

Controle ambiental do Golfão Maranhense

LÚCIO ANTONIO ALVES DE MACEDO

Engenheiro Civil, doutorado em Saúde Pública pela Universidade de São Paulo, professor-adjunto da Universidade Estadual do Maranhão

Um documento que reúne, a nível de um diagnóstico, o conhecimento atual sobre o Golfão Maranhense, nas áreas de Oceanografia, Biologia e Ecologia, de forma a permitir uma análise da problemática ambiental e um planejamento para o uso e ocupação daquela área de forma a preservar o ecossistema.

O litoral maranhense apresenta uma extensão de 640 quilômetros, sendo cerca de 500 quilômetros cobertos de mangues (hoje em crescente processo de devastação). Dentro da área, pela sua grandiosidade destaca-se o Golfão Maranhense, onde a descarga dos rios Itapecuru, Mearim e Pindaré transporta sedimentos para as baías de São José e de São Marcos, contribuindo para a consolidação da vasa, favorável ao desenvolvimento dos mangues.

As águas do Golfão são tipicamente estuarinas, resultante das massas de água salgada do Oceano Atlântico Sul com as águas continentais lançadas pelos rios Itapecuru, Mearim e Pindaré, que formam respectivamente as baías de São José e São Marcos.

Dado ao padrão de mistura destas águas, que lhe conferem um caráter próprio dos estuários, resulta o exuberante cinturão de vegetação arborecente, representado basicamente pela formação de mangues, que ocupa praticamente todo o perímetro da região. Daí decorre a alta produtividade e fertilidade do Golfão, uma vez que esses ambientes são dotados de uma alta capacidade de conversão e assimilação da energia solar que se traduz pela riqueza planctológica que é o primeiro estágio alimentar de uma vasta e complexa cadeia biológica. Essas regiões são, em decorrência, verdadeiros criadouros naturais, onde uma grande variedade de espécimens marinhas passam as primeiras fases de suas vidas, bem como outras que aí permanecem a vida toda.

A deteriorização desse ambiente é difícil de ser avaliada e, tecnicamente, qualquer alteração natural ou não deste ambiente pode ser classificada como poluente.

O Golfão Maranhense apresenta numerosas lagoas fluviais, extensas várzeas inundáveis, áreas colmatadas e um sistema hidrográfico divagante e labiríntico.

Nas embocaduras, nos fundos das baías e nas ilhas, aparecem manguezais. A Ilha de São Luís, separada do continente pelo Estreito dos Mosquitos, é constituída, em sua parte maior, por terras baixas. Apenas a Leste, onde se localiza a cidade de S. Luís, as terras se alçam de alguns metros.

A Ilha de São Luís, por uma série de razões combinadas, tornou-se um dos espaços urbanos de maior pressão da especulação imobiliária de todo o Norte e Nordeste do País. Nos últi-

mos vinte anos, sem qualquer planificação mais racional, todos os espaços da Ilha foram comprometidos. Expansão na direção da faixa de praias, além do largo e flutuante do rio Anil; expansão para diversos setores do tabuleiro insular, além do estuário insular, controlado pelo vai e vêm das marés do rio Bacanga. Em menos de dez anos houve um generalizado comprometimento da beira alta da Ilha, na sua fachada estuarina voltada para a baía de São Marcos. Os grandes projetos (Alumar, CVRD), comprometem, hoje, a quase totalidade das terras da fachada insular voltada para o estuário, dotado de excelente condição portuária.

Em decorrência desses aspectos é que se faz necessário um estudo sobre os impactos ambientais na região do Golfão Maranhense de forma a subsidiar futuros Programas de Controle Ambiental — que decerto se desenvolverão nesta área num futuro próximo — e possibilitar, através de levantamento de dados, uma identificação das fontes poluidoras dos rios, estuários e baías que compõem o corpo costeiro do Golfão.

ÁREA CONSIDERADA PARA ESTUDO

Apresentando-se como uma profunda reentrância que se destaca como principal recorte no perfil da linha do Estado do Maranhão, o Golfo do Maranhão com uma superfície superior aos 4.000km², está formado basicamente pelas baías de São José e de São Marcos, separadas pela Ilha do Maranhão (Ilha de São Luís), *Figura 1, no fim deste trabalho.*

Como corpo costeiro, resulta da projeção das águas salinas do Oceano Atlântico Sul sobre o continente, avançando sobre vales fluviais convergentes, devido principalmente à ação das marés de grande amplitude, que na região atingem níveis em torno de 7m. Da interação entre as águas salinas do Oceano com as águas doces da drenagem fluvial resulta o padrão mixohalino em gradiente horizontal da massa de água que circula no interior do sistema, conferindo-lhe um caráter tipicamente estuarino.

