Ap. Simétrica	Platicúrtica
37	Areia média	Mod. selecionada	Negativa	Leptocúrtica
38	Areia fina	Mod. selecionada	Positiva	Mesocúrtica
39	Areia fina	Pobrementel sel.	Ap. Simétrica	M. Leptocúrtica
40	Areia fina	Mod. selecionada	M. positiva	M. Leptocúrtica
41	Areia fina	Mod. selecionada	Ap. Simétrica	M. Leptocúrtica
42	Areia média	Mod. selecionada	Ap. Simétrica	Leptocúrtica

43	Areia média	Mod. selecionada	Ap. Simétrica	Platicúrtica
44	Areia média	Mod. selecionada	Positiva	M. Leptocúrtica
45	Areia fina	Pobrememente sel.	Positiva	Mesocúrtica
46	Areia fina	Mod. selecionada	Negativa	Mesocúrtica
47	Areia fina	Pobrememente sel.	Ap. Simétrica	Leptocúrtica
48	Areia média	Pobrememente sel.	Negativa	Leptocúrtica
49	Areia média	Pobrememente sel.	Positiva	Mesocúrtica
50	Areia média	Mod. selecionada	Negativa	Mesocúrtica
51	Areia média	Mod. selecionada	Ap. Simétrica	Mesocúrtica
52	Areia média	Pobrememente sel.	Negativa	Platicúrtica
53	Areia média	Mod. selecionada	Ap. Simétrica	Mesocúrtica
54	Areia média	Mod. selecionada	Negativa	Mesocúrtica
55	Areia média	Mod. selecionada	Ap. Simétrica	Leptocúrtica
56	Areia média	Pobrememente sel.	Ap. Simétrica	Leptocúrtica
57	Areia média	Pobrememente sel.	Ap. Simétrica	Leptocúrtica
58	Areia média	Mod. selecionada	Ap. Simétrica	Mesocúrtica
59	Areia fina	Mod. selecionada	Ap. Simétrica	Mesocúrtica
60	Areia média	Mod. selecionada	Ap. Simétrica	Leptocúrtica
61	Areia média	Mod. selecionada	Negativa	Platicúrtica
62	Areia média	Mod. selecionada	Negativa	Mesocúrtica
63	Areia média	Mod. selecionada	Positiva	Mesocúrtica
64	Areia média	Mod. selecionada	Negativa	Mesocúrtica
65	Areia média	Mod. selecionada	Ap. Simétrica	M. Leptocúrtica
66	Silte grosso	Mod. selecionada	M. negativa	Leptocúrtica
67	Areia média	Mod. selecionada	Negativa	Leptocúrtica
68	Areia média	Mod. selecionada	Ap. Simétrica	Leptocúrtica
69	Areia média	Mod. selecionada	Ap. Simétrica	Leptocúrtica
70	Areia média	Mod. selecionada	Ap. Simétrica	Leptocúrtica
71	Areia média	Mod. selecionada	Ap. Simétrica	Leptocúrtica
72	Areia média	Mod. selecionada	Ap. Simétrica	Platicúrtica
73	Areia grossa	Pobrememente sel.	Ap. Simétrica	Platicúrtica
74	Areia média	Mod. selecionada	Ap. Simétrica	Mesocúrtica

75	Areia média	Mod. selecionada	Negativa	Leptocúrtica
76	Areia grossa	Mod. selecionada	Ap. Simétrica	Platicúrtica
77	Areia grossa	Mod. selecionada	Ap. Simétrica	Platicúrtica
78	Areia grossa	Mod. selecionada	Ap. Simétrica	Mesocúrtica
79	Areia média	Mod. selecionada	Negativa	Mesocúrtica
80	Areia média	Mod. selecionada	Negativa	Leptocúrtica
81	Areia média	Mod. selecionada	Negativa	Platicúrtica
82	Areia média	Mod. selecionada	Negativa	Mesocúrtica

Abreviaturas:

Mod. Selecionada = moderadamente selecionada

M. bem sel. = muito bem selecionado

Pobremente Sel. = pobremente selecionado

M. negativa = muito negativa

Ap. Simétrica = aproximadamente simétrica

M. positiva = muito positiva

M. Leptocúrtica = muito leptocúrtica

M. Platicúrtica = muito platicúrtica

4.4.4 - Assimetria

O grau de assimetria é indicado pelo afastamento do diâmetro médio da mediana. Este parâmetro pode ocorrer à direita ou à esquerda do diâmetro médio, assume valores positivos ou negativos. Se assimetria for negativa representará sedimentos grossos, se for positiva representará sedimentos mais finos.

Segundo (Gripenberg 1934 *apud* Suguio 1973), a assimetria tem um significado genético em alguns casos, e sedimentos depositados por uma corrente uniforme podem aumentar o grau de simetria, quando o material é seguido no sentido do seu transporte.

A figura 21 apresenta a distribuição da assimetria ao longo do corpo lagunar, onde os valores com grau de assimetria negativa se distribuem da cidade de Roteiro,

próximo ao canal da margem esquerda, prolongando-se até o encontro da laguna com os canais de comunicação (inlets). Os sedimentos com assimetria muito negativa distribuem-se da desembocadura do Rio São Miguel, até a cidade de Roteiro, ocorrendo também na ilha de mangue em frente à Marina da Barra. Os sedimentos aproximadamente simétricos estão distribuídos em todo corpo lagunar, na margem esquerda do sistema, bem próximo ao canal, terminando na praia do Gunga, no encontro da laguna com os canais de comunicação e o mar (inlets). Os sedimentos finos e médios acompanham essa distribuição. Os valores de assimetria positiva e muito positiva estão distribuídos entre a cidade de Roteiro até a ponte, na parte central do sistema, associados aos sedimentos finos e a baixa energia que ocorre nessas áreas.

4.4.5 - Curtose

É o parâmetro que retrata o grau de agudez dos picos nas curvas de distribuição de frequência. A medida da curtose indica a dispersão (espalhamento) das curvas de distribuição granulométrica.

Segundo Suguio (1973) valores de curtose muito alto ou muito baixos podem sugerir que um tipo de material foi selecionado em uma região de alta energia e então transportado sem mudança das características para um outro ambiente, onde ele se misturou com outro sedimento, em equilíbrio com diferentes condições, possivelmente de baixa energia. Este tipo de sedimento pode ter origem, por exemplo, onde areias de praia, selecionadas em ambiente de alta energia, são levadas para uma área de lagunas, onde são misturadas com sedimentos muito mais finos, sedimentando-se em condições de águas muito mais calmas.

SISTEMA ESTUARINO-LAGUNAR DO ROTEIRO - AL

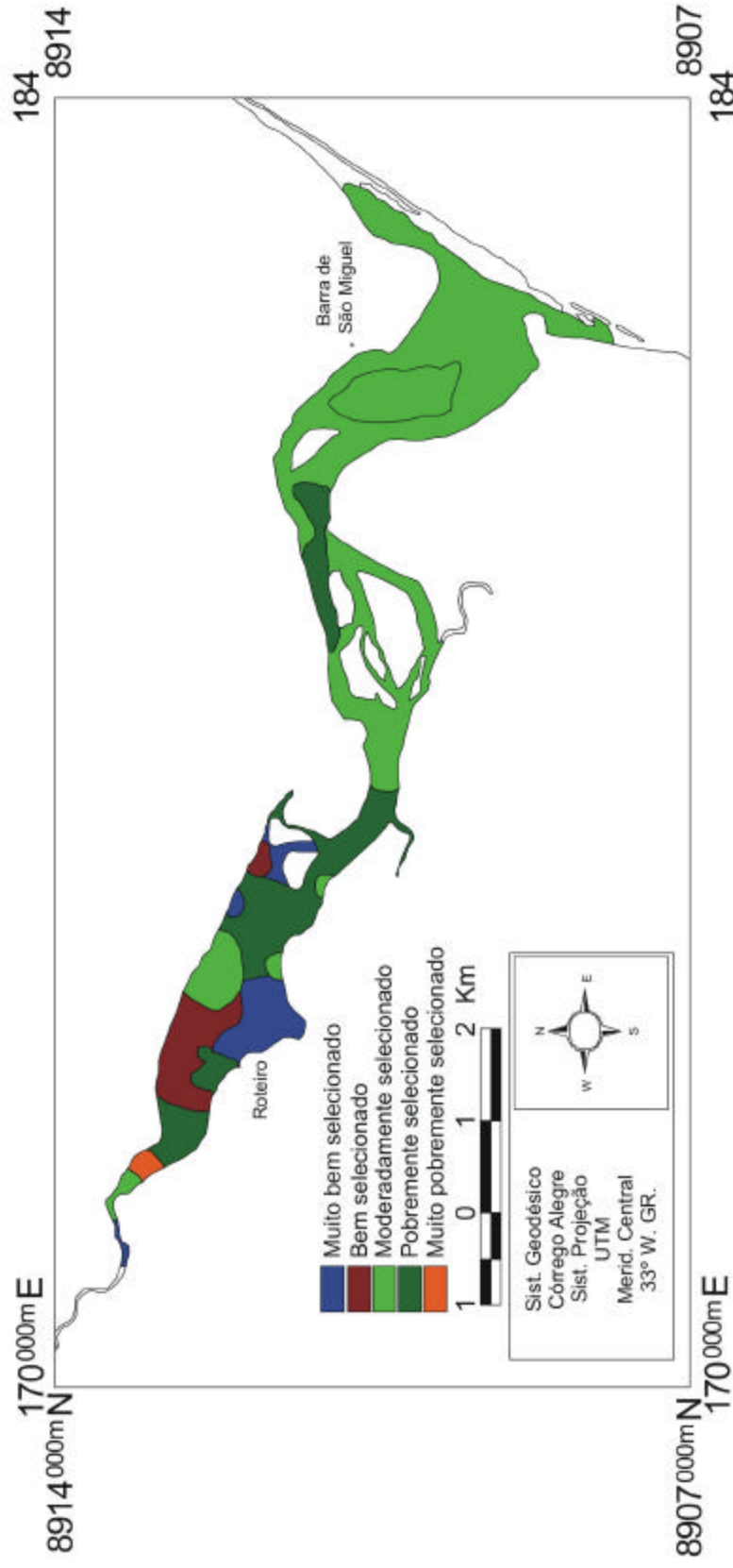


Figura 19 - Mapa de distribuição do desvio padrão (Fonte: Lopes, 2001)

