



Serviço Público Federal
Universidade Federal do Pará
Instituto de Geociências
Faculdade de Oceanografia

TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO

MARCIO PEREIRA PORFÍRIO

**CARACTERIZAÇÃO MORFOLÓGICA E SEDIMENTOLÓGICA DOS LAGOS DO
CINTURÃO LACUSTRE ORIENTAL DO AMAPÁ, BRASIL**

BELÉM

2011

MARCIO PEREIRA PORFÍRIO

**CARACTERIZAÇÃO MORFOLÓGICA E SEDIMENTOLÓGICA DOS LAGOS DO
CINTURÃO LACUSTRE ORIENTAL DO AMAPÁ, BRASIL**

Trabalho de conclusão de curso apresentado à Faculdade de Oceanografia da Universidade Federal do Pará - UFPA em cumprimento as exigências para obtenção do título de Bacharel em Oceanografia.

Orientador: Prof^a. Dra. Odete Fátima Machado da Silveira.

BELÉM

2011

Dados Internacionais de Catalogação-na-Publicação (CIP)
Biblioteca Geólogo Raimundo Montenegro Garcia de Montalvão

P835c Porfirio, Marcio Pereira

Caracterização morfológica e sedimentológica dos lagos do cinturão lacustre oriental do Amapá, Brasil / Marcio Pereira Porfirio; Orientadora: Odete Fátima Machado da Silveira – 2011

60 f. : il.

Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Oceanografia) – Faculdade de Oceanografia, Instituto de Geociências, Universidade Federal do Pará, Belém, Quarto Período de 2010.

1. Cinturão lacustre leste. 2. Lago Piratuba. 3. Amapá. I. Silveira, Odete Fátima Machado da, *orient.* II. Universidade Federal do Pará. III. Título.

CDD 20^o ed.: 551.482098116

MARCIO PEREIRA PORFÍRIO

**CARACTERIZAÇÃO MORFOLÓGICA E SEDIMENTOLÓGICA DOS LAGOS DO
CINTURÃO LACUSTRE ORIENTAL DO AMAPÁ, BRASIL**

Trabalho de Conclusão de Curso
apresentado à Faculdade de Oceanografia
do Instituto de Geociências da Universidade
Federal do Pará, para obtenção do grau de
Bacharel em Oceanografia.

Data da Defesa: ___/___/___

Conceito: _____

Banca Examinadora:

Odete Fátima Machado da Silveira – Orientadora
Doutora em Geologia e Geoquímica
Universidade Federal do Pará (UFPA)

Marcelo Rollnic - Membro
Doutor em Oceanografia Física
Universidade Federal do Pará (UFPA)

Susane Rabelo de Sousa Vieira - Membro
Doutoranda em Geologia e Geoquímica
Universidade Federal do Pará (UFPA)

Ao meu querido tio Wilson Francisco Brito (in memorium)

Aos meus pais Sérgio e Cleonice

“Bom mesmo é ir a luta com determinação, abraçar
a vida com paixão, perder
com classe e vencer com ousadia,
pois o triunfo pertence a quem se atreve...
A vida é muito bela para ser
insignificante.”

Charles Chaplin

AGRADECIMENTOS

Ao meu Deus eterno por permitir que tudo isso se tornasse possível, muito obrigado pai.

Aos meus pais Sérgio Porfírio e Cleonice Porfírio, meu exemplo de vida e responsabilidade e meu porto seguro de todas as horas.

A minha família que sem duvida alguma é a razão de tudo. É por vocês e para vocês que caminho sempre em busca de algo melhor.

As minhas irmãs Marcelly e Gisele que tanto amo, jamais esquecerei (“... hei, maninho tu passou, tu passou, eu vi teu nome...”).

As minhas Lindezas, Celine Porfírio e Ana Clara Porfírio, o titio ama de paixão. A Kelly Pantoja, essa pessoa especial que encontrei logo no inicio desta jornada e estará para sempre na minha vida.

A minha “fillhota” que ainda nem tem nome definido, o papai espera ansiosamente a sua chegada.

A minha tia Creuza, grande incentivadora, muito obrigado, você é fundamental na minha vida.

Aos meus tios Nilson Barbosa e Luiza Aboim, grandes guerreiros que me ajudaram a entender que o conhecimento abre todas as portas.

A família (Ivanilson, Cleice e Simão) pelo apoio de todas as horas.

A minha tia Maria Izabel por tudo ao longo da minha vida.

Aos meus grandes amigos (Tide, Danildo, João, Gleidson e Francisco) hoje todos adultos e mais amigos que nunca.

A Antônio Cortinhas e Marcio Lopes, pelos muitos bons momentos de aventuras por carnavais a fora.

Ao Laboratório de Oceanografia Geológica e Geofísica Marinha (**LIOG**) o qual tenho a HONRA de fazer parte.

A todos os meus amigos do LIOG, por se tornaram muito mais que companheiros de trabalho. Gustavo (bom amigo para todas as horas), Nara, Fran, Priscila, Andrey, Ernan, Amanda, Dani, Alan, PV e Caio são todos responsáveis por essa convivência sem igual no LIOG, porque ele é um pouco a nossa casa e a gente acaba sendo um pouco família.

Ao amigo Igor Charles, por ter aprendido muito nas campanhas Marajó-Arari - I II e III.

Ao amigo Jaime Carvalho pelos ensinamentos e amizade.

Ao amigo Yuri Friaes, pela força na reta final deste trabalho.

À minha orientadora Dr^a. Odete Silveira que confiou a mim a realização desse trabalho e quem sempre terei como exemplo de profissionalismo.

À professora Dr^a. Luiza Nakayama, pelos valiosos ensinamentos durante o tempo que passai estagiando no LABIO.

Ao projeto Subsídios ao Plano de Manejo da Reserva Biológica do Lago Piratuba e ao projeto AMASIS por viabilizarem a realização das coletas.

Ao Instituto de Geociências (IG) por disponibilizar o Laboratório de Sedimentologia.

A todo o corpo docente da Oceanografia e funcionários do IG que batalharam pela implantação do curso e aos que hoje trabalham pelo progresso do mesmo.

A minha turma de oceano 2006, pelos grandes momentos que passamos juntos durante esses mais de quatro anos de convivência.

A turma de 2007, grandes companheiros (Thompson, Cristiane, Marcos Vinícius, Isaac, Antonio, Simão, Mery, Bruna), uma turma diferenciada no curso.

Peço lhes licença para agradecer nominalmente a alguns amigos que conheci no curso de Oceanografia e que tiveram uma participação especial ao longo desses anos de universidade. Fabio Watanabe, Adjalbas Marinho, Ellen Regina, Robert Diego, Rodrigo Corrêa, Rennan Lima, Deyvison Moraes, Lidiane Araújo, Ruth Ely, Aline Crizanto, Eloise Campos, patrimônio adquirido de valor incalculável. Todos eternos amigos.

Resumo

Os lagos Piratuba, Maresia e Igarapé Rêgo do Duarte inserem-se no Cinturão Lacustre Oriental, planície costeira do Estado do Amapá. Apresentam-se em uma região extremamente dinâmica, com regimes de macromarés associados a fortes correntes, inclusive o fenômeno da Pororoca. Apresentando temperatura média anual de 26°C e pluviosidade que varia entre 450 mm no período mais chuvoso (março a junho) e 40 mm no menos chuvoso (agosto a novembro), a planície litorânea amapaense é classificada como uma região tropical. Geologicamente, a planície costeira amapaense possui uma cobertura sedimentar Cenozóica, formada no Terciário, Grupo Barreiras e sedimentos flúvio-marinhos do Quaternário. A coleta de dados batimétricos e sedimentológicos foi realizada em novembro de 2006 no âmbito do Projeto Subsídios ao Plano de Manejo da Reserva Biológica do Lago Piratuba. No lago Piratuba foi gerado uma carta batimétrica e um bloco-diagrama (3D SURFACE) o qual resultou em uma micromorfologia de fundo. Os resultados das análises dos perfis, caracterizaram os lagos Maresia e o Rêgo do Duarte, como ambientes de morfologia plana. A análise dos sedimentos presentes no Cinturão Lacustre Oriental (Lago Piratuba, Maresia e Rêgo do Duarte) mostrou que sua granulometria varia de silte à silte-argiloso, podendo, os lagos, serem caracterizados como ambientes de baixa energia e receptores de sedimentação fina.

Palavras chaves: Cinturão Lacustre Oriental, Lago Piratuba, Amapá.

ABSTRACT

Piratuba and Maresia lakes and Rêgo do Duarte Igarapé are inside of the Lakeside East Belt on the coastal plain of the Amapá state. Presented in an extremely dynamic region, with high tidal schemes associated with strong currents, including the phenomenon of Pororoca (Tidal waves). Boasting an average annual temperature of 26°C and rainfall ranging from 450 mm in the rainy season (March – June) and 40 mm in dry season (August – November), the Amapá coastal plain is classified as a tropical region. Geologically, the Amapá coastal plain has a sedimentary Cenozoic cover, formed in the Tertiary Barreiras Group and fluvial-marine sediments of Quaternary. The data and sedimentologic collection was held in 2006/November under the project “Subsídios ao Plano de Manejo da Reserva Biológica do Lago Piratuba”. In Piratuba lake was generated a bathymetric chart and a block-diagram (3D Surface) which results in a bottom micro-morphology. The results of the profiles analysis classify the Maresia and Rego do Duarte in as environment of flat morphology. The analysis of sediments founded in the Eastern Belt Lakeside (Piratuba, Maresia and Rêgo do Duarte lakes) showed that their grain size varies from silto to clay-silt and may the lakes are characterized as low-energy environments and receivers of fine sediments.

Keywords: East Belt Lakeside, Piratuba’s Lake, Amapá.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 01:	Mapa de localização, Cinturão lacustre Oriental, Amapá, Brasil.	17
Figura 02:	Comparação da chuva acumulada mensal com a normal climatológica para o ano de 2006.	18
Figura 03:	Umidade relativa do ar para o mês de novembro de 2006 (Amapá).	19
Figura 04:	Mapa geológico do Amapá.	21
Figura 05:	Unidades Morfoestruturais do Estado do Amapá. Modificado de Boaventura e Narita (1974); Lima et al.(1991) apud Silveira (1998).	25
Figura 06:	Distribuição da vegetação na região do Cinturão Lacustre Oriental da REBIO do Lago Piratuba. Fonte: Adaptado de Costa Neto et al.(2006). Extraído de (Bosnic, 2008).	27
Figura 07:	Corrente Norte Brasileira - CCNB e a descarga do Rio Amazonas (Nittrouer et al 1991A). Fonte: Silveira (1998).	30
Figura 08:	Disposição dos Cinturões Lacustres descrito por Silveira (1998). Em (A) Cinturão Lacustre Ocidental; B) Cinturão Lacustre Meridional; C) Cinturão Lacustre Oriental.Fonte: Silveira & Santos (2006).	36
Figura 09:	Fluxograma de análise de amostras.	37
Figura 10:	Granulômetro a laser.	41
Figura 11:	Aparelho de ultrason.	41
Figura 12:	Localização dos perfis utilizados para a confecção da carta batimétrica do Lago Piratuba.	42
Figura 13:	Carta batimétrica sobreposta ao bloco diagrama 3D (Surface) do lago Piratuba.	43
Figura 14:	Localização dos perfis batimétricos.	44
Figura 15:	Perfis batimétricos do lago Piratuba.	45
Figura 16:	Perfis batimétricos do Lago Piratuba.	46
Figura 17:	Perfis batimétricos do Lago Piratuba.	47
Figura 18:	Disposição dos perfis do lago Maresia	48

Figura 19:	Perfil Longitudinal Lago Maresia A-A'.	49
Figura 20:	Perfil Longitudinal Lago Maresia B-B'.	49
Figura 21:	Configuração morfológica do perfil (C-C').	49
Figura 22:	Morfologia do Igarapé Rego do Duarte.	50
Figura 23:	Gráfico com média percentual de todas as amostras do Piratuba.	51
Figura 24:	Classificação textural dos sedimentos do lago Piratuba, segundo o diagrama de Shepard.	52
Figura 25:	Gráfico da média percentual de todas as amostras do lago	52
Figura 26:	Diagrama com a classificação de Shepard, com a classificação textural do Lago Maresia.	53
Figura 27:	Media percentual das amostras do Regô do Duarte.	53
Figura 28:	A classificação do sedimento segundo Shepard (1984).	54
Figura 29:	Porcentagem de M.O em cada ponto do lago Piratuba.	55
Figura 30:	Porcentagem de M.O em cada ponto do lago Maresia.	55
Figura 31:	Porcentagem de M.O em cada ponto do Rêgo do Duarte.	55

SUMÁRIO

1.	INTRODUÇÃO	14
2.	OBJETIVO GERAL	16
2.1.	OBJETIVOS ESPECÍFICOS	16
3.	CARACTERÍSTICAS GERAIS DA ÁREA	17
3.1.	LOCALIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO E VIA DE ACESSO	17
3.2.	CLIMA	18
3.3.	CARACTERÍSTICAS DA PLANÍCIE COSTEIRA DO AMAPÁ	20
4.	HISTÓRICO GEOLÓGICO-GEOMORFOLÓGICO DO AMAPÁ	21
4.1.	ARCABOUÇO GEOLÓGICO	21
4.2.	GEOMORFOLOGIA REGIONAL	24
4.3.	VEGETAÇÃO.	26
4.4.	SOLO	28
4.4.1.	Latosossolo Amarelo	28
4.4.2.	Glei pouco amarelo	28
4.4.3.	Solos indiscriminados de mangue	29
5.	PARÂMETROS OCEANOGRÁFICOS	29
6.	REFERENCIAL TEÓRICO	31
6.1.	FORMAÇÃO E DEFINIÇÃO DOS SISTEMAS LACUSTRES	31
6.2.	ORIGEM DOS LAGOS	32
6.3.	TIPOS DE DEPOSIÇÃO LACUSTRE	33
6.3.1.	Depósitos clásticos	33
6.3.2.	Depósitos de matéria orgânica	33
6.3.3.	Depósitos silicosos	33
6.4.	SISTEMAS LACUSTRES BRASILEIROS	34
6.5.	A REGIÃO DOS LAGOS DO AMAPÁ	35
6.5.1.	Classificação dos Cinturões Lacustres do Amapá	35
7.	MATERIAIS E MÉTODOS	37
7.1.1.	LEVANTAMENTO BIBLIOGRÁFICO	37
7.1.2.	CAMPO	38
7.2.	LABORATÓRIO	38
7.2.1.	Confecção da carta batimétrica do lago Piratuba	38
7.2.2.	Perfis batimétricos do Lago Maresia	39
7.2.3.	Perfis batimétricos do Igarapé Rego do Duarte	39
7.3.	CONTEÚDO DE MATÉRIA ORGÂNICA	40
7.4.	ANÁLISE GRANULOMÉTRICA	40
7.4.1.	Análise Granulométrica Via Laser	40
7.4.2.	Classificação textural	41

8.	RESULTADOS	42
8.1.	BATIMETRIA	42
8.2.	CARTA BATIMÉTRICA DO LAGO PIRATUBA	43
8.3.	PERFIL BATIMETRICO DO LAGO MAREZIA	48
8.3.1.	Descrição dos perfis do lago maresia	48
8.4.	MORFOLOGIA DO RÊGO DO DUARTE	50
8.5.	CARACTERIZAÇÃO GRANULOMÉTRICA DOS SEDIMENTOS	51
8.6.	MATÉRIA ORGÂNICA	54
9.	DISCUSSÕES	56
9.1.	SEDIMENTOLOGIA	57
10.	CONCLUSÃO	58
	REFERÊNCIAS	59

1. INTRODUÇÃO

A região costeira do Estado do Amapá, devido à sua localização, revela uma dinâmica fisiográfica singular. Podem-se apontar como responsáveis por essa singularidade, três principais forçantes: atmosférica, que depende da migração N/S da ZCIT (Zona de Convergência Intertropical), provocando o regime dos alísios, das estações climáticas e a hidrologia dos rios locais; a forçante oceânica resultante da circulação oceânica geral (Corrente Norte Equatorial) que localmente é fortemente influenciada pela atmosférica (reflexão da Corrente Norte do Brasil), e a amazônica que resulta do transporte dos aportes do Amazonas, estando, ela mesma, sob a influência das forçantes atmosférica e oceânica. Diante de tais condições, a linha de costa, se configura por apresentar uma grande instabilidade morfológica e conseqüentemente ecológica (SILVEIRA; SANTOS, 2006).

A configuração morfológica da região é uma das principais responsáveis pelo regime de macromarés que, junto com as fortes correntes e ocorrência da pororoca, caracterizam a planície costeira como extremamente dinâmica, cujo processo evolutivo tem relação direta com a história geológica e tectônica regional. Todos esses conjuntos de características ímpares, aliado à riqueza biológica já conhecida da Amazônia e à ausência notável de trabalhos científicos que permitam um maior entendimento da região, fazem da pesquisa sujeito indispensável para a investigação e conservação desse tipo de ambiente que, especificamente na Planície Costeira do Amapá, teve apenas 2% de sua floresta destruída. Assim, é uma área ainda considerada no seu estado natural (SILVEIRA, 1998).

