



IV Seminário Regional Sobre Gestão de Recursos Hídricos

quantidade e qualidade das águas:
inovação tecnológica e recursos hídricos



V Fórum do Observatório Ambiental
Alberto Ribeiro Lamego

ISSN CD-ROM 2316-5049

Monitoramento dos parâmetros físico- químicos em microbiológicos da lagoa do Açú, RJ

Monitoring of physical-chemical parameters on microbiological Pond Acu, RJ

Kelly Pinheiro dos Santos
Vicente de Paulo Santos Oliveira
Leonardo Nascimento Freitas
Sérgio Luiz Gonçalves Batista
Gabriel da Glória Menezes

Resumo

O trabalho tem como objetivo analisar os elementos químicos- físicos e microbiológicos da água da lagoa, a qual se encontra em uma área de proteção Integral.

Os procedimentos metodológicos utilizados foram: revisão bibliográfica sobre a temática; trabalho de campo para reconhecimento geral da área e coleta de água; análise química e física da água em laboratório. As campanhas de coletas aconteceram nos meses de janeiro e julho de 2014, sendo realizadas análises físico-química e microbiológica da água da lagoa do Açú, com o objetivo de determinar sua qualidade. Para tanto, foram escolhidos aleatoriamente dez pontos amostrais. Nas análises de laboratório constataram-se alterações dos elementos químicos e físicos da água, podendo inferir que para este padrão de enquadramento da classe 1 de acordo com a resolução do CONAMA 357de 2005, essa lagoa encontra-se com moderado índice de contaminação.

A Lagoa do Açú, ambiente estudado, é uma área de proteção ambiental onde encontramos uma rica área de restinga, próximo à uma área de expansão urbana. Sendo assim, faz-se necessário o monitoramento da qualidade de água local, para que, se preciso seja, tomadas medidas necessárias e cabíveis para resolução dos possíveis danos ambientais gerados.

Palavra chave: Lagoa do Açú, Monitoramento, parâmetros físico- químicos e microbiológicos.

Abstract

The paper aims to analyze the chemical-physical and microbiological elements of pond water, which is in an area of Integral protection.

The methodological procedures were used: literature review on the subject; fieldwork for general recognition of the area and water harvesting; Chemical and physical analysis of water in the laboratory. Campaigns collections occurred in the months of January and July 2014, physico-chemical and microbiological analyzes of water from the pond Açú, in order to determine its quality being performed. To this end, ten sampling points were randomly chosen. In laboratory tests found up changes of chemical and physical elements of water, may infer that for this standard framework class 1 according to CONAMA resolution 357de 2005, this pond is with moderate rate of contamination.

The Pond Acu environment studied, is an environmental protection area where we found a rich sandbank area, near an area of urban sprawl. Therefore, it is necessary to assess the quality of local water, so necessary and appropriate for the resolution of possible environmental damage caused, if need be, taken.

Keywords: Pond Açú, Monitoring, physical-chemical and microbiological parameters.



IV Seminário Regional Sobre Gestão de Recursos Hídricos

quantidade e qualidade das águas:
inovação tecnológica e recursos hídricos



V Fórum do Observatório Ambiental
Alberto Ribeiro Lamego

ISSN CD-ROM 2316-5049

Introdução

As lagoas costeiras são consideradas um dos ecossistemas mais produtivos do mundo (Comim & Valiela, 1993), apresentando importância ecológica e econômica na região onde ocorrem devido ao seu intenso uso em aquicultura, recreação e depósito de resíduos alóctones. A zona costeira brasileira é privilegiada pela presença de muitas lagoas e o Rio de Janeiro é o segundo Estado brasileiro abundante em corpos d'água costeiros, compreendendo mais de 50 ao longo de toda costa fluminense.

