

CAPÍTULO 6

RECURSOS HÍDRICOS SUPERFICIAIS

*Wagner José Pinheiro Costa
Marcos Henrique de Abreu Martins
Marcio Sousa da Silva
Admilson Moreira Torres
Luís Roberto Takiyama
Alan Cavalcanti da Cunha
Arnaldo de Queiroz da Silva*

6.1 INTRODUÇÃO

A importância assumida pelos recursos hídricos, principalmente nos dias atuais, tem influenciado positivamente no avanço dos estudos relacionados aos ecossistemas aquáticos. As alterações e limitações desses ecossistemas pelos usos múltiplos já são constatadas, pondo em risco o equilíbrio dinâmico de tão importante região para o planeta. Desta forma, o Instituto de Pesquisas Científicas e Tecnológicas do Estado do Amapá – IEPA, através do Programa Estadual de Gerenciamento Costeiro do Estado do Amapá – GERCO/AP, dentro do Projeto Zoneamento Ecológico-Econômico do Setor Costeiro Estuarino, incluiu a abordagem sobre esse importante compartimento ambiental.

O principal elemento fisiográfico da área trabalhada é o rio Amazonas, que influencia a dinâmica populacional, o funcionamento dos ecossistemas e o desenvolvimento sócio-econômico da região, entre outros.

Este trabalho apresenta as principais informações disponíveis sobre os recursos hídricos superficiais do Setor Costeiro Estuarino, sendo abordados aspectos como a qualidade, quantidade e a navegabilidade das águas superficiais.

O objetivo deste trabalho é fornecer à sociedade amapaense uma série de informações úteis para melhoria do entendimento do seu espaço, contribuir para a redução dos acidentes marítimos e subsidiar os gestores públicos no que tange à gestão dos recursos hídricos superficiais e à ocupação da Zona Costeira do Estado do Amapá.

6.2 METODOLOGIA

As informações prestadas neste relatório foram elaboradas a partir da consulta e interpretação de dados disponíveis nos Programas GERCO-AP, Zoneamento Ecológico-Econômico – ZEE, Marinha do Brasil, Sistema de Informações Geoambientais – SIAG da Secretaria de Estado do Meio Ambiente – SEMA e dos trabalhos que vêm sendo desenvolvidos por pesquisadores do IEPA.

O estudo da qualidade dos recursos hídricos superficiais do Setor Costeiro Estuarino baseou-se nos dados obtidos pelos programas de monitoramento conduzidos pela SEMA e IEPA, os quais empregam o Índice de Qualidade da Água – IQA, desenvolvido pela National Sanitation Foundation – USA, e que representa a influência de esgotos sanitários, nutrientes, matéria orgânica e sólidos na qualidade das águas superficiais (SILVA et al., 2001). Para o cálculo do IQA é necessária a medição de alguns parâmetros como a temperatura ambiente, temperatura da água, oxigênio dissolvido, pH, condutividade elétrica, demanda bioquímica de oxigênio, fosfato total, nitrato, sólidos totais e turbidez. Vale ressaltar que os valores de IQA apresentados neste trabalho são provenientes de dados disponibilizados pelos responsáveis pelo monitoramento.

O dado de vazões apresentado neste relatório segue a metodologia desenvolvida pelo IRD/ANEEL, para medições em cursos d'água influenciados por maré, onde são necessários os seguintes passos:

- a) Definição da seção de medição;
- b) Medição contínua durante um ciclo de maré (12:30 horas), usando-se um equipamento tipo ADCP;
- c) Análise e integração dos valores medidos, para obter a vazão média e
- d) Análise dos valores de vazão máximos e mínimos, como também a relação cota/vazão.

6.3 DADOS CLIMÁTICOS

Os fatores climáticos exercem um papel fundamental no comportamento dinâmico e nos níveis qualitativos e quantitativos dos recursos hídricos superficiais da Zona Costeira Amapaense, em especial do Setor Estuarino.

Entretanto, o número de informações disponíveis ainda está muito abaixo do necessário em decorrência do reduzido número de estações meteorológicas existentes no Estado.

