

Monitoramento de parâmetros físico-químicos e microbiológicos em quatro lagoas do município de São João da Barra, RJ

Monitoring physicochemical and microbiological parameters in four lagoons in São João da Barra, RJ

Bruna Siqueira Corrêa^{*}
Tâmmela Cristina Gomes Nunes^{**}
Tayná de Souza Gomes Simões^{***}
Vicente de Paulo Santos de Oliveira^{****}
Ivanilton Ribeiro da Silva^{*****}
Cristiano Peixoto Maciel^{*****}
Thaís Nacif de Souza^{*****}

Resumo

O objetivo deste trabalho é avaliar a qualidade de água das Lagoas do Açú, Salgado, Grussaí e Iquipari, e obter informações importantes a respeito desses ecossistemas antes da implantação do Complexo Logístico e Industrial do Porto do Açú. Foram realizadas coletas de amostras de água nessas quatro lagoas para a determinação de ensaios físico-químicos e microbiológicos. Os resultados obtidos foram comparados com a resolução CONAMA nº 357, que dispõe sobre a classificação dos corpos de água. Apenas os resultados microbiológicos para coliformes termotolerantes da lagoa de Iquipari foram satisfatórios.

Palavras-chave: Água. Parâmetros. Porto do Açú.

Abstract

The objective of this study was to evaluate the water quality of four lagoons - Açú, Salgado, Grussaí, and Iquipari, and collect important information about these ecosystems before the implementation of the Logistics and Industrial Complex of the Port of Açú. Water samples were collected in the four lakes for physicochemical and microbiological analysis. Results were compared with CONAMA Resolution No. 357, addresses the classification of water bodies. Only the microbiological results for fecal coliform of the Iquipari lagoon were satisfactory.

Key words: Water. Parameters. Port of Acu.

^{*}Instituto Federal Fluminense *Campus* Campos Centro – UPEA – Graduanda em Licenciatura em Química

^{**} Professora da rede Estadual de Ensino do Rio de Janeiro

^{***} Professora do Colégio Eucarístico

^{****} Instituto Federal Fluminense *Campus* Campos Centro – UPEA – Prof.D.Sc.Engenharia Agrícola – Orientador

^{*****} Técnico de Laboratório UENF/CBB

^{*****} Mestre em Engenharia Ambiental UENF/CBB

^{*****} Comitê da Bacia Hidrográfica do Baixo Paraíba do Sul

Introdução

As lagoas costeiras são importantes componentes da paisagem na região Norte Fluminense. Constituem-se em ricos ambientes nos quais ocorrem complexos processos ecológicos, além de terem papel importante como local de reprodução e proteção de espécies aquáticas e semi-aquáticas (FREESZ et al., 2010). O monitoramento da qualidade de água das Lagoas do Açú, Salgado, Grussaí e Iquipari é importante para detectar futuras mudanças no ambiente que possam ocorrer com a implantação do Complexo Logístico e Industrial do Porto do Açú – CLIPA, que será formado pelo conjunto de empreendimentos em andamento na Zona Industrial do Porto do Açú – ZIPA mais os planejados para o Distrito Industrial de São João da Barra – DISJB, no município de São João da Barra – RJ (ECOLOGUS, 2011).

O CLIPA contará com tipos diversificados de atividades: como Usinas Siderúrgicas (duas), Usinas Termoelétricas (uma a gás e a outra a carvão), um Mineroduto e o Porto do Açú com seu Pátio Logístico, além de outros empreendimentos, todos com grande potencial poluidor.

A área de influência do empreendimento corresponde àqueles locais que podem ser afetados pelos impactos ambientais decorrentes da atividade do empreendimento em suas diferentes fases. Como áreas de influência direta para ecossistemas aquáticos inferiores, foram considerados os ambientes lagunares e fluviais suscetíveis às interferências: lagoa do Taí; lagoa de Grussaí; lagoa de Iquipari; lagoa Salgada; lagoa do Veiga; e lagoa do Açú, com seus ambientes rurais e trechos de vegetação nativa, assim como o canal Quitingute. (ECOLOGUS, 2011).

Como influência para o meio socioeconômico se pode ressaltar: mudanças no uso dos recursos naturais e alteração de atividades de sobrevivência tradicionais e consolidadas, como a pesca e agricultura, com destaque para as localidades de Atafona (em São João da Barra); Farol de São Tomé (em Campos dos Goytacazes); e Gargaú, Guaxindiba e Barra de Itabapoana (em São Francisco de Itabapoana) e as comunidades agrícolas do 5º Distrito de São João da Barra; convívio mais intenso e contínuo com as atividades de construção e operação do DISJB, devido à proximidade com destaque para as localidades vizinhas ao empreendimento do 5º e do 6º Distritos de São João da Barra; Aumento da competição pelo uso de recursos territoriais e de infraestrutura de serviços públicos, além da alteração do ambiente social rural nas localidades com potencial de atraírem e terem em si fixados grandes contingentes populacionais, com destaque para todas as localidades de São João da Barra e dos Distritos de Mussurepe e São Sebastião, em Campos dos Goytacazes. (ECOLOGUS, 2011).