Os sistemas aquáticos fluminenses apresentam grande potencial para a exploração de recursos naturais renováveis, apresentando uma importante função social e econômica devido à atividade de pesca, porque sustentam muitas famílias locais, além de serem visitadas, frequentemente, como áreas de lazer (CHAGAS; SUZUKI, 2005). Entretanto, as atividades antrópicas têm provocado grandes impactos nos recursos hídricos, uma vez que geram resíduos e estes, em contato com o meio ambiente podem proporcionar efeitos indesejáveis e negativos aos seres vivos, sendo aquelas do sistema lântico mais susceptíveis à carga de substâncias potencialmente poluidoras oriundas de fontes urbanas. Este tipo de ecossistemas é frágil frente à poluição antrópica em que o principal fator que interfere na resiliência do ecossistema é a carga externa de nutrientes, (Scheffer, 1998; Janse et al., 2008); desta forma, o uso do solo no entorno tem influência direta no estado ecológico do ambiente aquático. De acordo com Braga (2002) dependendo da densidade ou concentração da descarga de efluentes pode-se obter uma maior ou menor índice de poluição.

O lançamento de esgotos domésticos in natura e o desmatamento da vegetação marginal podem ocasionar alterações físicas e químicas nas lagoas, acarretando maior entrada de nutrientes, tais como nitrogênio, fósforo, carbono e de matéria inorgânica particulada (sedimentos terrígenos finos). Esses impactos também estão diretamente associados ao aumento de contaminação bacteriana das águas comprometendo a balneabilidade, a prática de esportes e a qualidade de recursos pesqueiros.

Segundo Glasgow et al. (2004) diante desses problemas, nos últimos anos agências reguladoras têm levantado formas de avaliar a qualidade dos recursos hídricos com o objetivo de garantir que os parâmetros químicos, físicos e biológicos dos corpos d'água estejam de acordo com os padrões estipulados pelas legislações vigentes. Como resultado, programas de monitoramento da qualidade da água de cursos hídricos são desenvolvidos possibilitando a coleta contínua de dados que detectam mudanças repentinas na concentração dos principais parâmetros de qualidade da água, sendo possível desta forma a tomada de decisões para eventuais ações corretivas. A região estudada é a lagoa do Açú, a qual integra uma área de proteção integral, a qual tem grande importância tanto social como ambiental para região.

Deve se ressaltar que há uma carência em estudos a cerca da caracterização da qualidade da água da Lagoa do Açú, logo o trabalho objetiva a investigação dos parâmetros físicos e químicos ao longo do curso d'água.

Caracterização da área de estudo

A Lagoa do Açú, encontra-se em área costeira da planície da região norte fluminense, entre os municípios de São João da Barra e Campos dos Goytacazes, norte do Estado do Rio de Janeiro



IV Seminário Regional Sobre Gestão de Recursos Hídricos

quantidade e qualidade das águas:
inovação tecnológica e recursos hídricos



V Fórum do Observatório Ambiental
Alberto Ribeiro Lamego

ISSN CD-ROM 2316-5049

entre as latitudes 21° 55' e 22°S e longitudes 40 ° 57' e 41° 00' W e uma área de 30.308.771,32 Km². A profundidade máxima varia de 2 a 3 m. (Marques, 2002 apud Freesz et al., 2010).

Está é separada do mar por uma estreita faixa de areia, denominada barra, sendo classificada como uma lagoa de restinga. Estão entre os ecossistemas mais produtivos da biosfera, porém seu equilíbrio pode ser facilmente perturbado e de forma irreversível, acarretando graves problemas (Barroso & Bernardes, 1995).

Antigamente a lagoa recebia aporte de água da lagoa Feia e da lagoa Veiga, além do rio Paraíba do Sul, porém essas ligações foram interrompidas pelas obras realizadas pelo extinto Departamento Nacionais de Obras de Saneamento (DNOS), com isso o antigo rio Iguaçu, perdeu vazão gradualmente, passando a ser chamada de rio Açú e finalmente Lagoa do Açú.