De acordo com os dados do Instituto Nacional de Meteorologia - INMET, referentes à estação meteorológica de Macapá no ano de 2000, foi

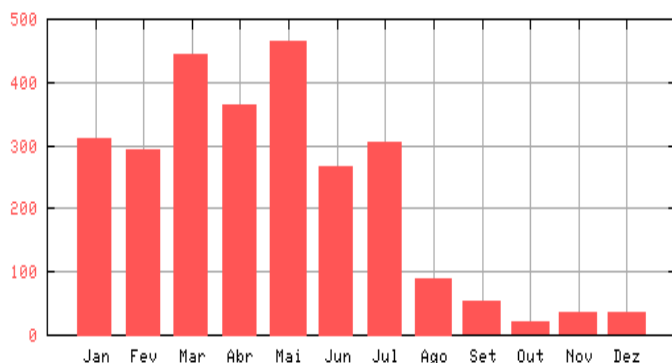


Figura 48 – Precipitação (mm) em Macapá ano 2000

Fonte: www.inmet.gov.br

possível verificar e que os meses com maiores índices pluviométricos foram março, abril e maio, enquanto os meses mais secos foram outubro, novembro e dezembro (Figura 48).

A temperatura também tem papel fundamental tanto para as questões relacionadas à evaporação das águas como no seu aquecimento, acelerando as reações químicas que ocorrem naturalmente nos ecossistemas aquáticos. Em 2000, as temperaturas mais elevadas ocorreram entre os meses de setembro e novembro e as menores entre janeiro e março (Figura 49).

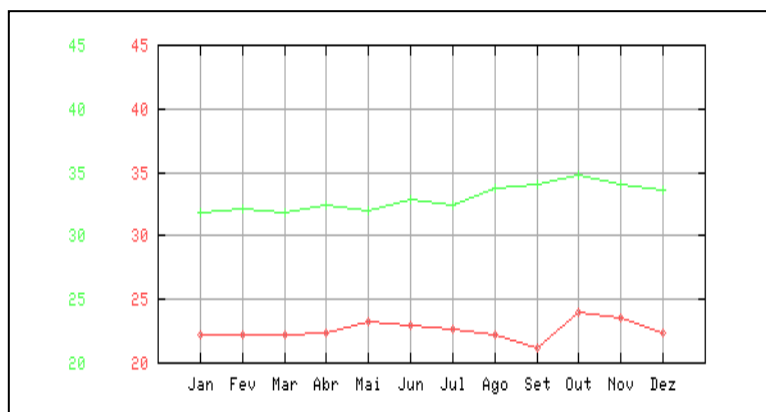


Figura 49- Temperatura Mínima e Máxima Absoluta em Macapá no ano de 2000.

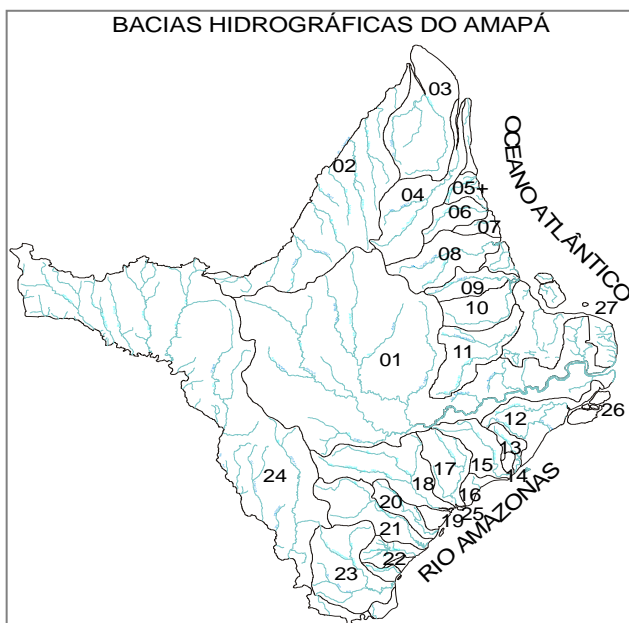
— Temperatura Mínima Absoluta (°C) em Macapá no ano de 2000.

— Temperatura Máxima Absoluta (°C) em Macapá no ano de 2000.

Fonte: www.inmet.gov.br

6.4 ÁGUAS SUPERFICIAIS

6.4.1 Qualidade das águas



De acordo com estudos do ZEE (1997), o Estado do Amapá apresenta 34 bacias hidrográficas, das quais 6 são insulares (Figura 50). O Setor Costeiro Estuarino, em particular, é influenciado diretamente por 21 bacias hidrográficas. Dessas bacias 6 continentais e 5 insulares têm seus limites inteiramente contidos no setor estudado (Tabela 13)

Figura 50- Mapa do Estado do Amapá com as principais bacias hidrográficas.