Na planície amapaense encontram-se três reservas federais: Reserva Biológica do Lago Piratuba (357.000 ha.); Parque Nacional do Cabo Orange (619.000 ha.); e a Estação Ecológica Maracá-Jipioca (72.000 ha.). Essas unidades são gerenciadas pelo Instituto Brasileiro de Meio Ambiente e Recursos Naturais Renováveis - IBAMA (SILVEIRA, op. cit.).

No domínio sul da planície costeira do Amapá, entre os rios Araguari e Amapá Grande, localiza-se a denominada Região dos Lagos, onde se destacam três grandes cinturões lacustres: Ocidental, Meridional e Oriental. Nesse último está inserido o lago Piratuba o qual também dá nome à reserva biológica, o lago Maresia

e Rêgo do Duarte. Toda essa região encontra-se dentro dos limites da Reserva Biológica do Lago Piratuba (REBIO) (SILVEIRA, 1998).

O Cinturão lacustre Oriental é constituído de ambientes, em sua maioria, frágeis e imaturos sendo fortemente influenciado pela dinâmica do rio Amazonas e suas interações com as forças atuantes na região. Os impactos estudados na região estão divididos em: naturais, promovidos pela erosão, pelo assoreamento de canais, proliferação de barras e ilhas, e antrópicos, como a abertura de canais que permitem o acesso de pescadores clandestinos aos lagos para a realização da pesca comercial (SILVEIRA, 1998).

Devido a sua área estar inserida em uma reserva biológica, necessita-se de maiores estudos de caráter ambiental, de modo a gerar mais informação no campo da pesquisa científica para zona costeira amazônica, mais especificamente na região costeira do Amapá. Esse trabalho tem por objetivo agregar mais informações que possam nutrir a carência de informações de caráter geoambiental a respeito dos sistemas lacustres no Estado do Amapá.

O trabalho de conclusão de curso aqui apresentado, está vinculado aos projetos “Subsídios ao Plano de Manejo da Reserva Biológica do Lago Piratuba” e “AMASIS” (Integração de dados Geofísicos, Geológicos e Geoquímicos na Reconstituição da Paleogeografia da Costa Amazônica do Terciário ao Recente) e pretende fornecer informações complementares a respeito da sedimentologia e morfologia dos lagos Maresia, Rêgo do Duarte e Lago Piratuba e assim, contribuir para o enriquecimento da base de dados geoambientais referente a essa região.

2. OBJETIVO GERAL:

Caracterizar a morfologia e a sedimentologia dos lagos Piratuba, lago Maresia e Igarapé Rêgo do Duarte tendo como base os aspectos morfológicos e texturais dos sedimentos que constituem a deposição recente dos mesmos.

2.1. ESPECÍFICO

Confecção de carta batimétrica do Lago Piratuba

Elaborar perfis batimétricos.

Caracterizar texturalmente os sedimentos.

Quantificar a matéria orgânica presente no sedimento.

3. CARACTERÍSTICAS GERAIS DA ÁREA

3.1. LOCALIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO E VIA DE ACESSO

Os lagos Maresia, Piratuba e o Rêgo do Duarte, estão localizados ao norte do rio Araguari na planície costeira do Estado do Amapá, extremo norte brasileiro, e inseridos no Cinturão Lacustre Oriental da REBIO do Lago Piratuba (Figura 01). O lago Maresia encontra-se disposto paralelo aos lagos Escara e Trindade, e a partir do lago Maresia inicia-se uma ramificação que vai dar início ao canal identificado pelo nome de Rêgo do Duarte. O lago Piratuba está localizado mais a oeste no limite da REBIO do lago Piratuba.

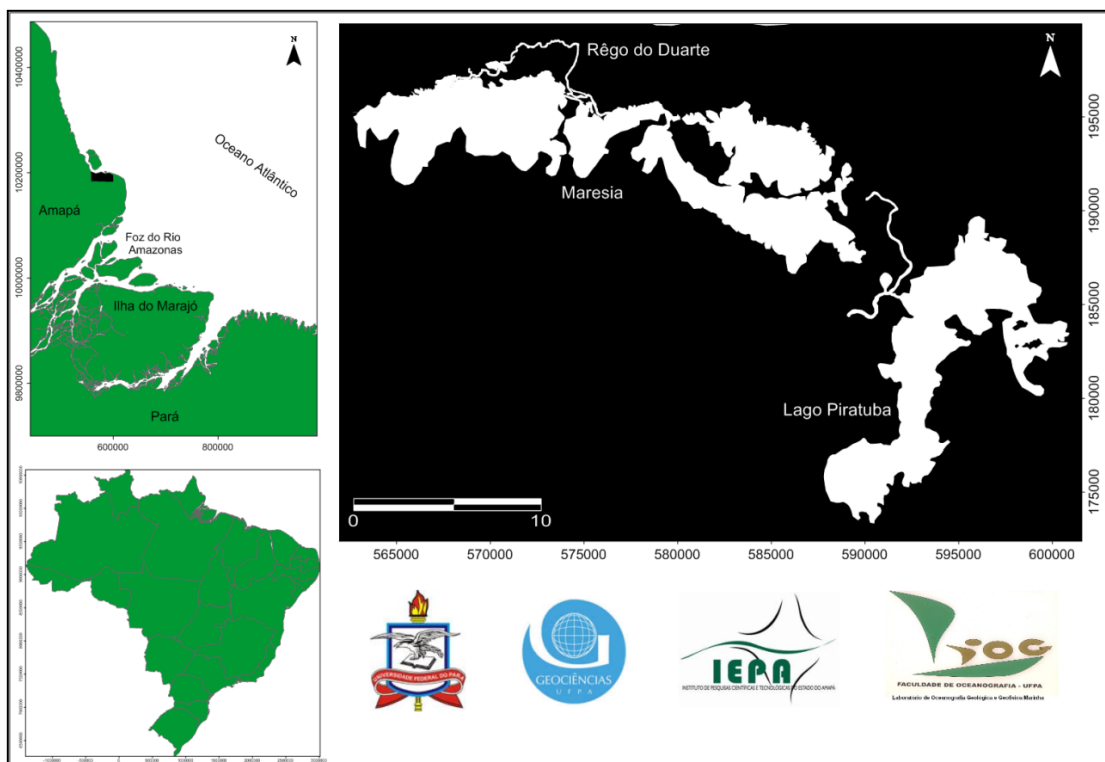


Figura 01: Mapa de localização, Cinturão lacustre Oriental, Amapá, Brasil.
Fonte: LIOG

Segundo o projeto RADAM BRASIL (1974), o lago está inserido na folha NA/NB. 22 Macapá que abrange praticamente todo o Estado do Amapá.

O acesso à região é complicado e de custo bastante alto, devido ao difícil acesso a área de estudo. A partir da capital Macapá, segue-se do porto da cidade (Porto de Santana) por via fluvial até o Rio Sucuriju, de onde, por meio de pequenas embarcações regionais, segue-se pelo Igarapé Jaburu até o lago Piratuba, para que então o lago Maresia e o Rêgo do Duarte sejam alcançados, através de estreitos canais de ligação. Devido à conseqüente alta descarga fluvial e elevação do nível da água nos canais durante o período chuvoso da região o acesso aos mesmos é facilitado durante esse período.

3.2. CLIMA

A Região Norte possui temperatura média anual com pouca variação sazonal, em torno de 26°C, sendo mais elevadas entre os meses de setembro e novembro e mais amenas nos meses de julho a agosto (Bruck3 et al ((s/d) apud SILVEIRA et al (2004)). Köppen enquadra o clima da região no tipo AF-MF (Clima litoral dos ventos alísios e temperatura uniformemente elevadas).

As chuvas representam o fator de grande variação sazonal, conforme a (Figura 02) do Instituto Nacional de Meteorologia (INMET, 2006).

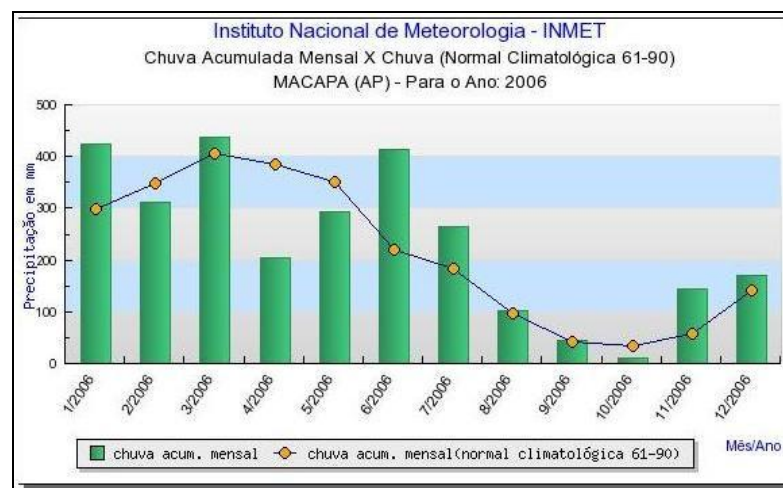


Figura 02: Comparação da Chuva acumulada mensal com a normal climatológica para o ano de 2006.

Fonte: INMET (2010).

De acordo com o gráfico, o período de maior precipitação ocorre entre os meses de março a junho (atingindo 450 mm) e o de menor precipitação ocorre entre os meses de agosto a novembro (menos de 40 mm). Observa-se no gráfico acima que para o ano de 2006 a chuva acumulada mensal para o período que ocorreu a coleta (novembro de 2006) ficou acima da normal climatológica, indicando alto índice pluviométrico, mesmo sendo no período de menor precipitação. O Amapá, assim como a região Norte obedece dois períodos distintos, com um período mais chuvoso (janeiro a julho) e um período menos chuvoso (agosto a novembro). Nesse sentido, o Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais – INPE (2006) identifica o litoral amapaense como tropical, com uma distribuição das precipitações variável ao longo do ano, sendo que no período mais chuvoso (janeiro a julho) se concentra 70% do total anual. Silveira et al (2004), descrevem ainda a umidade relativa em torno de 84%, ratificando dados do INMET (Figura 03) para o período da coleta.

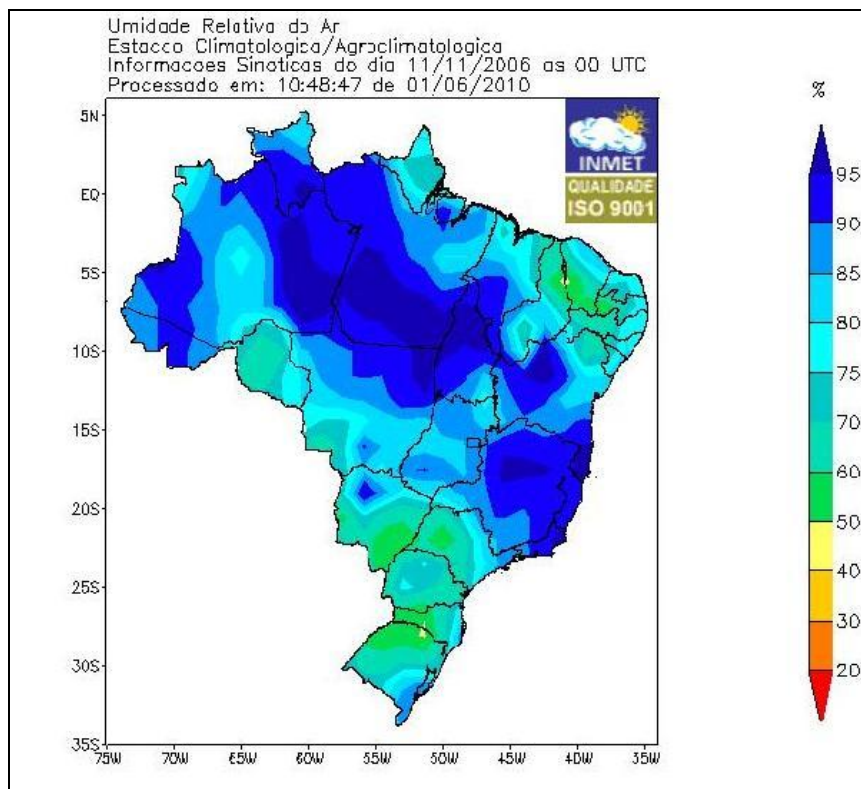


Figura 03: Umidade relativa do ar para o mês de novembro de 2006 (Amapá)
 Fonte: INMET 2010

3.3. CARACTERÍSTICAS DA PLANÍCIE COSTEIRA DO AMAPÁ

Segundo Mendes (2005), o litoral norte, que se estende do Estado do Amapá até a região nordeste do Estado do Pará, corresponde a um setor bastante dinâmico, onde as modificações morfológicas e sedimentológicas são regras e ocorrem em escalas espaciais e temporais, estando em constantes modificações há milhares. O resultado energético fruto da interação das forçantes oceanográficas, atmosféricas e continentais aumenta a complexidade da hidrodinâmica da região, bem como, podem explicar pelo estabelecimento de sistemas deposicionais com características morfológicas peculiares (MENDES, 2005).

A Planície Costeira do Amapá, definida por Lima et al. (1991) como uma faixa de 300 Km de depósitos de sedimentos holocênicos que vai desde o norte do Rio Amazonas, alcançando o Cabo Orange, no extremo norte do Estado do Amapá. Possui uma largura aproximada de 120 km próxima ao Cabo Norte, e estreita-se quando chega perto da região do Cunani, onde alcança largura de aproximadamente 10 km. A partir daí, alargando se novamente até o Cabo Orange (Silveira, 1998). A costa amapaense é uma região altamente influenciada pelas descargas do rio Amazonas, o mesmo que é considerado o maior em descarga líquida, com 209.000 m³/s e 6.108 ton.dia-1 de sedimento que é aportado diariamente para o oceano (Filizola, 1999). Assim estas características estão diretamente ligadas às condições hidrológicas e climáticas da região, onde as mesmas facilitam e potencializam a dinâmica desse ambiente refletindo em altos índices pluviométricos com cerca de 3.000 mm/ano. De acordo com Santos *et al* (2005), 70% das chuvas ocorrem no período correspondente aos meses de Dezembro a Maio (mais chuvoso). E o período mais seco ocorre entre os meses de Setembro a Novembro com déficit no regime de chuva na região (COSTA; SILVEIRA, 1998).

A região é fortemente influenciada pela Zona de Convergência intertropical (ZCIT), sendo a mesma, responsável pelo controle da direção dos ventos Alísios que atuam na costa amapaense. Assim os eventos de *El Niño* e *La Niña* também vão interferir na variação das condições climáticas da costa do Amapá, como consequência observa-se períodos acentuadamente menos chuvosos (*El Niño*) e períodos mais chuvosos (*La Niña*). Esses efeitos são percebidos entre os meses de dezembro a fevereiro (Dias, 2007).

4. HISTÓRICO GEOLÓGICO-GEOMORFOLÓGICO DO AMAPÁ

4.1. ARCABOUÇO GEOLÓGICO

O arcabouço geológico do Estado do Amapá foi definido primeiramente por Lima et al.(1974);Lima et al.(1991) e Allisson (1995), onde para o Estado do Amapá, definiram três tipos de unidades geológicas:Terrenos Antigos, Terrenos Terciários e Terrenos Quaternários (Costa, 1997b). (Figura 04).

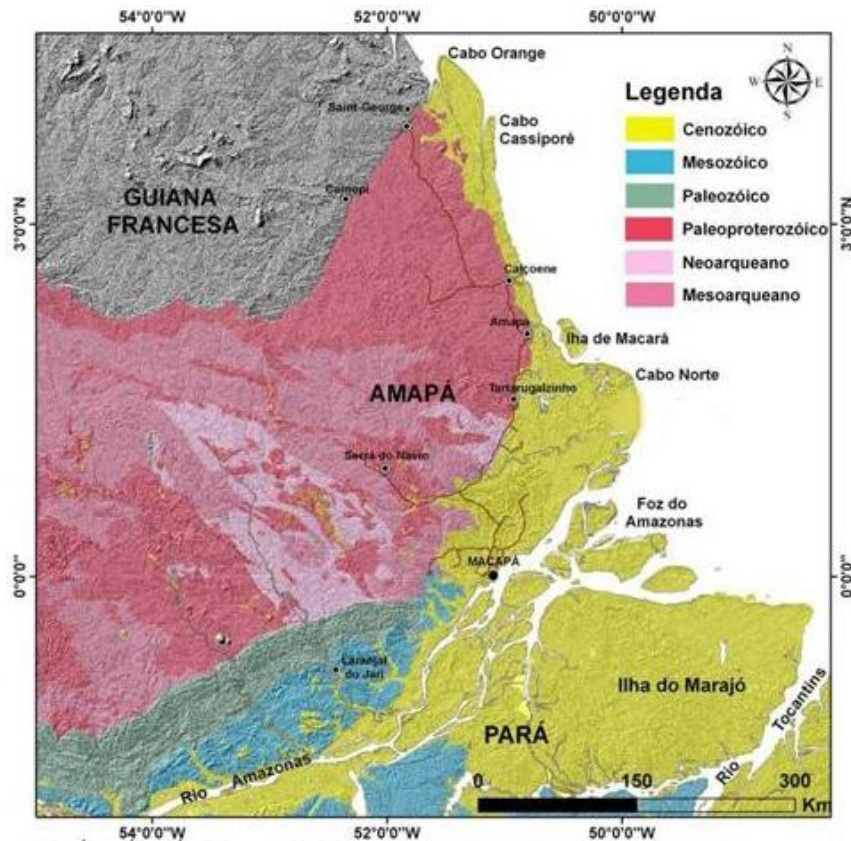


Figura 04: Mapa Geológico do Amapá.
Fonte: Mattos (2009).