Com relação à configuração dos componentes básicos que integram o Golfo como acidente geográfico, a Ilha do Maranhão com uma superfície de cerca de 905km² está assentada aproximadamente no centro geográfico do sistema, constituindo-se como divisor físico natural entre as baías de São José e São Marcos; a baía de São José, com um espelho d'água de aproximadamente 665km², está situada a Leste, sendo formada principalmente pelos aportes fluviais dos rios Itapecuru e Munim, e a baía de São Marcos, com um espelho d'água de aproximadamente 2.250km², está situada a Oeste, recebendo na sua formação o aporte fluvial do rio Mearim que imediatamente à montante recebe o seu principal contribuinte da margem esquerda, o rio Pindaré. Na sua estrutura, destaca-se a Ilha dos Caranguejos, com uma superfície de aproximadamente 320km², que pela sua forma e localização divide longitudinalmente a baía formando dois braços principais.

Com base nas características físicas gerais mencionadas, e tomando-se como referencial o conceito de "Estuário" segundo Pritchard (1967), que estabelece o regime salino como parâmetro básico para a definição dos limites de uma zona estuarina, é possível indicar de forma aproximada o espaço, físico costeiro compreendido como Golfo do Maranhão, que de maneira geral tem como pontos extremos: na baía de São José, ao Norte/Noroeste, o farol de Santana Lat. 02°16'00''S e Long. 43°37'00''W; ao Sul/Sudeste, a cidade de Rosário (Rio Itapecuru) Lat. 02°56'00''S e Long. 44°15'00''W; na baía de São

Marcos, ao Norte/Nordeste, o farol de Pirajuba Lat. 02°13'00''S e Long. 44°28'00''W; ao Sul/Sudoeste, a confluência dos Rios Mearim/Pindaré Lat. 03°18'00''S, Long. 44°48'00''W. A partir destes marcos, a área se apresenta confinada a Leste pela margem continental Leste da baía de São José e a Oeste pela margem continental Oeste da baía de São Marcos.

ASPECTOS OCEANOGRÁFICOS

O Golfão Maranhense, com a Ilha de São Luís, pelas suas características geológicas e fisiográficas separa os mangues predominantes na parte Oeste e os Lençóis Maranhenses na parte Leste. De fato, inicialmente ele se apresenta como se fora uma espécie de ampliação das costas de "rias" existentes na faixa terciária do Noroeste do Maranhão.

O fato que se destaca na paisagem é a presença da Ilha de São Luís, ocupando a parte central da grande reentrância. Forma uma plataforma extensa, relativamente elevada e que, devido à erosão fluvial, a isolou ligeiramente dos sedimentos terciários continentais, completando o insulamento através da ingressão marinha profunda do pleistoceno.

Ocorreu, então, a formação de extenso golfão interior, obrigando a densa rede de drenagem a desaguar em pontos situados a dezenas de quilômetros para o interior da linha de costa atlântica, que anteriormente existia nos flancos da ilha. Pela localização, o golfão interior apresentava uma vocação ao assoreamento, vez que se encontrava entre a ilha e as "rias" internas. Originou-se a grande baixada flúvio-marinha de Perizes e suas digitações, que guarda na sua forma o contorno geral do antigo golfão.

Durante o quaternário antigo, os antigos estuários de São Marcos, coletor das águas do Mearim, Pindaré e Grajaú e de São José, coletor das águas do Itapecuru e Munim sofreram "afogamento", passando a constituir largas "rias" que originaram as atuais baías de São Marcos e São José.

Os vales dos rios Itapecuru e Munim se encontram separados da grande "ria" pelo espigão de sedimentos terciários, formando uma verdadeira península, com a mesma orientação geral da Ilha de São Luís. A estrada de rodagem que liga a cidade de São Luís com o interior do Estado corre sobre o divisor colinoso, situado entre baixadas flúvio-marinhas e planícies rasas.

Quanto aos rios Pindaré, Grajaú e Mearim, eles devem ter tido embocaduras isoladas. De fato, os processos de colmatação do fundo do golfão-ria obrigaram a uma série de concentrações sucessivas dos diferentes cursos d'água. Quando da última ingressão marinha houve um processo de reorganização da rede hidrográfica, seguindo-se lenta sedimentação aluvial, ocasionando a formação de um sistema hidrográfico divagante e labiríntico.