Fonte: ZEE (1997).

Tabela 13 – Situação das bacias hidrográficas do Estado em relação ao Setor Costeiro Estuarino, a partir dos estudos do ZEE (1997)

Bacia	Área Total (Km ²)	Posição Em Relação Ao Setor Costeiro Estuarino
Rio Araguari	42.711,18	Parcial
Rio Gurijuba	3.040	Parcial
Rio Macacoari	726,92	Parcial
Rio Pedreira	2.086,35	Parcial
Rio Curiaú	584	Total
Rio Matapi	2.517,95	Parcial
Rio Vila Nova	5.003,51	Parcial
Rio Mazagão	470	Total
Rio Preto	1.256	Parcial
Rio Maracá-Pucu	3.461,56	Parcial
Rio Ajuruxi	1.085,28	Total
Rio Ariramba	202,20	Total
Igarapé Tambaqui	372,91	Total
Rio Cajari	5.002,71	Parcial
Igarapé Matauaú	393	Total
Rio Jari	32.166,29	Parcial
Ilha Cajari	5,52	Total
Ilha do Açougue	17,32	Total
Ilha de Santana	24,24	Total
Ilhas Pedreira	5,82	Total
Arquipélago do Bailique	585	Total

Das 21 bacias hidrográficas citadas anteriormente 7 estão sendo monitoradas trimestralmente pela SEMA, são elas: Jari, Cajari, Ajuruxi, Ariramba, Preto, Maracá-Pucu e Vila Nova (SILVA et al., 2001). O monitoramento iniciado no ano de 2000 é realizado em 25 pontos localizados na porção sul do Estado, dos quais nem todos estão no Setor Costeiro. Os parâmetros monitorados são a temperatura ambiente, temperatura da água, oxigênio dissolvido, pH, condutividade elétrica, demanda bioquímica de oxigênio, fosfato total, nitrato, sólidos totais e turbidez, a partir dos quais é empregado o cálculo do Índice de Qualidade de Água – IQA (Tabela 14).

Tabela 14 – Valores médios de IQA e classificação para os pontos monitorados pela SEMA, presentes no Setor Costeiro Estuarino

Ponto	Localização/Coordenadas	IQA _{médio}	Classificação
JR-01	Jarilândia S01°07'25.3"/W51°59'38.6"	65,77	Médio
JR-02	Vitória do Jari – a jusante S00°56'18.3"/W52°12'27"	65,05	Médio
JR-03	Vitória do Jari – a montante S00°55'08.7"/W52°24'24.8"	70,22	Bom
CJ-01	Foz do rio Cajari S00°48'24.6"/W51°43'10.9"	64,90	Médio
CJ-02	Foz do rio Muriacá, afluente da margem direita do rio Cajari S00°51'44"/W51°57'45.5"	53,26	Médio
CJ-03	Rio Cajari, localizado a 900 m acima da foz do rio Boca do Braço S0036'19.8"/W52°02'55.5"	60,45	Médio
MR-01	Foz do rio Maracá S00°26'44.2"/W51°27'29"	61,27	Médio

MR-02	Rio Maracá, a 1,7 km acima da foz do igarapé do Lago S00°15'32.9"/W51°35'59.8"	58,40	Médio
MR-03	Igarapé do Lago, afluente da margem direita do rio Maracá S00°16'23.7"/W51°37'46,1"	58,91	Médio
PR-01	Foz do rio Preto S00°18'44.2"/W51°22'12.2"	59,02	Médio
PR-02	Rio Preto, localizado a 1,6 km acima da foz do igarapé do Breu S00°06'04.4"/W51°22'12.2"	57,78	Médio
PR-03	Foz do igarapé do Breu, afluente da margem direita do rio Preto S00°06'53.7"/W51°38'33.7"	52,79	Médio
VN-01	Furo do Mazagão, próximo à captação da CAESA em Mazagão Novo. S00°06'47.1"/W51°16'55.3"	59,69	Médio
VN-02	Rio Vila Nova, próximo ao furo do Mazagão S00°04'50.2"/W51°19'43.1"	59,24	Médio
VN-03	Foz do rio Camaipi, afluente da margem direita do rio Vila Nova N00°09'09.9"/W51°35'11.1"	67,62	Médio
VN-04	Rio Vila Nova, localizado a 1,5 km acima da ponte da BR-156 N00°09'52,1"/W51°34'34"	64,16	Médio
AB-01	Foz do rio Ariramba S00°32'09.3"/W051°36'32.6"	56,32	Médio
AJ-01	Foz do rio Ajuruxi S00°32'09.3"/W051°32'29.7"	61,51	Médio

Cunha (2001) apresenta o monitoramento mensal efetuado em 15 pontos, desde setembro de 1999, em duas bacias hidrográficas: rios Matapi e Vila Nova e em duas sub bacias: igarapés Fortaleza e Paxicu. Em relação aos parâmetros mensurados nas campanhas de monitoramento da SEMA somente não efetua análises de fosfato (Tabela 15). Vale ressaltar que todos os pontos encontram-se no Setor Costeiro Estuarino.