SISTEMA ESTUARINO-LAGUNAR DO ROTEIRO - AL

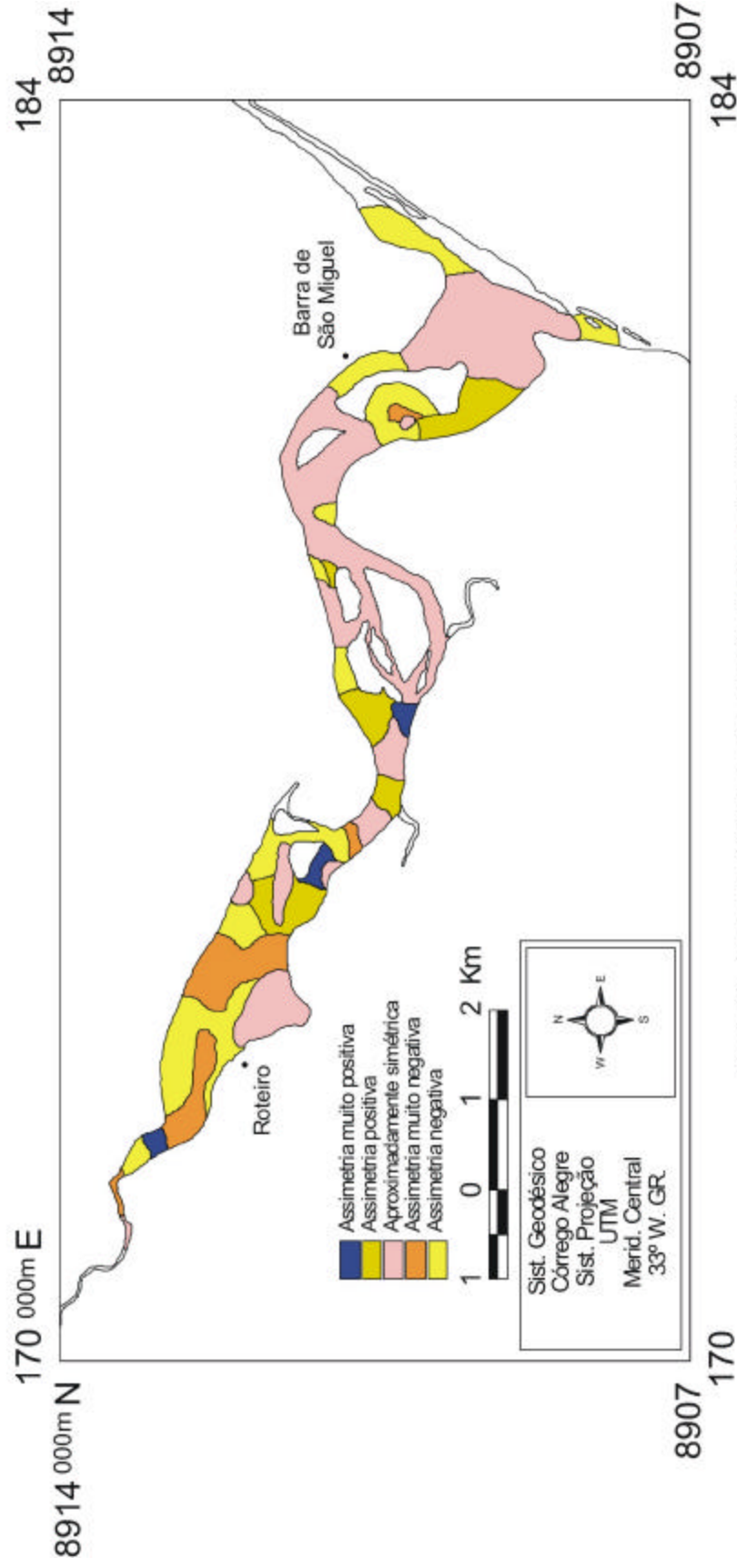


Figura 20 - Mapa de distribuição da assimetria (Fonte: Lopes, 2001)

Segundo Santos (1998) os valores das curvas leptocúrtica e muito leptocúrtica são indicativas de ambiente de maior movimentação. As curvas platicúrtica e muito platicúrtica, representam ambiente de baixa movimentação. A curva mesocúrtica representa áreas intermediárias de movimentação.

As curvas platicurtica e as muito platicurticas ocorrem próximo ao Rio São Miguel, na margem direita do sistema, em frente à cidade de Roteiro, na parte central do sistema e na boca da barra, sendo que esta última ocorre em apenas dois pontos (Figura 22).

Na parte mais interna do sistema, próximo a Roteiro, observou-se a ocorrência da curva leptocúrtica. Na parte central do sistema, ela ocorre nas margens direita e esquerda, e torna a ocorrer na saída dos canais, onde existem oscilações de fluxo de energia.

As curvas muito leptocúrtica e mesocúrtica encontra-se distribuídas em todo sistema estuarino-lagunar, na margem direita e no meio do sistema, se estendendo nas saídas dos canais próximo a praia do Gunga.

SISTEMA ESTUARINO-LAGUNAR DO ROTEIRO - AL

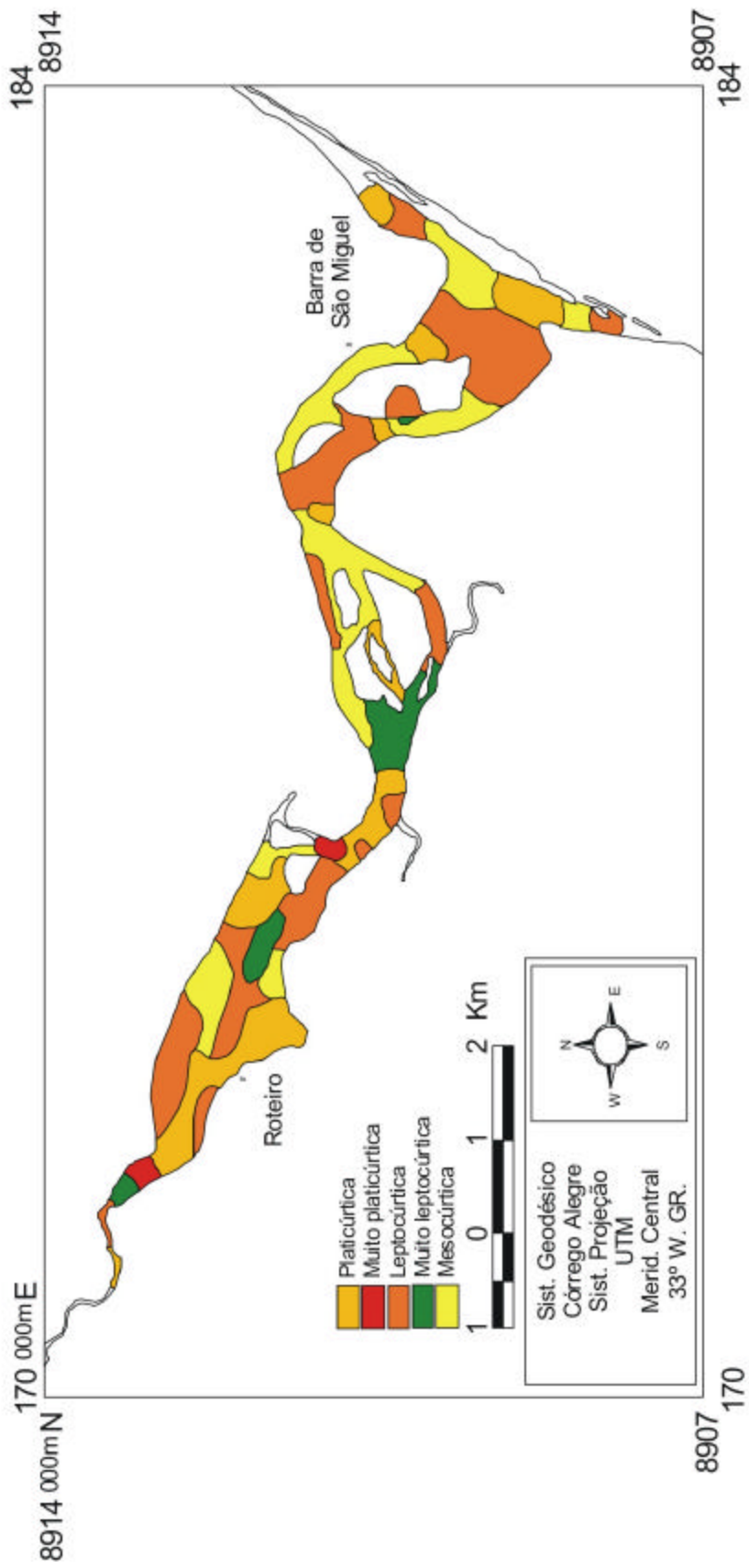


Figura 21 - Mapa de distribuição da curtose (Fonte: Lopes, 2001)

4.5.-ANÁLISES MORFOSCÓPICA, COMPOSICIONAL E DA TEXTURA SUPERFICIAL

A morfoscopia é mais um dado muito importante em estudos sedimentológicos, que compreende o estudo da forma, esfericidade e arredondamento das partículas sedimentares detríticas, propriedades que têm sido usadas para identificar ambiente de sedimentação.

A esfericidade, forma e arredondamento dos grãos arenosos são muito importantes para caracterizar um determinado corpo arenoso. A forma é controlada pela origem, propriedade (mineralogia) e tipo de transporte e intensidade dos processos de abrasão (Reineck & Singh, 1980). Segundo o mesmo autor, o arredondamento mantém uma forte relação com o tamanho dos grãos; assim, grãos arenosos mais grossos possuem melhor arredondamento que os mais finos. O grau de esfericidade dos grãos tamanho areia, estão relacionados ao aumento do desgaste e à quebra durante o transporte. A esfericidade dos grãos de areia aumenta com o aumento do tamanho do grão. A alta esfericidade indica alta maturidade do sedimento e a composição do grão também controla a esfericidade.

A esfericidade não fornece dados diretos para ambiente deposicional, mas serve para identificar um dado corpo arenoso no ambiente mais antigo (Santos,1998)

Grãos mais arredondados e esféricos são índices de grau de maturidade mais alto, (Suguio,1980).

Na descrição do arredondamento e da esfericidade dos grãos, foi utilizado o esquema de Powers (1953, in Scholle, 1979). Na descrição da textura superficial usou-se o diagrama segundo Schneider e Cailleux (1959 in Reineck e Singh, 1980) que considera os tipos de textura: brilhantes e fosco. (Tabela 4).