Entre a ilha de São Luís e o continente se desenvolve a baixada flúvio-marinha de Perizes, área herdada do quaternário quando da existência do grande golfo. De relevo praticamente nulo, permite a invasão periódica das águas flúvio-marinhas de inverno. Favorece desta feita o aspecto de pântanos flúvio-marinhos permanentemente alagados, com mangues que se desenvolvem até junto do aterro construído para passagem da rodovia e ferrovias.

Os rios maranhenses que drenam para o Golfão são: Mearim, com 966km; Grajaú, com 690km; Pindaré, com 468km; Itapecuru, com 1.090km, e Munim, com 120km. A área coberta por estas bacias ocupa aproximadamente 203.000 quilômetros quadrados, conforme a *Figura 2, no fim deste trabalho*.

O Mearim é o principal rio maranhense quanto à extensão de sua bacia com cerca de 97.000km²: nasce na serra Negra, no centro do Maranhão, em baixa altitude, e se dirige para o Norte, indo desembocar na baía de São Marcos, onde se localiza a ilha dos Caranguejos. Em seu curso, recebe pela margem es-

querda dois importantes afluentes: o Grajaú, nascido na serra da Cinta, e o Pindaré, que desemboca no coletor principal na Baixada Maranhense, nas proximidades da foz.

Segundo dados da Sudene (1980), a média pluviométrica da região do Mearim é de 1.500mm anual, e prevalecendo o clima quente e úmido; 55% das chuvas concentram-se no trimestre que vai de janeiro a março e apenas 2% incidentes no trimestre seco de julho a setembro. A temperatura média situa-se em 26°C, com pouca amplitude térmica. A evaporação potencial atinge cerca de 1.450mm e a radiação solar registra 440 cal/cm²/dia.

Os dados hidrológicos gerais da Bacia do Mearim são:

| | |
|-------------------------------|-----------------------------|
| <i>Escoamento total</i> | 17.570 hm ³ /ano |
| <i>Vazão média total</i> | 557 m ³ /s |
| <i>Escoamento superficial</i> | 14.140 hm ³ /ano |
| <i>Escoamento subterrâneo</i> | 3.430 hm ³ /ano |
| <i>Área de contribuição</i> | 97.000 km ² |

A bacia do Itapecuru é bem menos extensa que a do Mearim (cerca de 54.000km²), embora o rio tenha importância quase tão grande quanto o Mearim. Nascerdo na serra das Alpercatas, ele corre em direção ao Nordeste, tomando nas proximidades da foz o rumo Sul-Norte, dirigindo-se à baía de São José, desembocando a poucos quilômetros de distância da foz do Mearim, contribuindo com este às inundações da Baixada Maranhense. Apresenta cheia no outono e as chuvas de sua bacia ocorrem nos meses de março e abril.

De acordo com os dados da Sudene (1980), o clima da região do Itapecuru é quente e úmido, com chuvas no verão e no outono. A média anual de precipitação pluviométrica oscila em torno de 1.400mm, distribuindo-se 55% no período chuvoso (janeiro a abril) com apenas 2% da pluviometria se concentrando no trimestre seco (que varia de junho a setembro). Apresentando ainda uma temperatura média de 26°C, uma evaporação potencial média anual de 1.600mm e com 450 cal/cm²/dia como radiação solar.

Os dados hidrológicos gerais da bacia do Itapecuru são:

| | |
|-------------------------------|----------------------------|
| <i>Escoamento total</i> | 9.300 hm ³ /ano |
| <i>Vazão média total</i> | 295 m ³ /s |
| <i>Escoamento superficial</i> | 7.750 hm ³ /ano |
| <i>Escoamento subterrâneo</i> | 1.550 hm ³ /ano |
| <i>Área de contribuição</i> | 54.000 km ² |

Na costa maranhense, entre a baía de São José e a foz do rio Parnaíba, encontra-se uma área drenada pelo Munim e por uma série de pequenos rios que chegam ao mar, onde se destaca o Barreirinhas (onde existem abundantes depósitos de água subterrânea). A bacia do Munim-Barreirinhas, ocupa uma área de 27.700km², é uma região de clima quente e úmido com chuvas de verão-outono.

Conforme dados da Sudene (1980), a região apresenta uma média pluviométrica anual em torno de 1750mm, sendo que 60% se concentra no trimestre úmido de fevereiro, março e abril e 2% no trimestre seco, ou seja, agosto, setembro e outubro. Apresentando esta área uma temperatura média e uma radiação solar de aproximadamente 470 cal/cm²/dia.

