

Sedimentologia da Laguna de Piratininga - Niterói/RJ

*Maria da Conceição Caetano Melo Resende**

*Maria Augusta Martins da Silva***

Introdução

O litoral do Estado do Rio de Janeiro apresenta uma série de corpos lagunares distribuindo-se entre a Ilha Grande e a Baixada Campista, podendo ser considerado um "laboratório piloto" de ecossistemas lagunares naturais

A laguna de Piratininga localiza-se no Município de Niterói - RJ, situando-se entre as latitudes de 22°58'S e 22°56'S e as longitudes 43°06'W e 43°03'W. Apresenta-se com 3,2 km de extensão por 1,3 km de largura (Figura 1) e a profundidade média registrada foi de 0,80 m, sendo a máxima de 1,30 m na sua porção central (Resende, 1995; Resende, Silva, 1994). A ligação da laguna de Piratininga com o mar se dá de forma indireta através do canal de Camboatá (a leste), o qual tem cerca de 2,6 km de extensão. Este canal liga a laguna de Piratininga à laguna de Itaipu, a qual, por sua vez, está ligada diretamente ao mar pelo canal de Itaipu (Figura 1)

Estudos sedimentológicos realizados na laguna de Piratininga resultaram em um reconhecimento das principais características faciológicas desta laguna e o estado atual de evolução em que esta se encontra. Para tais estudos foram coletadas 51 amostras de sedimento de fundo, espaçadas entre si cerca de 200-300m, de modo que cobrissem todo o fundo lagunar. Nessas amostras foram realizadas análises granulométricas, mineralógicas e geoquímicas. Um dos testemunhos obtidos no centro da laguna permitiu a amostragem de lama para a análise do conteúdo de isótopos de Pb210 (Resende, 1995). A interpretação de fotografias aéreas correspondentes aos anos de 1957, 1976, 1981 e 1993, mapas topográficos correspondentes aos anos de 1933, 1958 e 1982, e mapas batimétricos de 1988 e 1995, combinada aos resultados das análises de isótopos de Pb210, permitiu avaliar as mudanças ocorridas nas dimensões da laguna, na profundida-

de da lâmina d'água, bem como a taxa de assoreamento, o que será tratado em outro artigo em preparação

Neste trabalho abordaremos as características sedimentológicas com o objetivo de evidenciar a faciologia do fundo da laguna de Piratininga, o que contribuirá para o planejamento e eventual recuperação da laguna dos efeitos associados à intensa e desorganizada ocupação humana

Discussão dos dados

Fácies sedimentares do fundo lagunar

A distribuição dos principais tipos de fácies sedimentares da laguna de Piratininga é bem nítida, com as fácies lamosas e arenosas se concentrando em áreas preferenciais

* Geógrafa do Departamento de Ensino da Universidade Salgado Oliveira, Niterói, Rio de Janeiro

** Professora do Departamento de Geologia da Universidade Federal Fluminense - UFF

As autoras agradecem ao CNPq - Conselho Nacional de Pesquisas-, FAPERJ - Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado do Rio de Janeiro-e PROPP/UFF - Pró-Reitoria de Pesquisa e Pós-Graduação-pelo apoio financeiro. Aos professores, estudantes, laboratoristas e funcionários do Departamento de Geologia da UFF-Universidade Federal Fluminense

R bras. Geogr., Rio de Janeiro, v. 57, n. 4, p. 5-16, out./dez., 1995

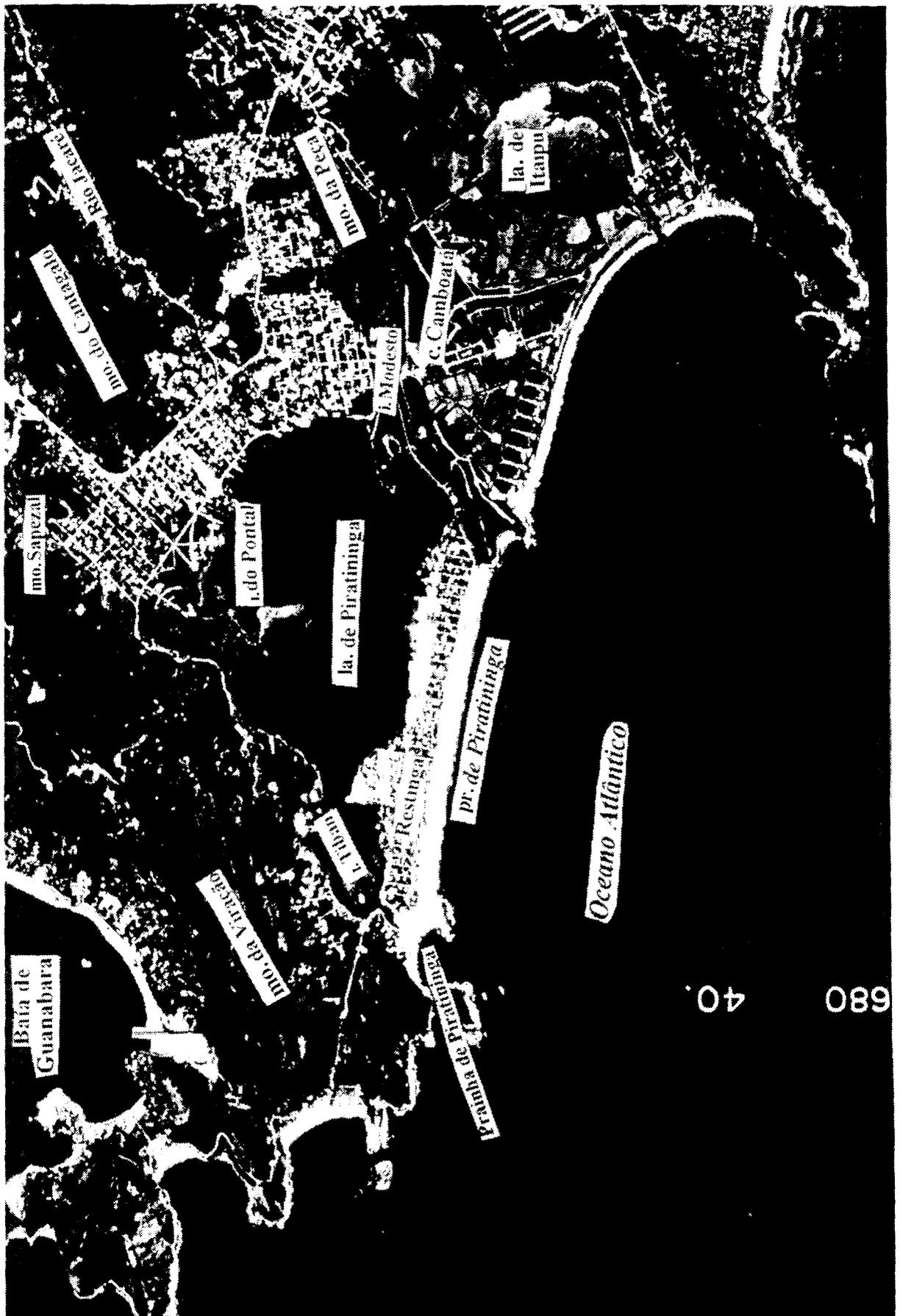


Figura 1 - Complexo Lagunar Piratininga-Itaipu. Observa-se as principais feições geomorfológicas e seus subambientes. Fotografias aéreas de 1981 (Aerofoto-Cruzeiro S/A)