Tabela 4 – Resultado da análise morfológica

AMOSTRAS	mm	ARREDONDAMENTO							ESFERICIDADE		TEXTURA SUPERFICIAL		COMPOSIÇÃO			
		MA	A	A-SA	SA-SAR	SAR	AR	PA	ALTA	BAIXA	D		ND	Qz	FR	MA
											B	F				
01	0,500			X					X		X	X		X	X	
	0,125			X					X			X		X		X
06	0,500				X				X		X	X		X	X	X
	0,125				X				X		X	X		X		X
08	0,500				X				X		X			X		
	0,125			X					X		X	X		X	X	X
10	0,500			X					X			X		X	X	
	0,125			X						X	X	X		X	X	
13	0,500			X					X			X		X	X	
	0,125				X				X		X	X		X	X	
15	0,500			X					X		X	X		X	X	X
	0,125				X				X		X	X		X		X
31	0,500								X		X	X		X	X	
	0,125			X					X		X	X		X		
35	0,500				X				X		X	X		X	X	
	0,125			X					X		X	X		X		
40	0,500				X				X		X	X		X	X	
	0,125			X					X		X	X		X		
45	0,500				X				X		X	X		X	X	
	0,125				X				X		X	X		X	X	
50	0,500				X				X		X	X		X		
	0,125				X				X		X	X		X	X	
55	0,500			X					X			X		X	X	
	0,125			X					X					X	X	
75	0,500				X				X		X			X	X	
	0,125				X				X		X			X	X	X

LEGENDA**ARREDONDAMENTO**

Muito arredondado (MA)
 Arredondado (AR)
 Pouco arredondado (PA)
 Angularo (A)
 Sub-arredondado (SAR)
 Subangularo a Subarredondado (SA-SAR)
 Angularo a Subangularo (A-AS)
 Sub-angularo (SA)

TEXTURA SUPERFICIAL

Não desgastado (ND)
 Desgastado (D)
 Brilhante (B)
 Fosco (F)

COMPOSIÇÃO

Quartzo (Qz)
 Fragmentos de conchas (FR)
 Minerais Acessórios (MA)

Amostra – 01

A amostra 01 localizada no Rio São Miguel próxima à cidade de Roteiro, composta predominantemente por grãos de quartzo, com arredondamento variando de anguloso a subanguloso e esfericidade alta. A avaliação da textura superficial apresentou grãos em sua maioria foscos e em menor proporção, brilhantes. Observou-se alguns grãos de quartzo recobertos por óxido de ferro, fragmentos de conchas e minerais acessórios como biotita.

Amostra – 10

A referida amostra foi coletada próximo a cidade de Roteiro. Os grãos de quartzo são arredondamento variando de anguloso a subanguloso e esfericidade de alta a baixa. Os grãos são foscos e em menor proporção brilhantes. Observou-se também alguns fragmentos de conchas.

Amostra – 31

A amostra foi coletada na parte central da laguna. Apresentando grãos de quartzo, anguloso a subanguloso, com esfericidade alta. A textura superficial varia de foscos a brilhantes. Algumas presenças de fragmentos de conchas de moluscos.

Amostra – 45

Coletada próximo as ilhas de mangues, na parte central da laguna, a amostra apresenta grãos de quartzo, subangulosos a subarredondados, esfericidade alta, grãos foscos a brilhantes. Foram identificados vários fragmentos de conchas.

Amostra – 75

Coletada no canal de maré em frente à praia do Gunga, apresenta grãos de quartzo subangulosos a subarredondados com esfericidade alta e brilhantes. Observou-se alguns grãos de quartzo e minerais acessórios como a biotita.

4.6 – Discussões

Os sedimentos encontrados no sistema estuarino-lagunar tem possivelmente, a sua origem relacionada: aos processos erosivos das encostas, provocados pela retirada da vegetação ciliar, favorecendo o aparecimento de vossorocas e desmoronamentos das encostas da bacia do rio São Miguel, transportando com isso grande quantidade de sedimentos que são carregados para o corpo lagunar, assoreando áreas mais planas do sistema estuarino-lagunar do Roteiro; aporte de sedimentos (areia, fragmentos de recifes bioclásticos) pelos diversos canais identificados na laguna pela batimetria que barram a abertura do sistema.

A fração cascalho constituída predominantemente por fragmentos de conchas, ocorre em maior proporção próximo à ponte da AL 101 sul mais precisamente na margem direita do sistema, aparecendo em menor quantidade em três pontos do sistema próximos a cidade de Roteiro. Possivelmente essa grande concentração está relacionada ao descarte de conchas pelos pescadores.

Já a fração areia é a de maior predominância em todo corpo lagunar. Sua ocorrência nos canais de maré evidencia a influência marinha, a circulação das correntes de maré e fluviais. Nos locais onde predominam os sedimentos arenosos finos observou-se a presença de moluscos do tipo sururu.

A fração lama só foi registrada no interior da laguna onde a influência fluvial começa a decrescer, evidenciando assim um ambiente de baixa energia. A ocorrência dessa fração está relacionada com a grande quantidade de matéria orgânica proveniente dos mangues existentes em todo corpo lagunar, que é considerada a maior área contínua de manguezais do Estado de Alagoas. É justamente nas raízes e no solo desse ecossistema que encontramos caranguejos e ostras.

A classificação de Shepard (1954) usada para a distribuição faciológica dos sedimentos clásticos identificou, em todo corpo lagunar, quatro grupos de fácies: areia, areia lamosa, lama arenosa e lama. A fácies areia composta por fragmentos de conchas e grãos de quartzos demonstrou maior representatividade em toda área. A fácies areia lamosa ocorre em menor escala, apenas em dois pontos do sistema, um próximo ao rio e o outro na margem direita após a cidade de Roteiro. Já a fácies lama arenosa tem uma ocorrência maior que a areia lamosa, aparecendo em quatro pontos do sistema, três

próximos a cidade de Roteiro sempre na margem direita, e o outro na ilha de mangue próximo a ponte da AL 101 sul. A fácies lama predomina mais para o interior do sistema estuarino-lagunar onde a energia das marés é bem menor, facilitando a deposição dos sedimentos finos.

A distribuição de carbonato de cálcio no sistema apresentou maiores concentrações (> 20%) em apenas um único ponto da laguna, próxima a margem direita do sistema, possivelmente essa maior representatividade está relacionada a grande concentração das carapaças de moluscos que são descartados pelos pescadores.

Os valores do diâmetro médio evidencia uma granulometria variando desde silte grosso até areia média. Esses valores ocorrem em áreas de alta energia, onde existe o encontro das correntes de maré e as fluviais.

Quanto ao desvio padrão os sedimentos variam de moderadamente a pobremente selecionado características típicas de ambientes estuarino-lagunar.

Os valores de assimetria negativa, no interior da laguna, próximo a desembocadura do rio, e na parte mais externa, no encontro com o mar, confirmam a influência da hidrodinâmica do sistema. Próximo à cidade de Roteiro, nos locais de mais baixa energia ocorrem os sedimentos finos de assimetria positiva a muito positiva.

A distribuição dos valores de curtose dos sedimentos apresenta características leptocúrtica indicando um ambiente de grande movimentação (alta energia), próximo à cidade de Roteiro e ocorre também próximo a cidade de Barra de São Miguel, e platicúrtica indicando ambiente de baixa energia, próximo à cidade de Roteiro, logo após as ilhas de mangues, demonstrando características típicas de ambientes estuarino-lagunar.

Do ponto de vista composicional observa-se maior predominância de quartzo, demonstrando a importância do aporte terrígeno. Quanto a angulosidade de seus grãos pode-se relacionar a área fonte, onde a maior ocorrência de grãos angulosos é próximo à cidade de Roteiro na parte mais interior do sistema, diminuindo à medida que se aproxima do mar, demonstrando que os grãos não tiveram tempo de serem bem retrabalhados até o local de deposição. A maior predominância da esfericidade alta, ocorre praticamente em todo corpo lagunar, indicando uma maturidade alta do sedimento evidenciando um desgaste maior. Já do ponto de vista textural as análises mostraram dominância do fosqueamento e brilho em todas as amostras analisadas, o que é característico dos ambientes aquosos.

5. PERFÍS BATIMÉTRICOS

Os dados de profundidade foram obtidos com ecobatímetro Apelco 360, onde foram marcadas as coordenadas de todos os pontos plotados no mapa com GPS, permitindo o mapeamento da distribuição dos perfis perpendicular ao corpo lagunar (Figura 23). Os perfis batimétricos mapeados, ao todo 34 perfis, foram analisados sem a divida correção de maré.

O levantamento dos perfis batimétricos no Sistema Estuarino Lagunar mostrou diferentes pontos caracterizados por distintas profundidades, largura e forma de todo o sistema, principalmente no que diz respeito a representação dos canais.

Seguindo o leito do Rio São Miguel em direção a cidade de Roteiro, observa-se nos perfis 01, 02A e 02B (Figura 24), que a profundidade no meio do rio oscila entre 5 e 6 m, diminuindo a medida que se aproxima das margens direita e esquerda do sistema. Em frente à cidade de Roteiro, onde o sedimento lamoso ocorre, localiza-se um canal próximo à margem direita do sistema com profundidade variando entre 1,5 a 2,5 m, representadas nos perfis 18 e 19 (Figura 25).

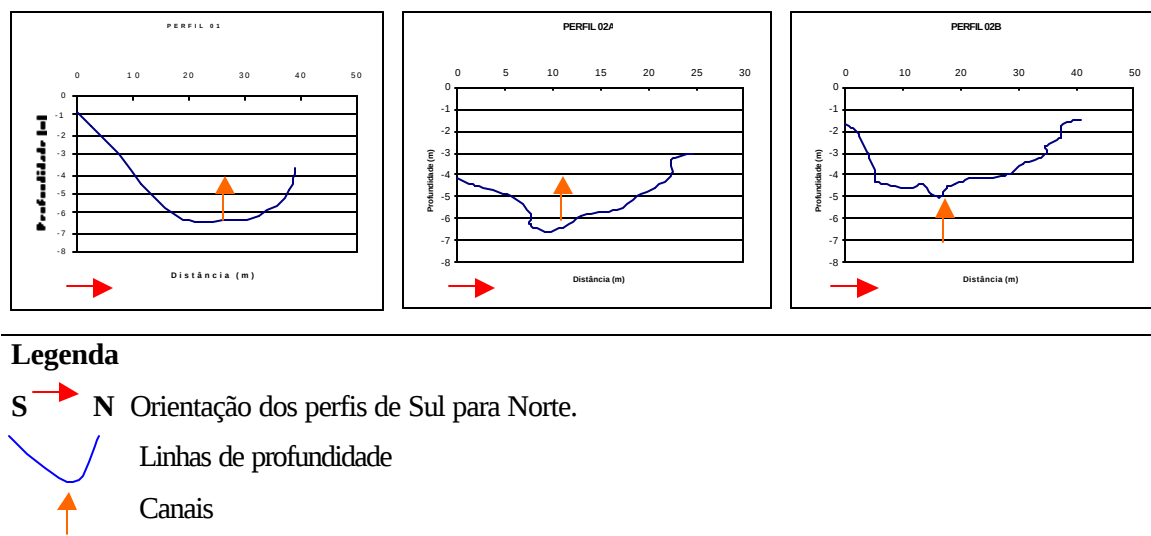


Figura 24 - Perfis 01, 02 A e 02 B.