Segundo Lima et al.,(1974) a unidade basal é o Complexo Guianense, constituído de granulitos, gnaisses, anfibolitos, migmatitos, granitos e granodioritos , que representam o EON Arqueano.

As rochas do Proterozóico inferior foram descritas por Lima et al. (1991) como sendo do Complexo Tumucumaque, rochas do Grupo Vila Nova, Suíte Metamórfica Lourenço e Grupo Paramacá, enquanto que o Proterozóico Médio caracteriza-se por rochas da Suíte Intrusiva Mapuera: Suíte Falsino, rochas básicas e alcalinas (Costa, 1997). As rochas que dão características ao Paleozóico se estendem do Ordoviciano superior–Siluriano médio, representado pelo (Grupo Trombetas), Devoniano Inferior-Médio, representado por (Grupo Urupadi) e Neo- Devoniano com a (Formação Curuá).

Segundo Lima et al. (1991), foi na fase permo-triássica que ocorreu um enxame de diques de rochas basálticas toleíticas e durante o Cretáceo ocorreu à deposição da Formação Alter do Chão (COSTA, 1997).

Ocorre na plataforma costeira do Amapá uma cobertura sedimentar Cenozóica, constituída pelo Terciário Barreiras e por sedimentos fluviais e marinhos, do Quaternário. Ocorrem também as oscilações climáticas e os processos intempéricos que foram marcantes no Amapá durante o Paleoceno até o Mioceno, evidenciando depósitos lateríticos e bauxíticos.

No Pleistoceno, as condições climáticas influenciaram diretamente nos processos erosivos deposicionais resultando na compartimentação atual do relevo. E neste período ocorreu a subsidência nos grabens da Foz do Amazonas e basculamento da Formação Barreiras a oeste do rio Piaçacá (LIMA et al., 1974).

No Holoceno, ocorre à evolução do litoral, acompanhado da organização da rede de drenagem atual nos vales, ocorre também à formação das planícies de inundações dos rios ao longo da planície costeira amapaense, bem como a deposição de sedimentos aluviais de origem flúvio-lacustre na foz do rio Araguari e flúvio-marinho na foz do rio Flexal (COSTA, 1997).

Durante a fase final do Terciário, a costa do Amapá serviu de aporte para toda a sedimentação continental da Formação Barreiras, composta por sedimentos arenosos, areno-argilosos, argilo-siltosos e conglomeráticos, depositados em sistemas de leques aluviais e planícies flúvio-lacustres, (Lima *et al.* 1991). Para estes autores, as variações climáticas que ocorreram durante o Terciário, proporcionaram o retrabalhamento dos sedimentos da Formação Barreiras, formando depósitos lateríticos (COSTA, *op. cit.*).

O Quaternário aparece como feição de relevo em uma área alongada e são formadas por extensas planícies de inundações, lagoas e lagunas, fisionomias

litorâneas comuns na orla atlântica do Amapá. Tal planície litorânea de sedimentação mista, marinha e fluvial, parece estar em formação. Sua gênese estaria ligada a movimentos eustáticos do Pleistoceno e à Corrente Norte Brasil, que se desloca em um rumo aproximadamente NW (LIMA et al., op. cit.).

A geologia da área da REBIO Piratuba e de seu entorno está diretamente relacionada aos processos exógenos ocorridos durante o Quaternário recente (Holoceno), os quais proporcionaram a formação de uma extensa planície costeira (aproximadamente 80 km de largura), na qual estão inseridos o igarapé Rêgo do Duarte, assim como os Lagos Maresia e lago Piratuba, desenvolvida às margens de terrenos terciários representados pelo Grupo Barreiras (SILVEIRA; SANTOS, 2006). A planície costeira amapaense possui forte dinâmica, sendo influenciada por processos flúvio-estuarinos, flúvio-marinhos e lacustres, onde os fatores hidrodinâmicos relacionados às correntes fluviais e de maré são predominantes em todo o processo geológico de formação dessa planície, juntamente com os processos meteorológicos (regime de ventos) e sazonais. Esses processos possibilitam caracterizar a geologia dessa região em cinco unidades geológicas, (SILVEIRA & SANTOS, 2006) descritas a seguir:

GRUPO BARREIRAS: Esta unidade ocorre na porção sudoeste da Reserva Biológica do Lago Piratuba, às margens do lago Novo, e, como pequenas ilhas entre o lago Novo e o lago Comprido. Conforme Silveira e Santos (2006) são sedimentos argilo-arenosos, tendo como característica marcante o seu aspecto mosqueado determinado pelo processo de lixiviação do ferro da sua porção superior para a base, onde este passa a ter uma coloração amarelo-avermelhada.

DEPÓSITOS DE PLANÍCIE FLÚVIO-ESTUARINA 1: Estes são os depósitos mais expressivos dentro da área da REBIO e em seu entorno. São caracterizados por sedimentos pelíticos (argila e silte), de coloração cinza amarelada, ricos em matéria orgânica, geralmente em sua porção mais interna, não se verificando estruturas aparentes, a não ser uma intensa bioturbação promovida por raízes, mas em sua porção mais externa, às margens dos canais, verifica-se uma estratificação plano-paralela, típica de ambientes influenciados por maré (SILVEIRA & SANTOS, 2006). Estão localizados para o interior da planície costeira.

DEPÓSITOS DE PLANÍCIE FLÚVIO-ESTUARINA 2: Estes depósitos ocorrem às margens do rio Araguari e de outras drenagens sob a influência direta da maré e são caracterizados por sedimentos pelíticos (argila e silte) a siltico - arenosos de coloração cinza amarelada, em áreas de várzeas, com influência diária das marés. Estes depósitos formam os “levees”, ou seja, porção mais elevada às margens das principais drenagens ocorrentes na área da Rebio e em seu entorno, decorrentes do processo sedimentar atuante (SILVEIRA & SANTOS, 2006).

DEPÓSITOS DE PLANÍCIE FLÚVIO-ESTUARINA E FLÚVIO-MARINHA: estes depósitos, situados ao longo da costa, estão associados às áreas sob influência mais direta da salinidade e são caracterizados por sedimentos pelíticos (argila e silte), nas áreas onde predomina a vegetação de mangue, e por sedimentos silticos-arenosos a arenosos em áreas onde os processos dinâmicos são mais intensos, formando bancos, barras e planícies em áreas de acreção e assoreamento, ou seja, nas margens e meio de canais (SILVEIRA & SANTOS).

DEPÓSITOS LACUSTRES: caracterizam se por depósitos que ocorrem na área da Reserva Biológica e em seu entorno. São formados por sedimentação pelítica típica de lagos e por depósitos ricos em matéria orgânica, que variam de poucos centímetros a metros (SILVEIRA & SANTOS, 2006).

4.2. GEOMORFOLOGIA REGIONAL

Boaventura e Narita (1974) identificaram cinco compartimentos morfoestruturais para o Estado do Amapá, submetidos ao retrabalhamento por processos erosivos: Planaltos Residuais do Amapá; Planalto Rebaixado da Amazônia; Colinas do Amapá; Depressão Periférica do Norte do Pará e Planície Flúvio Marinha Macapá-Oiapoque. Posteriormente, Lima, Bezerra e Araújo (1991), fizeram uma nova classificação das unidades morfoestruturais: Planície Costeira do Amapá; Planalto rebaixado da Amazônia; Planalto da Bacia da Amazônia; Planalto Dissecado Jari-Araguari e; Planalto Dissecado do Norte do Amapá. (Figura:05)

gradativamente são anexadas ao continente. Sofrem a influência diária das marés. Em sua retaguarda formam-se pequenas extensões de campos salinos (SILVEIRA & SANTOS, 2006).

PLANÍCIES FLÚVIO-ESTUARINAS: estendem-se ao longo do baixo curso do rio Araguari, sofrem a influência das marés semi-diurnas e dos processos erosivos relacionados à pororoca (SILVEIRA & SANTOS, 2006).

PLANÍCIES FLUVIAIS: se estendem a margem direita do baixo curso do rio Araguari, como áreas rebaixadas, evidenciando baixos terraços e são propícias à colmatação (SILVEIRA & SANTOS, 2006).

PLANÍCIES FLUVIAIS ANTIGAS (A): Áreas de evolução mais antiga representam as regiões modificadas por processos de mudança de nível de base, causando a desorganização da drenagem. Na porção mais interna da planície, onde essas áreas estão sujeita a ação das marés de sizígia e evidenciam meandros abandonados, impactados pela ação da atividade da bubalinocultura e das queimadas. **(B):** regiões que mostram antigas drenagens que tinham significativa expressão areal (SILVEIRA & SANTOS, 2006).

TABULEIROS COSTEIROS: Localizam-se às imediações do lago Novo e representam sedimentos de coloração avermelhada em terraços esculpidos no Grupo Barreiras. São áreas dissecadas resultantes do aprofundamento de drenagens em relevos tabulares e de interflúvios tabulares (Silveira & Santos, 2006).

4.3. VEGETAÇÃO

A costa do Amapá estende-se por mais de 600 km, sendo dividido em Setor Estuarino, e o Setor Atlântico. Constitui uma complexa área, com diversidade de habitats. Segundo Costa Neto et al.(2006) a vegetação apresenta variados mecanismos ecológicos que asseguram a captação de água e nutrientes em um

ambiente onde as condições para estabelecimento e desenvolvimento são, relativamente, estressantes.

Para os lagos do cinturão lacustre oriental, Piratuba, Maresia, Escara e Trindade, e nos locais regionalmente identificados como “escavados”, em ambiente lântico de água doce há registros de *Thypha domingensis* Pers., *Apalante granatensis* (Bonpt.) Planch., *Hydrocotyle* sp., *Wolffiella* sp., *Lemna* sp., *Amaranthus* sp. E Ceratophyllaceae. Nesta área inundada são encontradas ilhas de *Rhizophora* sp., com a presença de epífita *Epidendrum nocturnum* Jacq., *Epidendrum* sp. E *Polypodium polypodioides* (L.) Watt. var. *burchellii* (Blaker) Weath, as lianas *Ipomoea Alba* L., *Cissus erosa* L. C. Rich., *Paulinia pinnata* L. e *Rhabdadenia macrostoma* (Benth.) Müll. Arg. Costa Neto, Senna e Coutinho (2006).

Costa Neto, Senna e Coutinho (op. cit.) elaboraram uma carta imagem da REBIO Piratuba, mostrando os principais tipos de vegetação presentes na área da reserva. (Figura 6).



Figura 6 :Distribuição da vegetação na região do Cinturão Lacustre Oriental da REBIO do Lago Piratuba.

Fonte: Adaptado de Costa Neto et al.(2006). Extraído de (Bosnic,

4.4. SOLO

Com base no que foi desenvolvido pelo projeto RADAM BRASIL (1974), Silveira e Santos (2006) classificaram os solos da região em três tipos diferentes: Latossolo Amarelo, Glei pouco úmido e solos indiscriminados de mangue. Descritos a seguir:

4.4.1. Latossolo Amarelo

Solos associados às áreas de cerrado que margeiam os lagos. São descritos da seguinte forma. **Latossolo Amarelo Distrófico**, apresentando textura argilosa; **Latossolo Amarelo Distrófico** com Textura média, **Solos Concrecionários Lateríticos Indiscriminados Distróficos** apresentando textura indiscriminada. Esta unidade compreende solos de textura argilosa média e argilosa com concreções; profundos e medianamente profundos, sendo bem ou fortemente drenados, de estrutura maciça e granular e de fertilidade natural baixa. O relevo é plano e suavemente ondulado e são formados a partir de sedimentos argilosos e argilo-arenosos associados ao Grupo Barreiras.

4.4.2. Glei pouco amarelo

Estes associados a terrenos que se desenvolveram durante o Quaternário, representados por áreas de várzea, campos, mangues e igapós distribuídos ao longo de toda a planície costeira. Principais associações costeiras na área:

Glei Pouco Húmico Ta Eutrófico A: solo moderado, com textura muito argilosa, fase floresta equatorial de várzea, de relevo plano + SOLOS HIDROMÓRFICOS INDISCRIMINADOS + GLEI POUCO HÚMICO Ta EUTRÓFICO A moderado, textura argilosa, fase campo equatorial higrófilo de várzea, e relevo plano;

Glei Pouco Húmico Ta Eutrófico A: solo moderado com textura argilosa, fase campo equatorial higrófila de várzea, relevo plano + SOLOS HIDROMÓRFICOS INDISCRIMINADOS.

4.4.3. Solos indiscriminados de mangue

Esses solos se encontram associada às áreas de manguezais, ocorrentes na porção nordeste e sudeste da área, desde a foz do rio Araguari até o rio Amapá Grande. São pouco profundos, mal drenados e não estruturados por estarem excessivamente molhados ou mesmo alagados. Têm estruturas indiscriminadas e possibilidade de aproveitamento agropecuário baixa, devido às suas condições químicas e físicas estar condicionadas pelas águas salobras ou mesmo salgadas. São encontrados nas faixas costeiras em área de relevo plano e côncavo, formados sobre argilas e siltes da Planície Costeira. Os ambientes lacustres aqui estudados (Piratuba, Maresia e Igarapé Rêgo do Duarte) estão inseridos nesta tipologia.

5. PARÂMETROS OCEANOGRÁFICOS

As características oceanográficas classificam a costa amapaense como sendo região de macro marés, segundo Davies (1964) e semidiurnas, com duas baixamares e duas preamares no período de 1 dia lunar (24h 50m), com máxima altura (Hmax) acima de 4 metros, podendo alcançar até 12 metros (DHN, 2008), com amplitudes variáveis, que decrescem em direção à costa das guianas, submetida ao regime de meso e micromarés. As ondas são mais atuantes no litoral oriental, agindo no sentido de retrabalhar os sedimentos arenosos. Na plataforma, a influência da Corrente Norte Brasileira (CNB) tem papel importante no direcionamento da pluma de sedimentos do rio Amazonas, impedindo a dispersão desses sedimentos para regiões mais profundas do mar, (figura 07), e permitindo a sua deposição ao longo da costa ocidental e da plataforma (SANTOS 2006).

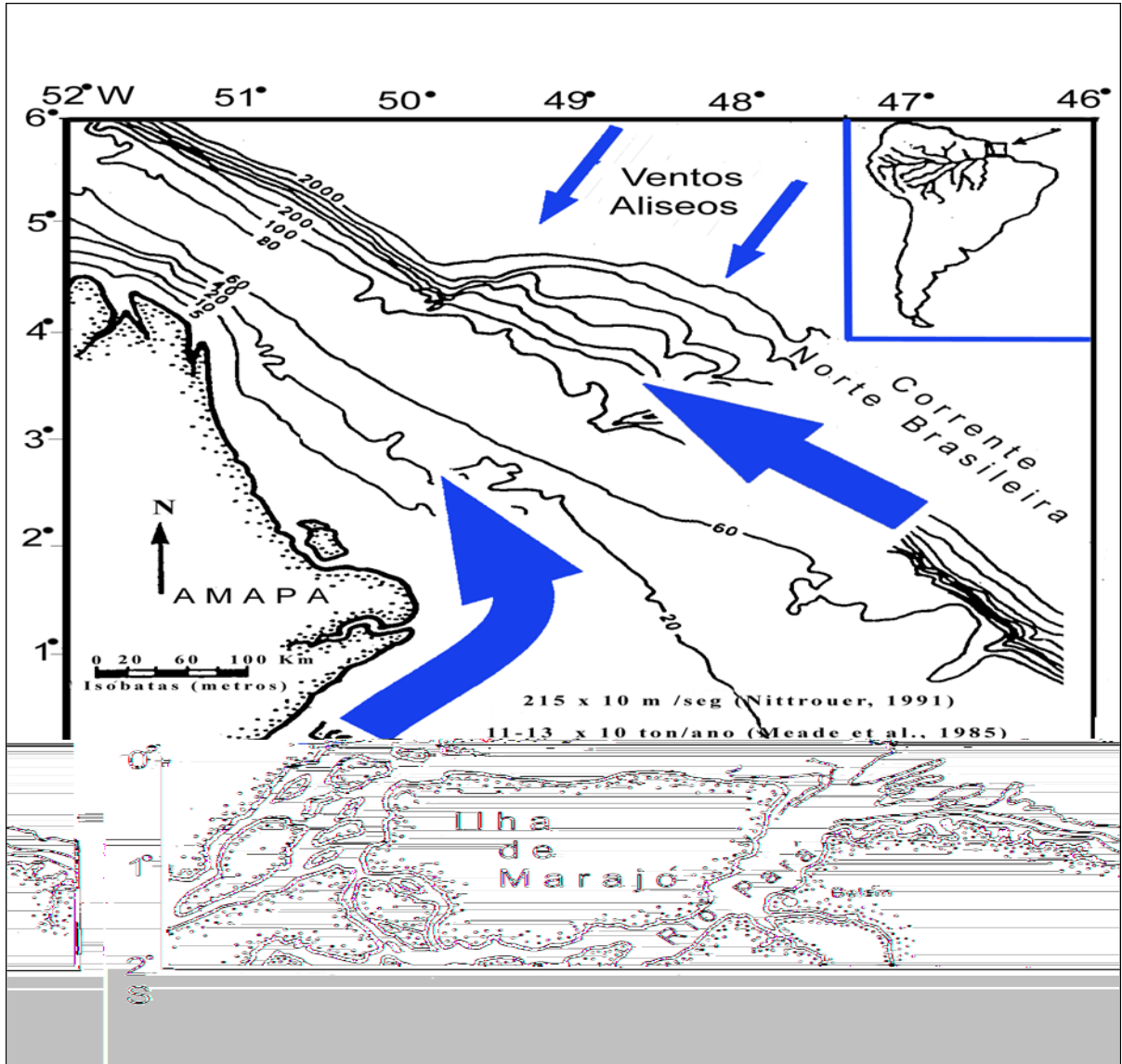


Figura 7: Corrente Norte Brasileira - CCNB e a descarga do Rio Amazonas (Nittrouer et al 1991A).
 Fonte: Silveira (1998)

6. REFERENCIAL TEÓRICO

6.1. FORMAÇÃO E DEFINIÇÃO DOS SISTEMAS LACUSTRES

Os sistemas lacustres encontrados na superfície terrestre são formados através de fenômenos de natureza geológica e climática ou provocados através da atuação humana e, portanto de natureza antrópica (MORAES et al., 2005).