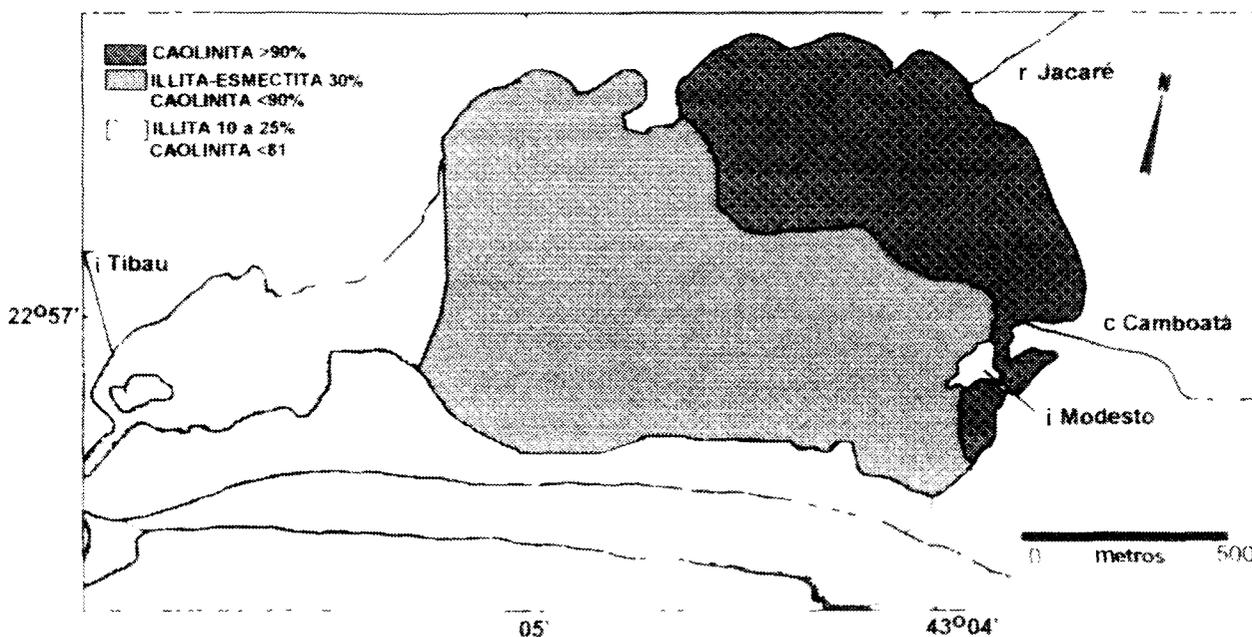


Figura 2 Distribuição percentual da fração areia-silte e argila de amostras superficiais da laguna de Piratininga

O sedimento que predomina no fundo da laguna de Piratininga é o silte argiloso (Figura 2). O silte ocorre principalmente nas proximidades da foz dos rios Jacaré e Arrozal e do córrego da Viração, e distribui-se por uma ampla faixa de direção aproximada leste-oeste que se estende desde a desembocadura do rio Jacaré até o centro da laguna, chegando às áreas próximas à região do Tibau, a oeste da laguna (ver localização na Figura 1). A argila apresenta seus maiores valores percentuais (54%) na região mais central da laguna e valores mínimos próximo à restinga (Figura 2). A fração areia é mais abundante nas margens, aumentando de modo geral junto à restinga (Figura 2). A areia pode alcançar, em alguns pontos, aproximadamente 100% da amostra total (a oeste, na região do Tibau, onde se localizava o antigo canal de comunicação com o mar, Figura 1) e o mínimo de 10%, no centro da laguna.

A fácies lamosa ocorre em áreas que sofrem influência direta de descarga fluvial (rios Cafubá, Arrozal, Jacaré e córrego da Viração). A hidrodinâmica da laguna faz com que os sedimentos lançados por esses rios se distribuam por processos de sedi-

mentação em suspensão, e as argilas se depositem naquelas áreas de mais baixa dinâmica.

A faixa arenosa junto à restinga reflete uma deposição associada a processos costeiros e eólicos. A fácies arenosa é basicamente quartzosa, contendo areias cujos diâmetros equivalem à areia grossa, média, fina e muito fina. Na porção sul e sudeste, próximo à ilha do Modesto (Figura 1), domina a areia média, e o quartzo apresenta-se com aspecto fosco e arredondado, sugerindo contribuição eólica (até fins da década de 50 neste local concentravam-se dunas, hoje destruídas ou encobertas pelas construções). A faixa de areia grossa presente a oeste está associada ao antigo canal de comunicação com o mar.

Mineralogia

Na fração areia foram separados os minerais leves dos minerais pesados das frações 0,125 mm e 0,062 mm, e identificados seus principais componentes. Para a fração fina, a argila foi separada do silte e confeccionadas lâminas, para identificação em difratômetro de raios X, dos principais grupos de argilominerais.

Fração argila - argilominerais

Realizou-se a identificação mineralógica da fração argila em 30 amostras superficiais do fundo da laguna de Piratininga. A fração inferior a 2 μ m foi obtida através do método da pipetagem (Lei de Stokes). A identificação de minerais interestratificados foi feita a partir de tratamentos específicos em laboratório.

As análises dos difratogramas da fração argila revelaram que os sedimentos da laguna de Piratininga são constituídos por três grupos de argilominerais, e estes ocorrem em todas as amostras analisadas, apresentando amplas variações. A caolinita é o principal argilomineral, seguida do grupo dos interestratificados (ilita-esmectita) e, em menores quantidades, o grupo da ilita (Resende, Silva, Alves, 1995).

Em nossa área de estudo a caolinita predomina ao longo de toda a laguna de Piratininga (Figura 3). Ela ocorre com uma média de 71%, apresentando valor mínimo de 53% e máximo de 91% na porção

nordeste, mais precisamente próximo à foz dos rios que desembocam na laguna. Na Tabela 1 estão os valores percentuais da caulinita e pode-se observar que estes valores decrescem de leste para oeste à medida que se afastam da área de influência dos rios (Figura 3). Os solos das bacias destes tributários evidenciam sua origem gnáissica e apresentam como minerais predominantes o feldspato caolinizado e quartzo (Dexheimer, 1981). É provável que maiores taxas de erosão, devido ao desmatamento na região nordeste adjacente à laguna, possam explicar essa distribuição de caulinita.

Os interstratificados constituídos por illita-esmectita apresentam suas maiores concentrações na parte central da laguna (Figura 3). Seus valores percentuais (Tabela 1) são, em média, em torno de 17%, mínimo de 1% a nordeste da laguna, e máximo de 30% representando o centro da laguna.

