

CESEDN - CIA. DE TECNOLOGIA DE SANEAMENTO AMBIENTAL
BIBLIOTECA

CONSIDERAÇÕES ECOLÓGICAS SOBRE O MANGUE DO ITACOROBÉ
EM FLÓRIANÓPOLIS-SC E O ATERRO SANITÁRIO

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO DE JANEIRO
BIBLIOTECA

1. INTRODUÇÃO

CONSIDERAÇÕES ECOLÓGICAS SOBRE O MANGUE DO
ITACOROBÍ EM FLORIANÓPOLIS S.C. E O ATERRO
SANITÁRIO

Aristides Almeida Rocha *

1. I N T R O D U C Ã O

Dois aspectos até certo ponto antagônicos devem ser considerados em relação às áreas pantanosas nos manguezais. Por um lado, esses terrenos lodosos constituem áreas não utilizáveis ou, de difícil utilização pelo homem. Este, no seu permanente e constante avanço ocupacional, procurando ampliar áreas urbanas, abrindo ruas, edificando habitações ou instalando indústrias, vai gradativamente aterrando regiões diversas da costa.

Tais situações vêm ocorrendo em várias cidades desde o Nordeste, em Recife, passando por Santos até Florianópolis e Imbituba o Ponto Extremo Sul do Território Brasileiro onde os manguezais são encontrados. (1 e 2)

Ao se considerar, por outro lado, os aspectos ecológicos, os mangues representam áreas de grande importância.

* Professor Assist.Dr. Faculdade de Saúde Pública USP e
Biólogo da CETESB. São Paulo, 8 de janeiro de 1979

para o equilíbrio natural.

O manguezal constitui parte da paisagem típica da região e, embora não se possa preconizar uma atitude radical e sistematicamente contrária aos aterros que em geral são efetuados nas cidades costeiras em face da expansão urbana, é conveniente pesquisar e estudar as possíveis consequências adversas que possam advir dessa prática.

Deve ser ressaltado que os mangues são áreas onde há uma alta produtividade bruta. Certos pesquisadores já na década de 50 assinalavam para mangues de Porto Rico, onde era predominante o vegetal Rhizophora mangle, uma produção anual média de matéria orgânica de $16 \text{ g/m}^2/\text{dia}$. Note-se que outros ecossistemas apresentam rendimentos inferiores não chegando a atingir, mesmo em estuários, a $4,5 \text{ g/m}^2/\text{dia}$. (3)

Os mangues abrigam entre sua vegetação uniforme e homogênea de 4 a 6 m de altura, formada de, Laguncularia racemosa (mangue rasteiro) Avicennia schaueriana, Aegitida (siriba ou mangue branco), Rizophora mangle (mangue vermelho ou mangue verdadeiro), além de Hibiscus tiliaceus (algodoeiro da praia ou embira do mangue), Acrostichum aureum, Crinum attenuatum, Fymbristilis glomerata (Cyperaceae e as gramíneas Spartina brasiliensis e Paspalum distichum, uma variada fauna adiante relacionada. (4 e 5).

Nas águas salobras há ainda algas Bostrychia, Ectocarpus e Bryopsis) associadas aos vegetais superiores anteriormente descritos.

Os vegetais para fixarem-se ao solo, pouco con

sistente, fino, arenoso e barrento que contém silte e material argiloso, são dotados de raízes escora (suporte). A sobrevivência à praticamente ausência do oxigênio nas camadas inferiores é possível, pela emissão de raízes pneumatóforas ricas em estruturas de respiração aérea, os pneumatódios. (6)

Como representantes da infauna (animais do lodo) aparecem predominantemente os vermes poliquetos, os moluscos bivalvos (Tellina) os crustáceos decapodos (Callinassa) e os equinodermos, estrelas do mar, (Echinaster). Próximo às raízes de Rizophora, Lagunularia e Avicennia aparecem crustáceos, caranguejos (Uca), microcrustáceos, isopoda (Exocoralama), moluscos, ostras (Crassostrea), esponjas (Tedania) e protocordados, Ascidia nigra.

Na epifauna, junto às raízes expostas ao ar, são abundantes os crustáceos, caranguejos (Goniopsis e Ucides). (7 e 8)

Todo esse conjunto de seres vivos do mangue, plantas e animais forma uma comunidade terminal típica das costas e estuários tropicais.

Ao lado da fauna, que em muitas cidades é usada como fonte de alimentos (caranguejos principalmente), há também por vezes a extração do tanino da Avicennia e Rizophora que é utilizado em curtumes.

Outra característica desses ecossistemas é a sua importante função de reservatórios hidráulicos das águas do mar, amortecendo o impacto das marés, retendo as argilas e materiais sedimentáveis que poderiam assorear os estuários e portos. (9)

O transporte do material orgânico e de partículas argilosas é facilitado pela floculação que é propiciada pela mistura das águas, doce e salgada, tornando o ambiente aquático salobro. (10)

Funcionam ainda os mangues como áreas de proteção contra a erosão, principalmente por serem as regiões de sua ocorrência de clima tropical onde, mais intensos são os períodos de chuvas.

Finalmente é preciso mencionar que a grande atividade de bio decomposição nas mangues, é responsável pela produção de substâncias quelantes e que estas, liberadas na água estuarina, possibilitam a muitos seres aquáticos o aproveitamento de certos elementos minerais presos a compostos químicos diversos, funcionando como verdadeiros catalizadores. (11)

1.1. O Manguê do Itacorobi

O Manguê do Itacorobi em Florianópolis, Santa Catarina, está situado em uma área, que ao longo do tempo, desde a colonização da Ilha pelos açorianos, vem sendo utilizado e sofrendo sucessivos lançamentos, retificações dos canais e aterros.

Assim já há muitos anos, contribuições diretas de origem doméstica, líquidas e sólidas, aliadas aos aterros para aberturas de ruas e a construção de casas, vem alterando a sua ecologia.

Os canais já sofreram dragagens, de tal maneira que se torna difícil, senão impossível, em vários locais,

precisar com exatidão qual a fauna natural que ali deva ter existido. Na própria vegetação (Foto nº 1 Anexo nº 3) desbastada em certos pontos, houve a introdução de espécies atípicas e de maior poder competitivo.

1.2. Objetivos

É nesse ecossistema já anteriormente, e de modo gradual, alterado em sua composição natural, que foi selecionada uma pequena porção do terreno para a disposição do lixo em sistema de aterro sanitário. Resta portanto, saber qual a influência que a deposição dos resíduos sólidos e sua posterior decomposição biológica poderá trazer para o mangue e subseqüentemente ao estuário.

No Mapa nº 1 apresentado no Anexo nº 2, estão localizados o local do aterro sanitário, os canais retificados e os pontos de amostragem.

2. MATERIAIS E MÉTODOS

2. MATERIAIS E MÉTODOS

Sendo bastante escassa a bibliografia relacionada aos mangues brasileiros e, praticamente inexistindo informes ou relatos sobre os impactos causados pela disposição de resíduos, sejam sólidos, líquidos ou gasosos, nos manguezais, o trabalho ora encetado adquiriu foros de pioneirismo.