Estudo de diversos ramos das ciências, tais como, geologia, geografia, limnologia, tem se preocupado em estudar o surgimento dos lagos, e principalmente quanto à importância desse sistema efêmero diante de um cenário de maior abrangência ecossistêmica, como é o caso dos lagos existente no Amapá, inseridos na planície costeira, essa que é fortemente influenciada pelo Sistema de Dispersão Amazônico e agente oceanográficos.

Os lagos possuem grande importância quanto à biota local, pois servem como verdadeiros reservatórios de reprodução primária, de importantes espécies faunísticas e florísticas, são guardiões de uma parte da história geológica local, além de se destacarem como paisagem de beleza singular.

Segundo Esteves (1988) os lagos não são elementos permanentes das paisagens da terra, pois eles são fenômenos de curta durabilidade na escala geológica, portanto surgem e desaparecem no decorrer do tempo. Wetzel, (1983) explica que os principais fatores ligados a esse fenômeno são o acúmulo de matéria orgânica no sedimento e a deposição de sedimentos transportados por afluentes. Esses corpos d'água cobrem atualmente menos de 1% da superfície terrestre e guardam cerca de 0,02% de água do planeta (ALLEN; COLLINSON, 1986).

Os sistemas lacustres tendem a se desenvolver em regiões com drenagem interna, onde quer que exista uma bacia que possibilite um acúmulo de água quando diante de condições favoráveis. Este é um fator considerado limitante para a formação dos lagos juntamente com o clima (DAVIS, 1983).

6.2. ORIGEM DOS LAGOS

Hutchinson⁵ (1957 *apud* ESTEVES, 1998) classificou os lagos do globo em 10 grupos de acordo com a sua origem, dentre os quais merecem destaque:

Os lagos formados por movimentos diferenciais da crosta terrestre, os quais podem ser formados através de dois fenômenos principais: o primeiro, através de movimentos epirogenéticos, onde os lagos são formados através de movimentos de elevação e abaixamento da crosta terrestre, mecanismo pelo qual grandes massas d'água são isoladas. O segundo tem sua origem por falhas tectônicas, originadas de movimentos tectônicos, formando fossas tectônicas, que irão formar os lagos. A Amazônia segundo Sternberg (1957, *apud* ESTEVES, *op.cit.*) possui lagos de origem tectônica formados em linhas de falhas alargadas e aprofundadas pela erosão.

Outro grupo de destaque são os lagos formados pela atividade de rios. Classificados como:

Lagos de barragem, formados através do represamento de afluentes em função do grande transporte de sedimentos carregados pelo rio principal.

Lagos de meandros, aqueles formados a partir de meandros abandonados.

Lagos de inundação, seu volume de água varia amplamente em função da precipitação. No Brasil ocorrem no pantanal de Mato Grosso onde recebem o nome de "bacias" e na planície amazônica, onde recebem o nome de "várzea". Esses ocorrem nas depressões da planície em locais ainda não totalmente colmatados pelo material transportado pelo rio, no processo normal de formação de várzea.

* Hutchinson, G. E. A treatise on limnology. Vol. 1. Geography, physics, and chemistry. John Wiley and Sons, New York, 1957.

6.3. TIPOS DE DEPOSIÇÃO LACUSTRE

6.3.1. Depósitos clásticos

Existem dois mecanismos principais responsáveis pelo fornecimento de sedimentos terrígenos para os lagos. O primeiro é o transporte de sedimento terrígeno através de ondas e correntes que agem nas adjacências. O segundo e mais importante é através do aporte fluvial (DAVIS, 1983). O transporte eólico, através de geleiras e por material vulcânico pode vir a ser localmente importante. Já para Reading (1998) o controle do suprimento desses sedimentos é geralmente sazonal, sendo esses contrastes, mais notórios quando observados em altas latitudes.

6.3.2. Depósitos de matéria orgânica

Os lagos podem agir como importantes depósitos de matéria orgânica. De 1% a 5% do peso do sedimento composto por matéria orgânica é considerado normal, porém, em condições excepcionais podem-se encontrar níveis entre 40-50%. Turfas nesses ambientes podem ser compostas por restos de plantas praticamente puros. As principais fontes de matéria orgânica estão relacionadas à vegetação terrestres, as macrofitas aquáticas e ao fitoplâncton (READING, 1998).

6.3.3. Depósitos silicosos

Depósitos formados por sílica biogênica é um importante exemplo de sedimentação bioquímica. Sua principal fonte tem origem nas diatomáceas, principal grupo fitoplanctônico lacustrino. É relevante citar que a solubilidade da sílica aumenta com o pH, portanto, águas alcalinas destroem as frústulas das

diatomáceas e conseqüentemente reduzem os depósitos de sílica no ambiente (READING, 1998).

6.4. SISTEMAS LACUSTRES BRASILEIROS

Segundo Trindade (1984), a origem da maioria dos lagos Brasileiros está relacionada a processos erosivos e sedimentológicos dos rios, do mar, do vento, e das águas pluviais. No Brasil não há a ocorrência de grandes sistemas lacustres como os que ocorrem em diversos países de regiões temperadas. Em nossa região predominam os sistemas fluviais. A atividade geológica da enorme rede hidrográfica é uma das principais justificativas para formação da maioria dos lagos brasileiros que, geralmente, são ecossistemas pequenos e com baixa profundidade. Esteves (1998) diz que embora esses ambientes não sejam muito abundantes em nosso país, ainda assim é possível agrupá-los em pelo menos cinco (5) grupos bem distintos, são eles:

- 1) Lagos Amazônicos: onde devem ser distinguidos os lagos de várzea dos lagos de terra firme.
- 2) Lagos do Pantanal Mato-grossense: esses periodicamente se conectam com os rios e lagos de água salobra.
- 3) Lagos e lagunas costeiras: são grandes ecossistemas que se estendem desde o Nordeste até o Rio Grande do Sul.
- 4) Lagos formados ao longo de rios de médio e grande porte, por barragem natural de tributários de maior porte ou por processos de erosão e sedimentação de meandros, que resultam no seu isolamento.
- 5) Lagos artificiais tais como represas e açudes.

6.5. A REGIÃO DOS LAGOS DO AMAPÁ

O estado do Amapá possui um grande sistema de lagos ao longo da Planície Costeira e a maioria encontra-se no localizada no Domínio Sul desta Planície (SILVEIRA, 1998) entre o rio Amapá Grande e a norte do rio Araguari, abrange os municipais de Amapá-AP, Pracuúba-AP e Tartarugalzinho-AP. Ao norte do litoral, há presença de outros lagos mais isolados nos municípios de Calçoene e Oiapoque. De forma semelhante, há presença de lagos para o litoral sul, já nos domínios do Setor Amazônico.

A região dos lagos possui baixa densidade demográfica, estando à maioria da população residente, localizada nos núcleos urbanos das sedes municipais. A renda da maioria dessa população residente é proveniente da pecuária extensiva e pesca artesanal, como por exemplo, a comunidade de Sucuriju que exporta o pescado da gurijuba. Essas populações usam como área de pesca os limites da zona costeira (Dias, 2003).

6.5.1. Classificação dos Cinturões Lacustres do Amapá

Os lagos formados na região costeira do Amapá foram classificados em três principais cinturões lacustres, de acordo com suas características ambientais, Silveira (1998; 2006) (figura 08).

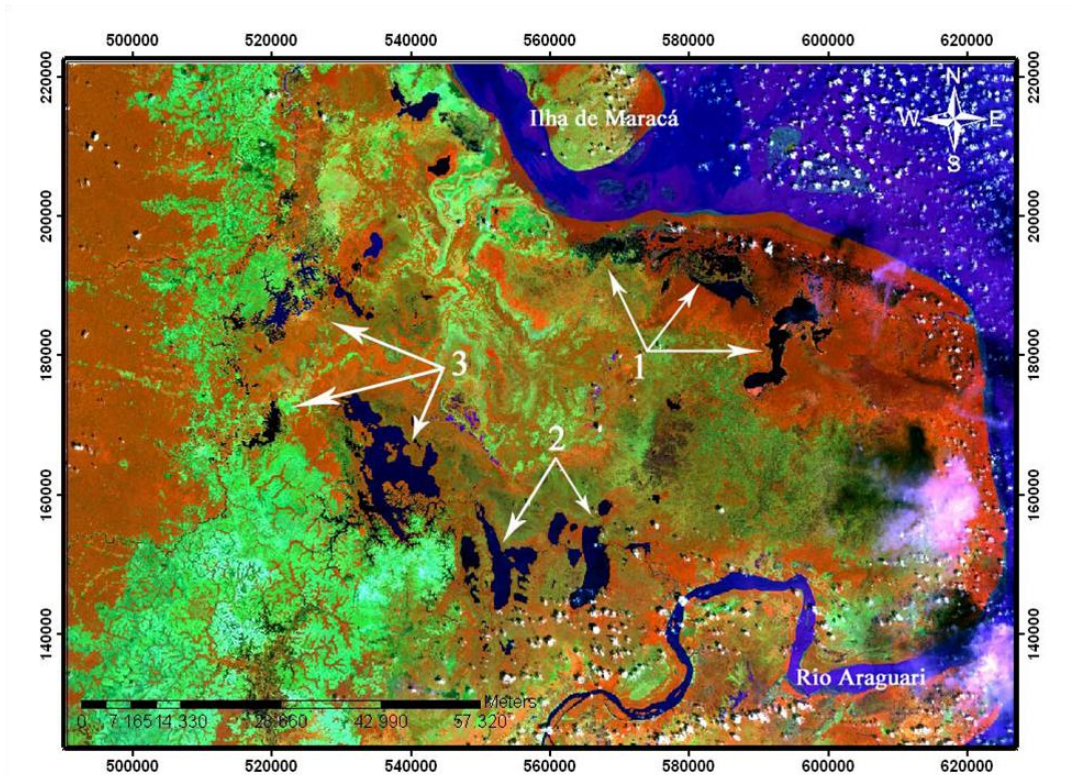


Figura 08: Disposição dos Cinturões Lacustres descrito por Silveira (1998). Em (A) Cinturão Lacustre Ocidental; B) Cinturão Lacustre Meridional; C) Cinturão Lacustre Oriental.

Fonte: Silveira & Santos (2006)

Cinturão Lacustre Ocidental formado pelos lagos Duas Bocas, Lago Novo, e demais lagos que se estendem no sentido norte próximo à região do Macarri. Ocupa a região mais a oeste da planície costeira, pertence ao Grupo Barreiras, associadas a Tabuleiros Costeiros. Possuem sedimentos caracterizados por textura variável de arenoso a argilo-siltoso.

O Cinturão Lacustre Meridional é formado pelos seguintes lagos: Lago dos Botos, Lago Comprido de Cima, Lago da Bacia, Lago Lodão, Lago Mutuco, Lago dos Ventos e o Lago Comprido de Baixo, são os mais próximos do rio Araguari, caracterizados por sedimentação pelítica (silte e argila) associados à planície fluvial-estuarina, sob influência das marés.

O Cinturão Lacustre Oriental é formado pelos Lagos **Maresia**, Lago Trindade, Lago Escara, **Lago Piratuba**. São os lagos mais próximos da linha costa, esses bordejados pela vegetação de mangue e podem sofrer influência salina no período de seca durante as marés pronunciadas (marés de sizígia

7. MATERIAIS E MÉTODOS

As etapas executadas na construção desse trabalho estão ilustradas de forma simplificada no fluxograma a seguir (Figura 09) e serão mais bem detalhadas no decorrer desse capítulo:

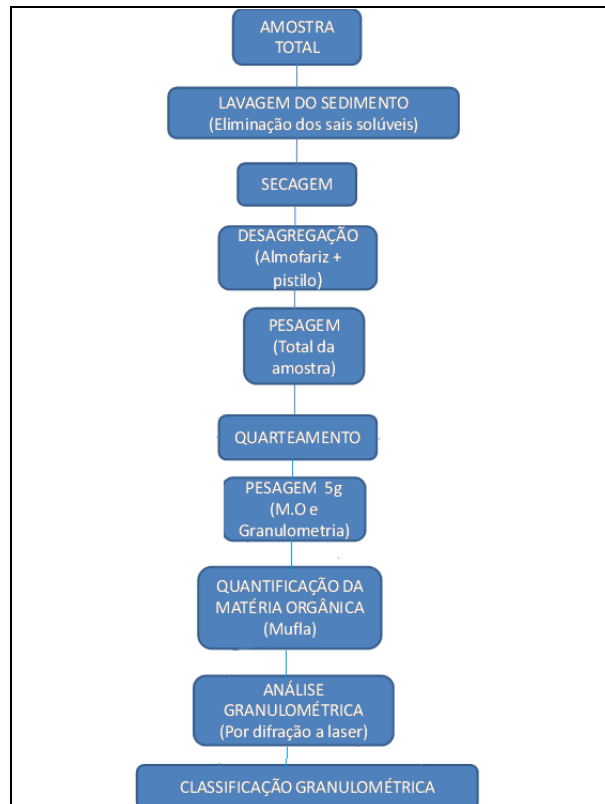


Figura 9: Fluxograma de análise de amostras.

7.1.1. Levantamento bibliográfico

Nesta etapa procurou-se obter o uma análise mais comparativa com os assuntos abordados no presente trabalho e trabalhos anteriores, principalmente com o intuito de elucidar as informações referentes à área de estudo.

7.1.2. Campo

A coleta foi realizada no âmbito do projeto Subsídios ao Plano de Manejo da Reserva Biológica do Lago Piratuba. A expedição foi realizada em novembro de 2006 para o Cinturão Lacustre Oriental do Estado Amapá. A mesma realizou coleta de dados batimétricos e sedimentológicos nos lagos, Escara, Trindade, Maresia, Piratuba e Rêgo do Duarte, com o objetivo de caracterizar a morfologia e a sedimentologia da área, de modo a auxiliar no manejo e controle da mesma, visto que a região se encontra dentro de uma reserva biológica.

Os dados utilizados no presente trabalho foram referentes, apenas aos lagos Maresia, Lago Piratuba e igarapé Rêgo do Duarte. Esclarecendo que o autor do presente trabalho não participou da expedição que realizou as coletas, portanto as informações referentes à coleta, assim como dados de localização e, batimetria referentes ao lago Maresia e Rêgo do Duarte, foram retirados do Relatório de resultados Preliminares escrito por Santos (2007). Já os dados referentes à confecção de uma carta batimétrica (um dos objetivos do presente trabalho) foram cedidos pelo Instituto de Pesquisas Científicas e Tecnológicas do Estado do Amapá (IEPA) e tratados pelo autor.

Durante a etapa de campo foram realizados três perfis de coleta no lago Maresia, sendo dois na direção SE/NW e um na direção SW/NE. No lago Piratuba foram realizados apenas 12 pontos de amostragem de fundo e para o Rêgo do Duarte foram coletadas 27 amostras ao longo dos (14 km) de percurso.