A illita é o terceiro grupo de argilominerais identificado, e apresenta-se em menores quantidades, ocorrendo com mais frequência na porção oeste da laguna (Figura 3). Suas porcentagens (Tabela 1) apresentam-se em média em torno de 12%, mínimo de 2% e máximo de 28%.

É bem evidente a existência de uma distribuição diferenciada desses minerais com relação à granulometria dos sedimentos. O grupo da caulinita é predominante em todas as amostras, no entanto ele apresenta uma grande concentração na porção nordeste da laguna, onde o sedimento abundante é o silte (Figura 2). À medida que nos aproximamos do centro da laguna, onde o sedimento se torna mais argiloso, observamos o aumento da concentração de interstratificados illita-esmectita. Nesta área constatamos também a ocorrência de valores altos de matéria orgânica (Resende, 1995). Na porção oeste da laguna de Piratininga, onde predomi-

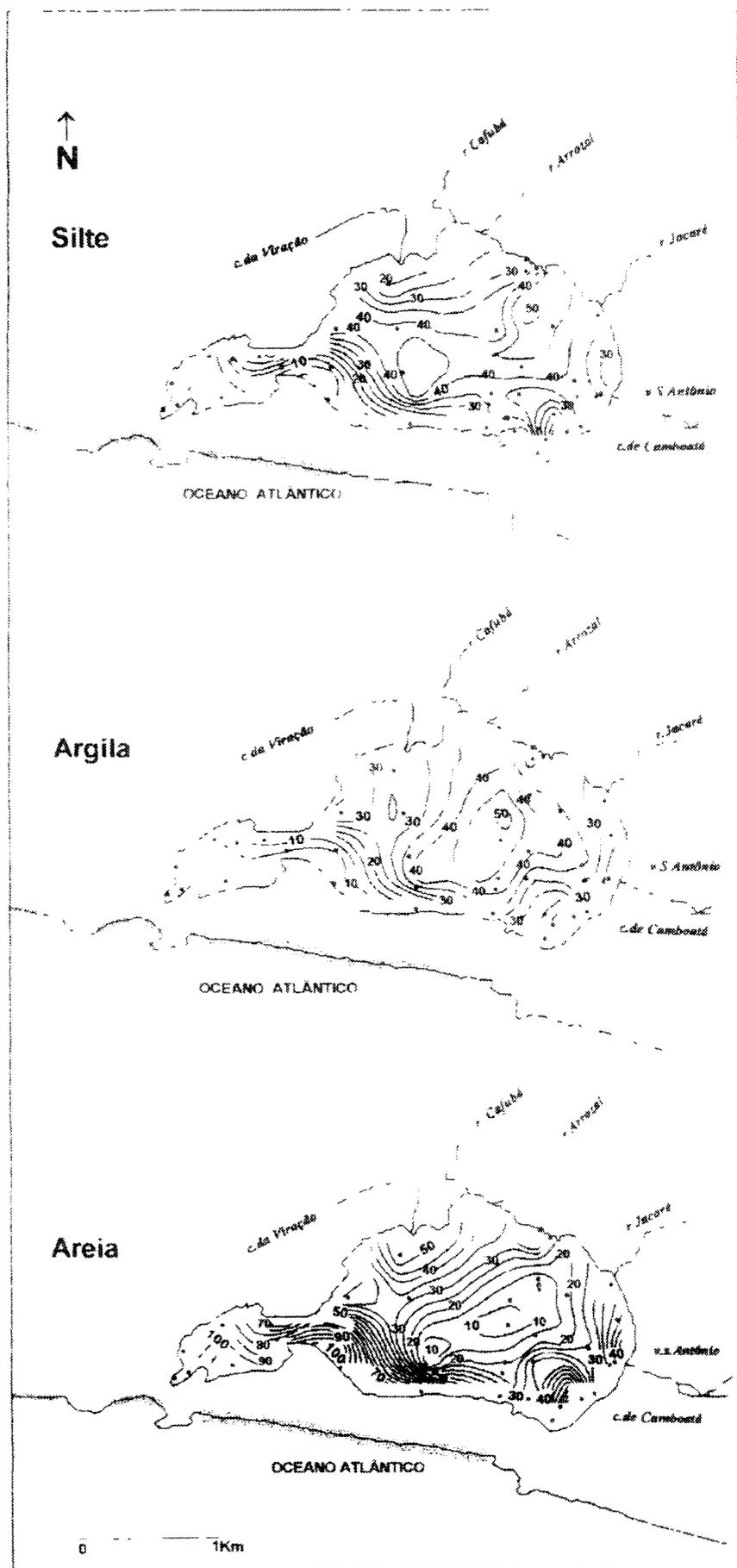


Figura 3 - A figura representa a distribuição dos argilominerais na laguna de Piratininga

Tabela 1 – Valores em percentagem dos principais argilominerais contidos nos sedimentos finos da laguna de Piratininga

Amostra	Caolinita (%)	Interestratificados (%)	Ílita (%)
01	7	4	5
03	58	14	28
04	8	10	9
06	53	28	19
11	65	22	13
12	64	23	13
13	66	23	11
14	63	28	9
15	63	28	9
16	69	21	10
17	69	21	10
18	69	20	11
19	60	30	10
20	7	16	13
21	7	5	14
22	75	2	13
24	59	23	8
26	77	6	7
30	60	25	15
31	86	8	6
32	9		8
33	88	2	10
34	72	6	9
35	77	3	4
36	64	18	13
37	72	22	9
38	75	2	23
39	72	24	2
40	81	10	10
41	77	11	8

na o sedimento arenoso (Figura 2), observam-se maiores concentrações de ílita na fração argila. É possível que a ílita tenha sido herdada da biotita e muscovita, identificadas na fração areia neste ponto da laguna.

Fração areia - minerais leves

Os minerais leves predominam de 96% a 99% na fração arenosa e destaca-se o quartzo como elemento essencial em todas as amostras, seguido em menores quantidades por feldspato e muscovita. Ocorrem ainda fragmentos de conchas, gastrópodes e em menor percentual, ostracodes, foraminíferos e dentes de peixes.

Os grãos de quartzo apresentam-se, em geral, subarredondados a arredondados, sendo bem arredondados na região do Tibau. Além de vítreo, ocorre o quartzo leitoso, com aspecto fosco, provavelmente relacionado à influência de processos eólicos. No restante da laguna o quartzo apresenta-se subangular e subarredondado, vítreo, por vezes ocorrendo uma população subarredondada de aspecto fosco.

Minerais pesados

A estimativa percentual de minerais pesados contidos nos sedimentos arenosos da laguna foi feita pela diferença de peso nas frações separadas com bromofórmio. Como pode ser visto na Tabela 2, o percentual de minerais pesados fica em média em cerca de 1,5% no total das 24 amostras, sendo o mínimo de 0,7% e o máximo de 4%. As espécies minerais identificadas são os opacos (ilmenita, leucoxênio e secundariamente magnetita) que são os minerais pesados predominantes nessas areias, seguidos por granada, biotita, turmalina, piroxênios (basicamente hiperstênio), anfibólios (hornblenda), andaluzita, estauroлита monazita, zircão, epidoto, cianita e silimanita.