Além da proximidade com o complexo logístico estas lagoas estão incluídas na área demarcada pelo Instituto Estadual do Ambiente (INEA) para criação de uma Unidade de Conservação (UC) na região. O que reforça a importância desta pesquisa nestas lagoas.

Descrição das Lagoas

A Lagoa do Açú localiza-se em uma área de planície costeira da Região Norte Fluminense, fazendo divisa com dois municípios desta região: Campos dos Goytacazes e São João da Barra (21° 55' S e 40° 59' W). Ela possui, aproximadamente, 13 Km de extensão e um canal de 5 a 10 m de largura. A profundidade máxima varia de 2 a 3 m. (MARQUES, 2002 apud FREESZ et al., 2010). Recebia a contribuição da lagoa Feia, do rio Paraíba do Sul e da lagoa do Veiga. Todas estas conexões foram cortadas por obras de cunho sanitário realizadas do pelo extinto Departamento Nacional de Obras de Saneamento – DNOS entre as décadas de 50 e 80. O antigo rio Iguaçu perdeu vazão, progressivamente, passando a chamar-se rio Açú e, depois, lagoa do Açú. Hoje, é uma lagoa de restinga, como as de Grussaí e de Iquipará, sem força para abrir sua barra e apresenta grau de salinidade elevado (SEMADS, 2002). Atualmente, a Lagoa do Açú é classificada como uma lagoa de restinga, separada do mar por uma estreita faixa de areia denominada barra (BIDEGAIN et al., 2002).

A Lagoa Salgada ou do Salgado é hipersalina, com estromatólitos recentes. Diferentemente das de Grussaí, Iquipará e Açú, é uma lagoa paralela à costa, sem comunicação com ela, a não ser um canal aberto manualmente que a liga à lagoa do Açú. Ocupa uma área com aproximadamente 16 km², 1,9 km de largura e 8,6 km de comprimento e apresenta a ocorrência de estromatólitos recentes em seu entorno, que são estruturas calcáreas formadas por cianobactérias que secretam carbonato de cálcio (SRIVASTAVA, 1999) Em face de sua importância, tem sido proposta sua proteção, na forma de patrimônio geológico e biológico da humanidade, à UNESCO. Não é usada para banho (SEMADS, 2002).

A Lagoa de Grussaí é um dos braços abandonados do rio Paraíba do Sul em seu delta do tipo pé de ganso. Até a década de 1950, ainda escoava parte das águas desse rio, na estação das chuvas. A abertura do canal do Quitingute cortou a conexão com o Paraíba e retirou-lhe volume d'água capaz de abrir sua barra periodicamente. Isto favoreceu a invasão do alto leito por aterros para a agricultura e a pecuária e do baixo leito, junto ao mar, pela expansão urbana de Grussaí. Apresenta-se muito assoreada, eutrofizada e poluída e mesmo assim, pessoas se banham junto a sua barra (SEMADS, 2002). Com um formato estreito (100 m), alongado (8 km), e de pequena profundidade (1,2 m), as construções ao seu redor lançam esgoto in natura direto em suas águas, o que contribuiu para a sua eutrofização artificial. A lagoa ainda é influenciada pelo processo de abertura de barra, que altera diretamente os aspectos físico-químicos do ambiente, assim como na diversidade de espécies (ESTEVES, 1998 apud PROJETO PÓLEN, 2008).

A Lagoa de Iquipará, como a de Grussaí, trata-se de um braço abandonado do rio Paraíba do Sul, também perdendo a comunicação com ele após a abertura do canal do Quitingute. Sofreu aterros por conta da atividade agropecuária e agroindustrial e em

sua barra, há a prática de banho (SEMADS, 2002). O sistema, como um todo, possui um formato alongado, com área de cerca de 1,4 km² e cerca de 16 km de comprimento. Essa lagoa é uma Área de Interesse Especial, determinada pelo Decreto Estadual nº 9.760, de 11 de março de 1987 e hoje tem grande importância como área de lazer e pesca (PROJETO PÓLEN, 2008).

Objetivos

Caracterizar a qualidade de água das lagoas do Açú, Salgado, Grussaí e Iquipari, situadas no município de São João da Barra e de Campos dos Goytacazes, segundo parâmetros físico-químicos e microbiológicos, de forma a obter informações importantes a respeito desses ecossistemas antes da implantação do Complexo Logístico e Industrial do Porto do Açú (CLIPA).

Metodologia

Coleta das amostras

Foram realizadas saídas de campo nas quais foram coletadas amostras de água, nas quatro lagoas.

As saídas foram alternadas entre as duas lagoas de água doce (Grussaí e Iquipari) e as duas lagoas de água salobra (Açú e Salgado). As amostras de água foram coletadas em três pontos de amostragem, (P1, P2 e P3) no qual o Ponto1 é o mais próximo do mar, ou da (barra), o Ponto 2 o intermediário e o Ponto3 o mais afastado.