Tabela 15 – Valores médios de IQA e classificação para os pontos monitorados por Cunha entre 1999 e 2001

Ponto	Localização/Coordenadas	IQA _{médio}	Classificação
1	Fortaleza - Ig. Volta S00°01'02"/W51°07'06.1"	54,93	Médio
2	Fortaleza - Ig. Jussara S00°01'05.9"/W51°07'28.2"	49,02	Ruim
3	Fortaleza - Ig. Pau Mulato S00°01'13.8"/W51°08'01.2"	54,85	Médio
4	Fortaleza - Ig. Provedor S00°02'01.6"/W51°08'40.4"	52,99	Médio
5	Fortaleza – Ponte S00°02'55.5"/W51°08'17.2"	59,25	Médio
6	Fortaleza – Foz S00°03'06"/W51°08'24.3"	59,02	Médio
7	Matapi – Foz S00°02'56.6"/W51°12'07.5"	64,27	Médio
8	Matapi – Ig. Correia S00°01'35"/W51°12'19.6"	61,60	Médio
9	Matapi – Balsa S00°00'40.2"/W51°12'13.6"	62,67	Médio
10	Matapi – Serraria S00°00'04.9"/W51°12'12.4"	65,74	Médio
11	Matapi – Porto do Céu S00°00'22.6"/W51°12'04.3"	60,14	Médio
12	Paxicu – Matadouro S00°03'04.2"/W51°07'07.5"	57,61	Médio
13	Paxicu – Foz S00°03'15.1"/W51°07'05.3"	59,37	Médio
14	Vila Nova – canal esquerdo S00°04'43.1"/W51°14'59.5"	63,95	Médio
15	Vila Nova – Foz S00°04'34.2"/W51°13'48.9"	58,67	Médio

Após a avaliação dos resultados apresentados anteriormente sobre as bacias hidrográficas monitoradas no Setor Costeiro Estuarino, é possível estabelecer que parte desses cursos d'água já apresenta alterações em sua qualidade, em decorrência das atividades poluidoras desenvolvidas de forma ambientalmente incorretas, como os matadouros, criação extensiva de búfalos, etc. Além destas, a ocupação humana desordenada de áreas úmidas (ressacas) e o lançamento de dejetos nos rios também têm contribuído para a deterioração da qualidade de suas águas, limitando em alguns casos o seu uso para lazer, consumo e outros.

Vale ressaltar que alguns fenômenos naturais, como a pororoca, que ocorre entre os rios Gurijuba e Araguari, também contribuem para a alteração da qualidade das águas nesta região, com conseqüente influência nas atividades pesqueira, agrícola e pecuária desenvolvidas (Tabela 16) (COSTA; TORRES, 2000).

Tabela 16 – Comparação entre os parâmetros medidos nas águas do rio Araguari e durante o fenômeno da Pororoca

Parâmetro	Rio Araguari	Pororoca
PH	6,35 – 7,63	7,30
Condutividade elétrica ($\mu\text{S}/\text{cm}$)	17,58 – 3551*	3100
Sedimentos em Suspensão (mg/L)	3 - 444	6660

• Medição efetuada após a passagem da pororoca.

Fonte: Adaptada de COSTA; TORRES (2000).

É importante destacar também que o Canal do Norte do rio Amazonas constitui-se na principal feição fluvial do Setor Costeiro Estuarino do Amapá, com 336 Km de extensão, limitado ao sul pela foz do rio Jari e a leste pela foz do rio Araguari (TORRES; COSTA, 1999). Esses autores, através do estudo do comportamento dos parâmetros pH, condutividade elétrica e concentração de sólidos em suspensão, demonstraram o aporte de sedimentos neste Canal em direção à foz do rio Araguari e a influência do fenômeno da pororoca na qualidade das águas da região.