7.2. LABORATÓRIO

7.2.1. Confecção da carta batimétrica do lago Piratuba

Para elaboração da carta batimétrica do lago Piratuba, os dados do levantamento batimétrico foram importados e processados no software SURFER 9,

que tem capacidade de gerar GRID's e contornos de superfícies de plotagem em três dimensões (3D).

Os arquivos grid (*.GRD) foram gerados para produzir mapas de isolinhas da morfologia do lago Piratuba. Para representação da morfologia de fundo foram seguidos os seguintes processamentos: o selecionamento do melhor grid para morfologia do lago e análise das diferenças entre o espaçamento das linhas do levantamento.

O método de Krigagem foi o que mostrou melhores resultados na definição da topografia submersa, devido à distribuição de cada perfil do levantamento batimétrico que possibilitou uma interpolação dos dados batimétricos da área.

7.2.2. Perfis batimétricos do Lago Maresia

Para elaboração dos perfis batimétricos do lago Maresia, os dados do levantamento batimétrico foram importados e processados no software SURFER 9. Exportados posteriormente para o Software Global mapper, no qual foram gerados os perfis, de modo a verificar como se comporta a morfologia do lago.

7.2.3. Perfis batimétricos do Igarapé Rêgo do Duarte

Para elaboração dos perfis batimétricos do Rêgo do Duarte foi gerados um grid no software Surfer 9 Para elaboração dos perfis batimétricos e posteriormente o produto gerado serviu de base na análise de um possível desnível topográfico do Rêgo do Duarte.

7.3. CONTEÚDO DE MATÉRIA ORGÂNICA

Para a análise de matéria orgânica presente no sedimento de fundo dos lagos estudados, foi usada a metodologia da calcinação, com o objetivo de eliminar a matéria orgânica para análise granulométrica, assim como quantificar o quanto de matéria orgânica está presente nesses sedimentos. As amostras foram à 100°C durante uma hora em estufa. Posteriormente foi levado à mufla em cadinho de porcelana 2 g do sedimento seco, onde permanece por 6 horas a 550°C para a queima da matéria orgânica. A seguir, a diferença entre o peso final e o inicial foi convertida em porcentagem, afim, de obter o teor de matéria orgânica (%) da amostra

7.4. ANÁLISE GRANULOMÉTRICA

A análise granulométrica das amostras sedimentológicas é importante, pois permite o reconhecimento da distribuição dos diferentes tamanhos de grão que compõe os sedimentos presente na área de estudo.

7.4.1. Análise Granulométrica Via Laser

As análises foram realizadas no laboratório de Oceanografia Química (LOQ) da Faculdade de Oceanografia (FAOC). Foi utilizada a medição do tamanho dos grãos das amostras por difração a “laser” através de granulômetro, marca SHIMADZU, modelo (SALD 2201), (Figura 12), com capacidade de realizar medições na faixa de 0,03 até 1000µm, sem descontinuação dos pontos de medição e ainda Mudanças na distribuição do tamanho das partículas pode ser monitoradas em tempo real, através do programa específico do mesmo.

Convencionou se um peso padrão de 5 gramas para a análise granulométrica a laser, pois essa metodologia requer uma quantidade muito pequena de material

para análise. Assim, as amostras foram analisadas em etapas, eliminação da matéria orgânica das amostras usando um dos métodos convencionais; logo depois as amostras foram levadas a um aparelho de ultrassom (Aultra cleaner-1450) por 10 minutos, para desagregação dos grãos; em seguida foram agitadas em um agitador mecânico, para que não ocorresse seleção dos grãos, ainda no agitador mecânico, com auxílio de uma pipeta calibrada foi amostrado 1 ml de cada amostra e feita à leitura no granulômetro a laser; Com auxílio de uma programa específico do próprio granulômetro foram feitas três réplicas de cada leitura das amostras, e depois as mesmas exportadas para Excel 2007 para posterior análise.



Figura 10: Granulômetro a laser



Figura 11: Aparelho de ultrassom.

7.4.2. Classificação textural

O Diagrama de Shepard (1954) foi o que se mostrou mais adequado para classificação textural, pois as respostas obtidas das análises dos sedimentos em estudo, indicaram sedimentos quase que totalmente enquadrados nos finos (silte e argila) e, Shepard (1954), possui uma classificação mais detalhada para sedimentos com essas características. A classificação de Larssonneur (1977), modificado por Dias (1996), não seria adequada nesse caso, pois a mesma enquadra silte e argila em uma única classe denominada lama e desse modo as respostas não seriam satisfatórias. O fator relevante para não escolher a classificação de Larssonneur (1977), foi a sua dependência com a porcentagem de carbonato presente na amostra, parâmetro que não estão incluídos nas análises do presente trabalho.

8. RESULTADOS

8.1. BATIMETRIA

Foram realizados 39 transectes transversais e 24 transectes perpendiculares ao eixo principal do lago Piratuba, espaçados regularmente de 500 em 500 metros, a fim de delimitar as linhas (perfis) batimétricos, englobando o levantamento de uma área de aproximadamente 47 Km² em uma escala de 1:10000, figura 12.

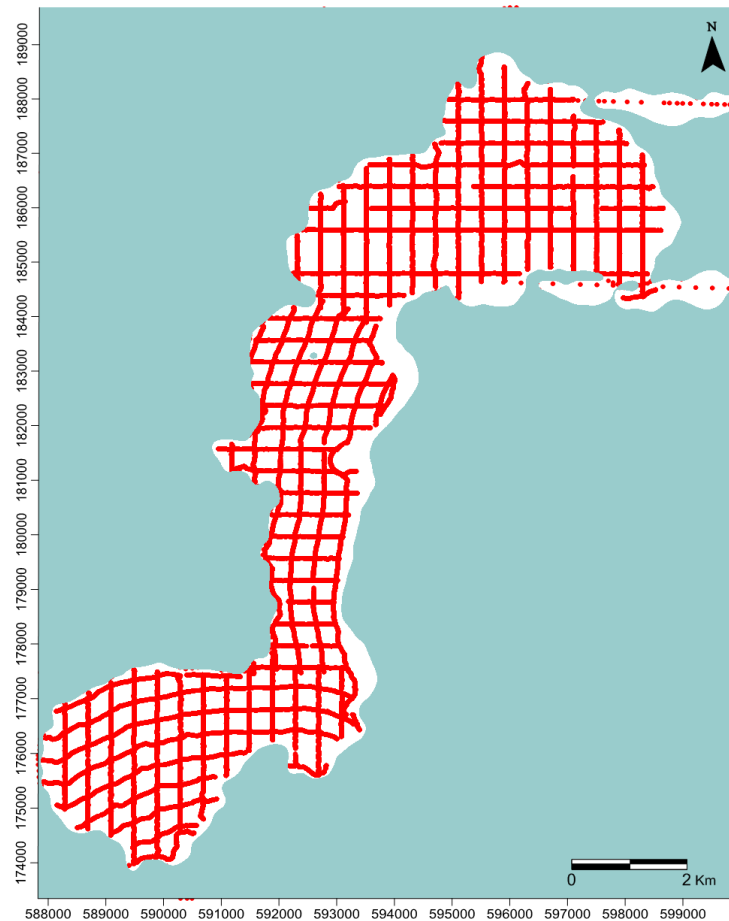


Figura 12 : Localização dos perfis utilizado para confecção da carta batimétrica do Lago Piratuba.

O processo e análise dos dados batimétricos, obtidos no lago Piratuba, resultou na elaboração de uma carta de caracterização de contorno batimétrico, apresentando isolinhas de -1,5 em -1,5 cm, a fim de melhorar a visualização da

morfologia de fundo foi gerado um bloco diagrama (surface 3D) da área com as mesmas isóbatas anteriormente citadas.

8.2. CARTA BATIMÉTRICA DO LAGO PIRATUBA

O lago Piratuba revela uma morfologia sem grandes modificações, com suas profundidades variando na ordem de centímetros, na qual este desnível batimétrico gira em torno de 80 centímetros, onde a área mais ao norte do lago apresentou profundidades em torno de -2 metros e a área mais ao sul apresentou profundidades médias de -2,8 metros, estas feições morfológicas na escala de 1:1000 não apresentaram variações significativas, sendo a mesma praticamente plana. O lago de Norte para sul apresentou diminuição das cotas batimétricas (figura 13).

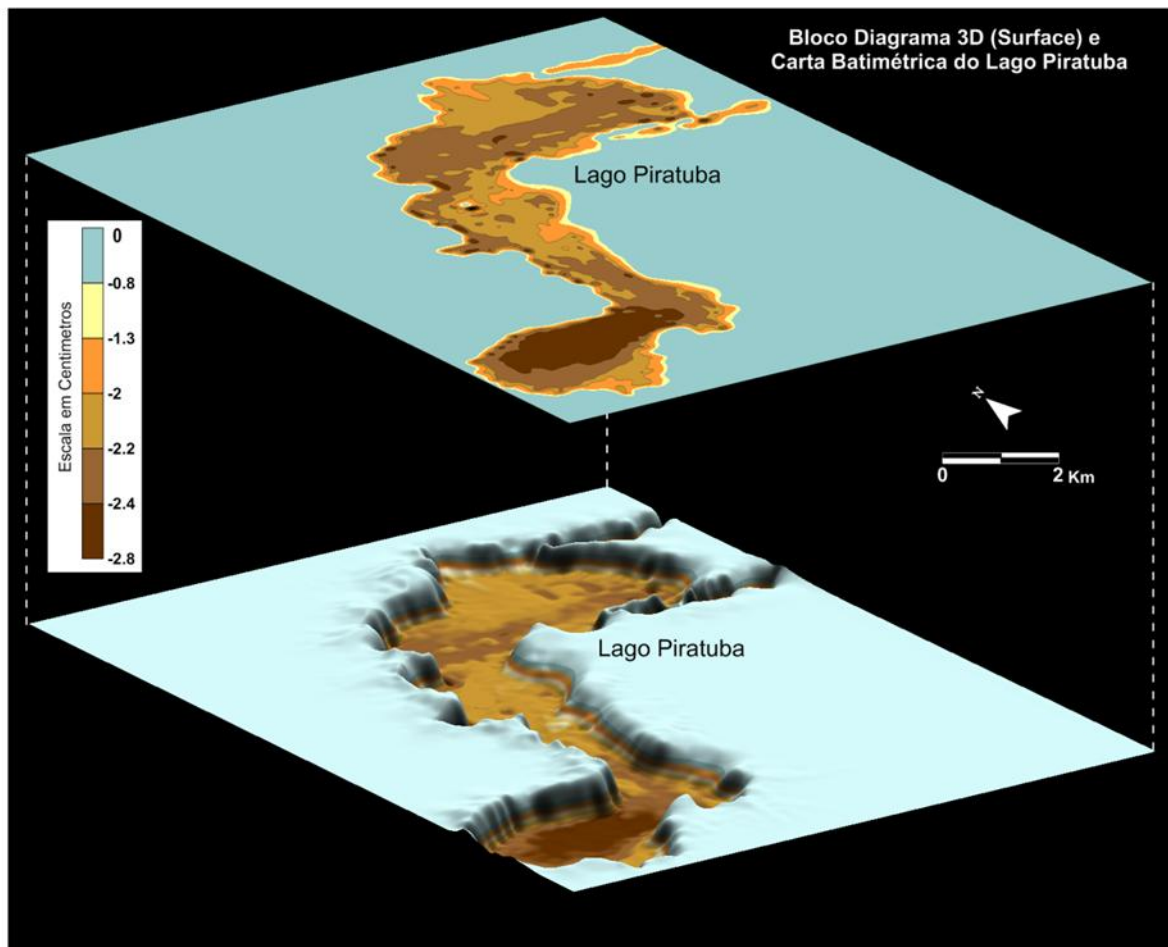


Figura 13: Carta batimétrica sobreposta ao bloco diagrama 3D (Surface) do lago Piratuba.

Pelo fato das feições fisiográficas não estarem evidentes na escala de 1:10000, para um entendimento e visualização destas feições fisiográficas da área, foram elaborados e descritos 12 perfis batimétricos transversais ao eixo principal do lago Piratuba, disposto **A** até **L**. Porém, do perfil **A** ao perfil **H**, apresentam direção (W - E) e os perfis **I** ao **L** apresentam direção (N - S), para que possa haver um melhor entendimento das migrações dos microcanais (figura 14)

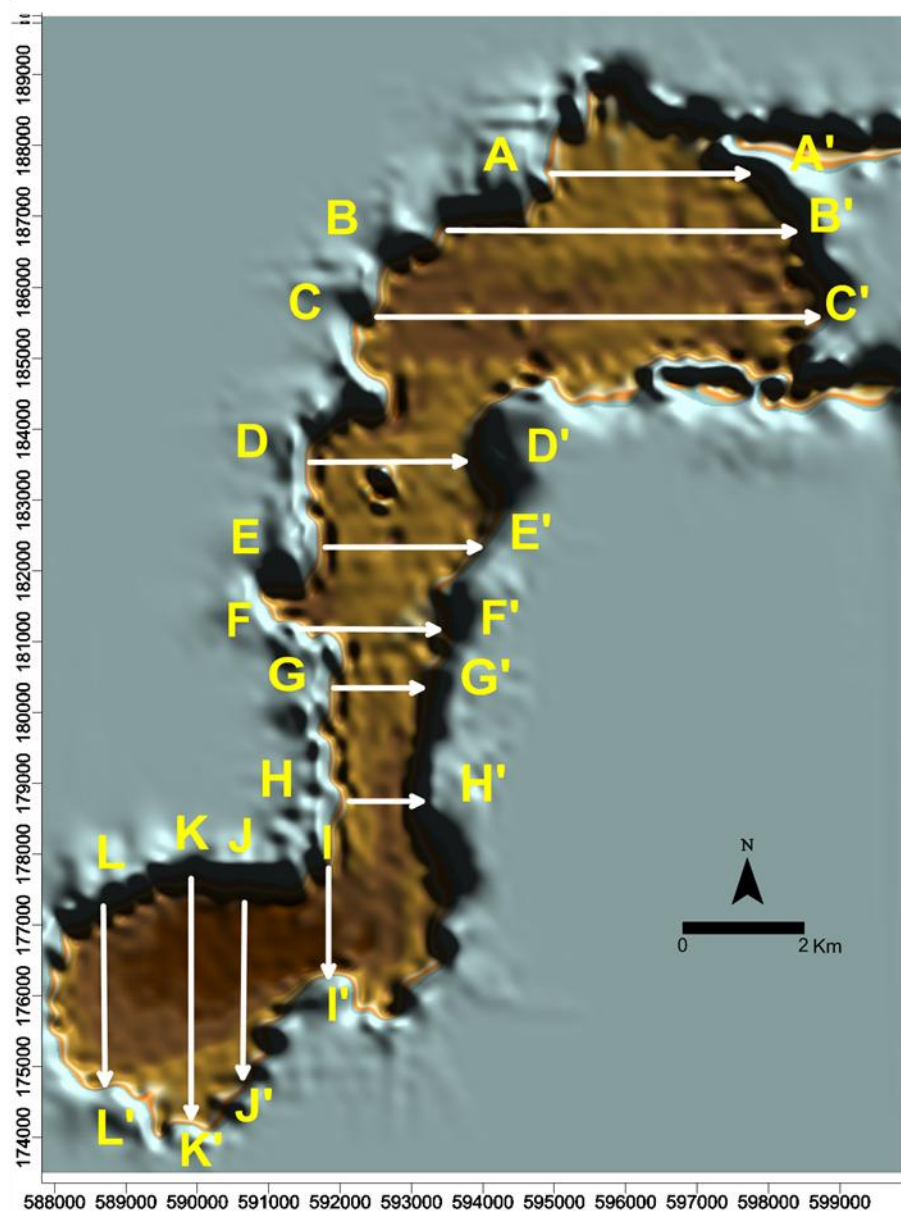


Figura 14: Localização dos perfis batimétricos.

O perfil A-A' mede aproximadamente 2,8 km e apresenta uma morfologia praticamente plana, com profundidade variando de -1,8 m a -2,7 m. (figura 15)

O perfil B-B' mede aproximadamente 5,5 km permanecendo praticamente planar até quarto quilômetro onde ocorreu um declive da profundidade formando um canal de fundo único com vale em forma de V.(figura 15)

O perfil C-C' mede aproximadamente 6 km e apresentou semelhanças fisiográfica com o perfil anterior, porém foi possível verificar a migração do canal para Leste com profundidade máxima -2,7 m .(figura 15).