Observa-se uma ligeira predominância de minerais pesados na fração 0,062mm (Tabela 3) equivalente à areia muito fina, no entanto, de modo geral os valores dos minerais pesados nas duas

Tabela 2 – Percentual de minerais pesados em 24 amostras superficiais da laguna de Piratininga

AMOSTRA	M.LEVES	M.PESADOS
01	98,9	1,1
02	98,6	1,4
06	99,1	0,9
10	98,7	1,3
11	99,2	0,8
14	99,1	0,9
16	96,0	4,0
17	98,8	1,2
21	99,1	0,9
22	98,5	1,5
23	96,2	3,8
24	98,4	1,6
26	98,1	1,9
27	97,5	2,5
28	99,0	1,0
30	98,9	1,1
31	99,3	0,7
32	98,8	1,2
33	98,0	2,0
34	99,2	0,8
37	97,5	2,5
38	99,1	0,9
40	98,7	1,3
41	99,0	1,0

frações são muito próximos e seria necessário um maior número de amostras com minerais pesados para se caracterizar melhor a tendência de tamanho fino para esses minerais.

Tabela 3 – Percentual de minerais pesados nas frações 0,125 mm e 0,062 mm

Amostra	Fração 0,125 mm	Fração 0,062mm
01	0,7	0,4
02	1,0	0,4
06	0,4	0,5
10	1,0	0,3
11	0,3	0,5
14	0,4	0,5
15	0,2	0,5
17	0,9	0,3
21	0,5	0,4
22	0,5	1,0
23	2,0	1,8
24	0,7	0,9
26	1,0	0,9
27	1,5	1,0
28	0,2	0,8
30	0,4	0,7
31	0,4	0,3
32	0,6	0,6
33	1,0	1,0
34	0,3	0,5
37	0,9	1,6
38	0,3	0,6
40	0,6	0,7
41	0,5	0,5

A distribuição dos valores percentuais, quando plotados no mapa de amostras, aponta para uma maior concentração desses minerais na região marginal da laguna, em especial nas áreas ao largo das desembocaduras dos rios (neste caso as amostras apresentam valores iguais ou superiores a 2%, como nas amostras 16, 23, 33 e 37).

Os valores diminuem em direção à porção central, onde são inferiores a 1% (Figura 4). Esta é a área de concentração de argila, indicando dessa maneira que o principal modo de transporte de sedimentos para o centro da laguna é por carga em suspensão, derivada das drenagens ao entrarem na laguna.

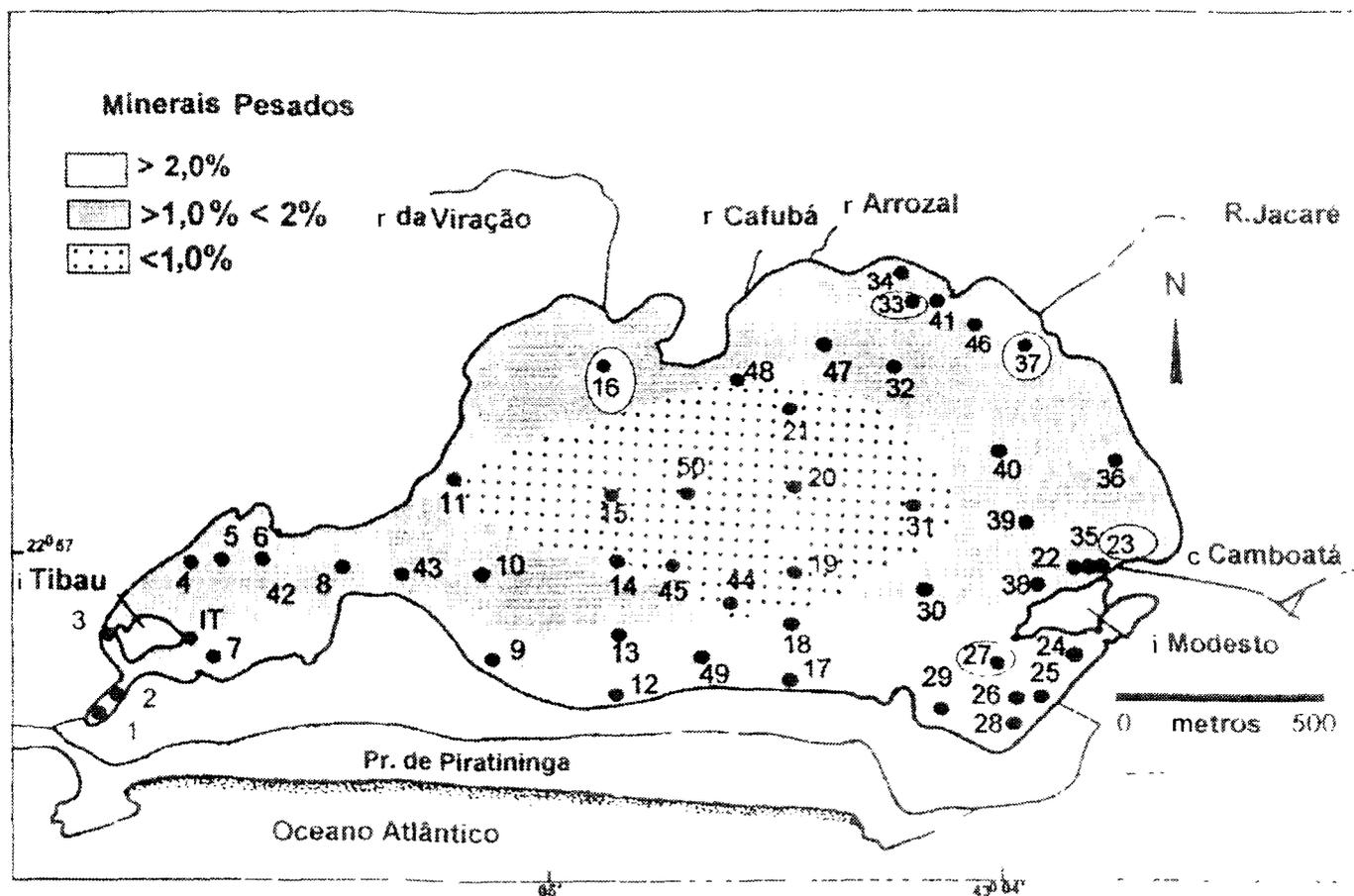


Figura 4 Mapa com a distribuição percentual de minerais pesados em 24 amostras de sedimentos superficiais da laguna de Piratininga

Os opacos (ilmenita predominante) distribuem-se de maneira generalizada ao longo da laguna, com valores acima de 60%, ocorrendo com granulometria muito fina (se concentram principalmente na fração 0,062mm)

O segundo mineral em abundância é a granada (varia de 5,5% a 30%), e ocorre de maneira dominante a leste da laguna (adjacente à desembocadura do rio Jacaré, canal de Camboatá e ilha do Modesto). Diferente dos opacos, a granada é ligeiramente mais grossa, ocorrendo em maior quantidade na fração 0,125 mm. A biotita se concentra próximo às desembocaduras das principais drenagens (Viração, Arrozal e Jacaré)