Os dados hidrológicos gerais da bacia do Munim são:

| | |
|-------------------------------|----------------------------|
| <i>Escoamento total</i> | 8.810 hm ³ |
| <i>Vazão média total</i> | 279 m ³ /s |
| <i>Escoamento superficial</i> | 5.690 hm ³ /ano |
| <i>Escoamento subterrâneo</i> | 3.120 hm ³ /ano |
| <i>Área de contribuição</i> | 27.700 km ² |

Quanto aos recursos hídricos superficiais da ilha de São Luís, dadas as condições de pluviosidade da região e as características bastante permeáveis (e, portanto, com pouca possibi-

lidade de retenção de água) de seus solos, existe uma razoável rede de drenagem na ilha.

Apesar de sua relativamente pequena área, a ilha tem, internamente, uma grande quantidade de cursos d'água de fraco volume, que desembocam em planícies inundáveis pela maré e cobertas de mangues. Dentre estes cursos d'água, os principais são: Bacanga, Anil, Tibiri, Paciência, Antônio Esteves, Cururuca, Batatã, Maracanã, Jaguarerna, Jeniparana, Coqueiro, Pedrinhas e Cachorros.

No tocante aos recursos de águas subterrâneas da ilha de São Luís, estes estão localizados em formações terciárias (São Luís e Pirabas) e cretáceas (Itapecuru). A formação Itapecuru parece ser o mais promissor aquífero, mostrando, pelo menos em alguns lugares, condições de retenção. Os aquíferos são normalmente dispersos.

O reabastecimento de água subterrânea é feito por meio de infiltração das chuvas e calcula-se que cerca de 40% da pluviosidade média anual constituem descarga e infiltração.

De acordo com os estudos efetuados pela Sudene (1980), os poços, captando o aquífero Itapecuru, têm vazão específica média de 0,2 l/s/m, enquanto os perfurados na formação Alter do Chão têm vazão específica que pode alcançar 1 a 2 l/s/m.

Segundo ainda o referido estudo, o grau de exploração atual é praticamente desprezível em relação ao potencial dos aquíferos da Ilha. As águas do subsolo da ilha têm águas com grande agressividade, o que se tem constituído um problema para exploração.

A exploração atual dos mananciais subterrâneos na Ilha de São Luís é feita visando a três tipos básicos de abastecimento, a saber:

Atendimento de parte do abastecimento às cidades de São Luís, São José de Ribamar e Paço do Lumiar;

atendimento ao abastecimento de pequenas indústrias isoladas e

atendimento ao abastecimento de pequenas propriedades rurais da ilha.

De acordo com dados de Macedo (1986), o volume total de água subterrânea produzido na ilha é da ordem de 1.800m³/h. Desse total, cerca de 80% são explorados do Aquífero Terciário, sendo os restantes 20% distribuídos entre o Cretáceo e Quaternário.

ANÁLISE E AVALIAÇÃO DO CONHECIMENTO DISPONÍVEL SOBRE O GOLFÃO MARANHENSE

O conhecimento do ecossistema do Golfão Maranhense constitui da maior importância para, através da obtenção de dados ecológico-biológicos, avaliar as condições ambientais atuais e permitir o estudo de projetos e pesquisas que visem à utilização racional e a conservação do corpo costeiro, inclusive com o objetivo de melhoria da qualidade de vida do homem local.

A região hoje está urbanizada e o galopante progresso industrial contribui bastante para destruição de parte dos manguezais próximos à cidade de São Luís e nas baías de São Marcos e São José, com a construção de rodovias ao longo da costa, a implantação de indústrias e o conseqüente aumento demográfico da população residente.

Conforme destacamos no corpo do trabalho, a gênese do Golfão Maranhense é relativamente complexa, guardando algumas explicações indispensáveis para o entendimento de certas particularidades do mosaico terra/água regional. Resulta toda uma evolução fisiográfica e ecológica, ao ensejo das flutuações climáticas e glácio-eustáticas. Dessa forma, é compreensível a preocupação ambiental acerca dos impactos negati-

vos que a industrialização e processos de urbanização venham causar no ecossistema do Golfão. (Ab'Saber, 1987).

Além da poluição que pode vir de rio acima, existem razões para se preocupar com a poluição hídrica e a poluição atmosférica que começam a incidir sobre a Ilha de São Luís e seu entorno. A própria aglomeração urbana de São Luís tem poluído a fachada costeira e afetado a salinidade dos rios e estuários insulares (o Anil e o Bacanga, sobretudo).