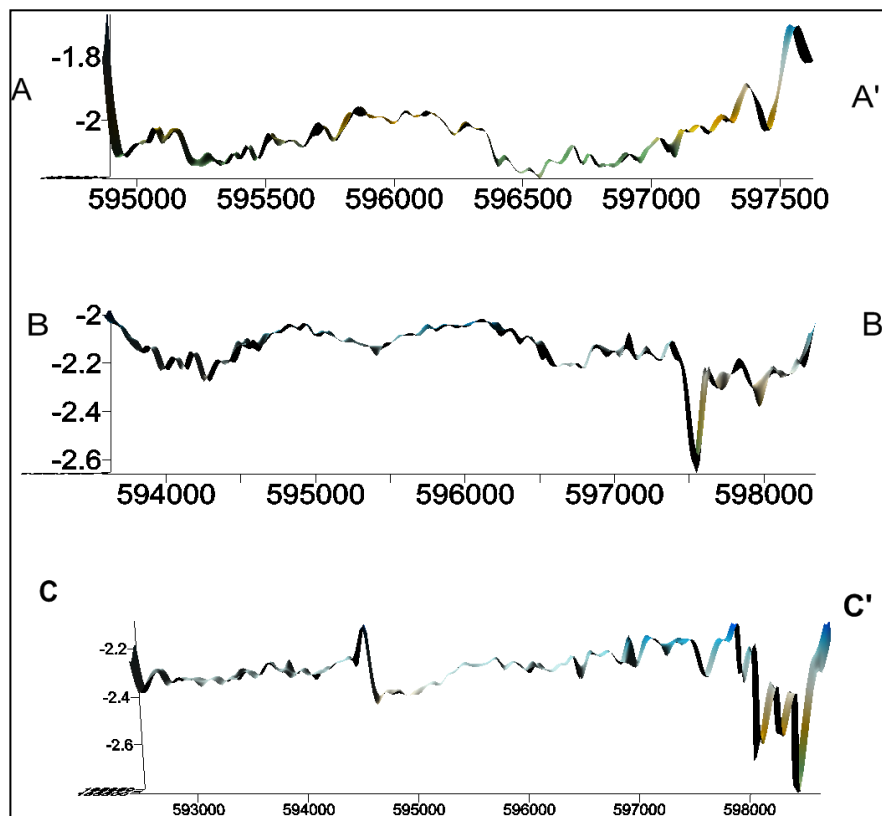


Figura 15: Perfis batimétricos do lago Piratuba

No perfil D-D' de aproximadamente 1,8 km de comprimento, foi possível observar a migração do canal para oeste, onde o mesmo apresenta suave acividade (-2,3 m para -2 m). Permanecendo a continuidade da profundidade do perfil praticamente constante em torno de -2 m.(figura 16)

O perfil E-E' mede aproximadamente 2,1 km e apresenta morfologia praticamente plana em toda sua extensão, porém a porção central apresenta um

canal de aproximadamente 200 metros de comprimento e aproximadamente -2,5 m (figura 16)

O perfil F-F' mede aproximadamente 2,1 km e apresentando a fisiografia semelhante ao perfil D (figura 16).

O perfil G-G' mede aproximadamente 1,7 km, o mesmo se diferencia dos demais, pois neste transecte a morfologia do microcanal esta disposto para leste do perfil.(figura 16)

O perfil H-H' mede aproximadamente 0,8 km de comprimento, apresentando suave declividade até a porção central do perfil (-2,2 m a -2,5 m), permanecendo o restante do perfil praticamente plano em torno de -2,3 m de profundidade.(figura 16)

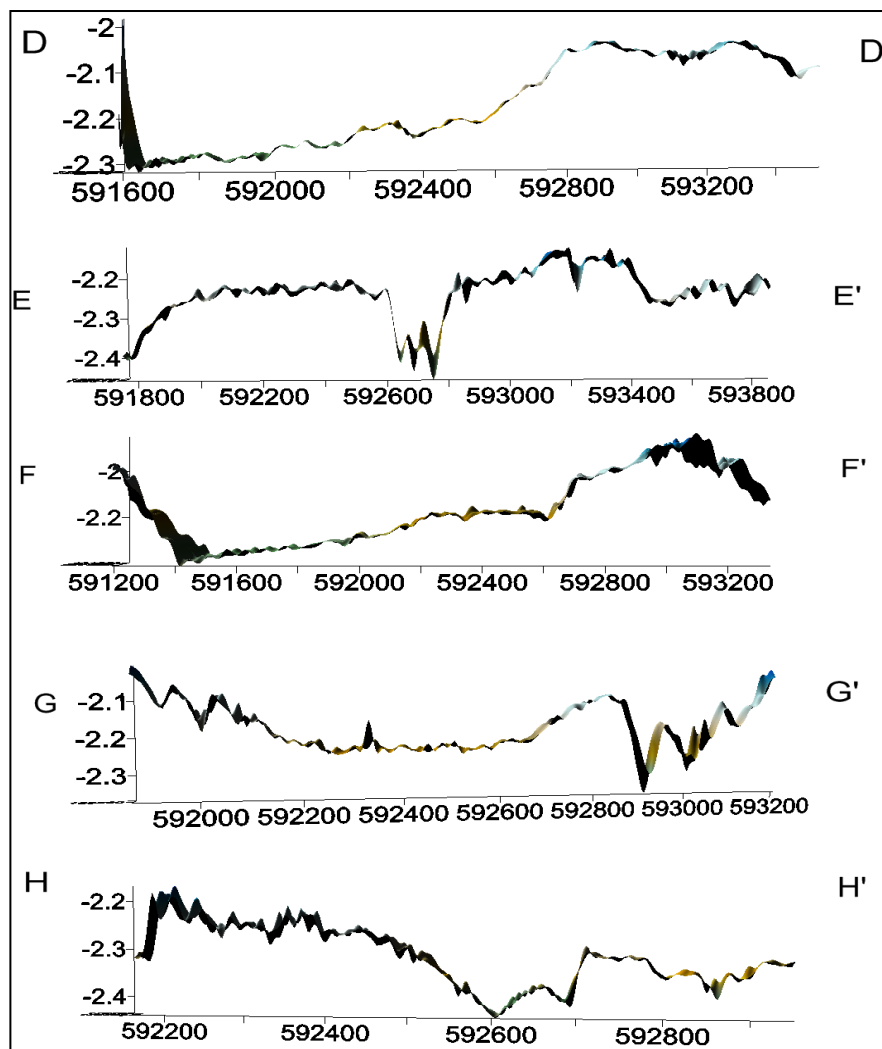


Figura 16: Perfis batimétricos do Lago Piratuba

Os perfis I, J, K e L apresentaram praticamente fisiografias semelhantes, onde os canais possuem a maior profundidade do lago em torno de -2,8 m. Com suaves atividades para Sul atingindo em torno de -2 metros de profundidade. (figura 17).

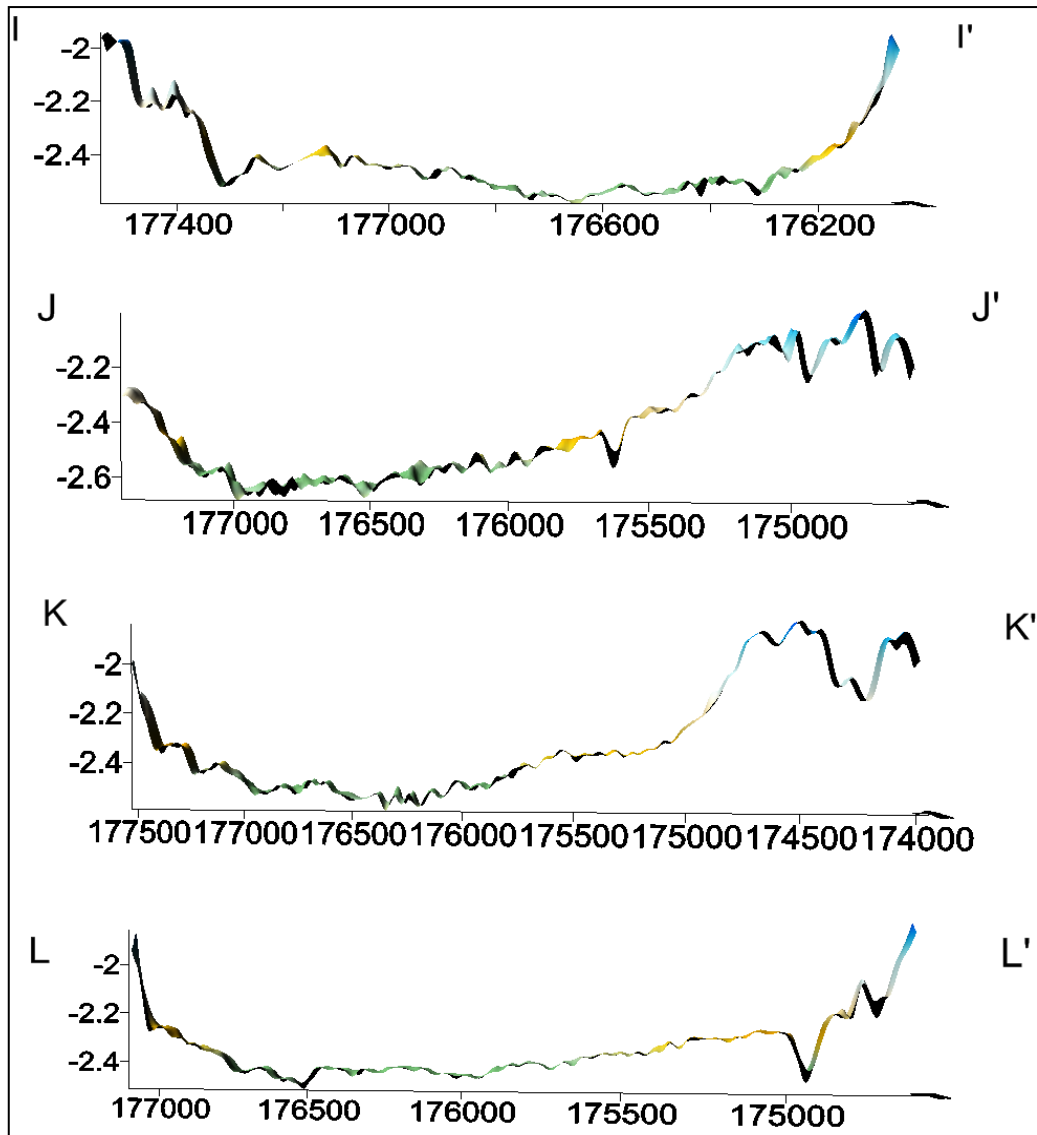


Figura 17: Perfis batimétricos do Lago Piratuba.

8.3. PERFIL BATIMÉTRICO DO LAGO MAREZIA

Os resultados obtidos através da análise dos perfis A, B e C (figura 18) mostraram que a batimetria do lago Maresia possui profundidade mínima de -0,31cm, já a maior profundidade foi de -2,50 m. A profundidade media ficou em torno de -1,10 m.

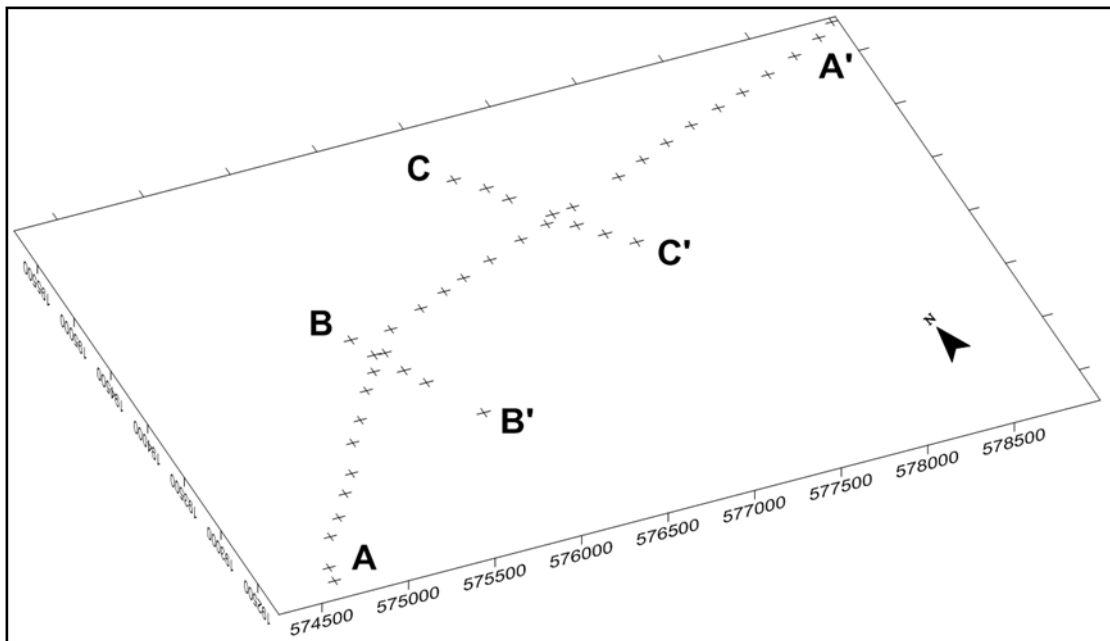


Figura 18: Disposição dos perfis do lago Maresia

8.3.1. Descrição dos perfis do lago maresia.

O perfil A-A', (figura 19) esta na direção (L-W) e sua morfológica não apresenta grandes modificações, com profundidade que vai de - 80 cm até -140 cm, indicando que o lago possui declividade na direção Leste, porém demonstra característica morfológica plana.

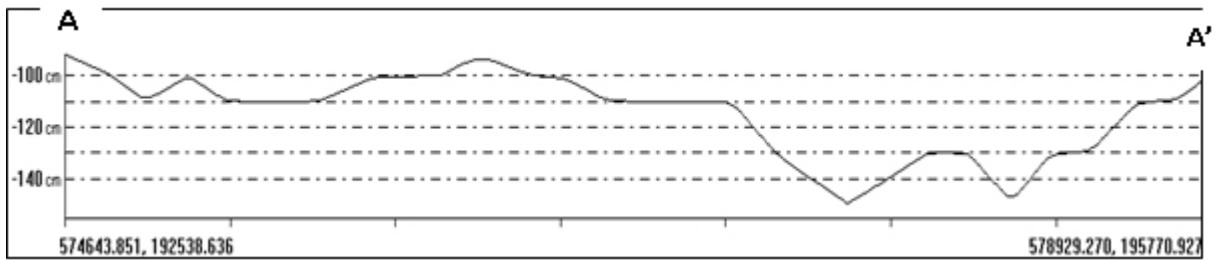


Figura 19: Perfil Longitudinal Lago Maresia A-A'

O perfil B-B', está na direção (N-S) com profundidade variando de 100cm a 200 cm, morfologia caracterizando declive de Norte para Sul. dando indicio de uma superfície de fundo praticamente plana. Também possuem características morfológicas plana. Como mostra a figura (20).

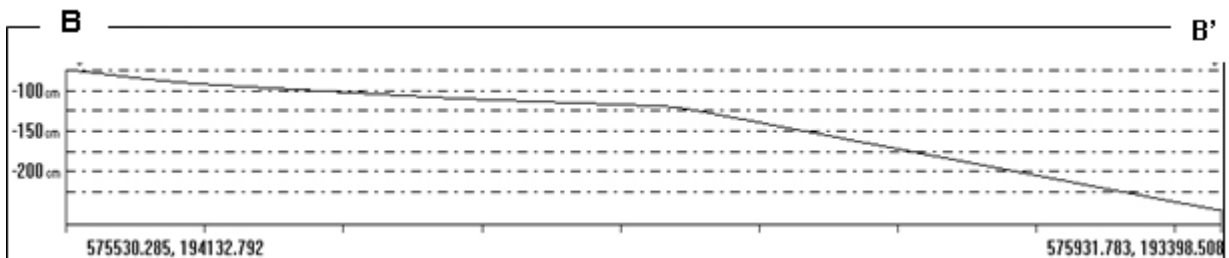


Figura 20: Perfil transversal Lago Maresia B-B'

O perfil C-C' esta na mesma disposição do perfil B, localiza na confluência do Maresia com o Rego do Duarte, é possível observar que sua profundidade vai de -40 cm até -120 cm com características fitográficas plana, figura 21.

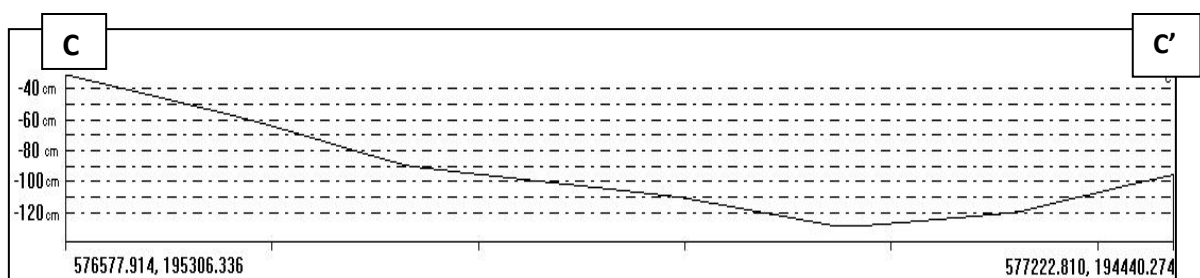


Figura 21: Configuração morfológica do perfil (C-C')

8.4. MORFOLOGIA DO RÊGO DO DUARTE.

As respostas obtidas através das coletas realizadas ao longo dos 14 Km que se inicia na sua desembocadura até seu início na região de campos inundáveis, foi possível gerar um perfil (D-D') de profundidade que mostra de maneira simplificada, o declive existente de aproximadamente 1 metro, como mostra a figura (onde o mesmo possui uma morfologia também bastante suave. Como mostra figura 22.