6.5 QUANTIDADE DAS ÁGUAS

O rio Amazonas é responsável por uma descarga anual de 20 % de água doce no Oceano Atlântico (NITTROUER et al., 1986). De acordo com Figueiredo Júnior (apud FIGUEIREDO JUNIOR ; GROSSMANN (2000), o Sistema Amazônico, que inclui o rio Tocantins, no pico máximo da descarga despeja no oceano cerca de 354.793 m³/s.

Os rios do Setor Costeiro Estuarino do Amapá sofrem influência direta do sistema de dispersão amazônico, caracterizado pelo equilíbrio de forças entre as águas do rio Amazonas e do Oceano Atlântico, através de seu regime de meso-marés. A amplitude de maré média anual, no ano de 2001, para o Porto de Santana, foi de 2,71 m (baixa-mar média de 0,50 m e preamar média de 3,10 m) e, para a Ponta do Céu, no Arquipélago do Bailique, foi de 3,20 m (baixa-mar média de 0,58 m e preamar média de 3,78 m) (OLIVEIRA, 2001).

Desde 2000 pesquisadores do Institut Recherche pour le Développement – IRD, Agência Nacional de Energia Elétrica – ANEEL, Serviço Geológico Brasileiro – CPRM, IEPA e Agência Nacional de Águas – ANA, vêm realizando medições de vazões do rio Amazonas (canal do Norte e canal do Sul), rios Matapi e Vila Nova, canal de Santana, nos canais que cortam o Arquipélago do Bailique, entre outros. Tais informações têm possibilitado novos avanços nos estudos relacionados aos parâmetros hidrodinâmicos desses cursos d'água. Os levantamentos e análises das vazões realizadas por Silva e Kosuth (2001) para o rio Matapi demonstraram que durante um ciclo de maré, esta possui um período de vazante (vazão positiva) de 6 horas e meia e período de maré enchente (vazão negativa) de 5 horas. A velocidade das correntes no Canal do Norte do Rio Amazonas próximo ao Arquipélago do Bailique varia de 0 a 5 nós (MARINHA DO BRASIL, 1999). Valores obtidos nos levantamentos com ADCP mostraram velocidades de correntes de maré que variaram de 0.30 m/s até 3 m/s, no Canal de Santana, rio Gurijuba, etc. (SILVA, 2002).

A Tabela 17 mostra os valores de vazões máximas medidas durante um ciclo de maré para alguns cursos d'água do Setor Estuarino.

Tabela 17 – Valores das vazões medidas em alguns rios do Setor Costeiro Estuarino

Curso d'água/localização/data	Vazão Positiva Máxima (m³/s) Maré Vazante	Vazão Negativa Máxima (m³/s) Maré Enchente
Rio Matapi/a 2 km da foz/27.10.2000 ¹	1.165	-1.847
Rio Matapi/a 5 km da foz/04.09.2001 ²	950	-2.114
Rio Amazonas/Canal de Santana/06.09.2001 ²	18.385	-16.360
Rio Vila Nova/travessia da balsa/05.09.2001 ²	1.448	-2.695
Rio Amazonas/Canal do Marinheiro/14.09.2001 ²	1.772	-1.571
Rio Amazonas/Cana do Gurijuba Norte/15.09.2001 ²	2.273	-1.679
Rio Amazonas/Canal dos Guimarães/16.09.2001 ²	23.649	-27.786
Rio Amazonas/Canal do Gurijuba Sul/17.09.2001 ²	6.178	-9.468
Rio Gurijuba/a 2 Km da foz/18.09.2001 ²	3.020	-4.589

Fontes: Silva e Kosuth (2001) ¹; Silva (2002) ²

6.6 CONDIÇÕES DE NAVEGABILIDADE

Os rios pertencentes ao Setor Costeiro Estuarino, no trecho da área trabalhada, apresentam condições distintas de navegabilidade, as quais são influenciadas por vários fatores: regime pluviométrico, regime das marés (amplitude, velocidade e direção das correntes), fenômenos naturais (pororoca), direção e velocidade dos ventos e forma de interferência humana na linha de costa.