Em toda margem da lagoa encontram-se manguezais e restingas, além de diversas espécies endêmicas da flora nativa (BIDEGAIN, MATTOS, TERRA, 2008). No entanto, este ecossistema apresenta sinais de desequilíbrio, que podem ter sido causados, principalmente, devido às obras de drenagem e retificações efetuadas no sentido de sanear a baixada local e viabilizar as atividades agrícolas e a bovinocultura, na região realizada pelo DNOS nas décadas de 40/50 em toda planície Norte Fluminense (MARQUES, 2002).

Atualmente, essa área encontra-se totalmente inserida em uma área de proteção integral, o Parque Estadual da Lagoa do Açú. Nesta é permitida a realização de pesquisas científicas, visitação, atividades de recreação e turismo em seus limites, desde que respeitadas às normas, restrições e regulamentos estabelecidas no plano de manejo, bem como aquelas instituídas pela sua futura administração.

Metodologia

Em etapa preliminar foram feitos levantamentos bibliográficos para reunir informações sobre a lagoa do Açú e os parâmetros físico-químicos e microbiológicos.

As amostras de água foram coletadas nos meses de janeiro e julho de 2014. Os pontos de monitoramento foram definidos pela equipe do IFF/ RJ durante o processo de coleta das amostras e georreferenciadas através do sistema de posicionamento de satélite Global Position System (GPS) (tabela 1). O sistema de coordenadas geográficas utilizado foi o Sistema Universal Transversal de Mercator (UTM).

| Pontos | Coordenadas UTM – ZONAS 24K |
|--|-----------------------------|
| Ponto de embarque | E 295120 N 7574530 |
| Ponto 1- Início da Lagoa –Barra | E 295288 N 7575412 |
| Ponto 2- Entre restinga ¹ | E 295460 N 7574031 |
| Ponto 3- Entre restinga ² | E 295762 N 7572609 |
| Ponto 4 - Próximo aos coqueiros | E 295136 N 7571101 |
| Ponto 5 - Próximo à ponte Maria da Rosa | E 295222 N 7570007 |
| Ponto 6 - Ponte Maria da Rosa | E 295365 N 7569317 |
| Ponto 7- Após a Ponte Maria da Rosa | E 294978 N 7568753 |
| Ponto 8 – Em frente ao bar | E 294782 N 7567858 |
| Ponto 9-Parada após o bar | E 294051 N 7566592 |
| Ponto 10 – Ponto mais largo da lagoa, vista do farol | E 293356 N 7566662 |

Tabela 1. Localização e descrição dos pontos de coleta de água na Lagoa do Açú.



IV Seminário Regional Sobre Gestão de Recursos Hídricos

quantidade e qualidade das águas:
inovação tecnológica e recursos hídricos



V Fórum do Observatório Ambiental
Alberto Ribeiro Lamego

ISSN CD-ROM 2316-5049

Durante as coletas realizadas na Lagoa do Açú foram utilizados frascos descartáveis de plástico para a realização das análises físico-químicas, e bolsas plásticas com inibidor de cloro para as análises microbiológicas.

Após as coletas, os frascos e bolsas plásticas foram devidamente identificados com etiquetas, e através do preenchimento das fichas de coleta contendo local, coordenada geográfica e horário. Optou-se pela preservação das amostras por meio da refrigeração entre 1°C e 4°C, portanto os frascos e bolsas eram imediatamente colocados ao abrigo do sol nas caixas térmicas preenchidas com gelo reciclável.

Das amostras coletadas foram analisados parâmetros físico-químicos e microbiológicos, como: pH, turbidez, oxigênio dissolvido, condutividade, salinidade, coliformes totais e os coliformes termotolerantes, Cu, Pb, e Cd.

As análises microbiológicas e físico-químicas ocorreram no LABFOZ - Laboratório de Monitoramento das Águas da Foz do Rio Paraíba do Sul. Os resultados dos parâmetros físicos, químicos, microbiológicos serão apresentados, em tabelas. Os critérios de qualidade foram baseados na Resolução CONAMA nº 357 de 17 de março de 2005, CONAMA nº 274 de 29 de novembro de 2000 e na Portaria nº 518 de 25 de março de 2004.