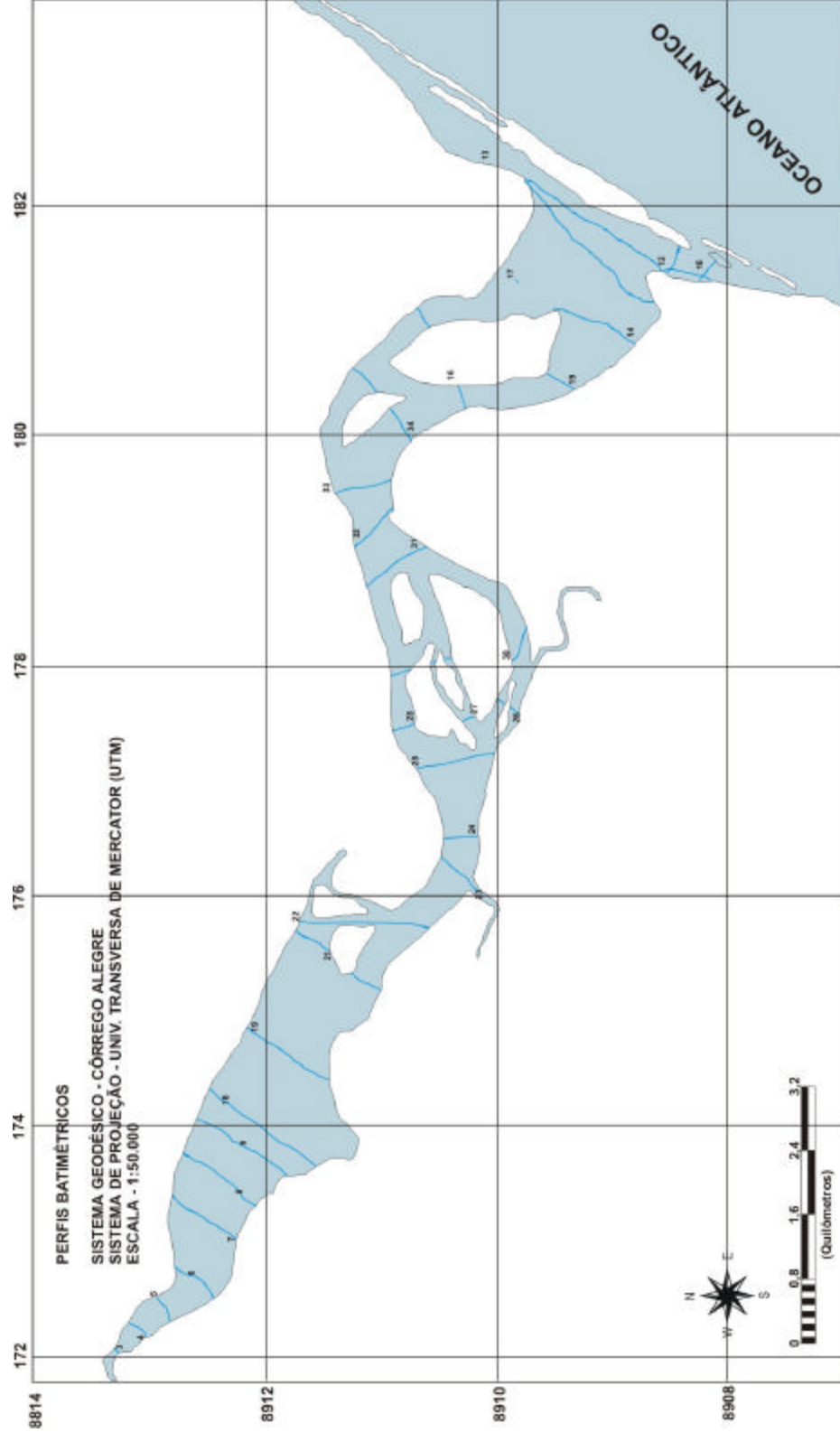


Figura 23 - Mapa de localização dos perfis batimétricos (Fonte: Lopes, 2001)

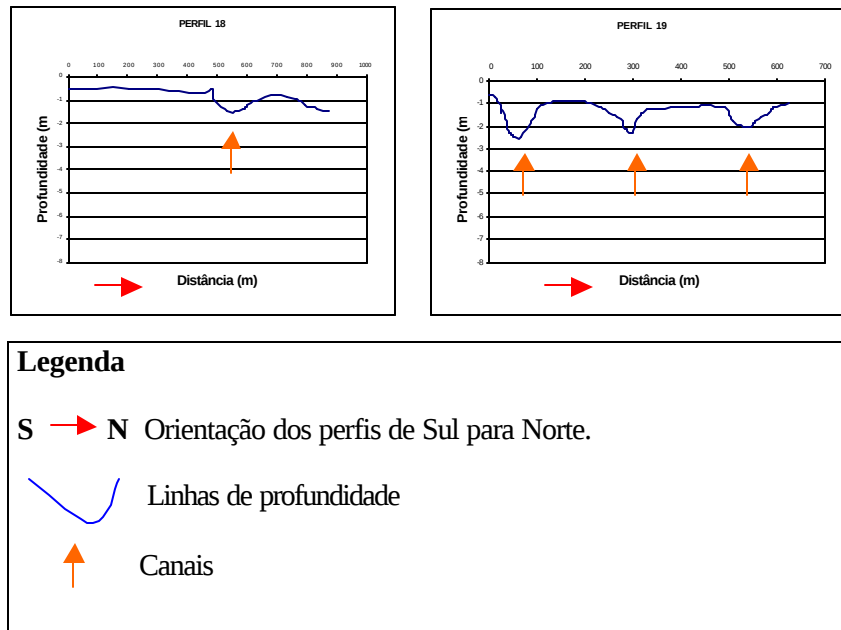


Figura 25 - Perfis 18 e 19

Na parte central do sistema, representada abaixo no perfil 25 (Figura 26), observou-se dois canais: um mais profundo, com 5m de profundidade na margem direita, e o outro, com uma profundidade de 4m próximo à margem esquerda do sistema. Esses canais estão associados à fácies areia, onde começa a maior concentração das ilhas de mangues.

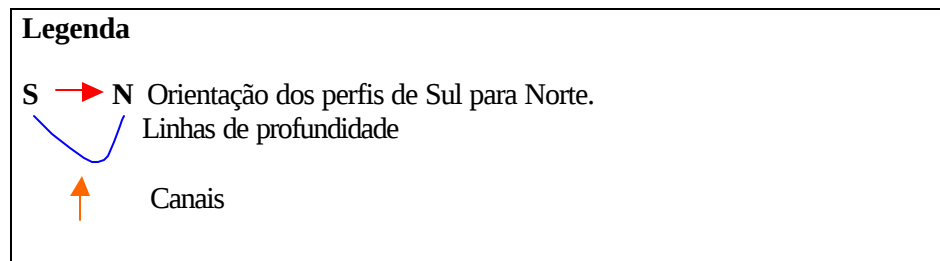
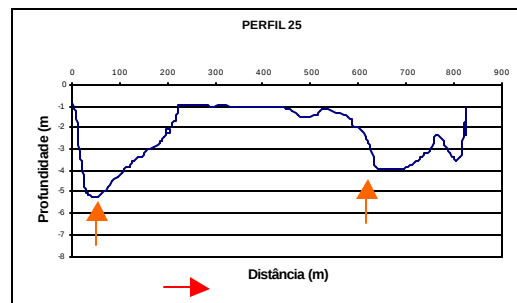
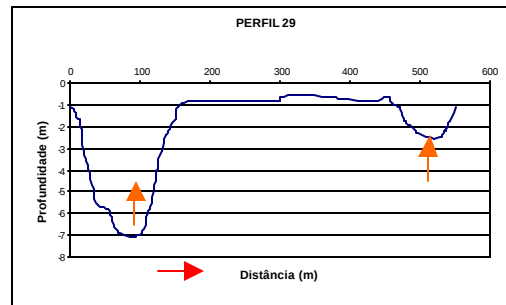


Figura 26 - Perfil 25

No perfil 29 (Figura 27), localizado na parte central do sistema, o canal é desviado da margem direita voltando a ocorrer no meio do sistema, passando entre duas ilhas de mangues chegando a uma profundidade de 7m próximo a margem direita.

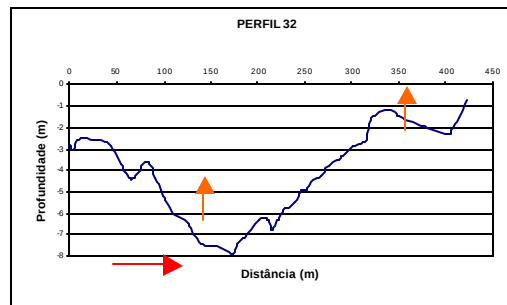


Legenda

S → N Orientação dos perfis de Sul para Norte.
 Linhas de profundidade
 ↑ Canais

Figura 27

No perfil 32, (Figura 28) bem próximo a ponte da AL 101 sul o canal reaparece na margem direita. Com uma profundidade de 8m, sendo esta a maior profundidade encontrada no sistema estuarino-lagunar estudado.

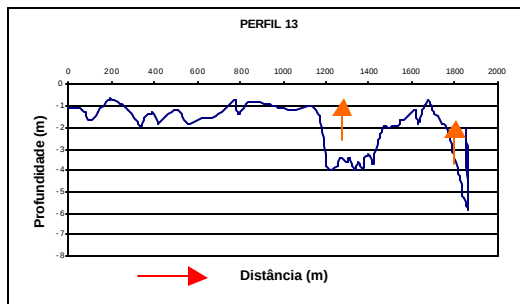


Legenda

S → N Orientação dos perfis de Sul para Norte.
 Linhas de profundidade
 ↑ Canais

Figura 28

O perfil 13 (Figura 29) é plotado de uma extremidade a outra da abertura do sistema, marcando várias profundidade, um canal de 4m na margem direita, na praia do Gunga e 6m no canal onde deságua o rio Niquim na margem esquerda do sistema.