Algumas observações empíricas já haviam sido efetuadas no mangue do Cubatão em São Paulo, mas os resultados não estão publicados. Assim sendo, houve a necessidade de se iniciar o programa com base no bom senso e na experiência esparsa dos técnicos e pesquisadores em saneamento.

2.1. Demarcação dos Pontos de Amostragem

Após a inspeção local, ressaltou-se que o aterro sanitário já estava ali localizado e entrando em regime de operação, procurou-se selecionar os pontos para a amostragem.

Os pontos de coleta (Mapa nº 1, Anexo nº 2) podem ser assim descritos:

<u>Ponto nº</u>	<u>Discriminação</u>
1	Imediatamente após a saída do chorume no pequeno canal do aterro sanitário
1.A	Cerca de 500 m a jusante da Rodovia junto ao trecho retificado do canal, a montante do Ponto 1.

Ponto N°

Discriminação

2	Junto a ponte da estrada
2.A	Cerca de 500 m a montante do Ponto 2
3	Junto à ponte da estrada, a jusante do Ponto 1
4	Na entrada do canal retificado
5	Na entrada do canal retificado
6	Junto a ponte da Cidade Universitária
Z	No mangue de Ratores
Y	No Mangue de Ratores

Os Pontos de amostragem foram demarcados obedecendo a seguinte ordem de critérios:

- a) Representatividade em função das alterações já anteriormente ocorridas;
- b) Possibilidade de estudo comparativo entre a situação já existente e a atual em função do aterro sanitário;
- c) Possibilidade do conhecimento da situação ecológica do Mangue do Itacorobi em comparação com a de outros manguezais ainda em estado natural e equilibrado;
- d) Possibilidades de acesso

2.2. Seleção dos Indicadores de Poluição

Tendo em vista a necessidade de se preservar o ambiente, fundamentalmente para a sobrevivência de inúmeros organismos e a manutenção do equilíbrio ainda reinante

em certas regiões do mangue, procurou-se conhecer as características físicas e químicas que determinam as condições e, as possibilidades de vida nesse ambiente aquático.

Foram analisados, nas marés alta e baixa, os seguintes indicadores físico-químicos; a temperatura do ar e da água, pH, Cor, Clorosidade, Salinidade, Oxigênio Dissolvido, Demanda Química de Oxigênio, Demanda Bioquímica de Oxigênio, Série de Nitrogênio, Fósforo total, Mercúrio, Cromo Hexavalente, Ferro e Manganês.

Pesquisaram-se ainda, o número mais provável de bactérias coliformes total e fecal, bem como os organismos bentônicos.

Para as coletas e análises de laboratório foram seguidos o guia técnico de coletas de amostras da CETESB(12) e o Standard Methods for The Examination of Water and Wastewater. (13)

Na identificação taxonômica dos organismos encontrados usou-se a literatura especializada classicamente utilizada para tal finalidade.

3. RESULTADOS

3. RESULTADOS

Os resultados das análises físico-químicas e bacteriológicas realizadas em, agosto, setembro e outubro de 1978, estão inseridos na Tabela nº 1, Anexo nº 1.

As porcentagens de ocorrências de organismos bentônicos, estão representadas na Tabela nº 2 apenas ao Anexo nº 1.

4. D I S C U S S Ã O

4. DISCUSSÃO

Apesar de que o volume de dados armazenados para o estudo não seja ainda bastante consistente, é possível tecer algumas considerações sobre a ecologia e a influência acarretada pelo produto da decomposição dos resíduos sólidos, ou seja do chorume, dispostos no aterro sanitário, bem como, sobre os efeitos adversos decorrentes de outras atividades ribeirinhas na área do mangue de Itacorobi.

4.1. Indicadores Físico-Químicos

4.1.1. pH

Ao se examinar a concentração hidrogênio iônica que representa o índice de acidez e alcalinidade, verifica-se a existência de uma certa estabilidade nos locais amostrados. É interessante notar que embora no solo dos mangues o pH seja muito abaixo, principalmente nas camadas mais inferiores, devido a intensa produção de gás sulfídrico como sub produto da decomposição anaeróbia, encontrou-se na água salobra do mangue do Itacorobi, em qualquer quadratura de maré, o registro de maré ~~de~~ registro de suaves oscilações do pH.

Os valores detectados possibilitam evidenciar uma tenue acidez nos pontos de coleta n^os 4, 5 e 6. Corroborando esta assertiva a verificação de que o mais baixo valor de pH encontrado foi de 6,3 no ponto 5 (maré alta de 24.10.78) e o mais alto valor está próximo do neutro, no ponto 4, durante a maré alta de 31 de agosto.

Para jusante, nos pontos n^os. 1, 2 e 3 há acentuada tendência à alcalinidade (valores acima de 7). O máximo registrado foi de 8,5 nos períodos de maré alta do dia 31.8.78 nos três pontos de coleta referidos. O mínímo atingiu 7,3, a 26 de setembro de 1978 durante a máxima maré.

Tais considerações de ordem geral são importantes do ponto de vista ecológico pois, os organismos aquáticos não suportam bruscas variações de pH, tanto no seu meio interno (nível celular) como no meio externo (sistema hídrico).

No presente caso portanto, é possível inferir que o pH não deve constituir fator limitante ao desenvolvimento da fauna aquática desse mangue.

Quanto à influência do chorume do aterro sanitário, este ainda que ácido, tem no caso um fluxo bastante inferior à diluição proporcionada na água salobra, mesmo na maré vazante. Há que se considerar todavia, que uma grande parcela infiltra-se no solo sendo difícil mensurar os seus efeitos. Porém, como será visto no item 4.2, essa infiltração, junto ao ponto n^o 1, deve estar influenciando no desenvolvimento da fauna bentônica (de fundo), provocando a sua redução qualitativa e quantitativa.

Considerando ainda, às algas de ambientes pantanosos, é preciso registrar que estes componentes do fitoplâncton exigem baixos valores de pH, entre 4 e 6, (14).

4.1.2. Cor

Face a intensa decomposição bioquímica da vegeta

tação típica desses ecossistemas, algumas ricas em tanino, e já descritas anteriormente, (Foto nº 2 e 3, Anexo Nº 3), à pouca consistência do solo e, ao constante carreamento de materiais chegados pelos rios estuarinos (nos solos geralmente, 18% são de argila, 35% de limo, 42% de areia fina e 5% de restos orgânicos) às águas salobras dos mangues têm a cor e turbidez acentuadas. (4)

No mangue do Itacorobi, aliam-se a essas condições naturais, a deposição de esgotos domésticos de áreas urbanas e as retificações e dragagens efetuadas nos canais.

As análises dos diversos pontos de amostragem indicaram um mínimo de 10 e um máximo de 80 unidades, na maré baixa de 26 de setembro de 1978, no ponto nº 4.