A Ilha de São Luís, por uma série de razões combinadas, tornou-se um dos espaços urbanos de maior pressão da especulação imobiliária de todo o Norte e Nordeste do País. Nos últimos vinte anos, sem qualquer planificação mais racional todos os espaços da Ilha foram comprometidos. Expansão na direção da faixa de praias, além do longo e flutuante do Rio Anil; expansão para diversos setores do tabuleiro insular, além do estuário insular, controlado pelo vaivém das marés do Rio Bacanga. Em menos de dez anos houve um generalizado comprometimento da beira alta da Ilha, na sua fachada estuarina voltada para a baía de São Marcos. Os grandes projetos (Alcoa, CVRD) comprometem hoje a quase totalidade das terras da fachada insular voltada para o estuário, dotado de excelente condição portuária.

Algumas zonas do Golfão, como a Ilha dos Caranguejos e baía de Cumã, situadas ao Sul e a Oeste da baía de São Marcos, respectivamente, não foram cobertas pelos estudos realizados. Estas poderiam ser o grande padrão de referência natural, vez que são áreas preservadas, para diagnosticar os processos de interferência dos fatores antrópicos de produção. Da mesma forma, pode-se dizer em relação às baías do Curral e o canal Timbaúba a Noroeste e Sudoeste, da baía de São José, respectivamente.

Em termos dos estuários, faz-se referência ao fato de que os estuários dos rios Janiparana e Tibiri, na baía de São José, não dispõem de dados referentes a estudos ambientais. Já os estuários dos rios Anil, Bacanga e Cachorros, na baía de São Marcos, já dispõem, hoje, de razoável acervo técnico de dados ambientais.

Para a região de Perizes são necessários estudos mais aprofundados, visto que os campos de Perizes e os manguezais que os margeiam ficam interpostos entre a ilha e o continente, e entre a embocadura do rio Itapecuru e o setor intermediário da baía de São Marcos. Qualquer implantação industrial na área de Perizes de Baixo — e lá já existem indústrias em implantação (caso da Metalman) — pode vir a comprometer o ecossistema, pois será desastrosa para a salinidade das águas de ambos os estuários regionais. Na região, a retirada de mangues já alcançou níveis muito elevados, desde as duas margens da planície de maré até as zonas ribeirinhas do canal dos Mosquitos.

O conhecimento da estrutura e da função do Golfão Maranhense como ecossistema e a identificação clara das relações entre os fatores naturais e ligados ao espaço e os fatores humanos são necessários para a avaliação da qualidade do espaço.

Atualmente, as pesquisas sobre o Golfão nas áreas de Oceanografia, Biologia e Ecologia Marinha representam um importante acervo para o conhecimento básico dos diferentes aspectos ambientais desse ecossistema. Contudo, observa-se que estes trabalhos não estão inseridos dentro de um plano global que possibilite a compreensão do sistema, não considerando, portanto, o quadro evolutivo e a extensão das alterações resultantes da progressiva ocupação e crescimento dos sítios urbanos e industriais no entorno da Ilha de São Luís, que influenciem todo o corpo costeiro adjacente.

O marco inicial dos trabalhos sobre técnicas desenvolvidas para o conhecimento dos ecossistemas aquáticos das baías de São Marcos e São José, foi o de Prospecção de Recursos Naturais realizado pela Sudene, nos anos de 1977 e 1978, sob o título de *Levantamento Básico Integrado dos Recursos Naturais dos Rios Itapecuru e Mearim*, na parte referente aos Recursos Pesqueiros.

Na área de Oceanografia, destacam-se os trabalhos feitos pelo Labohidro — Laboratório de Hidrologia da Universidade Federal do Maranhão, com estudos, principalmente, aqueles executados para a Indústria Alumar, a partir dos relatórios de 1982, com os subprojetos de Geologia, Química e Física, cuja área geográfica de estudos se encontra na Figura 2.

Na área de Biologia e Ecologia de Estuários, merece destaque as pesquisas sobre os Recursos Pesqueiros da plataforma continental maranhense feitas pela Sudene e Governo do Estado do Maranhão em 1976, também os trabalhos da Sudam/UFMA como a Prospecção Pesqueira nos estuários dos rios Cururuca e Paciência. Além dos estudos executados para a Alumar, com os subprojetos de Plâncton, Ictioplâncton, Bentos, Ictiofauna e Mangues. Mais recentemente, em 1986, a CVRD contratou trabalhos de consultoria sobre o levantamento do potencial de produção da baía de São Marcos e adjacência, cuja área de abrangência se encontra na Figura 3. Ainda nesta área e especificamente sobre os estados da flora ficológica marinha e dos manguezais, o Labohidro, através de seus pesquisadores, realizou uma série de estudos na área do Golfão Maranhense, para conhecimento do ecossistema.