Legenda

S → N Orientação dos perfis de Sul para Norte.
 Linhas de profundidade
 ↑ Canais

Figura 29

O aparecimento de grandes bancos de areia, principalmente na parte central do sistema, dificulta a circulação de embarcações de grande porte, como por exemplo o catamarã que sai da barra em direção ao Gunga e não adentra mais para o interior do sistema devido as baixas profundidade.

Os bancos ficam mais expostos durante a maré vazante, mas parte de sua extensão fica submersa a uma profundidade que não ultrapassa a 0,8m - 1 metro.

Nos canais, os perfis batimétricos mostraram uma variação de profundidade, chegando atingir o máximo de 8 m na margem direita do sistema até atingir em alguns pontos de profundidades inferiores a 2 metros, associados à deposição sedimentar modificando a morfologia de fundo do sistema.

Os recifes de arenito que barram o sistema atingem uma profundidade de até 3m representada no perfil 12 (Figura 30).

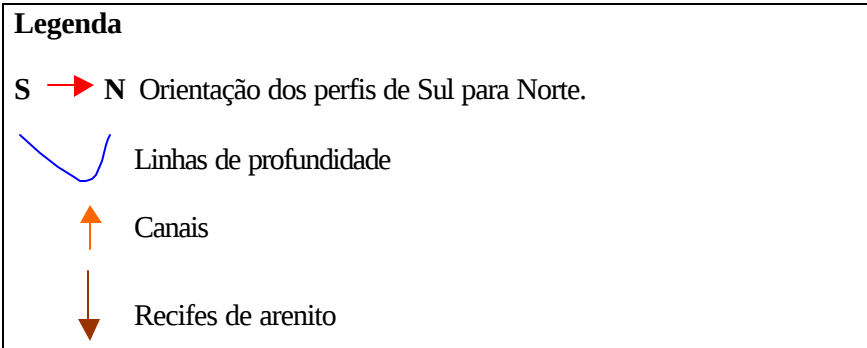
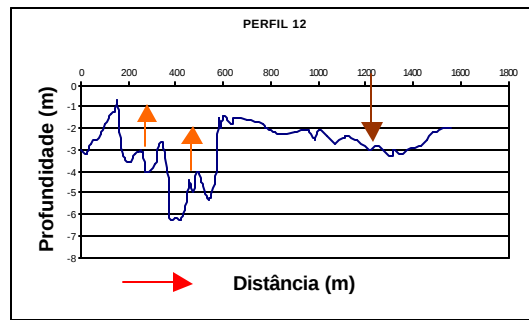


Figura 30

5.1 – Discussões

O fator de alteração das profundidades no sistema esta relacionado possivelmente a uma associação do aporte de sedimentos pelo rio e pelos processos de assoreamento provocados pelos desmatamentos das encostas mais íngremes na margem esquerda. No sistema estuarino-lagunar do Roteiro, todos os sedimentos das encostas são lixiviados para o corpo lagunar, diminuindo assim a profundidade do sistema.

Outro fator que contribui para o assoreamento é o aporte proveniente das correntes que dos canais de maré. Possivelmente são os fatores mais prováveis, visto que, a área não é tão ocupada em suas margens, ainda assim continua preservada, o que demonstra pouca ação antrópica na área.

Lima (1990) ressalta que as curvas batimétricas localizada em frente ao sistema estuarino-lagunar do Roteiro atual, mostram a presença de uma topografia submarino. A presença desse cañon evidencia uma variação do nível marinho no qual o

ambiente estuarino foi afogado, deixando como consequência o ambiente atual o sistema estuarino-lagunar do Roteiro.

A subida do nível marinho, assim como em todas linhas de costa, teve muitos efeitos. Com enfoque o litoral Alagoano, o mar invadiu vales rebaixados, passando ao domínio de estuário, muitos tiveram suas calhas ampliadas pelos processos de maré das águas fluviais e marinhas que acabaram contribuindo com as transgressões do Quaternário, para fácies atual. Levando em consideração os dados geomorfológicos da área encontramos vários testemunhos morfológico estruturais de que o rio formava uma vale com certa profundidade e foi em afogado devido a subida do nível marinho.

6. GEOMORFOLOGIA

A geomorfologia estuda as formas de relevo, analisando suas características morfológicas, materiais componentes, processos atuais, fatores controladores bem como sua dinâmica evolutiva. Representa, portanto, importante plano de informação para diferentes tipos de planejamento. Neste sentido os mapeamentos geomorfológicos, tomam-se suporte fundamental para a execução de projetos de aplicação ambiental, uma vez que serve de base para a compreensão das estruturas espaciais, não só em relação ao meio natural como ao sócio-econômico.

Este tipo de mapeamento tem sido priorizado em projetos de gerenciamento ambiental, funcionando até mesmo como elemento integrador em estudos de gestão do território.

Em ambientes lagunares as características geomorfológicas fornecem dados importantes para o conhecimento dos eventos evolutivos responsáveis pela forma atual deste tipo de ambiente. Assim o mapeamento geomorfológico da área lagunar do Roteiro constitui um documento básico para compreender a formação desse estuário lagunar (Figura 31).

6.1. Unidades Geomorfológicas

A análise preliminar das feições morfológicas foi efetuada mediante interpretação das fotografias aéreas na escala 1: 60.000, o que apresentou certa dificuldade com relação a observação das formas de detalhes, sendo subsidiada pela carta planialtimétrica na escala 1: 25.000 da PETROBRÁS.

Posteriormente essas informações foram cotejadas com trabalho de campo. Na área são encontrados dois tipos de modelado, um resultante de processos de acumulação

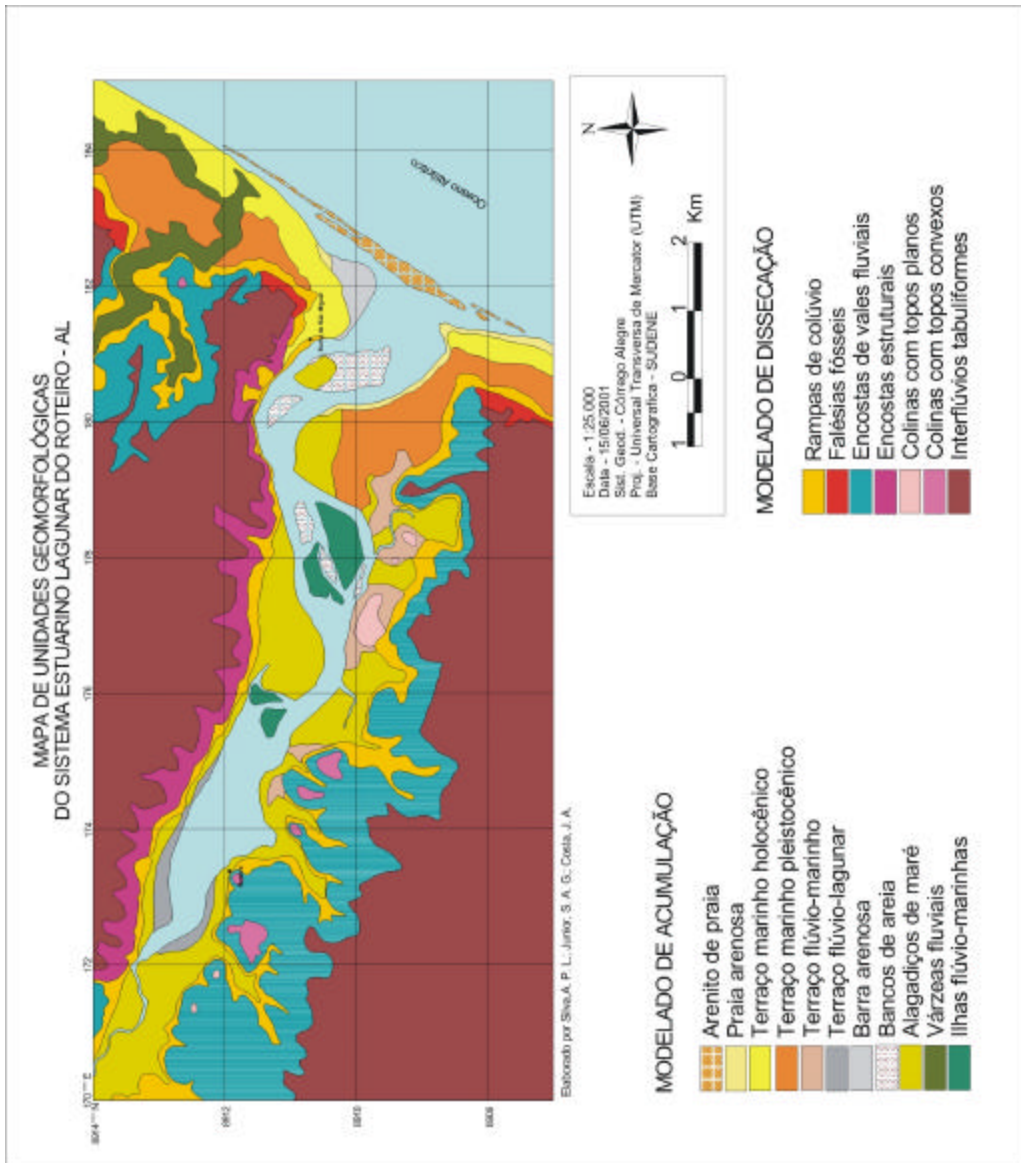


Figura 31 - Mapa de unidades geomorfológicas da laguna do Roteiro

durante o quaternário e outro da ação da dissecação sobre terrenos pliopleistocênicos (Tabela 5).

O primeiro corresponde a uma área baixa, com altitude inferior a 8m, denominada baixada sedimentar, a outra corresponde a um baixo planalto sedimentar com altitude que varia de 40 a 70 m.

O modelado de acumulação é representado por arenitos de praia, praias arenosas, terraços marinhos, terraços flúvio-marinhos, terraços flúvio-lagunares, barra arenosa, bancos de areia, alagadiços de maré, ilhas flúvio-marinhas e várzea fluvial.

Os arenitos de praia são tabulares, estratificados, com acamadamento mergulhando para o mar (Barbosa,1985). Aparecem em forma de barras, paralelas à linha de costa, estendendo-se desde a praia do Porto da Vaca, seguindo para SW até as proximidades da praia do Gunga. Cortados por canais (inlets), que facilitam a influência marinha sobre a laguna, são constituídos por areia quartzosas cimentadas com carbonato de cálcio. Distantes da costa 750 m, dá origem a uma piscina natural, que faz com que, mesmo durante a maré baixa só sejam alcançado por barco ou a nado.