Este é um fator de grande influência para o plâncton em geral, mas principalmente para o desenvolvimento do fitoplâncton que, sendo dependente da luz, é então reduzido qualitativamente nesses ambientes. Apenas seres possuidores de adaptações morfológicas e fisiológicas persistem nesses ambientes seletivos.

Os dados de cor ora obtidos possibilitam também, evidenciar que na quadratura da alta maré a cor é em geral a tenuada (isso não ocorreu apenas no ponto nº 2) onde a influência dos lançamentos externos próximos do ponto de coleta, ao que parece, tiveram influência maior durante a amostragem.

4.1.3. Temperatura

O calor específico das águas marinhas é mais elevado que o das águas fluviais. Mares e Oceanos demoram

mais em absorver e perder calor do que os rios e os lagos e muito mais que as terras firmes.

No mangue do Itacorobi o que ficou caracterizada, foi uma evidente variação de temperatura entre os períodos de maré alta e baixa. No geral as temperaturas são mais altas na maré cheia declinando com a maré vazante. Quando tal fato não ocorre, o que é menos frequente, as temperaturas se igualam. Apenas no ponto nº 4, registrou-se uma inversão no dia 31 de agosto de 1978 tendo a temperatura na maré cheia se situado a 13°C e a da vazante em 14°C.

É importante ressaltar que, assim como o pH, os seres vivos também não suportam rápidas mudanças de temperatura por tornarem-se muito susceptíveis ao ataque de microrganismos tais como vírus e bactérias patogênicas. Portanto, as mudanças de temperatura do ar aliadas aos diferentes horários de quadraturas das marés e as possibilidades de precipitação pluviométrica nos períodos de amostragem, devem ser levados em conta ao se estudar a distribuição e o aparecimento da fauna aquática nesses ambientes salobros. No entanto, deve ficar claro também, que existe uma epifauna e uma infauna adaptada com perfeição à vida nessas condições ecológicas, até certo ponto inóspitas.

Novamente é possível inferir que o chorume proveniente do aterro sanitário não teve, em relação a este parâmetro, marcante influência no canal do mangue.

4.1.4. Clorosidade, Salinidade, série do Nitrogênio e Fósforo Total

Nos ambientes de água doce o teor de sais minerais dissolvidos é um fator inibidor do desenvolvimento de inúmeras espécies em virtude do fenômeno osmótico. (15). Nos mares e oceanos no entanto as espécies vivas estão adaptadas a viver em altas pressões osmóticas.

No que se refere aos mangues, os seres que aí vivem, representam a ocupação inicial ou seja, às condições mais primitivas de salinidade, uma vez que, ao se afastar das costas, a salinidade gradativamente diminui.

Tanto o mangue como a duna constituem o ambiente conhecido como halosere (halo = sal) onde os organismos são halofíticos (plantas) ou halozóicos (animais). Esses organismos em qualquer época da vida, são encontrados sob a ação de uma concentração de sal superior a 0,5% de NaCl.

Nos mangues a concentração salina é sempre superior a 1%. Dependendo da maré encontra-se em geral de 3,2 a 3,5% de NaCl. (4)

No mangue do Itacorobi a clorosidade é variável, atingindo um máximo de 18,7 g/l de Cl chegando a 0,1 g/l de Cl nos pontos situados mais próximos das áreas urbanas e influenciados por despejos de água doce contendo esgotos domésticos.

As determinações de salinidade indicam um máximo de 33‰ e um mínimo de 8,8‰ e portanto altas concentrações (em qualquer quadratura das marés) se comparadas aos registros verificados em manguezais preservados. (16)

Deve-se notar que os solos de mangue, às vezes atingindo de 15 a 20 m de profundidade e, até mais, contendo muita matéria orgânica, 3,5% de carbono liberam abundantes quantidades de nutrientes na água. (17)

Em Itacorobi foram verificados por vezes, até 16,5 mg/l de nitrogênio amoniacal durante as chuvas do dia 31.8.78, no Ponto nº 6. Embora esta constitua uma concentração bastante alta, possibilita no entanto, perceber que todo o sistema recebe alta carga alóctone de nutrientes. As concentrações de nitrogênio amoniacal (mínimo de 0,06 mg/l em agosto no ponto 2), de nitrogênio nitrito (cujas concentrações são normalmente baixas pois, esta é uma fase rápida do ciclo bioquímico desse nutriente), de nitratos (máximo de 0,97 mg/l, no Ponto 2 de setembro e mínimo de 0,02 em agosto, no Ponto 5), e, de nitrogênio total (máximo de 24,2 mg/l em agosto no ponto 6 e mínimo de 0,29 em agosto no ponto 3), evidenciam, aliás um fato óbvio, que o mangue do Itacorobi está realmente comprometido pela atividade humana na Ilha. Conhece-se o fato de que concentrações de nitrogênio superiores a 0,2 mg/l podem constituir um forte indicio de poluição por despejos de origem orgânica. (15)

A amônia sabe-se, é muito mais tóxica em águas alcalinas do que nas águas que apresentam acidez. (18)

Necessárias seriam porém novas amostragens e pesquisas para se detectar a real influência do aterro sanitário quanto ao afluxo de nutrientes. Não existem na realidade, dados concretos sobre os produtos decorrentes da atividade biológica nos aterros sanitários. Realisticamente

observou-se que, durante a quadratura de maré baixa, houve um aumento nas concentrações de nitrogênio total no ponto de coleta n° 1 localizado na saída do chorume do aterro sanitário.

As concentrações de fósforo total estão também muito altas. Nos pontos de coleta 5 e 6 situados mais próximos da Cidade Universitária, assim como ocorre com o nitrogênio, há um incremento desse nutriente mineral e que, deve estar associado aos lançamentos que afluem aos canais, chega-se a atingir concentrações de 2,15 mg/l o que em águas doces estaria muito acima das concentrações suficientes para desencadear processos de floração das algas. (15). Esse nutriente tem o seu ciclo bioquímico estreitamente vinculado também à decomposição do solo devendo sofrer influência portanto, das dragagens e retificações efetuadas nos canais.

Do exposto fica bastante claro que, as concentrações de nutrientes existentes não devem estar constituindo o fator limitante ao desenvolvimento do fitoplâncton, do zooplâncton e, enfim dos vários elos da cadeia de alimentação.

4.1.5. Demanda Bioquímica de Oxigênio (DBO),
Demanda Química de Oxigênio (DQO) e
Oxigênio Dissolvido (OD).

As determinações de DBO e DQO efetuadas possibilitam verificar que, tanto na maré alta quanto na maré vazante, foram significativas as concentrações de matéria

orgânica biodegradável, ou mesmo recalcitrante, encontradas no mangue. Esse material é em grande parte autóctone (proveniente do próprio ecossistema) mas, uma parcela marcante deve provir de fontes alóctones (despejos domésticos, carreamento do solo pelas chuvas etc).