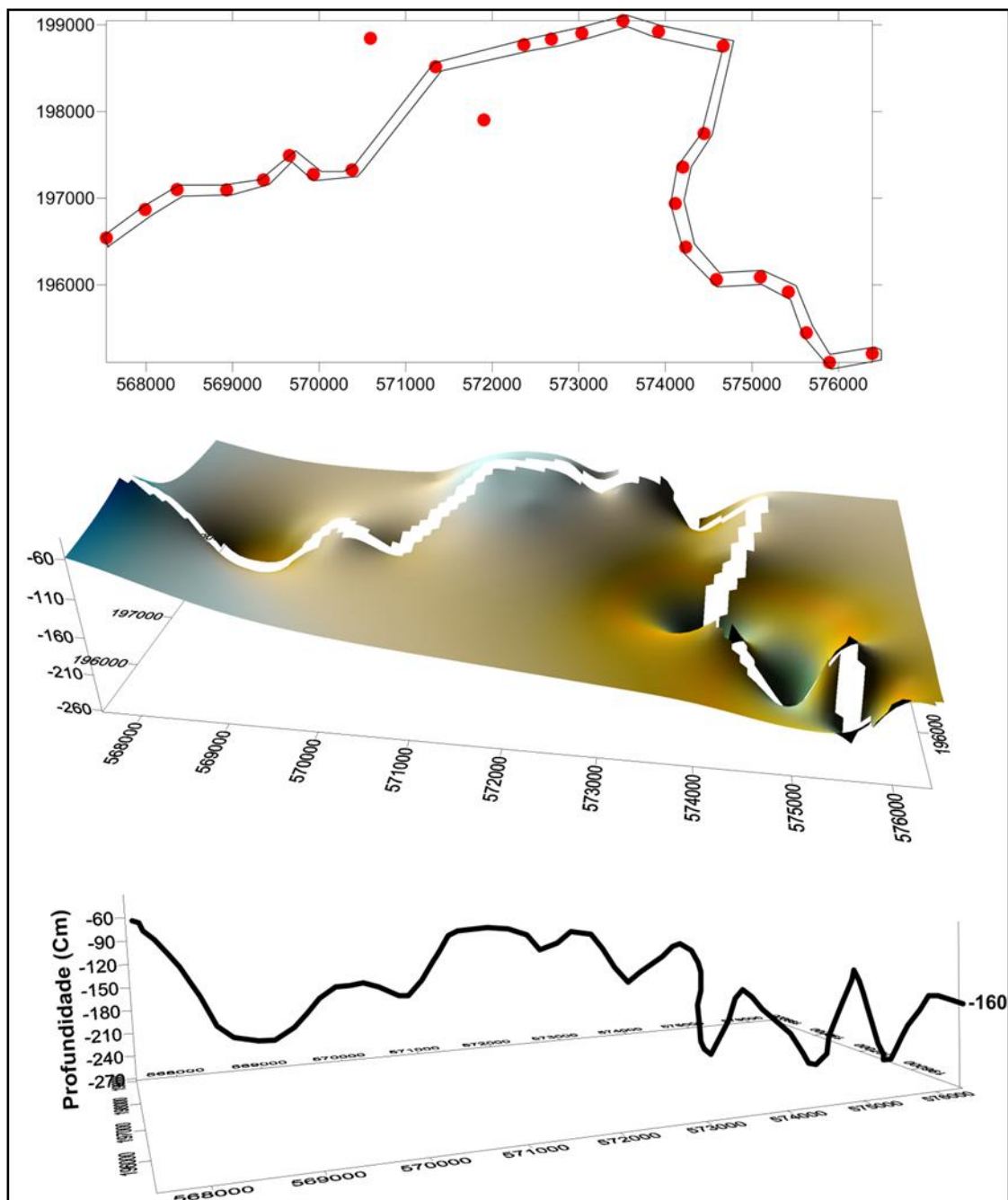


Figura 22: Morfologia do Rêgo do Duarte

8.5. CARACTERIZAÇÃO GRANULOMÉTRICA DOS SEDIMENTOS

Quanto às características granulométricas, o lago Piratuba apresentou a fração silte como fração predominante com (89%), já as amostras de argila apresentaram um percentual de pouco mais de (10%) e a fração areia não chegou a (1 %) se mostrando irrelevante nos sedimentos do lago, figura 23.

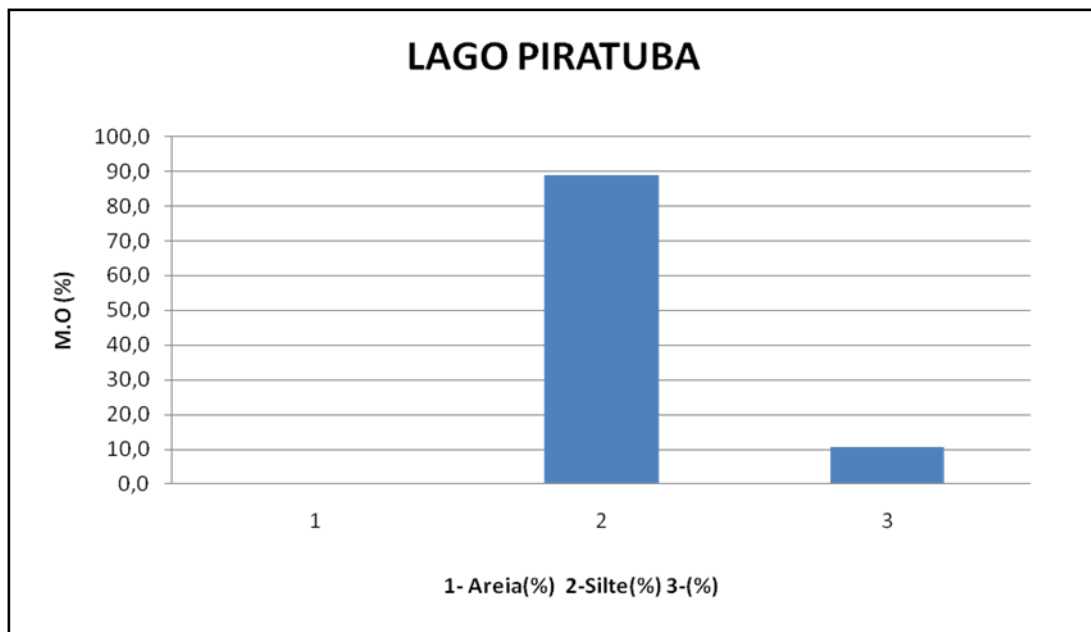


Figura 23: Gráfico com média percentual de todas as amostras do Piratuba

Segundo a classificação de Shepard (1954), os sedimentos do Lago Piratuba, foram classificados praticamente como silte predominando em (99%) das amostras. Uma amostra (P10), foi classificada como silte argiloso. figura (24).

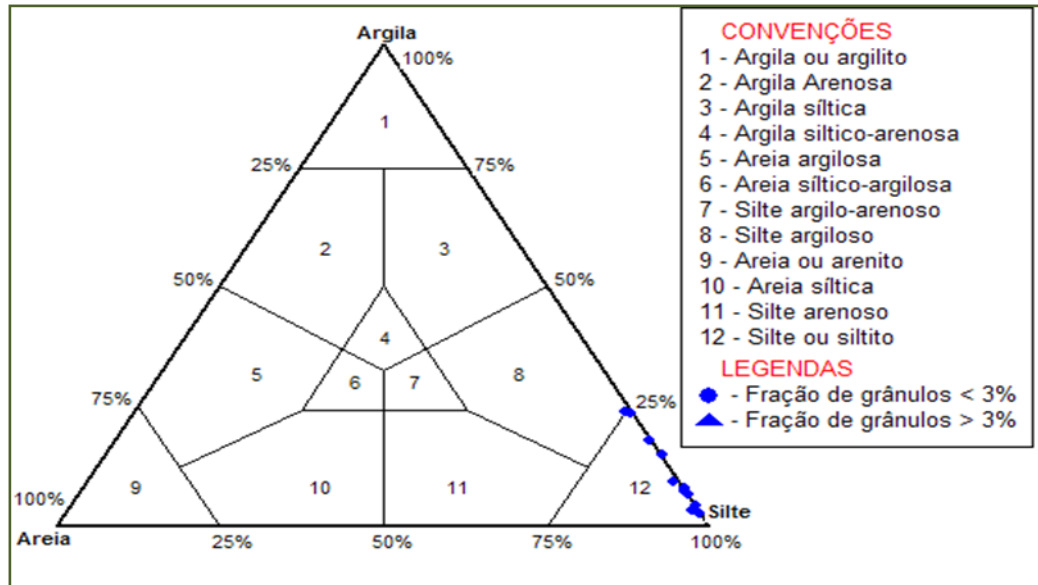


Figura 24: Classificação textural dos sedimentos do lago Piratuba, segundo diagrama de Shepard.

O lago Maresia possui a classe silte como fração predominante variando de 70 a 72%. A classe argila variou em 25 a 28%. Já a fração areia permaneceu abaixo do 1%, figura 25.

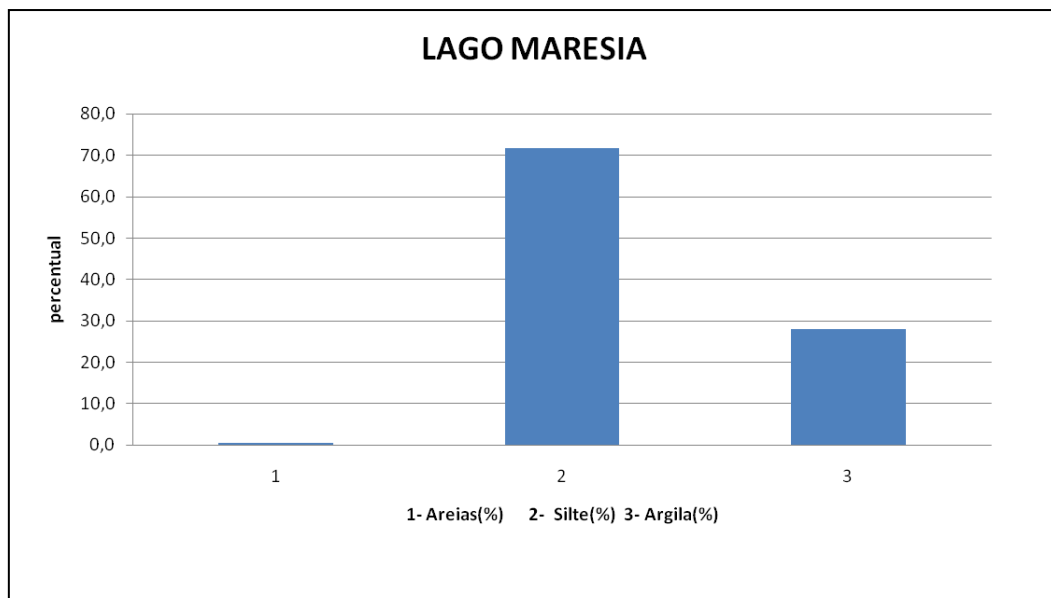


Figura 25: Gráfico da média percentual de todas as amostras do Lago Maresia

A classificação de Shepard, para o Lago Maresia revelou um sedimento ainda na classe do silte, porém com predominância de silte argiloso com 55,5 %,seguido de silte com 35% e uma pequena (5%) fração de argila siltica. Apenas em uma amostra foi caracterizado como silte arenoso (P10), como mostra a figura 26.

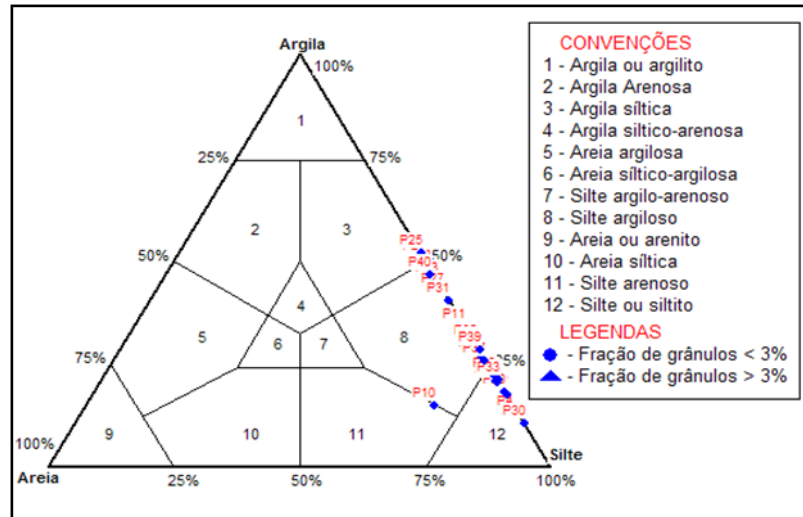


Figura 26: Diagrama com a classificação de Shepard, com a classificação textural do Lago Maresia.

No Rêgo do Duarte, as análises granulométricas deram como resposta sedimentos compostos basicamente de 53,05 % de silte e 46,97% argila, sem apresentar a classe areia em nenhum ponto de amostragem, observado no gráfico abaixo (27).

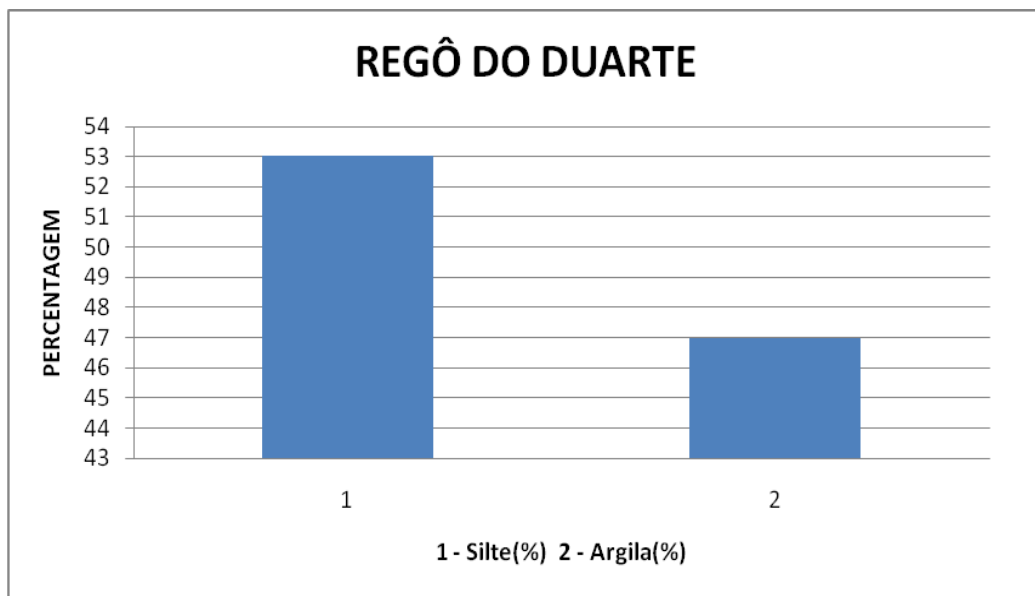


Figura 27: Media percentual das amostras Rêgo do Duarte

A classificação textural dos sedimentos do Rêgo do Duarte, são classificados segundo o diagrama de Shepard, Silte argiloso com 73,07%, Argila Siltica com 23,07% e uma porção de Argila de 3,84%. correspondente ao ponto 23. mostrado no diagrama a baixo:

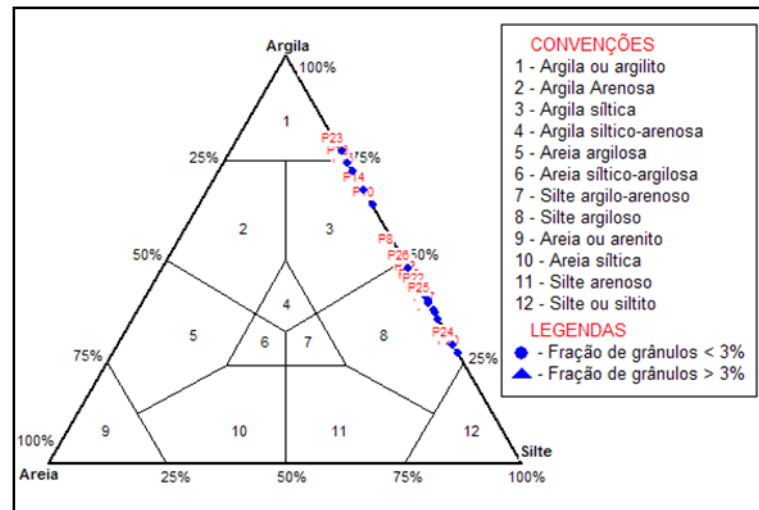


Figura 28: A classificação do sedimento segundo Shepard (1984)

8.6. MATÉRIA ORGÂNICA

O teor de matéria orgânica (M.O), nos lagos Piratuba, Maresia e Rêgo do Duarte, se mostraram bastante elevados, com medias variando de 5% nas amostras do lado Piratuba, No lago Maresia o percentual médio das amostras foi de 11% e Rêgo do Duarte uma media de 9,3%. Assim os gráficos com percentual de M.O para os lagos, mostram que há presença da camada de matéria orgânica em todos os pontos coletados. Assim foram gerados gráficos mostrando o teor de M.O em cada ponto coletados, figuras 29,30 e 31.