Segundo Barbosa (1985), os arenitos que aparecem próxima a área tem idade entre 7.470 ± 200 e 3.720 ± 180 anos A. P. com base na datação realizada em conchas de *Anomalocardia brasiliiana*, indicando níveis marinhos holocênicos elevados de até 1,3 m acima do nível atual.

As praias arenosas resultam da deposição de sedimentos arenosos por ação das ondas, maré e correntes locais. Correspondem a uma faixa de areia bem selecionada que se estende por aproximadamente 3 km na parte norte, até a boca da barra. Na parte sul segue por mais 6 km na faixa litorânea do município de Roteiro. Esta feição limita-se no interior com terraços marinhos holocênicos.

Tabela 5 – Unidades Geomorfológicas

GEOLOGIA	UNIDADES MORFOESCULTURAIS	MORFOLOGIA	ÁREA Km ²	DECLIVIDADE %	DESCRIÇÃO
Qs	Modelado De Acumulação	Arenito de praia	0,53	< 2	Estrutura rochosa formada de arenito, disposto paralelamente a linha de costa.
		Praia arenosa	0,41	< 2	Estrutura arenosa acumulativa acima do nível de maré.
		Terraço marinho holocênico	2,75		Depósitos de sedimentos Marinhos.
		Terraço marinho pleistocênico	4,76		Acumulações marinhas do Pleistoceno.
		Terraço flúvio-marinhos	1,18		Depósitos arenosos de influência fluvial e marinha, com altura de 5 metros.
		Terraço flúvio-lagunares	0,58		Acumulações de areia de influência fluvial e lagunar, com altura aproximada de 4 metros.
		Barra arenosa	0,41	< 2	Acumulações de areia, parcialmente submersas, acumuladas por ação das correntes ou ondas em entradas de estuários.
		Bancos de areia	0,81	0 - 1	Acumulações de influência flúvio marinha, mais ou menos planas.
		Alagadiços de maré	7,61	< 2	Manguezais de influências flúvio-marinha que encontram-se em terrenos planos.
		Várzeas fluviais	2,33	< 2	Terrenos baixos, resultantes de acumulação fluvial que se encontram próximos às margens dos rios.
		Ilhas flúvio-marinhas	0,88	< 2	Terrenos baixos, resultantes da deposição fluvial e marinha, cobertos de vegetação de mangues.
Tb	Modelado Tabuliforme Dissecado	Encostas estruturais	2,91	> 20	Encostas de vales fluviais da Formação Barreiras.
		Encostas de vales fluviais	13,49	10 - 20	Encostas da Formação Barreiras resultantes da erosão fluvial determinada pelas variações de nível de base, a estrutura e a erosão diferencial.
		Interflúvio tabuliforme dissecado	37,13	< 10	Topo de superfície tabular, com depressões fechadas por onde corre uma drenagem endorreica.

Tb	Modelado Tabuliforme Dissecado	Colinas com topos convexos	0,29	< 10	Topo de colina da Formação Barreiras.
		Colinas com topos planos	0,41	< 10	Colinas convexas da Formação Barreiras.
		Falésias fósseis	0,59	10 - 20	Encostas da Formação Barreiras voltadas para o mar e separadas destes por depósitos Quaternários.
		Rampas de colúvio	6,01	< 10	Material da Formação Barreiras transportado por gravidade e depositado no sopé das encostas.

Os terraços marinhos holocênicos ocorrem nas duas margens da barra, compõe-se de areias bem selecionadas, depositadas durante a última regressão marinha. Com cotas de 6 m acima do nível do mar, resultam de intensos processos de deposição pela ação marinha. Sobre a margem norte desenvolveu-se a cidade da Barra de São Miguel e na do sul a praia do Gunga, uma das atrações turísticas da área. Apresenta uma cobertura vegetal típica de restinga com ocorrência de espécies de bromeliáceas, como a bromélia (*Hohenbergia sp*), salsa de praia (*Ipomoea pés-caprae*), coqueiros (*Cocos nucifera*), murici (*Byrsonima sericea*), cactáceas como coroa-de-frade (*Melocactus bahiensis*), ouricuri (*Syagrus coromata*) entre outras.

Quanto aos terraços marinhos pleistocênicos, fazem limite com os holocênicos em ambas as margens. Próximo à Barra de São Miguel aparece bem delineado e estende-se para o norte até a lagoa Manguaba. Na parte sul estende-se para o interior do corpo lagunar com uma largura média de 1 km e altitude variando de 8 a 10 m. Seu limite interior em geral se dá com as rampas de colúvio que ocorrem no sopé das paleofalésias.

Terraços flúvio-marinhos, penetrando no corpo lagunar, esta forma aparece na margem direita do estuário, cercado por alagadiços de maré. Nestes alagadiços desenvolvem-se manguezais que fazem parte da Reserva Ecológica Lagoa do Roteiro. Compostos por sedimentos areno-siltosos com altitude que variam de 1 a 5 m.

No interior, próximo a desembocadura do rio na laguna, aparecem os terraços flúvio-lagunares compostos por areias e siltes argilosos ricos em matéria orgânica.

Ocorrem nas duas margens do rio e limitam-se em geral com os alagadiços de maré. Apresentam altitude de 1 m, ocupando uma área de 7,61km², resultam do aporte de sedimentos do rio e da laguna.

Na entrada da laguna aparece a barra arenosa composta por areias flúvio-marinhas. Como o nome esta dizendo, trata-se de uma feição geomorfológica oriunda do acúmulo de material fluvial no ponto onde há equilíbrio entre a corrente marinha e a fluvial. Essa forma deu origem ao nome da cidade Barra, da feição geomorfológica e São Miguel, do rio que dá origem à laguna.

Os bancos de areia resultam do assoreamento da laguna. São constituídos por sedimentos marinhos e fluvial que se depositam na entrada da barra. São depósitos recentes que ficam submersos durante a maré alta e na maré baixa formam ilhas arenosas sem cobertura vegetal.

Nas duas margens aparecem os chamados alagadiços de maré, áreas ocupadas por manguezais de grande porte, onde ocorrem espécies bem típicas, como: a *Rhizophora mangle* (mangue vermelho), *Avicennia germinans* (mangue preto) e *Laguncularia racemosa* (mangue branco). Esse ambiente é rico em espécies de moluscos e crustáceos, principais fontes de renda da população ribeirinha da cidade de Roteiro.

Ao longo dos cursos do Rio São Miguel e seu afluente Niquim aparecem as várzeas fluviais, ambientes de inundação que apresentam sedimentos arenosos e areno-argilosos de origem fluvial, limitados para o interior por rampas de colúvio.

Na parte central do estuário-lagunar são encontradas ilhas flúvio-marinhas, constituídas por sedimentos argilosos ricos em matéria orgânica. Apresentam-se em geral cobertas por manguezais.

O modelado de dissecação encontrado na área caracteriza-se pela ação dos agentes externos, rios, chuva e vento atuando sobre o baixo planalto sedimentar datado do fim do Terciário e início do Quaternário. Nessa unidade são encontradas rampas de colúvio, encostas estruturais, encostas de vale fluvial, interflúvio tabuliformes dissecados, colinas com topo plano, colinas com topo convexas e falésias fósseis, todas, formas resultantes de dissecação homogênea.

As rampas de colúvio são superfícies de fraca declividade, ocorrem próximas das encostas, nas duas margens do estuário lagunar e resultam do escoamento

superficial difuso e torrencial, se dispõem a jusante das encostas, compõe-se em geral por clásticos mal selecionados tanto granulometricamente como mineralogicamente.

As encostas têm papel importante na caracterização geomorfológicas de qualquer paisagem. Na área são formadas por sedimentos da Formação Barreiras e recebem a denominação de falésias quando próximas ou voltadas para o oceano, encostas de vales fluviais e encostas estruturais de acordo com os fatores responsáveis, no interior da laguna.

As falésias fósseis, formas que aparecem ao longo do litoral, estão separadas do oceano pelas praias arenosas e terraços holocênico e pleistocênico, razão porque são chamadas de falésias fósseis. Provavelmente durante a penúltima transgressão subsequente e a consequente deposição do terraço pleistocênico deixaram de sofrer a ação direta do mar, daí serem denominadas fósseis ou paleofalésias.

Já as encostas de vales fluviais, apresentam em geral um aspecto frontal lobulado em virtude da erosão regressiva dos cursos d'água que as entallham. Apresentam desnível que varia de 13 a 50 m. Os movimentos de massa são atuantes na área, principalmente os lentos como a solifluxão. Esse tipo de encosta ocorre na margem direita do estuário lagunar.

Na margem esquerda as encostas são mais íngremes, menos recortadas e têm maior altitude, revelando um controle de subsuperfície, daí terem sido classificadas como encostas estruturais. O desnível varia de 15 a 78 m, a altitude é de 80 m e a declividade superior a 20%.

Os processos atuantes são aqueles relativos a ação da chuva e da gravidade. Em alguns pontos observa-se desmoronamentos de partes da encosta. A superfície dos tabuleiros é com frequência quebrada, ao longo de vales estreitos, por bruscos desníveis que, embora não afetando a declividade geral da superfície, parecem dividi-la em patamares paralelos. Estes patamares tanto poderiam ser resultados de falhamentos reativados, que teriam afetado a Formação Barreiras a ponto de produzir pequenos rejeitos em suas camadas superiores, como refletir níveis estratigráficos paralelos. A primeira hipótese parece mais viável, por não se verificarem quebras de declividade nos flancos dos vales, como seria de esperar em se tratando de horizontes estratigráficos distintos (Ponte,1969).

Na margem direita, que como já foi dito anteriormente, tem menor altitude e é mais dissecada, são encontradas dois tipos de colinas, ou seja, formas separadas das encostas pela ação fluvial coadjuvada pelas chuvas. Essas formas são de dois tipos as colinas com topo plano e as colinas com topo convexo.

As primeiras ocorrem próximo à cidade de Roteiro. Apresentam encostas côncava, convexa e algumas retilíneas.

Quanto as de topo convexas, aparecem após a ponte, na parte central do corpo lagunar. Originadas pela dissecção essas feições estão relacionadas à friabilidade da litologia e aos alinhamentos estruturais locais. Na área encontram-se cobertas por cana-de-açúcar.