Não foi possível, também para estes indicadores, uma evidente caracterização da influência do aterro sanitário. Tudo indica no entanto, haver a existência de implicações sobre a fauna bentônica, como será analisado em pormenores nas linhas que se seguem.

Uma outra influência da carga orgânica relaciona-se as disponibilidades de oxigênio dissolvido no meio aquático. Nos mangues em geral existe muita dificuldade para a difusão desse gás nas camadas inferiores do solo. Como já foi mencionado, as plantas possuem adaptações morfológicas para sua sobrevivência.

Verifica-se ao se observar as concentrações de oxigênio registradas, que são excepcionalmente estas chegaram a 8,4, 8,6 e 8,4 mg/l, no dia 31 de agosto, durante a maré alta, sofrendo conspicua depleção nas vazantes. As porcentagens de saturação corroboram com maior consistência este fato.

4.1.6. Mercúrio, Cromo Hexavalente, Ferro e Manganês

O Mercúrio metálico, por metabolismo bacteriano pode ser convertido em metil mercúrio. Os compostos orgânicos de mercúrio são muito mais tóxicos e podem ser concen-

trados nas células vivas diretamente da água ou através da cadeia alimentar.

Vários são os limites recomendados de concentração de mercúrio em peixes e, em corpos d'água. A portaria nº 003/SEMA de 11 de abril de 1976, estabelece que a concentração de mercúrio total não deve exceder a 0,10 µg/l em águas marinhas e 20 µg/l em mananciais de abastecimento público. (19)

No mangue do Itacorobi, esse limite foi excepcionalmente ultrapassado durante a maré vazante do dia 31 de agosto, quando era intensa a chuva e, provavelmente deve ter ocorrido o intenso revolvimento do fundo.

O cromo hexavalente de maior poder tóxico que o trivalente nunca ultrapassou a 0,018 mg/l, concentrações essas bastante inferiores ao limite condenatório fixado pela legislação norte americana em 1946, isto é, 0,05 mg/l.

Por sinal em 1971 a Organização Mundial da Saúde eliminou o cromo da lista dos tóxicos em águas de abastecimento, afirmando que alimentos preparados em panelas de aço inoxidável apresentam teores mais elevados e não prejudicam a saúde. (2)

O manganês, de acordo com o Water Quality Criteria dos Estados Unidos, para águas superficiais destinadas ao abastecimento público, não deve ultrapassar a concentração de 0,05 mg/l. (21)

No mangue do Itacorobi, este indicador em certas coletas, ultrapassou ao limite acima, chegando no ponto 5, até 2,15 mg/l, no dia 31 de agosto, na maré baixa acompa

nhada de chuva.

Para o elemento ferro, que pelo critério mencionado tem o limite em 0,3 mg/l em águas destinadas ao abastecimento público, registraram-se sempre valores superiores a 0,4 mg/l.

É necessário notar porém, as condições da água salobra e os locais em que esses elementos ocorrem em maiores concentrações. Em geral, nos pontos 5 e 6 não mais existe a fauna e flora naturais e as águas não são utilizadas para abastecimento ou recreação. Por outro lado, a própria tubulação que muitas vezes é de ferro galvanizado pode concorrer para o registro desses índices mais elevados.

A toxicidade de alguns desses elementos deve no entanto, devido a fatores de sinergismo e de bio-acumulação, influir no desenvolvimento da fauna no mangue. (22)

4.2. Indicadores Biológicos

A primeira observação de natureza biológica a ser efetuada é a da distribuição da vegetação no mangue.

No Itacorobi, ainda persistem em alguns pontos, a vegetação uniforme e homogênea onde são predominantes a Avicennia, Laguncularia e Rizophora mangle já mencionadas (fotos n°s no Anexo n° 3).

Porém em grande parte o manguezal já teve essa vegetação alterada pelos aterros e desmatamentos, com a introdução e invasão de gramíneas e outros tipos de plantas não aborígenes (Fotos n°s no Anexo n° 3).

A segunda evidência de ordem biológica ou mais

precisamente microbiológica e sanitária, baseia-se nos resultados da contagem do número mais provável de bactérias coliformes (NMP de Coli total e fecal) que, em todos os pontos amostrados atingiu altos índices.

Esses dados permitem avaliar, não só a rica produtividade orgânica reinante no ecossistema, como também a percepção de quanto material orgânico aloctone aporta ao mangue.

Com relação à influência do chorume proveniente do aterro sanitário, se bem que não muito evidentemente, verificou-se que no Ponto nº 1, no período de maré alta, houve uma certa redução no número mais provável de bactérias coliformes de origem fecal.

Estas suposições carecem no entanto de uma maior confirmação, para o que seria interessante uma nova programação de trabalho.

Finalmente, deve ser avaliado o terceiro aspecto da biologia do mangue, qual seja, a da distribuição da população bentônica.

No Mangue do Itacorobi, as porcentagens de ocorrência dos diversos grupos da comunidade bentônica (Tabela nº 2, Anexo nº 2) indicaram uma baixa diversificação da fauna.

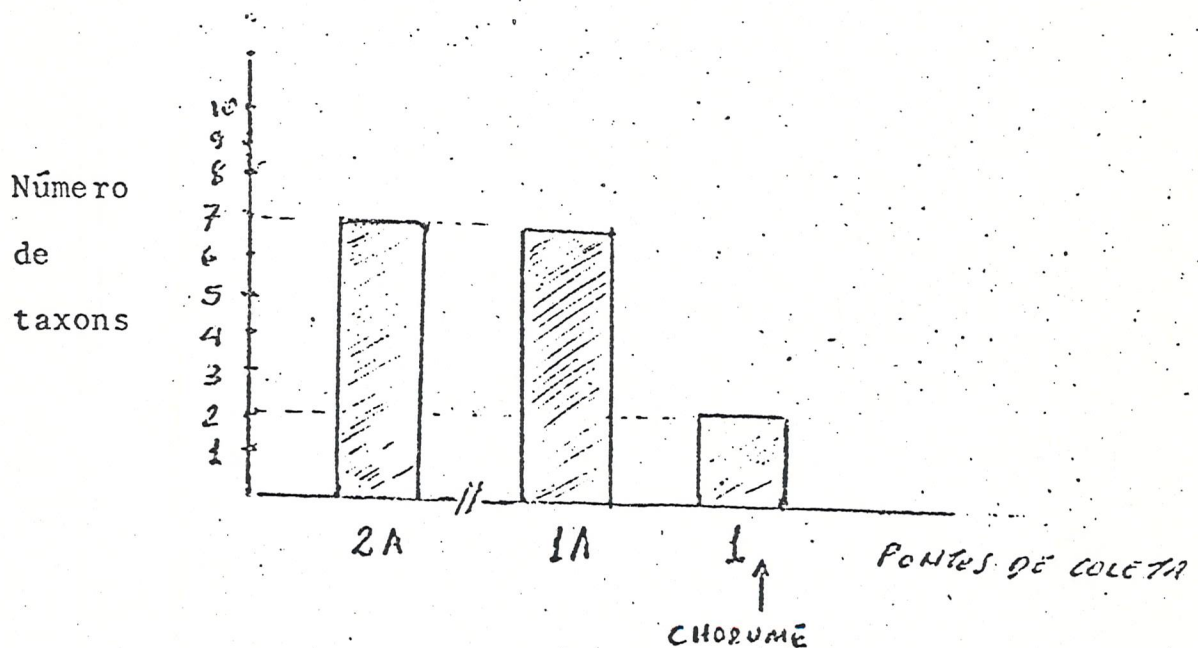
Ambientes alterados, seja por desmatamentos, aterros ou poluição, tornam-se muito seletivos tendo reduzida qualitativa e quantitativamente a sua fauna natural. O fenômeno de sucessão ecológica nessas situações, desenvolve-se rapidamente, podendo haver o predomínio de certa espécie

ou de algumas espécies sobre todas as outras. Modificam-se habitats e nichos ecológicos facilitando a proliferação exagerada, de determinados seres vivos.