Resultados e discussões

Os resultados dos parâmetros analisados foram confrontados com os padrões propostos pela portaria nº 2914 de 12 de dezembro de 2011 e Resolução CONAMA nº 357 de 17 de março de 2005.

Os resultados dos valores dos parâmetros físico-químicos (Tabela 1 e 2), bem como dos parâmetros microbiológicos (Tabela 3 e 4), são descritos a seguir:

| Pontos de Coleta | pH | Turbidez (NTU) | OD (mg/L) | Condutividade Elétrica (µc/cm) | Salinidade % |
|------------------|------|----------------|-----------|--------------------------------|--------------|
| Ponto 1 | 7,62 | 3,2 | 9 | 26,27 | 1,7 |
| Ponto 2 | 7,57 | 3,05 | 9,17 | 25,74 | 1,7 |
| Ponto 3 | 6,59 | 2,91 | 9,43 | 24,47 | 1,6 |
| Ponto 4 | 7,25 | 4,63 | 8,97 | 20,49 | 1,3 |
| Ponto 5 | 7,08 | 5,53 | 9,9 | 14,81 | 1,6 |
| Ponto 6 | 6,59 | 2,7 | 9,73 | 12,39 | 1,3 |
| Ponto 7 | 7,93 | 3,53 | 8,56 | 10,61 | 0,8 |
| Ponto 8 | 7,79 | 3,06 | 8,83 | 8,15 | 0,6 |
| Ponto 9 | 8,09 | 4,3 | 8,8 | 5,43 | 0,4 |
| Ponto 10 | 7,52 | 5,93 | 8,7 | 2,3 | 0,2 |

Tabela 2- Resultados dos parâmetros físico-químicos de janeiro



IV Seminário Regional Sobre Gestão de Recursos Hídricos

quantidade e qualidade das águas:
inovação tecnológica e recursos hídricos



V Fórum do Observatório Ambiental
Alberto Ribeiro Lamego

ISSN CD-ROM 2316-5049

| Pontos de Coleta | pH | Turbidez (NTU) | OD (mg/L) | Condutividade Elétrica ($\mu\text{c}/\text{cm}$) | Salinidade % |
|------------------|------|----------------|-----------|--|--------------|
| Ponto 1 | 7,96 | 8,43 | 4,91 | 19,46 | 0,7 |
| Ponto 2 | 8,11 | 5,20 | 5,08 | 17,42 | 0,6 |
| Ponto 3 | 6,49 | 3,40 | 4,69 | 15,33 | 0,5 |
| Ponto 4 | 6,49 | 3,70 | 4,6 | 13,15 | 0,5 |
| Ponto 5 | 7,93 | 2,80 | 4,54 | 8,46 | 0,4 |
| Ponto 6 | 7,80 | 3,07 | 5,86 | 7,15 | 0,5 |
| Ponto 7 | 7,96 | 4,87 | 5,31 | 5,26 | 0,4 |
| Ponto 8 | 7,88 | 4,10 | 5,02 | 3,47 | 0,3 |
| Ponto 9 | 8,15 | 2,12 | 4,71 | 1,75 | 0,2 |
| Ponto 10 | 8,06 | 10,33 | 4,51 | 1,18 | 0,1 |

Tabela 3- Resultados dos parâmetros físicos- químicos de julho

A Resolução Conama 357/2005 estabelece que os valores de pH para águas salobras de classe 1 não devem ser inferiores a 6,5 e superiores a 8,5.

As concentrações analisadas nas duas campanhas na maioria dos pontos não excederam os limites de concentração permitidos pela resolução. Sendo que, na segunda campanha podemos observar algumas alterações na concentração de pH. Estudos feitos por Corrêa e colaboradores (2011), na mesma lagoa demonstraram que os valores de pH se mantiveram dentro dos limites permitidos. Entretanto o aumento de pH pode ser explicado pelos despejos de efluentes, que devem ser lançados do bar e casas que se encontram próximas ao local. Alterações no pH podem influenciar nos ecossistemas aquáticos, na fisiologia das diversas espécies, podendo em determinadas condições contribuir para precipitação de elementos tóxicos químicos ou exercer influência sobre a solubilidade dos nutrientes (Cetesb, 2014). Além disso, é um importante parâmetro que, juntamente com outros, pode fornecer indícios do grau de poluição, metabolismos de comunidade ou impactos em um ecossistema aquático.