PROPOSIÇÃO DE TRABALHOS DE PESQUISA

Considerando de extrema importância que todo e qualquer programa de gerenciamento de uma região costeira começa com uma diagnose das condições atuais existentes no seu ecossistema, é extremamente importante o conhecimento sobre o Golfão Maranhense que possui áreas que devem ser preservadas, adotando medidas urgentes e outras áreas que sejam exploradas dentro de um planejamento ambiental, com uma sistemática de manejo adequada à região.

Desta forma, urge a necessidade de um planejamento ambiental para a região do Golfão, face ao impacto negativo que a industrialização deverá ocasionar nas mais diversas zonas do grande Golfo. Um planejamento acoplado com a proteção e conservação da natureza: preservação dos manguezais, igarapés e rios insulares; proteção da fauna dos estuários e baías. Através de estudos hidrológicos, limnológicos e oceanográficos, indispensáveis para avaliar com a área continental e as águas da plataforma e seus fluxos.

Compondo esse programa de Pesquisas, destacamos em comum acordo com a equipe do Labohidro/UFMA, os seguintes estudos.

Estudos de caracterização das formações vegetais e ocupação e uso do solo, abrangendo o perímetro das áreas úmidas incluídas no sistema. Estes estudos devem ser desenvolvidos utilizando métodos de sensoriamento remoto aliado a trabalhos de verdade terrestre, de forma a permitir o acompanhamento e monitoramento da evolução da ocupação, uso dos recursos e dos processos de degradação;

Estudos de manejo das florestas de mangues com vistas a compreensão dos processos de degradação, definição de modelos de exploração que se apliquem ao aproveitamento e conservação dos recursos nas condições da região;

Avaliação do impacto ambiental no ambiente aquático, resultante do lançamento de poluentes advindos dos processos de industrialização e de urbanização, estabelecendo uma relação entre os fatores naturais, relacionados à estrutura e função do Golfão e os fatores humanos e em particular direcionar estudos sobre mangues submetidos à degradação por diferentes estressores, voltados para o conhecimento e aperfeiçoamento de métodos e técnicas que possibilitem minimizar os impactos ambientais resultantes da implantação de macroprojetos industriais;

Estudos de oceanografia geológica do assoalho das baías de São José e São Marcos voltados para caracterizar e acompanhar a evolução dos processos de deposição determinados pelos fortes fenômenos dinâmicos que se desenvolvem na região, associados à forte pressão dos desmatamentos e principalmente das formações vegetais ciliares;

Estudos de oceanografia física da massa d'água na área das baías de São José e São Marcos, considerando principalmente a compreensão dos processos que regem a dinâmica da coluna d'água, que mantêm estreita relação com o transporte e dispersão de poluentes depositados em locais específicos de sistema;

Estudos sobre os efeitos de contaminantes em organismos, considerando: seleção de bioindicadores, taxas de bioacumulação e os efeitos biológicos sobre os organismos que compõem a flora e a fauna estuária.

Dessa forma promoveríamos um monitoramento e controle do Golfão, legando às novas gerações um espaço mais humano de convivência.

CONCLUSÃO

O objetivo do trabalho foi reunir num documento preliminar, a nível de um diagnóstico, o conhecimento atual sobre o Golfão Maranhense, nas áreas de Oceanografia, Biologia e Ecologia, de forma a permitir uma análise da problemática ambiental e um planejamento para o uso e ocupação da área de forma a preservar o ecossistema.

A proposta apresentada tem como fundamento principal a identificação e o estudo dos principais agentes impactantes do meio aquático de forma a subsidiar uma política de controle ambiental da área do Golfão e garantir a manutenção da flora e fauna da região.