Observe-se pois, que no mangue do Itacorobi, ainda que não tenha sido possível avaliar com exatidão a influência do aterro sanitário sobre as características físico-químicas desse ambiente salobro, é inegável que o seu impacto veio adicionar-se as outras determinantes no desequilíbrio já existente.

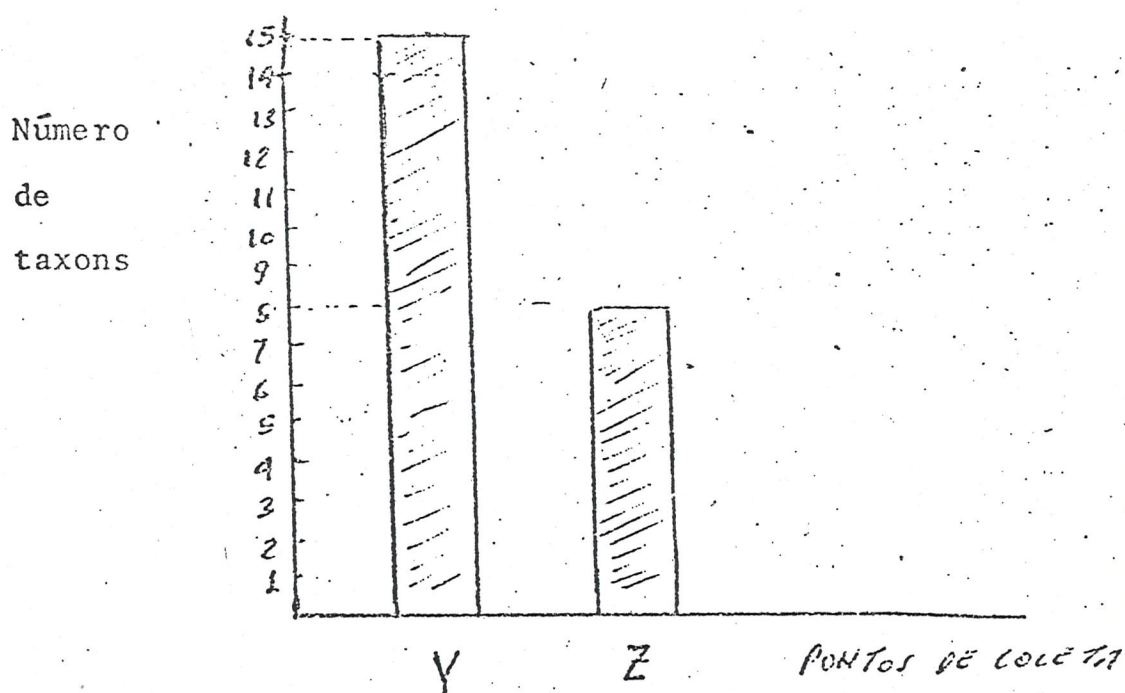
Por exemplo, observando-se o Gráfico nº 1, elaborado com base no número de taxons (grupos taxonômicos) de organismos encontrados nos pontos amostrados é possível, ainda que se considere o pequeno esforço de coleta, perceber essa influência

GRÁFICO Nº 1 Grupos Taxonômicos encontrados por ponto de coleta (Número de taxons) no mangue de Itacorobi.



Comparando-se os dados apresentados no Gráfico nº 1 com aqueles encontrados no mangue de Ratoles, isto é, um ecossistema natural ainda existente na Ilha, evidencia-se com maior intensidade a redução qualitativa da fauna no mangue do Itacorobi.

GRÁFICO Nº 2- Grupos taxonômicos encontrados por ponto de coleta. (Número de taxons) no mangue de Ratoles.



Deve-se recordar aqui as considerações efetuadas no item 4.1.1. sobre o pH, relacionando-as também aquelas realizadas no item 4.1.5. sobre a influência da matéria orgânica que sendo decomposta no lodo, em sua maior parte por via anaeróbia, reduz as concentrações de oxigênio e conseqüentemente as possibilidades de vida, mesmo considerando as inúmeras adaptações morfo-fisiológicas dos organismos desses ambientes.

Finalmente uma análise dos organismos bentônicos encontrados, quanto à sua utilidade como indicadores de poluição, possibilita alguns comentários de caráter geral.

Em zonas estuarinas podem ser reconhecidas as seguintes zonas de poluição (23):

- a) Zona I, onde a poluição é máxima e praticamente não ocorrem animais, sendo uma zona azoica;
- b) Zona II, onde as águas são poluídas, ocorrendo predominantemente vermes Anelídeos, Poliquetos, Capitellidae, Nereidae, Nephtyidae, além de moluscos do gênero Tapes;
- c) Zona III, onde há uma poluição moderada, predominando outros tipos de vermes Anelídeos, Poliquetos dos gêneros Thyasira, Heteromastus, Lumbriconereis etc e moluscos do gênero Corbulla e outros;
- d) Zona IV, onde não há poluição, sendo grande a diversidade de Anelídeos, Moluscos e Crustáceos.

Pelos dados obtidos, verifica-se assim, que o ponto nº 1-A corresponde a Zona II de poluição. Esta se torna mais acentuada no ponto nº 1, onde os Capitellidae (vermes Anelídeos, Poliquetos) são totalmente predominantes. O Ponto 2-A corresponderia a Zona III e, os Pontos Y e Z do mangue de Ratoles, à Zona IV.

Quanto à presença de carapaças calcárias de protozoários foramíferos (Rhizopodos) no ponto de coleta Y. (mangue de Ratoles), é preciso ressaltar a sua importância, como elementos constitutivos das vasas marinhas, vivendo

em fundos arenosos ou lodosos e alimentando-se principalmente de algas diatomáceas (algas silicosas) e, indicando no caso presente, o equilíbrio existente na região. (24 e 25)

Fundamental seria, uma nova caracterização ecológica, visando dar maior representatividade aos dados ora analisados.