No que diz respeito a turbidez a resolução CONAMA 357/2005 não estabelece limites para esse parâmetro. No entanto, mesmo que não haja um limite estabelecido pela resolução, a turbidez é um importante parâmetro. De acordo com as análises podemos observar que houve uma maior concentração na segunda campanha em julho, mês em que houve uma maior precipitação, 147,7 mm. De acordo com Richter(2009) as chuvas influenciam diretamente os valores do material em suspensão em um corpo hídrico, devido ao carreamento do material particulado, sendo a turbidez considerada uma medida indireta do material em suspensão.

A presença desse material em suspensão, que causam a turbidez, ou de substâncias em solução relativas à cor, podem ocorrer para o agravamento da poluição. Um aumento da turbidez em ambientes marinhos pode limitar a passagem de luz para coluna d'água, impedindo a fotossíntese da vegetação submersa e das algas, prejudicando assim a produção primária (Farias, 2006).

As concentrações de oxigênio dissolvido sofreram uma pequena interferência do mês de janeiro para julho. Segundo a resolução Conama essas concentrações não podem ser inferiores a 5mg/L. No mês de julho, onde a precipitação era maior esse parâmetro apresentou de modo geral, valores



IV Seminário Regional Sobre Gestão de Recursos Hídricos

quantidade e qualidade das águas:
inovação tecnológica e recursos hídricos



V Fórum do Observatório Ambiental
Alberto Ribeiro Lamego

ISSN CD-ROM 2316-5049

mais baixos. No período de inverno ocorre diminuição da incidência luminosa com conseqüente diminuição da temperatura, conduzindo a um menor aporte de luz com conseqüente diminuição da taxa fotossintética e produção de oxigênio, além da maior quantidade de matéria orgânica dissolvida que é carregada para os corpos hídricos aumentando a atividade microbiana que, ao degradar a matéria orgânica aerobicamente, consome oxigênio do meio.

Todavia, outros fatores, como variabilidade diária, horário das coletas, luminosidade e grau de agitação das águas podem contribuir por variações entre as campanhas.

A condutividade elétrica apresentou nas duas campanhas um resultado semelhante ao parâmetro salinidade, reduzindo a concentração, a partir da foz (barra) com o afastamento do mar. Resultados semelhantes foram observados por Corrêa e colaboradores (2011), ao estudar quatro lagoas no região Norte Fluminense. Condições elevadas de salinidade podem influenciar diretamente na microbiota do manguezal, uma vez que limita a produção de plâncton, diminuindo a disponibilidade de alimento natural (zooplâncton) para fase juvenil de camarões.

No que diz respeito as análises feitas para quantificar os metais pesados, nas duas campanhas as concentrações de metais pesados (tabela 4) se mantiveram dentro dos limites previstos pela resolução Conama. O mesmo resultado não foi observado por Corrêa e colaboradores (2013) ao analisar a quantidade de cobre na mesma lagoa.