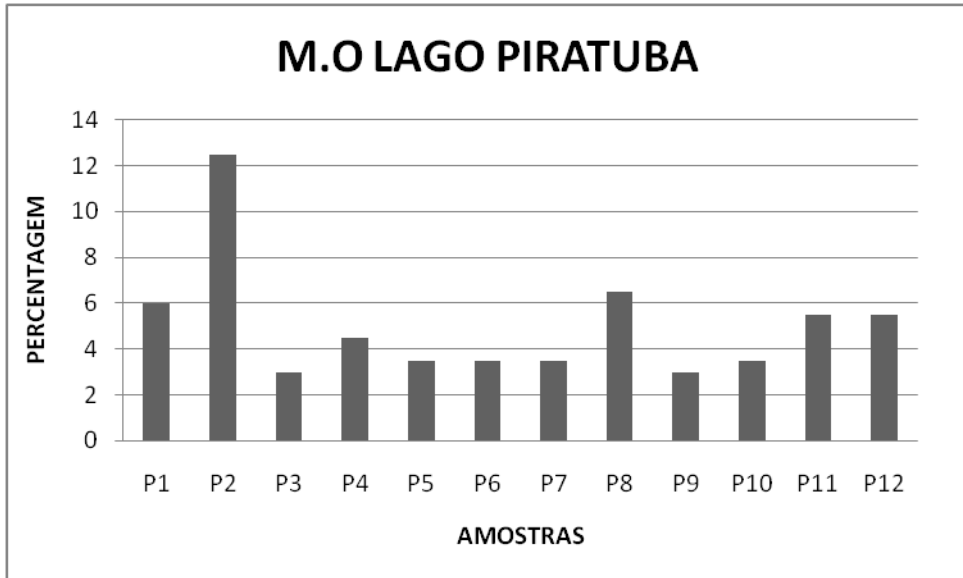


Figura 29: Porcentagem de M.O em cada ponto do lago Piratuba.

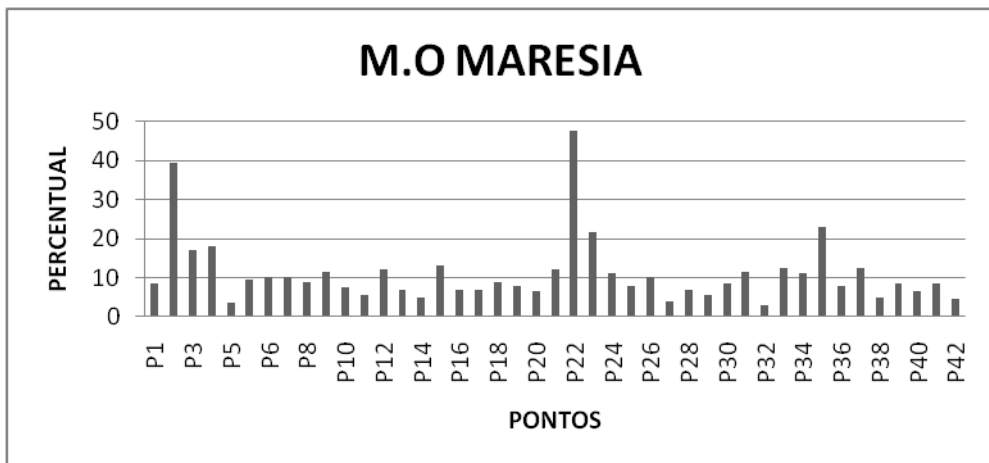


Figura 30: Porcentagem de M.O em cada ponto do lago Maresia.

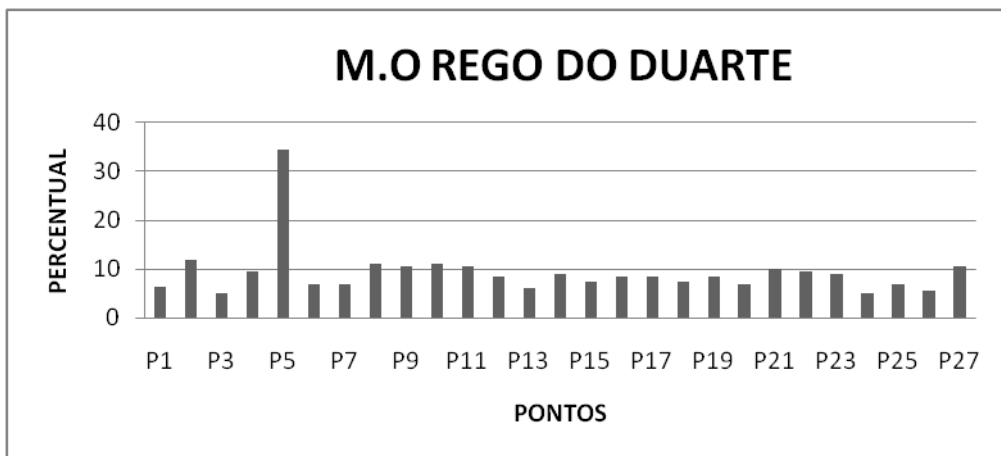


Figura 31: Porcentagem de M.O em cada ponto do Rêgo do Duarte.

9. DISCUSSÕES

A construção da carta batimétrica do lago Piratuba revelou uma morfologia sem grandes modificações com profundidades variando ao longo dos perfis em poucos centímetros. Porém essas variações mesmo sendo, mínimas, através delas foi possível verificar um micro canal no fundo do lago. Assim tendo como base a carta batimétrica e os perfis, foi seguramente possível classificar o fundo do lago Piratuba como praticamente plano. Martins et al (2005) em levantamentos batimétricos em lagos do cinturão lacustre Meridional encontrou a mesma morfologia, plana. Bosnic, (2008) em estudos morfológicos no mesmo cinturão do presente trabalho caracterizou dois lagos (Escara e Trindade) morfológicamente planos.

O Lago Maresia permaneceu dentro do padrão encontrado tanto no Piratuba quanto nos lagos descrito por Bosnic (2008) e também se mostrou com características morfológicamente plana e de pouca profundidade (mínima de 0,35 cm e máxima de 2,5 metros), levemente disposto para leste da região (A-A'). Os perfis B e C possuem seus perfis com declividade na direção Sul da região, indicando que o Lago Maresia encontra-se levemente inclinado na direção Sul (na ordem de centímetros) sem grandes modificações. Porém sua real morfologia foi possivelmente mascarada ,pois esses ambientes lacustres são capeados por grande quantidade de matéria orgânica no fundo que dificultou uma análise batimétrica mais detalhada.

O Rêgo do Duarte também possui morfologia suave e baixas profundidades com medias de 1,5 metros. Concordando com a morfologia dos lagos estudados por Bosnic (2008).

9.1. SEDIMENTOLOGIA

De acordo com as análises granulométricas, os sedimentos recentes dos Lagos Piratuba, Maresia e Igarapé Rêgo do Duarte, podem ser classificados seguramente como sedimentos pelíticos, pois os resultados obtidos tenderam quase que exclusivamente para as frações silte e argila, uma vez que as percentagens de areia foram muito baixas e, portanto desprezíveis.

A classificação textural baseada no Diagrama de Shepard (1954) atribuiu aos sedimentos do lago Piratuba a classificação de silte com percentual maior que 90% presentes nas amostras. O lago Maresia foi classificado como silte argiloso (53%). O Rêgo do Duarte teve seu sedimento classificado texturalmente em silte argiloso com 73 %. Foi observado que as classes atribuída aos sedimentos de ambos os lagos foi basicamente à mesma (silte e silte argiloso).

Os resultados sedimentológicos aqui apresentados estão de acordo com a descrição dessa área feita por Silveira (1998), onde o Cinturão Lacustre Oriental foi descrito como uma bacia de captação de sedimentos finos e matéria orgânica provindos do continente. Assim como corroboram com resultados de Bosnic (2008), que classificou os sedimentos de dois lagos do cinturão lacustre oriental como silte e silte argiloso.

10.CONCLUSÃO

De acordo com a carta batimétrica, conjuntamente com o Bloco Diagrama (3D SURFACE) e os Perfis batimétricos, o lago, Piratuba possui uma morfologia plana, evidenciado a micromorfologia, onde as isolinhas batimétricas variaram de -2 m a -2,8 m ao longo do lago Piratuba.

De acordo com os perfis batimétricos plotados ao longo do lagos, Maresia e Rêgo do Duarte, esses apresentaram uma morfologia de fundo plana e rasa com profundidades médias de 1,10 e 1,15m, respectivamente.

Os depósitos recentes dos lagos são caracterizados pela presença de uma camada considerável de matéria orgânica, por vezes classificada como turfa, que se mostrou presente em várias amostras.

O material clástico é composto quase que exclusivamente por sedimento pelítico, onde houve a predominância da fração silte. Esse material apresentou elevadas concentrações de matéria orgânica, que tendeu a diminuir conforme distanciava-se do topo, o que é considerado reflexo direto da influência da camada depositada acima.

Segundo a classificação de Shepard (1954), o material clástico foi classificado como silte e silte argiloso, o que representa bem a predominância praticamente total de sedimentos finos.

Enfim, a ausência de uma variação granulométrica representativa dos sedimentos aliada aos dados batimétricos e de morfologia de fundo podem ser características que podem influenciar os lagos em um estado de baixa atividade hidrodinâmica.

REFERENCIAS

ALLEN, P.A.; COLLINSON, J.D. LAKES.????? In: READING, H.G. (Ed.). **Sedimentary Environments and Facies**. Oxford: Blackwell, 1986. p. 63-94.

ALLISON, M.A.; NITTROUER, C.A.; KINEKE, G.C. Seasonal sediment storage of mudflats adjacent to the Amazon River. *Marine Geology*, v. 125, p. 303-328, 1995.

BOAVENTURA, F.M.C.; NARITA, C. Geomorfologia da Folha NA/NB-22-Macapá. In:_____. *Uso potencial da terra*. Rio de Janeiro: DNPM, 1974. (Levantamento dos Recursos Naturais, 6).

BOSNIC, I. **Caracterização morfo-sedimentar e aspectos geoquímicos da deposição recente dos lagos Escara e Trindade, REBIO do Lago Piratuba-AP**. 2008. 110f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Oceanografia). Universidade Federal do Pará, Belém – PA, 2008.

BRUCK, E. C.; ONO, H. Y.; ARAÚJO, J. L. de; SIMÕES, N. S.; FERNANDEZ, R.A.N. **Estudos iniciais de implantação da Estação Ecológica de Maracá-Jipioca – AP**:. Relatório técnico. Brasília: FBCN, [19--?]. 36 p.

COSTA, L.T.R.; SILVEIRA, O.F.M. 1998. The Araguay Estuary: an example of tidal dominated estuary. In: Anais da Academia Brasileira de Ciências, **70 (2)**: 201-211.

COSTA, W.J.P. **Sedimentação Recente e Condições Físico-Químicas das Águas do Lago Novo, Cabo Norte, AP**. 74p. Dissertação (Mestrado em Geologia e Geoquímica) – Programa de Pós-Graduação em Geologia e Geoquímica, Instituto de Geociências, Universidade Federal do Pará, Belém, 1997.

COSTA NETO, S. V.; SENNA, C. S. F.; COUTINHO, R. S. 2006. **Vegetação das áreas Sucuriju e Região dos Lagos, no Amapá**. In: Inventário biológico das áreas do Sucuriju e Região dos Lagos no Estado do Amapá. MMA/PROBIO, Macapá, p.41-79.

DAVIES, J.H. 1964. A morphogenic approach of World Shorelines. **Z. Geomorphology**, 8: 127-142.

DIAS, M. B. 2007. **Composição e abundância do fitoplâncton do sudeste da Reserva Biológica do Lago Piratuba (Amapá, Brasil)**. Dissertação de Mestrado, Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia, Universidade Federal do Amazonas, Manaus. 72p.

DIAS, T. C. A. C. 2003. Gestão participativa: uma alternativa de ecodesenvolvimento para a Reserva Biológica do Lago Piratuba/AP. 135f. Dissertação de Mestrado, Universidade Federal de Brasília, 155p.

ESTEVES, F. A. 1988. **Fundamentos de limnologia**. 2a ed. Interciência, Rio de Janeiro, 602p.

FILIZOLA, N. 1999. **O fluxo de sedimentos em suspensão nos rios da Bacia Amazônica brasileira**. ANEEL, Brasília, 63 p.

LIMA, M.I.C. et al. Geologia da Folha NA/NB.22 – Macapá. In: BRASIL. Departamento Nacional da Produção Mineral. Projeto RADAM. **Folha NA/NB. 22 – Macapá: geologia, geomorfologia, solos, vegetação e uso potencial da terra**. Rio de Janeiro: DNPM, 1974. (Levantamento de Recursos Naturais, 6).

LIMA, M. I. C.; BEZERRA, P. E. L.; ARAÚJO, H. J. T. 1991. **Sistematização da geologia do estado do Amapá**. In: SIMPÓSIO DE GEOLOGIA DA AMAZÔNIA, 3, Belém, SBG - Núcleo Norte, *Anais*, p. 322-335.

MARTINS, M. H. A.; SILVEIRA, O. F. M.; OLIVEIRA, D. M.; SANTANA, L. O.; PANTOJA, J. R. S.; MATOS, M. F. A.; NAZARÉ, A. S. **Levantamento batimétrico**

do Igarapé do Tabaco e lagos Comprido de Baixo, Grande e dos Ventos e nivelamento topográfico da margem esquerda do Igarapé do Tabaco, da foz ao Lago Comprido de Baixo, Reserva Biológica do Lago, Amapá. Macapá: [S.n.], 2006.

MENDES, A. C. 2005. Geomorfologia e sedimentologia. *In*: Marcus E. B. Fernandes (Org). **Os manguezais da Costa Norte Brasileira**. MPEG, Belém, p.13-31.

MORAES, R. P.; OLIVEIRA, L. G.; LATRUBESSE, E.M; PINHEIRO, R. C. D. 2005. Morfometria desistemas lacustres da planície aluvial do médio rio Araguaia. **Acta Scientiarum.Biological Sciences**. *Maringá*, **27(3)**:203-213.

RADAM BRASIL. **Folha NA/NB 22 - Macapá: geologia, geomorfologia, solos, vegetação e uso potencial de terra**. (Levantamento de recursos naturais). Rio de Janeiro: IBGE, 1974. v. 6

SANTOS, C. A. **Caracterização Morfo-sedimentar do Igarapé do Tabaco, entre o rio Araguari e o Lago Comprido de Baixo, REBIO do Lago Piratuba - AP**. 2007. 90f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Oceanografia). Instituto de Geociências. Universidade Federal do Pará. Belém-PA. 2007.

SANTOS, V. F. 2006. **Ambientes costeiros amazônicos: avaliação de modificações por sensoriamento remoto**. Tese de Doutorado, Universidade Federal Fluminense, Niterói. 306 p.

SANTOS, V.F.; FIGUEIREDO JR., A. G.; SILVEIRA, O. F. M.; POLIDORI, L.; OLIVEIRA, D. M.; DIAS, M. B.; SANTANA, L. O. 2005. **Processos Sedimentares em áreas de macro-marés influenciados pela pororoca - estuário do rio Araguari-Amapá-Brasil**. *In*: ABEQUA, 10, Guarapari-ES, ABEQUA. (CD-ROM).

SILVEIRA, O. F. M. 1998. **A planície costeira do Amapá: dinâmica de ambiente costeiro influenciado por grandes fontes fluviais quaternárias**. Tese de Doutorado, Universidade Federal do Pará, 215 f.

SILVEIRA, O. F. M. **Geomorfologia da Área de Entorno da Reserva Biológica do Lago Piratuba**. Relatório de Atividades. IBAMA: [S.n.], 2002. 10 p.

SILVEIRA, O. F.; SANTOS, V. F. Aspectos Geológicos-Geomorfológicos da Região Costeira entre o Rio Amapá Grande e a Região dos Lagos do Amapá. In: **Projeto de conservação e utilização sustentável da diversidade biológica brasileira – PROBIO**. Macapá, AP. Relatório Técnico-Científico Meio Físico, 2006.

TRINDADE, M. 1984. **Lagos: origem, classificação e distribuição geográfica**. Tese de Doutorado, Departamento de Ciências Biológicas, Universidade Federal de São Carlos, 274 p.

WETZEL, R.G. 1983. Opening remarks. *In*: Wetzel, R.G. (Ed.). *Periphyton of freshwater ecosystems*. The Hague: W. Junk publishers, Estados Unidos, p.3-4 (Developments in hydrobiology, 17).