Os demais minerais pesados aparecem em baixas quantidades e sem áreas definidas para a sua concentração, apesar de serem

necessários estudos mais detalhados para tal afirmativa. No entanto há uma ligeira tendência de os minerais de alto grau de metamorfismo, como a cianita, estauroilita e silimanita, ocorrerem em percentuais pouco mais elevados na região leste da laguna (junto com maiores quantidades de monazita e zircão) e de os minerais turmalina e andaluzita aparecerem com maiores concentrações a oeste. Esta região é basicamente composta por afloramentos de gnaiss facoidal, biotita-gnaiss, migmatitos (além de pegmatitos) de idade Pré-Cambriana. O gnaiss facoidal é uma rocha composta principalmente por quartzo, feldspato, biotita, granada, zircão e outros (Dalcorno et al, 1982). O biotita-gnaiss é constituído por quartzo, feldspato e micas, apresentando como acessórios turmalina, rutilo, epidoto, monazita e silimanita. A associação

destes minerais pesados sugere que o biotita-gnaiss, o gnaiss facoidal e o migmatito, bem como os pegmatitos, sejam os principais responsáveis pelo fornecimento destes minerais para os sedimentos. A maior parte da concentração de granada nos sedimentos da laguna a leste fica junto ao afloramento de leptinitos em Camboinhas.

Os minerais pesados identificados nas amostras superficiais da laguna de Piratininga refletem o caráter ígneo e metamórfico da área fonte. Minerais como o epidoto, estauroilita, cianita, granada e andaluzita são predominantemente metamórficos. Ilmenita, magnetita, zircão, rutilo, turmalina, hiperstênio e hornblenda são minerais que se formam tanto em rochas metamórficas como em ígneas.

Matéria orgânica

Neste estudo, foram avaliadas as concentrações e a distribuição de

matéria orgânica (% relativa) no fundo da laguna de Piratininga e de carbono orgânico total em 11 amostras superficiais (Tabela 5)

O teor de matéria orgânica (Figura 5) é menor na porção oeste (região do Tibau) da laguna, onde varia entre 0,8% e 4% (Tabela 4)

Estes valores aumentam gradativamente na porção central da laguna, onde observa-se uma variação de matéria orgânica entre 2% e 10% (Figura 5). A concentração de matéria orgânica apresentou maiores valores percentuais variando de 10% a 18,8% na porção nordeste da laguna próximo à desembocadura dos rios Arrozal e Jacaré e do canal de Camboatá. Apesar de este canal ser alcançado por águas marinhas vindas de Itaípu, ocorre, porém, um intenso lançamento de esgotos *in natura* através do valão de Santo Antônio.

A distribuição espacial da matéria orgânica na laguna de Piratininga está relacionada com fatores regionais específicos. O aporte fluvial carregado com resíduos de esgotos domésticos, os bancos de macroalgas *chara vagabunda* e a atividade fitoplantônica promovem concentrações de carbono orgânico particulado e fósforo orgânico particulado próximo às desembocaduras dos rios Arrozal e Jacaré e do canal de Camboatá. Já no setor oeste, sua distribuição é controlada pelos bancos de macroalga *chara hornermannii*, que funciona como uma barreira na homogeneização da massa d'água lagunar e da própria atividade algal, incorporando os elementos prontamente remineralizados na coluna d'água (Carneiro, 1992)

Análises de carbono orgânico total (obtidas pelo método da titulação) apresentaram valores médios de 2,1% na porção oeste da laguna de Piratininga, enquanto nas porções central e leste foram registrados maiores valores percentuais. Essas

Tabela 4 – Distribuição percentual de matéria orgânica

Nº da Amostra	% Relativo de M O
01	2,0
02	1,4
03	1,6
04	2,0
05	1,6
06	4,0
07	0,8
08	1,2
09	1,0
10	1,7
11	2,5
12	2,0
13	6,2
14	5,5
15	4,5
16	4,0
17	4,3
18	8,2
19	5,0
20	5,2
21	6,8
25	5,3
27	6,0
28	10,2
29	13,1
30	11,6
31	10,2
32	8,4
33	8,1
34	16,2
35	10,8
36	7,1
37	5,6
38	13,0
39	9,0
40	10,7
41	18,8

concentrações variaram, em média, de 3,1%, próximo ao canal de Camboatá, a 4,3%, próximo à ilha do Modesto, aumentando para 4,6% próximo a desembocaduras dos rios Arrozal e Jacaré, alcançando o máximo de 6% nas partes central e sul da

laguna, ainda na região frontal das desembocaduras destes rios (Tabela 5)

Com base nas análises da matéria orgânica e carbono orgânico total, vê-se que as concentrações desses elementos nas partes central e nordeste da laguna de Piratininga são ligeiramente superiores aos valores encontrados no restante da laguna. Nestas áreas ocorrem também os maiores percentuais de sedimentos finos (Figura 2). A alta concentração

Tabela 5 – Distribuição percentual de carbono orgânico – total

Nº da Amostra	%C O T
22	3,15
23	1,65
24	4,35
26	3,90
32	4,65
37	4,50
42	2,50
43	2,10
44	6,00
45	6,00
49	6,00

populacional e o conseqüente aumento na descarga de efluentes domésticos não tratados contribuem para o aumento da quantidade acumulada de material orgânico no local.

Como conseqüência, a laguna de Piratininga apresenta-se, segundo a FEEMA (Relatório de avaliação das condições físico-químicas do sistema lagunar de Piratininga-Itaípu 1982), em condições críticas, podendo ser considerada uma laguna hipertrófica em razão do desequilíbrio entre as cargas de nutrientes e a capacidade assimilativa do sistema, que é função do grau de renovação das águas e de sua profundidade média. Knoppers et al (1989) identificaram a amônia como componente principal