| | Pb (mg/l) | | Cu (mg/l) | | Cd (mg/l) | |
|-----------------|-----------|---------|-----------|---------|-----------|---------|
| | Janeiro | Julho | Janeiro | Julho | Janeiro | Julho |
| Ponto 1 | -0,4252 | 0,0764 | -0,0261 | 0,0118 | 0,0153 | 0,0696 |
| Ponto 2 | -0,1543 | 0,3197 | -0,0193 | 0,0108 | 0,0145 | 0,0624 |
| Ponto 3 | -0,2149 | 0,1476 | -0,0090 | 0,0127 | 0,0101 | 0,0535 |
| Ponto 4 | -0,1791 | 0,1377 | -0,0146 | 0,0105 | 0,0074 | 0,0231 |
| Ponto 5 | -0,2606 | 0,1146 | -0,0087 | 0,0056 | 0,0141 | 0,0612 |
| Ponto 6 | -0,2256 | 0,0694 | -0,0244 | 0,0025 | 0,0153 | 0,0600 |
| Ponto 7 | -0,3176 | 0,0225 | -0,0243 | 0,0071 | 0,0143 | 0,0519 |
| Ponto 8 | -0,6485 | -0,0398 | -0,0154 | 0,0027 | 0,0081 | 0,0500 |
| Ponto 9 | -0,1417 | -0,0837 | -0,0137 | -0,0082 | 0,0152 | 0,0482 |
| Ponto 10 | -0,1435 | -0,4593 | -0,0208 | -0,0035 | 0,0139 | -0,0440 |

Tabela 4- Resultados das concentrações de metais nos meses de janeiro e julho.

Alterações nas concentrações de metais pesados podem influenciar diretamente na microbiota aquática e no sistema reprodutivo dos animais.

No que diz respeito aos parâmetros microbiológicos(tabela 5) para coliformes totais, foi obtido o valor máximo de detecção de coliformes pelo método de quantificação utilizado na análise das amostras coletadas, (aproximadamente 2400 coliformes/100 ml) em 10 pontos de coleta. Segundo a Resolução Conama 357/2005, os limites máximos para Coliformes Totais em Classes de águas 1 são : 1000 NMP/100ml. Nas duas campanhas os valores obtidos para coliformes totais ultrapassaram os 200 coliformes totais por 100 mililitros, estabelecidos pela CONAMA 357.



IV Seminário Regional Sobre Gestão de Recursos Hídricos

quantidade e qualidade das águas:
inovação tecnológica e recursos hídricos



V Fórum do Observatório Ambiental
Alberto Ribeiro Lamego

ISSN CD-ROM 2316-5049

| | Coliformes totais/NMP | | Termotolerantes/NMP | |
|-----------------|-----------------------|---------|---------------------|-----------|
| | Janeiro | Julho | Janeiro | Julho |
| Ponto 1 | >2419,6 | >2419,6 | 1986,3 | 95,9 |
| Ponto 2 | 1046,2 | 648,8 | 980,4 | 26,2 |
| Ponto 3 | >2419,6 | 148,3 | 1119,9 | 8,5 |
| Ponto 4 | >2419,6 | >2419,6 | 1299,7 | 686,7 |
| Ponto 5 | >2419,6 | >2419,6 | 461,1 | 461,1 |
| Ponto 6 | >2419,6 | >2419,6 | 488,4 | 613,1 |
| Ponto 7 | >2419,6 | >2419,6 | 435,2 | 133,3 |
| Ponto 8 | >2419,6 | 1986,3 | 517,2 | 24,6 |
| Ponto 9 | >2419,6 | 172,0 | 18,9 | 4,1 |
| Ponto 10 | 2419,6 | 1553,1 | <1 | 0 (zero) |

Tabela 5- Resultados dos parâmetros microbiológicos de janeiro e julho.

Para coliformes termotolerantes a maioria das amostras excederam os limites permitidos pela legislação na campanha feita em janeiro, já na campanha feita em julho foi possível analisar essas concentrações dentro dos limites em seis pontos (p1,p2,p3,p8,p9 e p10). Concentrações altas de coliformes termotolerantes podem está diretamente relacionada aos despejos de efluentes que são maiores nesses locais, isso devido a agropecuária, bares e casas que estão ao entorno desses pontos. O grupo Coliforme é formado por um número de bactérias, entre elas a Escherichiacoli que estão associadas com as fezes de animais de sangue quente e com o solo, consideradas como os principais indicadores de contaminação fecal.