5. CONCLUSÕES

5. CONCLUSÕES

Apesar de que o período de amostragem tenha sido bastante reduzido, não pertimindo acumular os dados necessários, para que se pudesse traçar o histórico evolutivo do evento, representado pela instalação e operação do aterro sanitário no mangue do Itacorobi, algumas observações de ordem geral foram realizadas.

Paralelamente o contato com o pessoal local, possibilitando um intercâmbio fundamental ao conhecimento das peculiaridades regionais, trouxe à luz os requisitos imprescindíveis às interpretações aqui inseridas.

Desse trabalho foi possível então, concluir que:

- O mangue encontrava-se bastante alterado desde o período anterior ao estabelecimento do aterro sanitário;
- A vegetação típica do mangue já foi em vários pontos desbastada, havendo a introdução de plantas não nativas;
- É razoável a carga de material orgânico poluente recebida no mangue e, evidenciada, dentre outros indicadores, pelos altos índices de coliformes de origem fecal;
- As ocasionais presenças de poluentes tóxicos, podem vir a representar riscos eventuais à ecologia e saúde pública;
- O estabelecimento e operação do aterro sanitário associado aos outros fatores de impacto ambiental anteriormente existentes no mangue, afeta a fauna daquele ambiente salobro;

- Verificou-se a existência de uma redução qualitativa da fauna de fundo, mais acentuada, junto à saída do chorume do aterro sanitário;
- Os organismos bentônicos predominantes no ponto nº 1 (saída do chorume) são indicadores de poluição orgânica;
- No mangue de Ratoles a fauna é muito mais diversificada do que no mangue do Itacorobi.

6. RECOMENDAÇÕES

6. RECOMENDAÇÕES

Tratando-se de experiência pioneira, a disposição do chorume do aterro sanitário no mangue, são precisos novos e mais aprofundados estudos, que possam servir à preservação desses ecossistemas e trazer subsídios para outras áreas onde esta prática venha a ser efetivada.

Em se tratando particularmente do mangue do Itacorobi, é recomendável de modo imperioso, que se evite o aproveitamento dos organismos do mangue como fonte de alimentos e, se impeça a recreação, tanto de contato primário como secundário.

7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. VASCONCELLOS, SOBRINHO, 1949. As regiões costeiras de Pernambuco o meio e a civilização. Inst. Pesq. Agr. Secr. Agr. Ind. e Com. do Estado de Pernambuco.
2. LAMBERTI, A. 1969. Contribuição ao conhecimento da ecologia das plantas do manguezal de Itanhaem. Boletim nº 317, Botânica nº 23 Fac. Fil.Ciências e Letras da USP. São Paulo.
3. DAJOZ, R. 1972. Ecologia Geral. Ed. Vozes
4. COUTINHO, L.M. 1966. Ecologia vegetal. Apontamentos de aula 11/XI/1966. Fac. Fil.Ciências e Letras da USP (mimeogr.)
5. RIZZINI, C.T. 1963. Nota prévia sobre a Divisão Fitogeográfica do Brasil. Revista Brasileira de Geografia 1 (25): 1-64.
6. JOLY, A.B. 1966. Botânica. Cia. Ed. Nac./Ed.USP, São Paulo.
7. RODRIGUEZ, G. 1967. Ecologia marinha. Ed. Ven.
8. VIEIRA, M.C. 1964. A fauna brasileira. Revista Brasileira de Geografia R.J. 4 (26): 107-110.

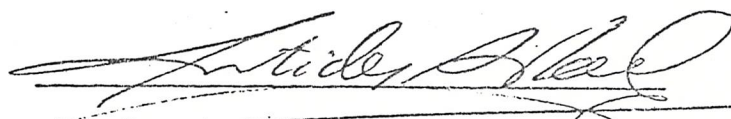
9. BRITTO, S. 1942. Saneamento do Recife. Vol. IX (2º Tomo).
10. JOLY, A.B. 1970. Conheça a vegetação Brasileira. Ed. Polígono.
11. PRAKASH & RASHID 1968. Coastal Phytoplankton Fertility pp 359 (citação em aula, curso de Poluição Marinha e dos Estuários- Instituto Oceanográfico USP/CETESB em 1975 (mimeogr)
12. DERISIO, J.C. & SOUZA, H.B.P. Guia Técnica de Coleta de Amostras. CETESB, 197
13. STANDARD METHODS FOR THE EXAMINATION OF WATER AND WASTE-WATER. AWWA/WPCF/APHA. 14º Ed. 1975.
14. BRANCO, S.M. 1962. Controle preventivo e corretivo de algas em águas de abastecimento. Revista DAE. 45:61-75. São Paulo.
15. BRANCO, S.M. 1971. Hidrobiologia aplicada à engenharia sanitária. Vol. 1 2º Ed. FESB/CETESB. São Paulo.
16. ANDRADE, M.A. & LAMBERT, A. 1965. Vegetação. In: Baixa-da Santista. Aspectos Geográficos Vol. 1.

17. ROCHA, A.A. 1975. Apreciações e considerações gerais sobre os problemas decorrentes do aterro dos mangues. Aspectos ecológicos e geográficos. 3pp. Rel. CETESB. (mimeogr.)
18. HYNES, H.B.N. 1966. The Biology of Polluted Waters. 1º Ed. Londres, Liverpool. Univ. Press.
19. SALVADOR, Fº.P. 1975. Teores de mercúrio em organismos marinhos. CETESB VIII Congº Bras. Eng. San. R. Janeiro. 17 pp.
20. ROCHA, A.A. 1976. A Limnologia, os aspectos ecológico sanitários e a macrofauna bentônica da Represa do Guarapiranga na região Metropolitana de São Paulo. Tese de Doutorado. Inst. Bioc. USP. 194 pp.
21. BRANCO, S.M. & ROCHA, A.A. 1977. Poluição, Proteção e usos múltiplos de represas. Ed. Edgard Blücher. CETESB.
22. ROCHA, A.A. 1976. Necessidade e utilização da água. In: Ecologia Aplicada e proteção do meio ambiente. Cap. 9 CETESB/ABES/BNH 1/14 - 14/14, Fasc. AB.22.
23. ROCHÁ, A.A. 1975. Poluição marinha e dos estuários. A importância dos mangues. 6p Apostila de Curso CETESB (mimeogr.)