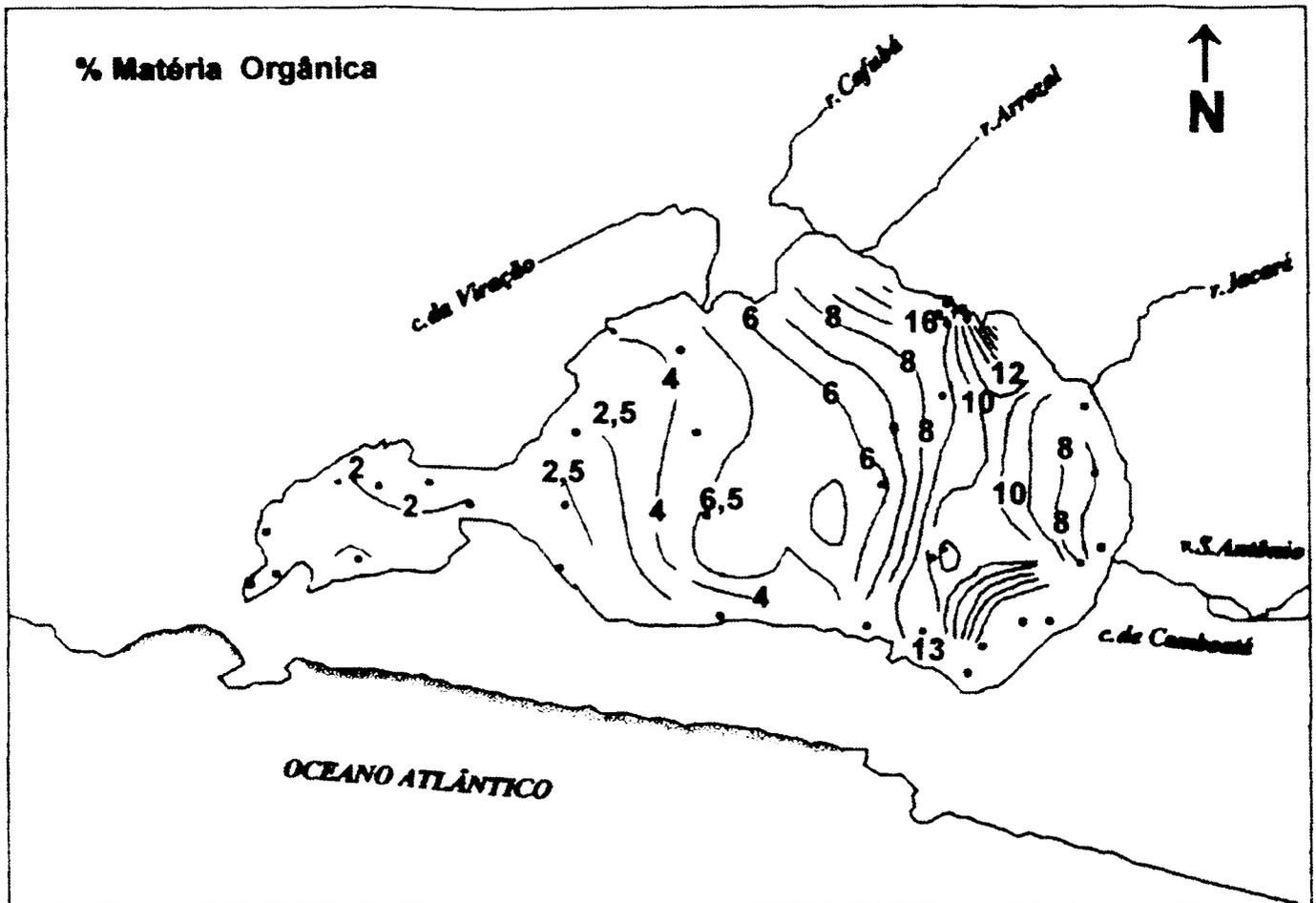


Figura 5 - Concentração de matéria orgânica relativa nos sedimentos superficiais da laguna de Piratininga

dos rios que desembocam na laguna de Piratininga, sendo o principal indicador do processo de degradação de matéria orgânica e efluentes domésticos lançados nesta laguna. Carneiro (1992) confirma o resultado da FEEMA (Relatório de avaliação das condições físico-químicas do Sistema lagunar Itaipu-Piratininga, 1982), salientando que a laguna de Piratininga encontra-se em estado hipertrófico e a degradação ambiental está ocorrendo em função das condições precárias de infra-estrutura sanitária, do lançamento de esgotos *in natura*, da baixa renovação das massas d'água e das modificações fisiográficas causadas pela especulação imobiliária, desmatamento e falta de educação ambiental dos habitantes da área, necessitando urgentemente de um controle. Nossos

estudos indicam que as porções nordeste e centro da laguna de Piratininga são as áreas onde ocorrem as maiores concentrações de material orgânico.

Análise dos isótopos de Pb 210

A laguna de Piratininga, a exemplo de outros ambientes costeiros localizados no litoral fluminense, vêm sendo alvo direto da pressão urbana, tendo-se assim acelerado os processos de interferência humana sobre esta, com sérios prejuízos de ordem ecológica.

O desmatamento vem intensificando processos erosivos nas áreas fontes de sedimentos, que acarretam o aumento no fornecimento de detritos para os

sistemas de drenagem, conseqüentemente para dentro da laguna.

Os rios que drenam para a laguna de Piratininga formam uma bacia de drenagem que abrange uma área de cerca de 23 km², com rios de pequena vazão, que têm suas margens ocupadas pela população, apresentando seções estranguladas. Formam esta bacia o córrego da Viração, o valão do Cafubá, o córrego do Arrozal, o córrego de Santo Antônio e o rio Jacaré (Figura 2). Grande quantidade de esgotos chega nestes rios e conseqüentemente na laguna, pois não existe nenhum sistema de coleta e/ou tratamento de esgotos na região oceânica.

Com o objetivo de medir a taxa de sedimentação na laguna de Piratininga, foram coletadas amostras a partir de um testemunho com 73 cm

de comprimento retirado da região central da laguna

Nos primeiros 50 cm do testemunho, o sedimento apresenta-se predominantemente argiloso, de cor cinza claro com fragmentos vegetais e presença de gastrópodes. Abaixo dos 50 cm observa-se alternância de lama arenosa e lama argilosa, predominando lama arenosa em direção à base do testemunho (Figura 6)

As análises de Pb210 efetuadas nos sedimentos lamosos indicam que a razão de sedimentação na laguna de Piratininga, nos últimos 100 anos tem sido de 0,13 cm/ano. Essa razão de sedimentação é compatível com os dados encontrados em outras lagunas no mundo. A maior parte dos ambientes costeiros lagunares do mundo vem sofrendo processos de assoreamento resultantes da interferência do homem. Em trabalhos clássicos, Shepard, Moore (1960) consideram normal, para lagunas, razões de assoreamento em torno de 0,7 cm/ano. Rusnak (1960) encontrou valores percentuais de assoreamento em torno de 0,12 cm/ano para a laguna Madre, Texas. Para a laguna de Piratininga, Huang et al (1993) encontraram um valor equivalente a 0,4 cm/ano, superior ao encontrado neste trabalho (0,13 cm/ano). No entanto observa-se que as amostras coletadas pelos autores acima localizam-se em pontos diferentes da laguna, onde, de acordo com o trabalho de Resende, Silva (1994), predomina uma fácies arenosa. Segundo Nittrouer (1979) a geocronologia do Pb210 pode não apresentar uma boa resolução se a atividade inicial do Pb210 flutuar devido a mudanças no tamanho do sedimento ao longo de um testemunho contendo uma estratigrafia complexa de camada de areia e lama intercaladas. Neste trabalho, amostras foram coletadas em áreas de predomínio de sedimentos finos, com valores equivalentes a 40 - 50% de silte e