Além disso, a presença de coliformes fecais é utilizada como indicador sanitário, pois apesar de não serem patogênicos em sua maioria indicam que o ecossistema foi contaminado com esgoto e assim outros patógenos podem estar presentes causando transmissão de doenças à comunidade tais como febre tifoide e cólera.

Conclusões

Podemos concluir que em alguns pontos da lagoa as análises deram fora dos limites permitidos pela resolução CONAMA 357/2005. Faz-se oportuno ressaltar que essas concentrações são influenciadas por diversos fatores, como sazonalidade, horário, temperatura entre outros.

Alterações nas qualidade de água podem transformar a microbiota marinha, além de acarretar sérios danos a população local.

O fato da área de estudo se encontrar em uma área de preservação ambiental onde encontramos uma rica área de restinga, próximo à uma área de expansão urbana justifica a necessidade de haver novos estudos e monitoramento do local.



IV Seminário Regional Sobre Gestão de Recursos Hídricos

quantidade e qualidade das águas:
inovação tecnológica e recursos hídricos



V Fórum do Observatório Ambiental
Alberto Ribeiro Lamego

ISSN CD-ROM 2316-5049

Referências:

BRAGA B. Introdução à Engenharia Ambiental. São Paulo: Prentice Hall, 2002

BARROSO, L.V. & BERNARDES, M.C. 1995. Um patrimônio ameaçado: poluição, invasão e turismo sem controle ameaçam as lagoas fluminenses. *Ciência Hoje*, 19(110):70-74.

BIDEGAIN, P.; BIZERRIL, C.; SOFFIATI, A. Lagoas do Norte Fluminense: Perfil Ambiental. 2002.

CHAGAS, G. G.; SUZUKI, M. S. Seasonal Hydrochemical Variation in a Tropical Coastal Lagoon (Açu Lagoon, Brazil). *Brazilian Journal of Biology*, v. 65, n.4, p.597-607, 2005.

CETESB – Companhia de Tecnologia de Saneamento Ambiental. Variáveis de qualidade das águas. Disponível em: <<http://www.cetesb.sp.gov.br>>. Acesso em: 02 fevereiro 2014.

Comím, F.A. & Valiela, I., (1993). On the controls of phytoplankton abundance and production in coastal lagoons. *Journal of Coastal Research*. 9, 4, 895-906.

CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE. CONAMA. 2005. Resolução Conama nº 357. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/port/conama/legiano1.cfm?codlegitipo=3&ano=2005>> Acesso em 8 de julho de 2014.

FREESZ, N. P.; NOVELLI, R.; JUNIOR, L. S. A. C. Dinâmica da avifauna da Lagoa do Açu, Norte Fluminense, RJ. In: CONGRESSO DE ECOLOGIA DO BRASIL, 7., 2010, Caxambu. Anais... Disponível em: <<http://www.sebecologia.org.br/viiceb/resumos/175a.pdf>>. Acesso em: julho de 2014

GLASGOW, H. B.; BURKHOLDER, J. M.; REED, R. E.; LEWITUS, A. J.; KLEINMAN, J. E. Real-time remotemonitoring of water quality: a review of current applications, and advancements in sensor, telemetry, and computing technologies. *Journal of experimental Marine Biology and Ecology*, n1-2, v.300.,p.409-448, 2004.

MARQUES, A.B. Biologia reprodutiva do bagre *Genidens genidens* (Valenciennes, 1839) na Barra da Lagoa do Açu, Norte do Estado do Rio de Janeiro, RJ. 2002. Dissertação (Mestrado) – Universidade Estadual do Norte Fluminense – UENF – Campos dos Goytacazes, RJ, 2002. 86 p.

SCHEFFER, M. Ecology of shallow lakes. Population and community biology series. Chapman & Hall: Londres, 1998. 357p.

JANSE, J. H.; Domis, L. N. S. de; Scheffer, M.; Lijklema, L.; van Liere, L.; Klinge, M.; Mooij, W. M. Critical phosphorus loading of different types of shallow lakes and the consequences for management estimated with the ecosystem model PCLake. *Limnologia*, v.38, p.203-219, 2008.