Tais fatores combinados produzem constantes modificações nas formas do litoral e dos canais fluviais, implicando na necessidade de uma maior atenção das embarcações que trafegam nos rios deste setor (Figura 51). Todos os rios estudados têm um importante papel hidroviário, contribuindo para o deslocamento de pessoas e cargas, com destino a outros estados da Federação e até mesmo outros países. As principais rotas hidroviárias que envolvem os rios do setor estudado estão descritas a seguir:

- Macapá/Santana – Oiapoque – Região do Caribe – Oceano Atlântico
- Macapá/Santana – Baixo Amazonas – Manaus
- Macapá/Santana – Estreito de Breves – Ilha do Marajó – Belém
- Macapá/Santana – Laranjal do Jari

- Macapá/Santana – Arquipélago do Bailique
- Macapá/Santana – Município de Afuá/Ilha do Marajó



Figura 51– Embarcações de (a)pequeno, (b) médio e (c) grande porte que utilizam as hidrovias do Estado do Amapá.

Fonte: GERCO/AP.

Alguns trechos de rios, como o canal do Norte do rio Amazonas, apresentam levantamentos batimétricos efetuados pela Marinha do Brasil, contribuindo assim para a identificação de grandes bancos de areia, que, associados às condições de maré, podem levar grande risco às embarcações. As principais características de navegabilidade de alguns cursos d'água do Setor Costeiro Estuarino estão expressas no Quadro 2, de acordo com as informações disponíveis no GERCO/AP.

Quadro 2 – Condições de Navegabilidade dos principais cursos d'água do Setor Costeiro Estuarino

Rios/Canais/Igarapés	Condições de Navegabilidade
Canal do Norte do rio Amazonas – desde o Arquipélago do Bailique até a comunidade de Bom Sucesso	Trecho entre o Arquipélago do Bailique e o continente (denominado de canal do Gurijuba) – recomendado apenas para tráfego de embarcações de pequeno e médio porte, somente em condições de preamar, em decorrência das inúmeras ilhas e bancos arenosos em constante processo migratório. Navegação recomendada somente para navegadores que conheçam a região.
	Trecho entre o Arquipélago do Bailique e ilhas Caviana de Dentro e do Janaucu – para embarcações de grande porte o tráfego deve ocorrer no canal principal, situado na parte central do rio, onde as profundidades variam de 10 a 50 m. Este trecho não é recomendado para tráfego de embarcações de pequeno e médio porte em decorrência de condições adversas (ondas, ventos, etc.). Geralmente, quando se navega em embarcações de pequeno a médio porte, esta navegação se realiza próximo ao continente, onde as condições de ondas são melhores.

	Trecho entre a ilha Caviana de Dentro e o continente – ocorre um estreitamento do canal do Norte em relação ao trecho anterior. O canal principal permanece no centro entre as margens, podendo atingir profundidades superiores a 50 m. Entretanto, as embarcações de pequeno e médio porte devem navegar preferencialmente próximas à margem esquerda do Canal (continente), mantendo-se alertas para a presença de bancos arenosos e troncos de árvores, principalmente durante a baixa-mar.
Canal do Norte do rio Amazonas – desde a Comunidade de Bom Sucesso a Ponta do Pau Cavado	O canal principal de navegação ocorre entre a ilha da Pedreira e o continente, onde as profundidades podem atingir até 25 m, contudo as embarcações de pequeno e médio porte devem navegar próxima a margem continental. Na altura da Ponta do Pau Cavado, o canal principal estreita-se e desloca-se em direção à margem esquerda atingindo uma profundidade de até 50 m, por onde navegam todas as embarcações.
Canal do Norte do rio Amazonas – desde a Ponta do Pau Cavado a cidade de Macapá	Até a altura do rio Curiaú, o canal principal de navegação situa-se entre o continente e o centro do Canal do Norte, permanecendo com profundidade em torno de 50 m. A partir do rio Curiaú o canal volta a se afastar do continente, onde ocorre uma redução de sua profundidade para no máximo 30 m. As embarcações de pequeno e médio porte navegam sempre nas proximidades da margem esquerda, entretanto, no trecho rio Curiaú-Macapá, devem permanecer alertas para a presença de bancos arenosos.
Canal do Norte do rio Amazonas - Canal de Santana	O canal está localizado entre a orla urbana do município de Santana e a ilha de Santana, em uma área protegida do Canal do Norte, onde se encontra instalado o Terminal Portuário do Estado, capaz de aportar navios de qualquer calado, em função de sua grande profundidade (chegando a 60 m). Vale destacar que, em decorrência do intenso fluxo de embarcações de porte variado, este trecho apresenta um maior risco de acidentes, apesar da fiscalização e sinalização realizadas pela Marinha do Brasil.
Rio Araguari – desde a Cidade de Cutias a comunidade de São Paulo	Trecho do rio navegável por embarcações de pequeno e médio porte sem restrições durante os meses que representam o período chuvoso, podendo ter sua navegabilidade restrita a pequenas embarcações nos meses de estiagem das chuvas.
Rio Araguari – desde a comunidade de São Paulo até a foz	A navegação por embarcações de pequeno e médio porte, neste trecho, é afetada por fatores como a “pororoca” e a presença de inúmeros bancos de areia em constantes mudanças. Este trecho torna-se navegável com menos risco durante a preamar.
Rio Jarí desde Vitória do Jarí até a foz	Este trecho caracteriza-se pela presença de inúmeras ilhas e bancos arenosos em constante processo migratório. Vale destacar que, em decorrência do intenso fluxo de embarcações de porte variado, este trecho apresenta risco de acidentes, os quais são minimizados pelo sistema de sinalização náutica instalada e monitorada pela Marinha do Brasil.