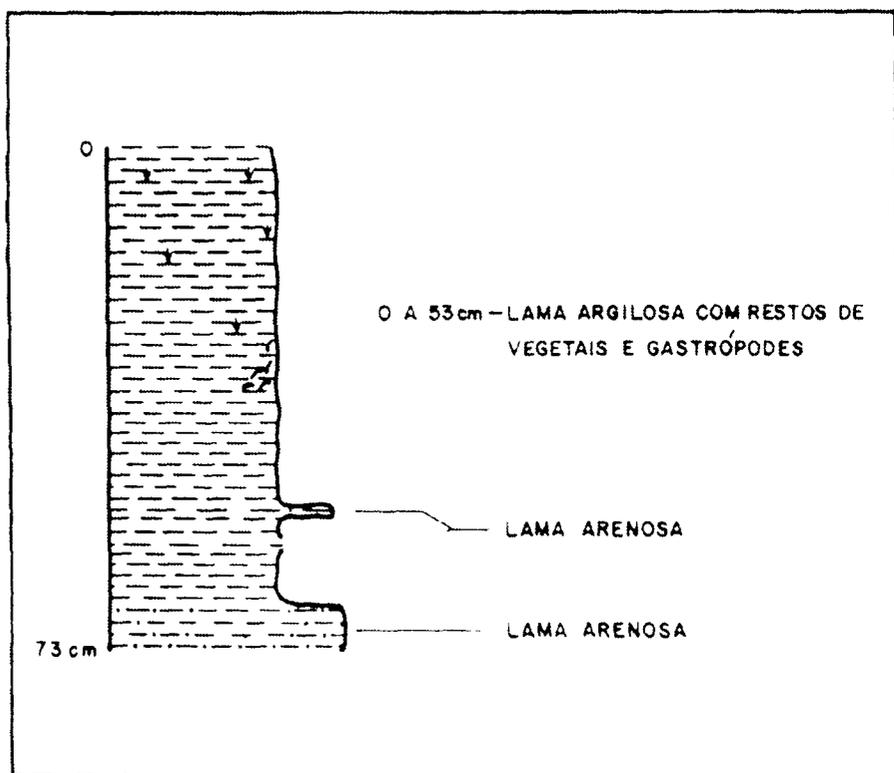


Figura 6 - Testemunho (T2) coletado na porção central da laguna de Piratininga

argila o que, para Nittrouer (ibid), é o ideal para a geocronologia de Pb210

Como esta laguna encontra-se em acelerado processo de degradação ambiental, em função da redução drástica da cobertura vegetal nas áreas adjacentes a esta e da grande quantidade de carga sólida trazida pelos rios para dentro da laguna, aumenta sobremaneira o processo artificial de assoreamento do corpo lagunar, que vem se somando aos processos naturais de assoreamento. Mantendo-se as condições atuais de ocupação desordenada, num período de tempo histórico curto (poucas décadas), teremos uma laguna drasticamente reduzida em tamanho e profundidade.

Conclusões

O fundo da laguna de Piratininga é recoberto por uma associação de fácies sedimentares finas e arenosas, que se distribuem de modo diferenciado pela laguna. A fração

fina (silte e argila) é a faciologia predominante no fundo lagunar, ocorrendo de modo mais expressivo naquelas áreas de influência fluvial a norte e nordeste e se estendendo até a região central da laguna, onde a argila é o componente mais abundante. As fácies arenosas são mais importantes no fundo lagunar próximo às suas margens, em especial junto à restinga, formando 100% do sedimento na região do antigo canal de comunicação com o mar (a oeste).

O regime deposicional imprime no sedimento características que refletem esses mesmos processos dinâmicos. As drenagens estão lançando na laguna os sedimentos finos que, em parte, são distribuídos em suspensão até se depositarem no fundo do centro lagunar, a maior concentração de argila no centro lagunar, área de menor hidrodinâmica, é o resultado de tal processo. As areias são provenientes de uma fase anterior, onde os processos costeiros

eram mais ativos na laguna *overwash*, abertura da barra, etc) e também são o resultado da ação cólica

A ocupação humana da região, cada vez mais intensa, e principalmente das bacias de drenagem, onde o desmatamento vem sendo praticado, altera os processos sedimentares naturais lagunares. Assim, a cunha de sedimentos finos que predomina na região a nordeste e central e que recobre as areias mais antigas tende a se espessar, acelerando o assoreamento do corpo lagunar

Nos sedimentos finos, os argilominerais encontrados em todas as amostras superficiais pertencem ao grupo da caolinita dos interstratificados (ilita-esmectita) e, em menor proporção, ao grupo da ilita. Há uma forte relação entre os argilominerais e o tamanho do grão do sedimento. O grupo da caolinita concentra seus maiores percentuais a nordeste da laguna, próximo às desembocaduras dos rios Jacaré e Arrozal, área de maior ocorrência de silte. Os interstratificados (ilita-esmectita) concentram-se na porção central da laguna, estando assim relacionados à granulometria

mais fina (argila). A ilita concentra seus maiores percentuais na porção oeste da laguna, associada à presença de biotita, encontrada nas frações mais grossas (areias)

Os opacos, predominantes sobre os demais minerais pesados, ocorrem de forma homogênea ao longo da laguna. A granada ocorre na maior parte das amostras identificadas e apresenta-se ligeiramente mais grossa do que os opacos (fração 0,062mm), ocorrendo em maior quantidade na fração 0,125mm, com concentrações na região sudeste da laguna e na região próxima à ilha do Modesto. Observa-se que a biotita ocorre com maiores valores percentuais na porção nordeste, entre as desembocaduras dos rios Jacaré e Arrozal

A alta concentração de matéria orgânica dos sedimentos da porção nordeste e central da laguna e a mais densa ocupação humana nessa mesma área são evidências da origem dessa matéria orgânica como produto do lançamento de efluentes domésticos não tratados. Essa distribuição de matéria orgânica está relacionada ao padrão geral de

circulação da laguna de Piratininga, onde as correntes fluviais lançam esse material, que, por suspensão, alcança as partes centrais da laguna (região de predominância de sedimentos finos)

Análises de Pb 210 indicam que a razão de sedimentação nesta laguna nos últimos 100 anos tem sido de 0,13 cm/ano. O acelerado processo de degradação ambiental da laguna de Piratininga e regiões vizinhas, principalmente o forte desmatamento dos morros e drenagem de grande quantidade de carga sólida trazida pelos rios para dentro da lagoa, vem causando o aumento dos processos artificiais de assoreamento. Assim, mantidas as condições atuais de ocupação desordenada, num período de tempo relativamente curto (poucas décadas), teremos uma laguna drasticamente reduzida em tamanho e profundidade. Lagunas, são, naturalmente, ambientes de vida relativamente curta no espaço de tempo geológico (alguns milhares de anos), no entanto, com a interferência humana, os processos sedimentares são ainda mais acelerados, causando um rápido desaparecimento de tais ambientes