BIBLIOGRAFIA

- 1- Ab'Saber, Aziz Nacib. *Aspectos Geomorfológicos de Carajás (Impacto Ambiental) A Experiência da CVRD*. Anais do Seminário. Belém, 1: 201-232.1987.
- 2- Campello, Silvana. *Potencial de produção da baía de São Marcos e adjacências*. Relatório CVRD. São Luís, 1986.
- 3- Macêdo, Iúcio Antônio Alves de. *Assimilação de Nutrientes em sedimentos de manguezais da Ilha de São Luís-MA*. Anais do 14.º Congresso Brasileiro de Engenharia Sanitária e Ambiental. São Paulo, 1987.
- 4- Macêdo, Iúcio Antônio Alves & Rocha, Aristides Almeida. *Lançamento de esgotos em manguezais: considerações sobre aspectos ecológicos*. Sanitários na Ilha de São Luís-MA. Revista DAE, 45(140): 67-72.1985.
- 5- Pritchard, D. *What is an estuary: physical View-point*. Estuaries G.H. Lauff (Ed.). Am. Assoc. Advan. Sei. Wash. (83): 3-5.1967.
- 6- Sudene/Geotécnica/Aqua-Plan. *Levantamentos básicos integrados de recursos naturais da bacia do rio Itapecuru/MA*. Recife. 1977. (Relatórios)
- 7- Sudene/Prospec. *Levantamentos básicos integrados de recursos naturais da bacia do rio Mearim-MA*. Recife. 1978. (Relatórios)
- 8- Sudene. *Plano de Aproveitamento Integrado dos Recursos Hídricos do Nordeste do Brasil*. Departamento de Recursos Naturais. Recife. 1980.
- 9- Universidade Federal do Maranhão. *Levantamentos Bioecológicos na área de influência da indústria de alumínio do Consórcio Alumar na Ilha de São Luís-MA*. Relatórios. 1982 a 1987