As encostas limitam os interflúvios tabuliformes, entalhados por cursos d'água permanentes e temporários. Como o nome diz têm topos planos ou tabulares, com declividades inferiores a 2%. Apresenta uma densidade de drenagem de fraca a média, e aprofundamento variando de 50 a 2m. Encontram-se intensamente ocupados pela cana-de-açúcar, que além de acelerar os processos morfodinâmicos, concorrem para o aumento da lixiviação do solo e dos movimentos de massa, além de contribuir para a poluição do corpo lagunar.

6.2 – Discussões

Esta laguna tem sua origem ligada ao afogamento do baixo vale do Rio São Miguel durante os dois últimos períodos transgressivos e o posterior estreitamento da barra, com a deposição dos dois níveis de terraço e a formação do arenito de praia.

Atualmente o processo de sedimentação continua com o aparecimento da barra arenosa e dos bancos de areia, além da poluição de suas águas com as descargas do chorume das usinas localizadas ao longo do curso do Rio São Miguel e possivelmente pela lavagem dos solos e carreamento de material poluidor para o corpo lagunar.

7. POTENCIALIDADES TURÍSTICAS NO SISTEMA ESTUARINO-LAGUNAR DO ROTEIRO

Os municípios de Barra de São Miguel e Roteiro abrigam vários atrativos naturais, por serem duas cidades litorâneas, que em época de (novembro à março) alta temporada têm um fluxo turístico muito grande.

O sistema estuarino-lagunar do Roteiro é um dos atrativos bastante visitado pelos turistas, por apresentar além de suas águas uma variedade de fauna e flora além de muitas ilhas e mangues bastante preservados.

Os roteiros turísticos ao sistema estuarino-lagunar do Roteiro oferecem aos turistas passeios de lancha, jet-ski e catamarã. O visitante tem oportunidade de desfrutar das belezas naturais do estuário lagunar assim como a culinária típica feita com frutos do mar retirado do próprio estuário lagunar.

Além do estuário lagunar os municípios oferecem as praias mais belas do litoral alagoano, como a praia do Niquim, praia Porto da Vaca, praia Bonita, praia do Meio além do Rio Niquim que é outro atrativo muito explorado. Todas localizadas no município de Barra de São Miguel, como mostra as (Fotos 5 e 6). Este município teve seu desenvolvimento associado ao turismo e ao veraneio. A infra-estrutura de Barra de São Miguel está ainda em fase de estruturação para melhor abrigar o visitante.

A população de Barra de São Miguel, comparando-se com a apresentada pelo censo demográfico em 1991, que era de 4.950 habitantes, e a atual população fixa, declarada pelo censo de 1996 com 6.076 habitantes, verifica-se que houve uma evolução razoável e ainda por se tratar de uma cidade balneária, onde a população flutuante, no auge da alta estação chega a um número estimado de 18.000 pessoas o que torna necessária uma infra-estrutura bem melhor do que o município dispõe no momento.

O município de Barra de São Miguel tem como sua principal fonte de renda ou atividade econômica, o turismo onde praticamente emprega todos os seus recursos ou disponibilidades, não é a toa, pois sabedor de que este segmento tem a maior demanda em todo o mundo e que sua rentabilidade de uma forma ou de outra é segura, principalmente para quem aposta nele.



Foto 5 – Praia do Rio Niquim, município de Barra de São Miguel



Foto 6 – Praia Porto da Vaca, Barra de São Miguel.

O folclore é um segmento que é representado através das danças como Pastoril, Coco de Roda, Chegança, Baianas, Quadrilhas Juninas, Grupos de Forró, Grupos de Pagodes e as Danças Afros. Nenhum desses teve origem na cidade, são todos importados de outras comunidades ou de outros estados.

A gastronomia barramiguelense é totalmente baseada nos frutos do mar, peixes, crustáceos dos manguezais existentes no sistema estuarino lagunar do Roteiro. Os frutos do mar como o camarão e a lagosta, sua pesca é vasta, no entanto o seu consumo é relativamente pouco, por ser de alto custo. Existem os crustáceos como os siris, caranguejos e maçunins entre outros, que constituem a alimentação da população local de menor renda e são servidos aos visitantes com a criatividade de vários restaurantes que servem aos turistas.

No município de Roteiro, na sua faixa litorânea encontra-se a mais bela praia de Alagoas a famosa praia do Gunga que juntamente com suas falésias constituem atrativos explorados turisticamente. Em dias de feriados e nos finais de semana a praia do Gunga reúne praticantes do turismo náutico de Alagoas, vindo das marinas de Barra de São Miguel em escunas, saveiros, lanchas, jangadas motorizadas, jet-skis, caiaques, Wind-surf e também vôos de ultra-leve.

Os bares padronizados do Gunga oferecem uma atração a mais: o sururu, maçunim e ostras, retiradas da laguna do Roteiro, que se transformam em pratos típicos. Cercada por plantações de coco, podendo ser acessada livremente por meio de embarcações, roteiros de viagens ou via litoral sul. Por terra só tem acesso com autorização do proprietário que explora o turismo como fonte alternativa além da produção de coco.

O acesso por mar continua sendo o preferido, existem veleiros que fazem o trajeto, regularmente, em cerca de 15 minutos, saindo do cais da Ribeira, na cidade de Barra de São Miguel.

Outro atrativo bastante visitado são as falésias de Jacarecica do Sul, com um acesso muito fácil, esta localizada logo após a praia do Gunga, é conhecida por poucos, geralmente turistas que vão ao Gunga locam bugres e chega até as falésias, em parte ainda intacta.

O centro urbano do município fica distante 28 km, dos atrativos que são cercados pelo sistema estuarino lagunar do Roteiro.

7.1 – Discussões

O turismo é uma ação temporária e durante os meses restantes do ano praticamente não há uma circulação de riquezas e com a população vindo a sofrer as consequências da baixa temporada.

Nas outras atividades existem deficiências, mesmo porque não há indústrias, que possam gerar empregos suficientes para suprir os meses da baixa temporada e que dê uma certa estabilidade econômica ao município, salvo o plantio da cana-de-açúcar que no período das safras supri uma pequena parcela da população, mesmo assim, deixa a desejar.

A atividade da pesca é realizada de forma arcaica necessitando de uma modernização para alcançar maior produtividade econômica e atender a elevação do nível de renda da comunidade que vive exclusivamente dela. Barra de São Miguel apesar de receber muitos visitantes o ano inteiro, com maior volume nas altas temporadas, necessita de montar uma infra-estrutura compatível com a população fixa e também a flutuante.

Barra de São Miguel é um município relativamente novo na sua independência e está se desenvolvendo, onde encontramos algumas áreas que se pode fazer investimentos, para beneficiar a comunidade e também os turistas. Há muita coisa a ser feita e podendo se transformar em uma boa fonte de renda.

Existem alguns serviços que a população tem carência, talvez pela proximidade com a capital, os investidores não tenham se apercebido dessas carências, como por exemplo: dentistas, floriculturas, funerárias entre outros.

Na área de lazer e diversão, a comunidade fixa e a flutuante sente a necessidade de eventos esportivos e melhorias nas praças no qual acontece o comemoração do carnaval da região.

Quanto ao artesanato um dos segmentos que mais tem carência na cidade, talvez por se tratar de um município que não tenha tendência ou vocação para tal segmento. Mas se os órgãos competentes se disporem a levantar recursos para essa área com certeza irá ter retorno, devido ao fluxo turístico que existe na cidade, além de visitar os atrativos naturais a turista levaria uma peça de artesanato de recordação do lugar, isso daria lucro e incentivaria a comunidade.

Roteiro se desenvolveu através da monocultura da cana-de-açúcar que devastou boa parte de sua área, mas a faixa litorânea ainda se preserva por suas belezas naturais, assim como o corpo lagunar ainda é bastante preservado se comparado aos outros estuários lagunares que ocorrem no litoral Alagoano.

Faz-se necessário à elaboração de um inventario da oferta turística dos dois municípios envolvidos, diante dos dados coletados através de um inventário é que se pode fazer o planejamento turístico, que irá beneficiar a comunidade local assim como, ajudar-los a explorar de forma racional a atividade turística nos dois municípios. Hoje os municípios de Barra de São Miguel e Roteiro exploram o turismo de forma desordenada sem planejamento, deixando muita gente de fora da rentabilidade dessa atividade, como também os atrativos muito degradados, prejudicando principalmente a imagem dos municípios para os turistas e para a população local.

8. CONSIDERAÇÕES FINAIS E RECOMENDAÇÕES

O sistema estuarino-lagunar do Roteiro está inserido nos tabuleiros costeiros, constituído por sedimentos da Formação Barreiras e nos sedimentos quaternários recentes correspondente aos terraços e bancos de areia.

As principais feições geomorfológicas identificadas na área, divide-se em dois tipos de modelado, um resultante de processos de acumulação durante o quaternário e outro da ação da dissecação sobre terrenos pliopleistocênicos. O modelado de acumulação é representado por arenitos de praia (linhas de beach rocks), praias arenosas, terraços marinhos, terraços fluvio-marinhos, barra arenosa, bancos de areia entre outros.

O modelado de dissecação identificado na área caracteriza-se pela ação dos agentes externos sobre o baixo planalto sedimentar. São encontradas rampas de colúvio, encostas estruturais, encostas de vale fluvial, interflúvio tabuliforme dissecado, colinas e falésias fósseis.

O levantamento batimétrico realizado no sistema estuarino-lagunar do Roteiro representado em perfis, serviram para delimitar os canais que ocorrem no sistema, de muita importância para a estruturação da atividade turística, permitindo identificar os locais mais profundos e rasos, facilitando a navegação e a exploração turística até a cidade de Roteiro.

A circulação costeira na área sugere uma relação com os ventos e as marés, além dos processos naturais que vêm atuando na dinâmica do sistema, deve-se ainda considerar a intervenção antrópica. Essa intervenção contribui para o processo evolutivo e o aumento da taxa de sedimentação na área, em consequência a erosão na margem direita processo desencadeado pela retirada da cobertura vegetal dos tabuleiros e das áreas próximas ao vale do rio São Miguel, provocando o acelerado processo de assoreamento que é colaborado com as correntes de maré.

Foram identificados quatro grupos facioólogicos areia, areia lamosa, lama arenosa e lama, tendo como base o diagrama triangular de Shepard (1954).

A fácies areia esta distribuída, no canal, na margem direita e esquerda, da parte central até o encontro com a barreira de arenito. A fácies lama se distribui na área mais interna do sistema saindo da parte central até o rio São Miguel.

As areias grossa e média distribuem-se da parte central do sistema até a boca da barra, influenciada pelas correntes de marés do canal da margem direita e pela descarga fluvial.