24. MENDES, J. C. 1977. Paleontologia geral. Ed. USP/Livros Tec. Cient. Ed. S/A.

25. UNESCO/WHO Water Quality Surveys 1978.

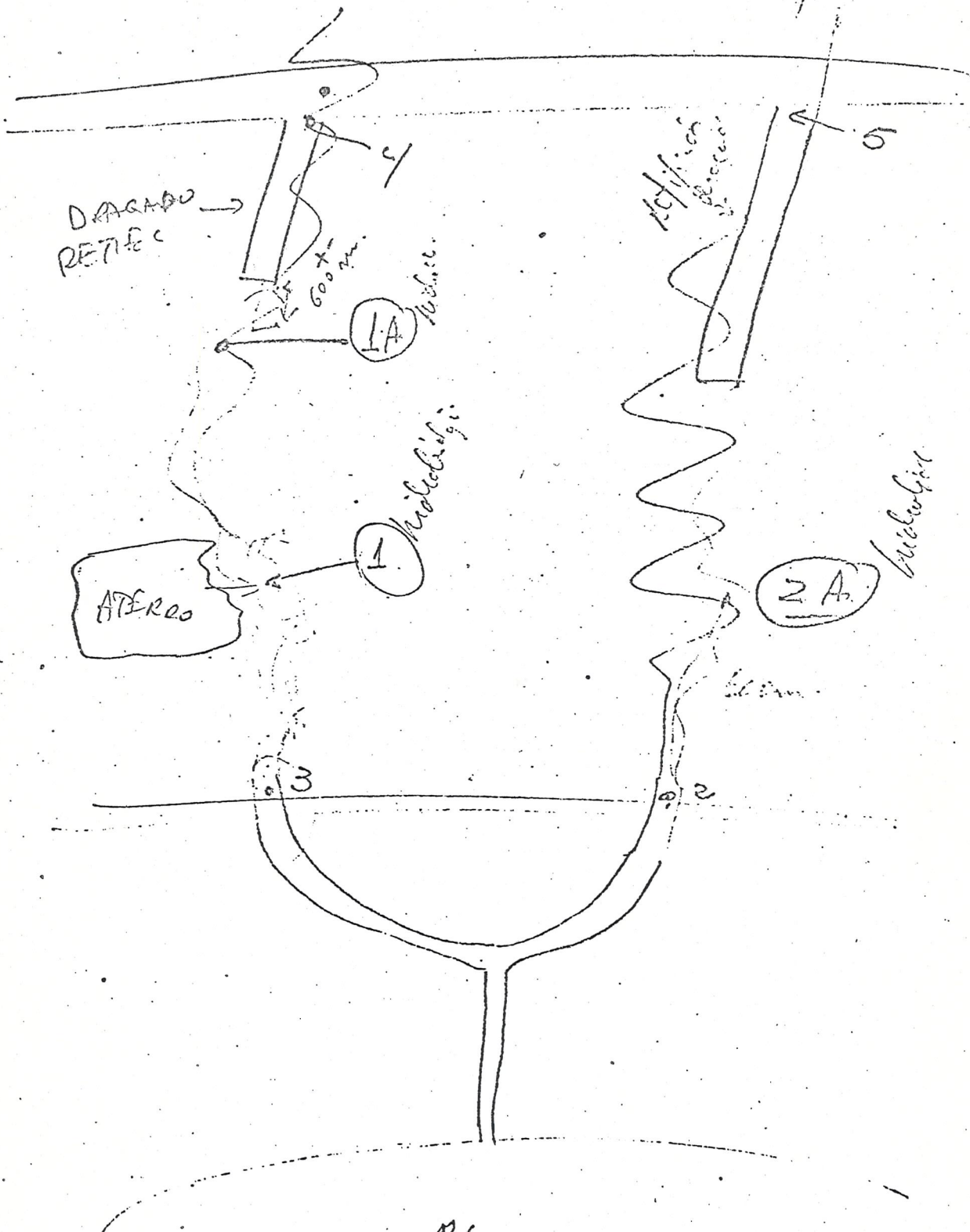
São Paulo, Fevereiro de 1979



~~Prof. Aristides Almeida Rocha~~

MAPA
CLOQUI 1

C
U
1d
mi



BAY
NORTE

RATON 5

1 sul. ARENOSO

LOCO

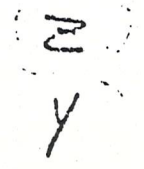


Tabela I - Porcentagem de ocorrência dos diversos grupos da comunidade bentônica em cada ponto de amostragem

Número da amostra	58480	58481	58482	58403	62818
Pontos de coleta					
Parâmetros Biológicos	1	2A	Z	1A	Y
NEMATODA			1,66		24,70
ANNELIDA-OLIGOCHAETA		5,40		0,57	
ANNELIDA-POLYCHAETA			/		
Capitellidae	87,50	4,05	6,66	58,30	17,30
Goniadidae					0,70
Nephtyidae	12,50	0,45			
Nereidae				13,70	1,30
Paraonidae		19,36		0,57	0,70
Spionidae			51,66	2,28	1,30
Não identificado			3,30		
MOLLUSCA BIVALVIA			18,33		1,30
ARTHROPODA-CRUSTACEA					
Amphipoda			8,33		0,70
Cirripedia			8,33		
Copepoda		0,45			0,70
Cumacea					0,70
Isopoda					1,30
Mysidacea					3,30
Ostracoda		5,83		0,57	2,00
Tanaidacea		64,40	1,66	24,00	44,00

OBS: Foram encontradas carapaças de Foraminíferos na amostra 62818, examinada.

TABELA N.º 2.