OBS: Destaca-se que ao longo do Canal do Norte do rio Amazonas (rio Jarí à foz do rio Amazonas), está em operação o Serviço de Sinalização Náutica e também, o serviço de fiscalização e controle de navegação, operado pela Capitania dos Portos, ambos da Marinha do Brasil. Para a Marinha Mercante, tem-se o serviço prestado pela praticagem.

Outros rios do setor, também de grande importância para o Estado, ainda estão sendo estudados pelo GERCO/AP. Algumas das comunidades ribeirinhas têm seu próprio sistema alternativo de sinalização marítima, evitando alguns transtornos em suas atividades diárias (Figura 52).



Figura 52– Sinalização de canal efetuada por ribeirinhos na região de Uruá.

Fonte: GERCO/AP.

Todos os rios, igarapés, ilhas, bancos arenosos e a linha de costa amapaense encontram-se em processo veloz e constante de mudanças, provocadas pelas características hidrodinâmicas da região, as quais podem inclusive influenciar no bem estar da população e no desenvolvimento sócio-econômico Um bom exemplo deste fato é o canal do Norte do rio Amazonas em frente à Macapá, que, em 20 anos, experimentou o desaparecimento de parte de uma barra arenosa (Figura 53).

Assim, o papel de acompanhar a constante evolução dessa região deve ser encarado como primordial pelas instituições públicas e privadas do Estado do Amapá.

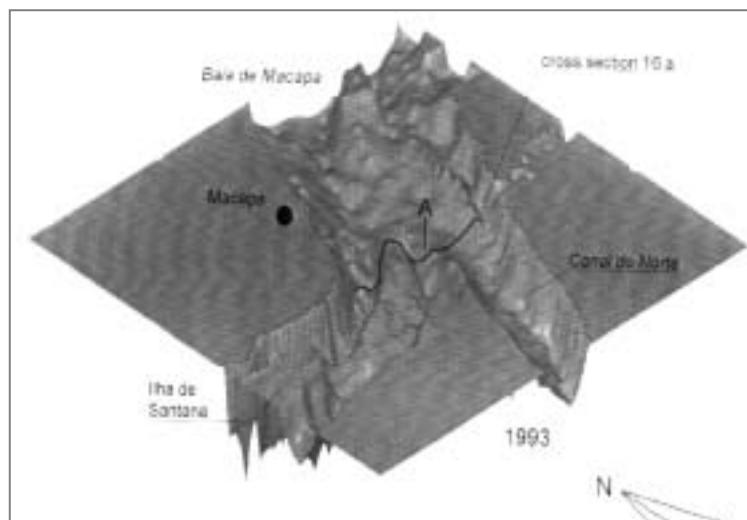
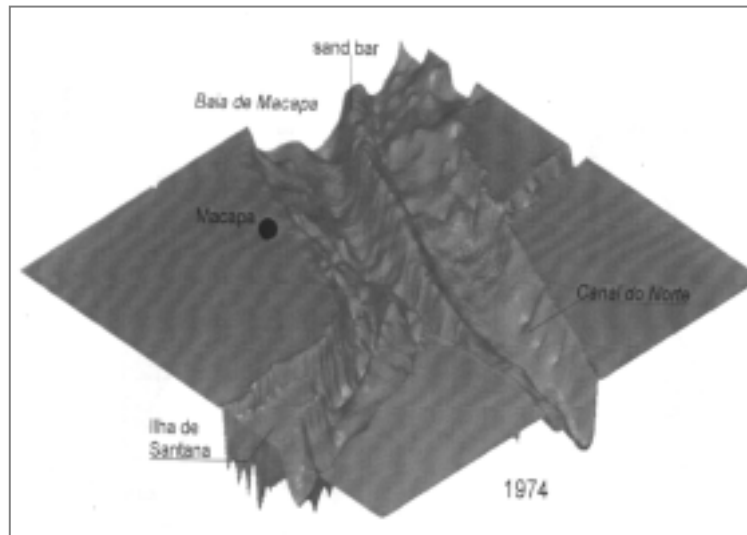