Bibliografia

- CARNEIRO, M E R. Ciclo anual do aporte fluvial e o estoque de matéria biogênica no sistema lagunar de Piratininga - Niterói, 1992. 157p. Dissertação (Mestrado em Geoquímica) - Programa de Geoquímica, Universidade Federal Fluminense, 1992
- DALCOLMO, M T et al. *Projeto carta geológica do Estado do Rio de Janeiro - bloco baía de Guanabara - relatório final* Niterói - Departamento de Recursos Minerais do Estado do Rio de Janeiro, 1982 v 1
- DELXHEIMER, V. *Distribuição geoquímica de metais Zn, Cu, Pb na baía do rio Jacaré - município de Niterói, RJ* Rio de Janeiro, 1981. 101 p. Tese (Mestrado) - Programa de Geoquímica da Universidade Federal Fluminense. 1981
- HUANG, W et al. Variation of heavy metals in sediments from Piratininga lagoon (Brazil) - multivariate analysis and lead 210. In INTERNATIONAL SYMPOSIUM PERSPECTIVES FOR ENVIRONMENTAL GEOCHEMISTRY IN TROPICAL COUNTRIES, 1993, Niterói. *Proceedings* Niterói - UFF, Geochemistry Department, 1993 p. 395-398
- KNOPPERS, B A et al. Diagnóstico ambiental do sistema lagunar de Piratininga-Itaipu - Niterói - RJ. *Boletim da Fundação Brasil para Conservação da Natureza* v 25 n 30 1989
- NITTROUER, C A et al. The use of Pb 210 geochronology as a sedimentological tool - application to the Washington continental shelf. *Marine Geology* v 31, p. 297-316 1979
- RELATÓRIO de avaliação das condições físico-químicas do sistema lagunar Itaipu - Piratininga - Rio de Janeiro - FEEMA, 1982 8p
- RESENDE, M da C C M. *Processos sedimentares naturais e antrópicos na laguna de Piratininga - Niterói/RJ* Rio de Janeiro 1995. 113 p. Tese (Dissertação de Mestrado) - Programa de Pós Graduação em Geografia da UFRJ, 1995
- _____, SILVA M A M da. Lagoa de Piratininga. *Jornal LIG*, Niterói - ano 6, p. 3 1994
- _____, SILVA, M A M da, ALVES, D B. The selective occurrence of clay minerals in the Piratininga lagoon - Niterói (RJ) Brazil. In EUROCLAY'95 Clays and clay material sciences, 1995, Bruxelas, p. 409-410. *Abstracts* Belgium - Kathaliek Universiteit Leuven 1995
- _____, SILVA M A M da, BORGES H V. Natural sedimentary processes and anthropogenic influences in the Piratininga lagoon, Niterói/RJ Brazil. In REUNIÃO CIENTÍFICA DO PROJETO LOICZ/IGBP 1995 p. 43-44
- RUSNAK, G A. Sediments of lagoon madre Texas. In SHEPARD F P, PHELEGER F B, VANANDEL T H (Ed) *Recent sediments of northeast Gulf of Mexico* Tulsa - AAPG, 1960 p. 152-196
- SHEPARD, F P, MOORE, D G. Bays of central Texas coast. In SHEPARD, F P, PHELEGER F B, VANANDEL T H (Ed) *Recent sediments of northeast Gulf of Mexico* Tulsa - AAPG, 1960 p. 117-152

Resumo

Foram reconhecidas as características faciológicas do sedimento superficial do fundo da laguna de Piratininga-Niterói/RJ. Granulometricamente predominam os sedimentos de tamanho silte (variando de silte grosso a muito fino) ocorrendo também areias (tanto grossas como muito finas) e, em menor quantidade a fração argila. A fração fina é a predominante no fundo da laguna, sendo fortemente expressiva nas áreas de influência de descargas fluviais. A areia ocorre principalmente na porção oeste (região do Tibau), na margem próxima à restinga (sudoeste) e na desembocadura do canal de Camboatá (porção leste). O sedimento superficial da laguna de Piratininga é constituído especialmente por quartzo, feldspato, minerais pesados e minerais de argila. Os minerais de argila identificados são a caolinita, os interestratificados illita-esmectita e illita. A caolinita é o argilomineral preponderante em toda a superfície da laguna, apresentando maiores percentuais na porção nordeste. Os interestratificados illita-esmectita ocorrem com maior frequência na porção central e a illita na porção oeste da laguna. Os minerais pesados são os opacos (ilmenita, leucocênio e magnetita), granada, biotita, turmalina, piroxênio (hiperstênio), anfibólio (hornblenda), andaluzita, e, em menores quantidades, estaurólita, monazita, zircão, epidoto, cianita e silimanita. Os minerais opacos se distribuem de forma homogênea ao longo da laguna. A granada ocorre a sudeste da laguna. A biotita concentra-se principalmente na extremidade nordeste da laguna, com seus maiores valores percentuais registrados próximo às desembocaduras dos rios Jacaré e Arrozal. A alta concentração de matéria orgânica (6% a 18,8%) e carbono orgânico total (4,5% a 6%), a nordeste e nas partes centrais da laguna, associa-se à forte ocupação populacional instalada nesta região, tendo como consequência o lançamento maior de efluentes domésticos não tratados dentro desse lado da laguna. A determinação de isótopos de Pb210 nos sedimentos lamosos

indica que a razão de sedimentação na laguna de Piratininga nos últimos 100 anos tem sido de 0,13 cm/ano. A laguna de Piratininga encontra-se sob franco processo de degradação ambiental resultante da forte intervenção humana, o que acelera os processos naturais de acúmulo de sedimentos. Se mantidas as condições atuais desses processos e, em consequência, a razão de sedimentação, a laguna de Piratininga terá sua área drasticamente reduzida em tamanho e profundidade em poucas décadas.

Abstract

Sedimentological studies and Pb 210 isotope analyses carried on the Piratininga lagoon (Rio de Janeiro State) allowed the understanding of the main sedimentary facies and the rate of lagoonal infilling.

Silt is the dominant grain size (varying from coarse to very fine), but sand (both coarse and very fine) and clay are also present. The fine fraction predominates in the areas under the influence of fluvial processes whereas the sandy fraction occurs mainly in the western portion (Tibau region), in the lagoonal margins close to the Piratininga barrier beach and near the Camboatú canal (eastern part). The bottom sediments of the Piratininga lagoon are composed mainly of quartz, feldspar, heavy minerals and clay minerals. The dominant clay mineral is kaolinite, but interstratified illite-smectite and illite were also identified. The identified heavy minerals in decreasing order of occurrence are opaques (ilmenite, leuc oxene and magnetite), garnet, biotite, tourmaline, pyroxene (hypersthene), amphibole (hornblende), andalusite and in smaller amounts, staurolite, monazite, zircon, epidote, kyanite and sillimanite. The high concentration of organic matter (6% to 18.8%) and total organic carbon (4.5% to 6%) in the central and northeastern part of the lagoon is related to the intense occupation of that particular area and the resultant discharge of untreated domestic sewage. Determination of Pb210 isotopes in muddy sediments taken from a core, indicates that the sedimentation rate of the lagoon, in the last 100 years, is about 0.13 cm/year. The Piratininga Lagoon is under rapid environmental degradation, due to human intervention, which accelerates the natural sedimentary processes. If the present conditions and processes persist, the Piratininga Lagoon can be drastically reduced both in size and in depth in a time interval of decades.