SOLICITANTE	PUNTO 1										PUNTO 2										PUNTO 3										TOTAL
	MARE					MARE					MARE					MARE					MARE										
	A	B	A	B	A	A	B	A	B	A	A	B	A	B	A	A	B	A	B	A	A	B	A	B	A						
RETURNO EN MARE	1.2	1.1	1.1	0.2	0.5	1.2	1.1	1.1	0.2	0.5	1.2	1.1	1.1	0.2	0.5	1.2	1.1	1.1	0.2	0.5	1.2	1.1	1.1	0.2	0.5	1.2	1.1	1.1	0.2	0.5	
DATA	31-8	26-9	24-10	31-8	26-9	31-8	26-9	24-10	31-8	26-9	31-8	26-9	24-10	31-8	26-9	31-8	26-9	24-10	31-8	26-9	31-8	26-9	24-10	31-8	26-9	31-8	26-9	24-10	31-8	26-9	
HORA	13:20	11:45	07:30	07:25	06:00	13:20	11:45	07:30	07:25	06:00	13:20	11:45	07:30	07:25	06:00	13:20	11:45	07:30	07:25	06:00	13:20	11:45	07:30	07:25	06:00	13:20	11:45	07:30	07:25	06:00	
CONDICIONES DE MARE	SIM	MAR	MAR	SIM	MAR	SIM	MAR	MAR	SIM	MAR	SIM	MAR	MAR	SIM	MAR	SIM	MAR	MAR	SIM	MAR	SIM	MAR	MAR	SIM	MAR	SIM	MAR	MAR	SIM	MAR	
TEMPERATURA DEL AIRE	15.0	25.0	21.5	11.0	18.0	14.0	25.0	22.5	12.0	18.0	14.0	25.0	22.5	12.0	18.0	14.0	25.0	22.5	12.0	18.0	14.0	25.0	22.5	12.0	18.0	14.0	25.0	22.5	12.0	18.0	
TEMPERATURA DEL AGUA	16.0	23.0	23.0	14.0	20.0	18.0	23.0	23.0	13.0	17.0	16.0	23.0	23.0	13.0	17.0	16.0	23.0	23.0	13.0	17.0	16.0	23.0	23.0	13.0	17.0	16.0	23.0	23.0	13.0	17.0	
PH	8.5	7.3	8.0	7.6	7.5	8.5	7.3	8.0	7.6	7.5	8.5	7.3	8.0	7.6	7.5	8.5	7.3	8.0	7.6	7.5	8.5	7.3	8.0	7.6	7.5	8.5	7.3	8.0	7.6	7.5	
COE	10	10	*	40	20	20	10	*	40	20	20	10	*	40	20	20	10	*	40	20	20	10	*	40	20	20	10	*	40	20	
CLOROFILAS (g/l)	19.6	12.4	8.3	14.5	10.6	18.7	13.4	10.7	15.7	12.0	18.7	13.4	10.7	15.7	12.0	18.7	13.4	10.7	15.7	12.0	18.7	13.4	10.7	15.7	12.0	18.7	13.4	10.7	15.7	12.0	
SELINIVAZIONE %	32.8	22.0	14.8	25.7	18.9	33.0	23.8	19.1	27.8	21.4	33.0	23.8	19.1	27.8	21.4	33.0	23.8	19.1	27.8	21.4	33.0	23.8	19.1	27.8	21.4	33.0	23.8	19.1	27.8	21.4	
OD	8.6	4.3	7.2	4.2	3.2	8.4	5.0	5.0	4.6	3.4	8.4	5.0	5.0	4.6	3.4	8.4	5.0	5.0	4.6	3.4	8.4	5.0	5.0	4.6	3.4	8.4	5.0	5.0	4.6	3.4	
OD de saturacion (mg/l)	5.72	5.31	5.10	6.22	5.72	5.95	5.20	5.40	6.14	5.64	5.95	5.20	5.40	6.14	5.64	5.95	5.20	5.40	6.14	5.64	5.95	5.20	5.40	6.14	5.64	5.95	5.20	5.40	6.14	5.64	
% DE SATURACION DE OD	150.3	80.9	141.2	67.5	55.9	141.8	86.2	92.6	75.0	60.3	141.8	86.2	92.6	75.0	60.3	141.8	86.2	92.6	75.0	60.3	141.8	86.2	92.6	75.0	60.3	141.8	86.2	92.6	75.0	60.3	
SSO	54	45	42	595	43	58	46	45	141	53	58	46	45	141	53	58	46	45	141	53	58	46	45	141	53	58	46	45	141	53	
SSO	8.0	3.0	5.7	9.7	1.0	8.0	3.0	1.4	6.5	1.0	8.0	3.0	1.4	6.5	1.0	8.0	3.0	1.4	6.5	1.0	8.0	3.0	1.4	6.5	1.0	8.0	3.0	1.4	6.5	1.0	
N. PROMEDIADA (mg/l N)	0.19	0.25	0.19	0.50	0.57	0.04	0.27	0.29	0.96	0.43	0.04	0.27	0.29	0.96	0.43	0.04	0.27	0.29	0.96	0.43	0.04	0.27	0.29	0.96	0.43	0.04	0.27	0.29	0.96	0.43	
N. PROMEDIADA (mg/l N)	0.01	0.05	0.03	0.03	0.03	0.00	0.03	0.03	0.04	0.03	0.00	0.03	0.03	0.04	0.03	0.00	0.03	0.03	0.04	0.03	0.00	0.03	0.03	0.04	0.03	0.00	0.03	0.03	0.04	0.03	
N. PROMEDIADA (mg/l N)	0.03	0.13	0.17	0.17	0.21	0.02	0.15	0.11	0.18	0.15	0.02	0.15	0.11	0.18	0.15	0.02	0.15	0.11	0.18	0.15	0.02	0.15	0.11	0.18	0.15	0.02	0.15	0.11	0.18	0.15	
N. PROMEDIADA (mg/l N)	0.73	0.64	0.37	1.11	1.58	0.29	0.65	0.33	1.03	0.55	0.29	0.65	0.33	1.03	0.55	0.29	0.65	0.33	1.03	0.55	0.29	0.65	0.33	1.03	0.55	0.29	0.65	0.33	1.03	0.55	
P. PROMEDIADA (mg/l P)	0.067	0.029	0.0012	0.054	0.029	0.00	0.029	0.0089	0.073	0.022	0.00	0.029	0.0089	0.073	0.022	0.00	0.029	0.0089	0.073	0.022	0.00	0.029	0.0089	0.073	0.022	0.00	0.029	0.0089	0.073	0.022	
PROMEDIADA (mg/l P)	0.017	0.017	0.017	0.017	0.017	0.011	0.020	0.020	0.017	0.017	0.011	0.020	0.020	0.017	0.017	0.011	0.020	0.020	0.017	0.017	0.011	0.020	0.020	0.017	0.017	0.011	0.020	0.020	0.017	0.017	
PROMEDIADA (mg/l P)	0.0009	0.0008	0.001	0.0009	0.0012	0.0008	0.0009	0.0009	0.0007	0.0007	0.0008	0.0009	0.0009	0.0007	0.0007	0.0008	0.0009	0.0009	0.0007	0.0007	0.0008	0.0009	0.0009	0.0007	0.0007	0.0008	0.0009	0.0009	0.0007	0.0007	
SSO	5.16	1.54	0.54	1.0	0.45	1.21	2.57	1.30	1.01	0.45	1.21	2.57	1.30	1.01	0.45	1.21	2.57	1.30	1.01	0.45	1.21	2.57	1.30	1.01	0.45	1.21	2.57	1.30	1.01	0.45	
PROMEDIADA (mg/l N)	1.03	1.02	1.02	3.03	0.02	1.03	1.02	1.02	3.03	0.02	1.03	1.02	1.02	3.03	0.02	1.03	1.02	1.02	3.03	0.02	1.03	1.02	1.02	3.03	0.02	1.03	1.02	1.02	3.03	0.02	
PROMEDIADA (mg/l N)	2.33	2.13	3.33	7.3	7.3	2.33	2.13	3.33	7.3	7.3	2.33	2.13	3.33	7.3	7.3	2.33	2.13	3.33	7.3	7.3	2.33	2.13	3.33	7.3	7.3	2.33	2.13	3.33	7.3	7.3	
PROMEDIADA (mg/l N)	10.3	10.4	10.3	10.4	10.3	10.3	10.4	10.3	10.4	10.3	10.3	10.4	10.3	10.4	10.3	10.3	10.4	10.3	10.4	10.3	10.3	10.4	10.3	10.4	10.3	10.3	10.4	10.3	10.4	10.3	
PROMEDIADA (mg/l N)	330	200	700	10.3	10.3	330	400	10.3	10.4	10.3	330	400	10.3	10.4	10.3	330	400	10.3	10.4	10.3	330	400	10.3	10.4	10.3	330	400	10.3	10.4	10.3	

* RESULTADOS DE LABORATORIO