Figura 53 – Modificações produzidas pelas condições hidrodinâmicas no canal do Norte, em frente a Macapá e Santana, onde é possível observar a presença de uma grande barra arenosa (“sand bar”), em 1974 e praticamente o seu desaparecimento, em 1993. Fonte: Vital (1996).

REFERÊNCIAS

COSTA, W.J.P.; TORRES, A. M. Características ambientais das águas do rio Araguari durante o fenômeno da pororoca. In: REUNIÃO ANUAL DA SBPC, 52., 2000, Brasília. **Resumos...** Brasília: SBPC, 2000. p. 74.

CUNHA, A. C. **Levantamento de parâmetros físico-químicos para avaliação da qualidade da água em escoamentos naturais – O desenvolvimento do Distrito Industrial - AP na bacia do rio Matapi.** Relatório Projeto (CNPq nº 300657/99). IEPA/GERCO. Macapá, 58 p. 2001.

FIGUEIREDO JÚNIOR, A.G.; GROSSMANN, G.S. Sedimentary dynamics on Amazon Continental Shelf. In: WORKSHOP ECOLAB, 5., Macapá. **Boletim de Resumos...** Macapá: IEPA-GERCO, 2000.p. 1-4.

INSTITUTO Nacional de Meteorologia apresenta dados históricos sobre clima das principais cidades brasileiras. Disponível em: <<http://www.inmet.gov.br>>. Acesso em: 05 mar. 2001.

NITTROUER, C.A.; KUEHL, S.A.; DeMASTER, D.J.; KOWSMANN, R. O. The deltaic nature of Amazon Shelf sedimentation. **Geological Society of America Bulletin**, v.97, p. 444-458. 1986.

OLIVEIRA, D. M. Considerações sobre o comportamento das marés e de alguns parâmetros físico-químicos no Arquipélago do Bailique, Macapá-AP. In: SEMINÁRIO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA, 1; AVANÇADO DE PESQUISA, 2., 2001, Macapá. **Resumos...** Macapá: UNIFAP, 2001. p. 45.

SILVA, M. S.; KOSUTH, P. Comportamento das vazões do rio Matapi em 27/10/2000. In: Congresso da ABEQUA, 8., 2001, Mariluz-Imbé – RS. **Resumos ...**, Mariluz-Imbé – RS: ABEQUA, 2001. p.594-596.

SILVA, A. Q.; SODRÉ, S.S.V.; COSTA, W.J.P. **Relatório da qualidade ambiental dos recursos hídricos da região sul do Amapá (bacias do rio Jari até o rio Vila Nova) – 2000.** Macapá: MMA/PPG-7/GEA/SEMA, 2001. 59 p.

SILVA, M. S. **Relatório da campanha de medições de vazões realizadas no Estado do Amapá (Foz do rio Amazonas), período: 04 – 16/09/2001.** Macapá: IEPA/GERCO, 2002.

TORRES, A. M.; COSTA, W.J.P. Avaliação da concentração de sedimentos em suspensão e dos parâmetros ambientais do rio Amazonas no Setor Estuarino do Estado do Amapá sob influência da “la nina”. In: Congresso da ABEQUA, 7. 1999, Porto Seguro. **Resumos ...** Porto Seguro: ABEQUA, 1999. 1 CD-ROOM.

VITAL, H. **Sedimentology of the lowermost Amazon (rio Xingu – Macapá) and the “Estreitos de Breves” – Brazil**. Zur Erlangung dês Doktorgrades der Mathematisch-Naturwissenschaftlichen Fakultät der Christian-Albrechts-Universität. Kiel, 1996. 189 p.

ZONEAMENTO Ecológico Econômico. Primeira aproximação do zoneamento ecológico econômico do Amapá. Representação escala 1/1.000.000. Relatório final. Versão simplificada. Macapá: IEPA-ZEE, 1997. 106 p.