O material arenoso fino e muito fino encontra-se distribuídos na desembocadura do rio São Miguel e na parte central do sistema, representando uma área de baixa energia, favorecendo a ocorrência dos principais moluscos do sistema estuarino-lagunar do Roteiro como a ostra e o sururu.

Com base na análise dos dados obtidos nos estudos desenvolvidos no sistema estuarino-lagunar do Roteiro pode-se sugerir metas para um melhor aproveitamento de suas potencialidades:

- # diante dos processos diagnosticados na área surge a necessidade de estudos a nível de detalhes que venham prognosticar cenários ambientais, visando o planejamento ambiental adequado de sua situação atual;

- # estudos batimétricos que permitam um mapeamento completo e que possa ser atualizado com a finalidade de monitorar o processo evolutivo de assoreamento no sistema;

- # estudos geoquímicos dos sedimentos de fundo do sistema estuarino-lagunar, para identificação dos elementos pesados e o grau de poluição química, vale ressaltar ainda que a cobertura vegetal atual nos tabuleiros que margeiam o sistema é basicamente de cana-de-açúcar, no qual a indústria açucareira utiliza muitos produtos químicos no solo para o replantio, onde esse material é carregado para o fundo lagunar gerando impactos ainda não diagnosticado;

- # estudos mais aprofundados da distribuição do carbonato de cálcio, não só na área do sistema, mas numa área bem maior que vai até a fabrica de cimento zebu no município de São Miguel dos Campos;

- # elaborar metas para um planejamento turístico com base nos dados obtidos, para melhor desenvolver o segmento turístico nos dois municípios envolvidos.

- # elaborar projetos turísticos para o município de São Miguel dos Campos, situado logo após a área, viabilizando o trafego de embarcações pelo sistema estuarino-lagunar do

Roteiro até o rio São Miguel que atualmente tem seu leito bloqueado por vegetação e pelo assoreamento;

Estas perspectivas exigem maior aprofundamento de estudos de impactos ambientais e suas conseqüências, decorrentes da ocupação não planejada e não controlada do meio físico. Este contexto exige a aplicação de medidas de caráter preventivo, que inclui aspectos vão desde a implantação e aplicação de programas de educação ambiental ao implemento de tecnologias com base no desenvolvimento ecológico e economicamente sustentável.

9. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Aliotta, S.; Lizasoain, G.; Lizasoain, W. 1996. Fácies fluvio-estuarina em el subsuelo del canal de acceso al Puerto de Ingeniero White, Bahia Blanca. AAS Revista, volumen 3, nº 2. Argentina, 42 – 53p.

Arancibia, A. Y. 1987. Lagunas costeras y estuarios: Cronologia, criterios y conceptos para una clasificación ecológica de sistemas costeros. Revista de La Sociedad Mexicana de Historia Natural. Vol. XXXIX. 36 a 54p.

Abreu, S. F. 1973. Recursos minerais do Brasil. Universidade de São Paul. Vol. I : 136-147p.

Assis, J. S. 2000. Biogeografia e conservação da biodiversidade projeções para Alagoas. Maceió, Edições Catavento. 200p.

Barbosa, L.M. 1985. Quaternário Costeiro no Estado de Alagoas: Influências das variações do nível do mar. Dissertação de Mestrado, Departamento de Geologia, Universidade Federal da Bahia, Salvador. 38,39p.

_____. 1997. Campos de Dunas Costeiras Associados à Desembocadura do Rio São Francisco (SE/AL): Origem e controles ambientais. Tese de Doutorado, Departamento de Geologia, Universidade Federal da Bahia, Salvador. 200p.

Bigarella, J.J. & Andrade, G. D., 1964. Considerações sobre a estratigrafia das sedimentos Cenozoicos em Pernambuco (Grupo Barreira). Arquivo do Instituto de Ciências da Terra. Recife. 2:2-14.

Camargos Corp. 1998. Sysgran 2.4 . Laboratório de Oceanografia Geológica. UFPE

Corrêa, I.C.S., 1997. Ambientes deposicionais clásticos marinhos. Centro de Estudos de Geologia Costeira e Oceânica, UFRS. 151p.

Costa, J. A. 1980. Geomorfologia da área de Maceió. Dissertação de Mestrado, Universidade Federal da Bahia, Salvador. 133p.

Duarte, P. A. 1986. Cartografia Básica. Editora da UFSC, Florianópolis. 148p.

Feijó, F.J & Vieira, R.A.B. 1990. Bacias de Sergipe e Alagoas. Boletim de Geociências da PETROBRÁS. Rio de Janeiro, 8 (1): 149 – 161, jan / mar.

Feijó, F.J. 1994. Bacias de Sergipe e Alagoas. Boletim de Geociências da PETROBRÁS. Rio de Janeiro, 8 (1): 149-161. Jan/Mar.

Folk, R. L., 1954. The distinction between grain size and mineral composition in sedimentary-rock nomenclature. J. Geol. 62, 344-359p.

Folk, R.L. & Ward, W.C. 1957. Brazos river bar: a study in the significance of grain size parameters. Journal of Sedimentary Petrology. V. 27. n.1, 3 – 26.

Goes, M.H.B. 1979. Ambientes Costeiros do Estado de Alagoas. Dissertação de Mestrado. Universidade Federal do Rio de Janeiro. Rio de Janeiro. 339p.

Ima-Gtz. 1993. Guia do Meio Ambiente: Litoral de Alagoas. Maceió, 58p.

Inmet, 2000. Representações gráficas dos dados climatológicos. Site www.inmet.gov.br

Imbellone, P. A. 1996. Redistribución de Carbonato de Cálcio en Sucesiones Cuaternarias de la Llanura Costera Bonaerense. AAS Revista, volumen 3, nº 2. Argentina, 63-76p.

Lana, M. G. 1985. Rifteamento da bacia Sergipe/Alagoas. Tese de Doutorado, 124p.

Lankford, R.R., 1976. Estuarine Processes. New York : Martin Wiley Academic Press, Vol II. 182-215p.

Lima, I. F. 1965. Geografia de Alagoas. Editora do Brasil. São Paulo, 347p.

_____. 1990. Maceió a Cidade Restinga: Contribuição ao Estudo Geomorfológico do Litoral Alagoano. Editora da Universidade Federal de Alagoas, Edufal. Maceió, Alagoas. Brasil, 225p.

Lima Junior, F. 1970. Maceió de Autrora. Arquivo Público de Alagoas, Instituto Histórico de Alagoas, Maceió, 138p.

Levy, Y. 1974. Sedimentary Reflection of Depositional Environment in The Bardawill Lagoon, Northern Sinai. Journal of Sedimentary Petrology, vol.44, nº 44, 219-227p.

Mabesoone, J. M.; Campos E Silva, A.; Beurlen, K. 1972. Estratigrafia e origem do Grupo Barreiras em Pernambuco, Paraíba e Rio Grande do Norte. Revista Brasileira de Geociências, 2(3): 173-188p.

Manso, V. A. V; Corrêa, I. C. S; Barros, C. E. E Baitelli, R. 1997. Sedimentologia da Plataforma Continental entre Aracaju (SE) e Maceió (AL). Anais da Academia Brasileira de Ciências, 505-520p.

Mma/Pnma. 1998. Ministério do Meio Ambiente dos Recursos Hídricos e da Amazônia Legal – Programa Nacional do Meio Ambiente. Brasília. 4p.

Nimer, E. 1972. Clima da Região Nordeste. Revista Brasileira de Geografia, 2(34): 3-50p.

Netto, A. S. T. 1980. Manual de sedimentologia. Petrobrás/Sepes/Diven. Setor de Ensino na Bahia. Salvador. 194p.

Ponte, F.C. 1969. Estudos morfo-estrutural da bacia Sergipe – Alagoas. Boletim Técnico da Petrobrás, Rio de Janeiro. 12(4): 439-474p.

Popp, J.H. 1987. Introdução ao Estudo da Estratigrafia e da Interpretação de ambientes de sedimentação. Scientia et Labor Ed., Curitiba. 323p.

Pritchard, D. W., 1967. Observation on circulation in coastal plain estuaries. In: Lauff, G. H. Ed. Estuaries, Am. Assoc. Adv. Sci., Spec. Publ.,p 37-44: 757p.

Pettijohn, F.J. 1970. Rocas Sedimentares. Editorial Universitária de Buenos Aires. Buenos Aires. 731p.

Projeto Radam Brasil. 1983. Folhas SC. 24 / 25 Aracaju / Recife; geologia, geomorfologia, pedologia, vegetação e uso potencial da terra. Rio de Janeiro. 856p.

Reineck, H. E. & Singh, I.B. 1980. Depositional sedimentary environments: with reference to terrigenous clastics. Second, Revised and Upated Edition. Springer – Verlag. Berlin Heidelberg, New York, 543p.

Reading, H.G. & Collinson, J.D. 1996. Sedimentary Environments: Processes, Facies and Stratigraphy. Edited by H.G. Reading. 3ª Ed. 213 – 219p.

Santana, A. G. 1995. Estudo das características físicas da bacia hidrográfica do rio São Miguel / AL. Trabalho de Conclusão de Curso. Universidade Federal de Alagoas.18p.

Santos, R. C. A. L. 1998. Estudo sedimentológico e Geoambiental no Sistema Lagunar Mundaú – Alagoas. Dissertação de Mestrado. Universidade Federal de Pernambuco. Recife, 127p.

Shepard, F.P. 1954. Nomenclature based on sand-silt-clay ratios.J. Sedim. Petrol. 24: 151 – 158.

Schaller, H. 1969. Revisão estratigráfica da Bacia de Sergipe-Alagoas. Boletim Técnico da Petrobrás. Vol. 12, jan/mar., Rio de Janeiro, 21-86 p.

Scholle, P. A. 1979. Constituents, textures, cements and porosities of sandstones and Associated Rocks. Published by the American Association of Petroleum Geologists Foundation. Tulsa, Oklahoma, U.S. A. 193p.

Silva, A. P. 1997. Avaliação preliminar de risco de deslizamento – desmoronamento por geoprocessamento: O caso da Lagoa do Roteiro. Monografia apresentada ao Departamento de Geografia e Meio Ambiente. Universidade Federal de Alagoas, 58p.

Suguio, K. 1980. Rochas Sedimentares: Propriedades-Genêse-Importância econômica. Ed. Edgard Blücher Ltda. São Paulo. 500p.

_____. 1973. Introdução à sedimentologia. São Paulo. Edgard Blücher, Ed. da Universidade de São Paulo, 312p.

Tomazelli, L. J. 1997. Sistemas deposicionais costeiros dominados por ondas: Ambientes de sedimentação. Notas de aula.

ANEXOS