FIGURA 1

Mapa de localização do Golfão Maranhense

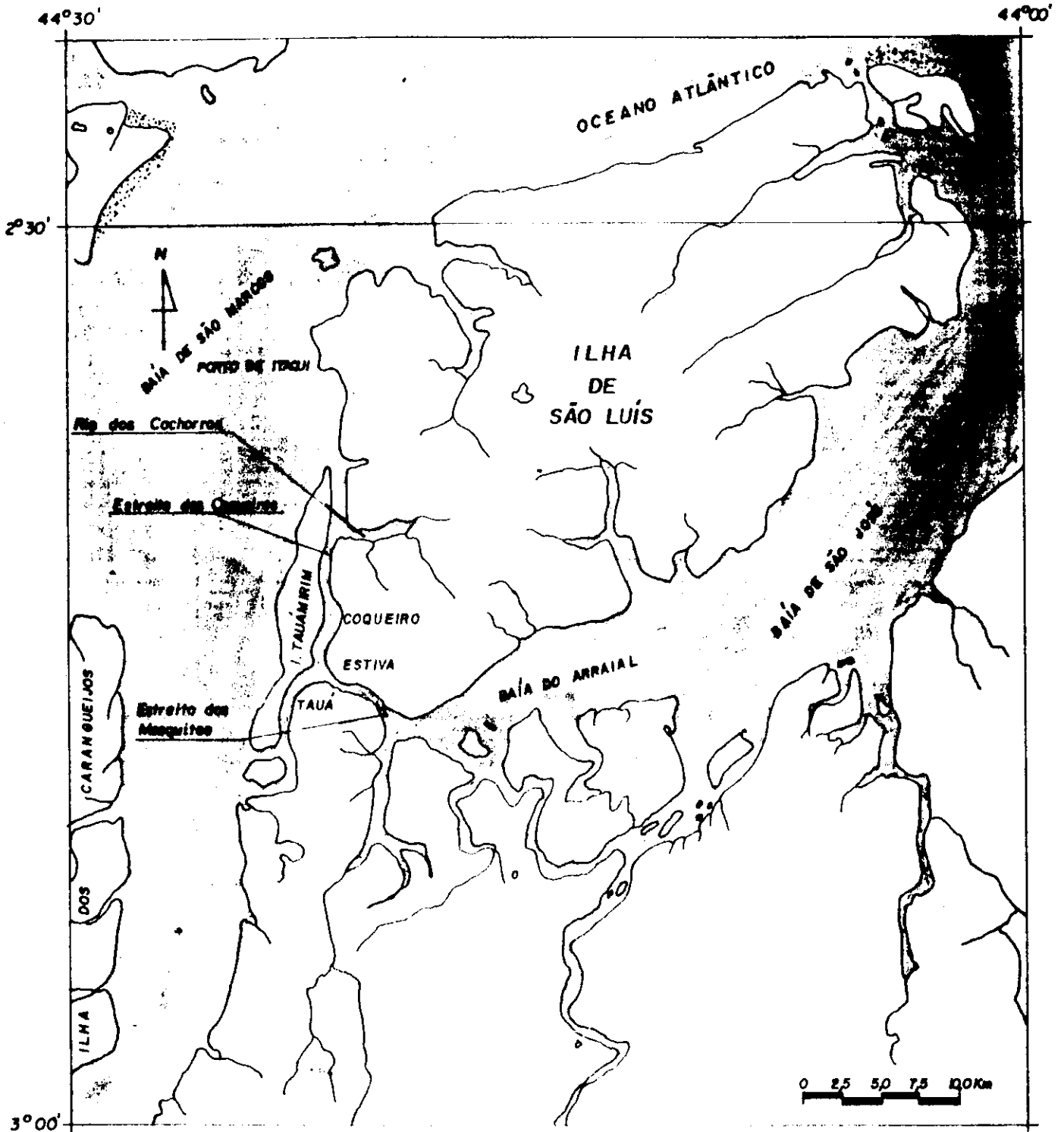
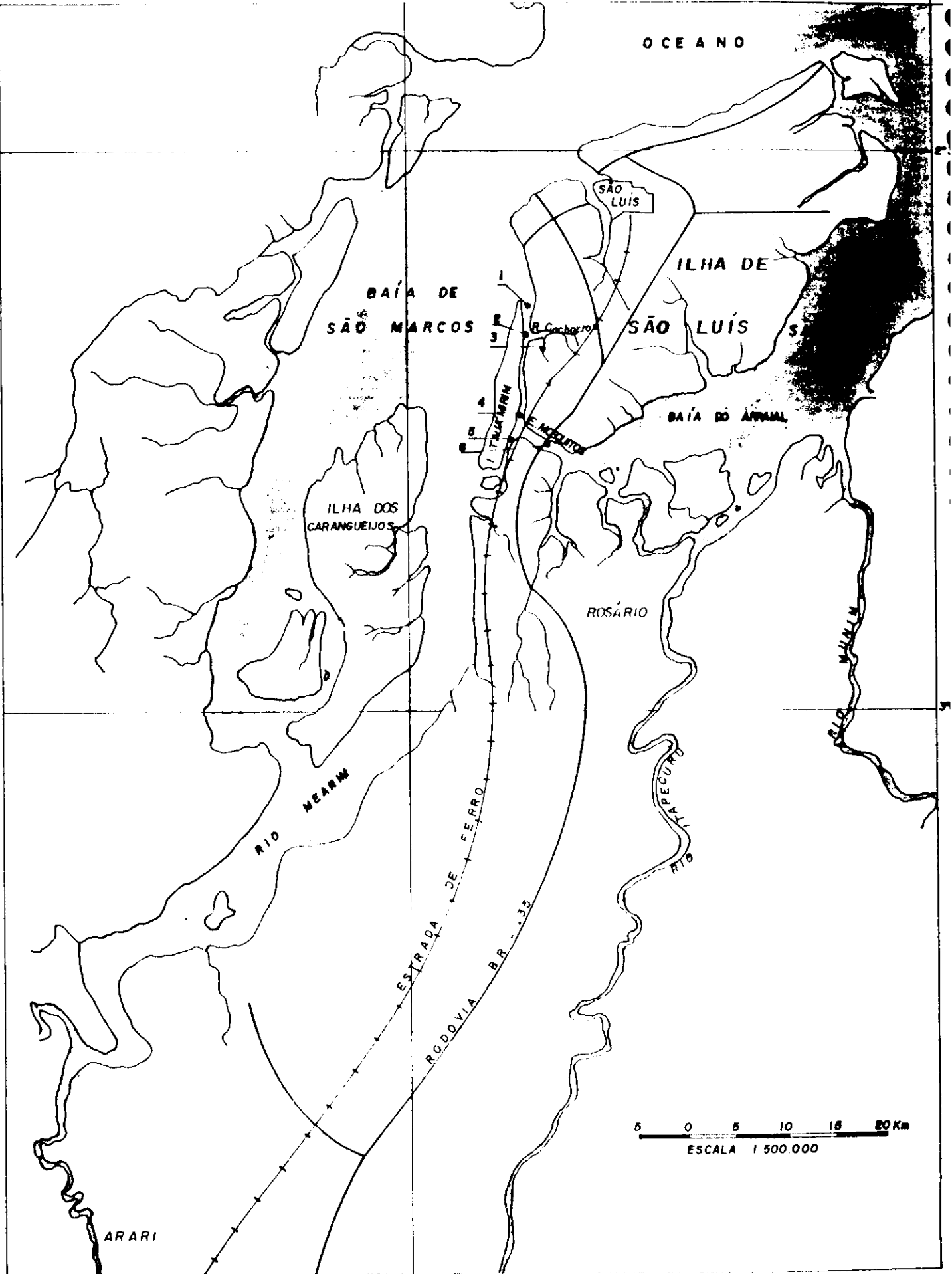


FIGURA 2
Rede hidrográfica do Golfão Maranhense

4° 52'



DAE

FIGURA 3

Faixa litorânea do Golfão Maranhense: localização das praias