As coordenadas geográficas para localização dos pontos de amostragem foram determinadas com uso de um receptor GPS. As amostras foram recolhidas em recipientes plásticos para a análise físico-química e em recipientes de vidro devidamente esterilizados para análise bacteriológica, ambas acondicionadas em caixas de material isotérmico contendo cubos de gelo. As amostras foram levadas ao laboratório e os seguintes parâmetros foram analisados: físico-químicos (salinidade, pH, C.E., K⁺, Na⁺, Ca²⁺, Mg²⁺, CO₃²⁻, HCO₃⁻, Cl⁻, Fe, Cu, Zn, Mn) e microbiológicos (coliformes totais e coliformes termotolerantes).

Análise Físico-Química

Os ensaios físico-químicos foram realizados na Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro *Campus* Dr. Leonel Miranda. Na determinação da salinidade foi utilizado refratômetro portátil, com resultados de salinidade em (‰).

Na determinação do pH foi utilizado pHmetro ou Potenciômetro. Para a definição da condutividade elétrica se utilizou o Condutivímetro e a leitura foi em Mmhos/cm. Para a determinação desses parâmetros a amostra de água entra em contato direto com o eletrodo.

Para determinação de sódio e potássio (Na^+ e K^+) a amostra de água entra em contato direto com o Fotômetro de chama, devidamente calibrado, que realiza a leitura desses dois parâmetros simultaneamente.

Na avaliação do cálcio e magnésio (Ca^{2+} e Mg^{2+}), utilizou-se uma alíquota de 1 ml de água (amostra) mais 25 ml de Cloreto de Lantânio 0,1% e realizou-se a leitura no Espectrofotômetro de Absorção Atômica após as devidas calibrações.

Para determinação de carbonatos e bicarbonatos (CO_3^{2-} e HCO_3^-), usou-se o método volumétrico com titulação pelo Ácido Sulfúrico 0,025 N. Para carbonatos determinamos a alcalinidade, utilizando como indicador a fenolftaleína já para bicarbonatos, determinaremos a alcalinidade ao Metil Orange. Quanto mais básica a amostra maior a concentração de carbonatos e bicarbonatos.

Na determinação do parâmetro cloreto (Cl^-) foi utilizado o método volumétrico com titulação pelo Nitrato de Prata 0,05 N com Indicador Cromato de Potássio a 5%.

Para a avaliação dos parâmetros ferro, cobre zinco e manganês (Fe, Cu, Zn, Mn) a amostra de água entra em contato direto com o Espectrofotômetro de Absorção Atômica 55B, que após ser devidamente calibrado realiza as leituras.

Análise Microbiológica

Para os ensaios microbiológicos: (coliformes totais e coliformes termotolerantes), adotou-se a seguinte metodologia utilizando o reagente Colillert:

- Acrescentou-se o meio de cultivo ao frasco contendo as amostras e agitou-se para solubilizar;
- O conteúdo do frasco foi transferido para a cartela, sem encostar na mesma;
- Retiraram-se as bolhas e acomodou-se a água nos compartimentos da cartela;
- Colocou-se a cartela no molde e ajustou-se, a fim de que todos os compartimentos da cartela contenham amostra;
- Pôs-se a cartela junto com a amostra na seladora;
- Depois da cartela selada, ela foi posta na estufa com 34°C por 24 horas;
- Com uma lâmpada ultravioleta, observou-se a presença de coliformes de acordo com a coloração;
- A cor amarela fluorescente indica a presença de Coliformes Termotolerantes, a cor amarela em tom mais claro indica Coliformes Totais;
- Os resultados foram quantificados com a utilização da tabela referente a esse método. Nessa os valores na horizontal se referem aos compartimentos pequenos e os da vertical aos grandes;

- As cartelas foram autoclavadas e descartadas.

Resultados e discussão

Os resultados, obtidos até o momento, foram comparados com a resolução CONAMA nº 357, que dispõe sobre a classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento, mas também com dados de outros sistemas da região.

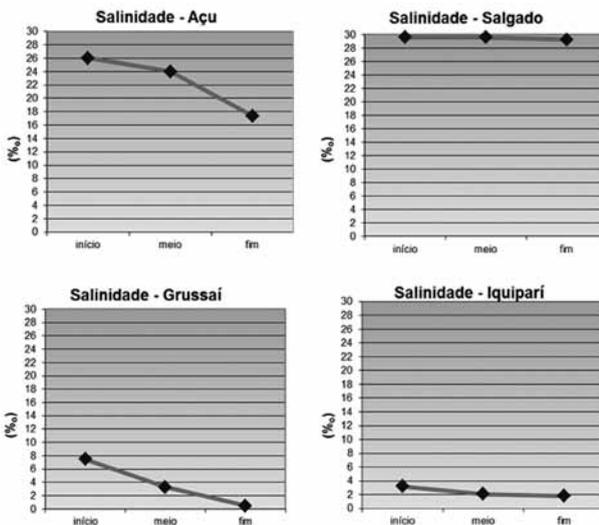
As lagoas do Açú e Salgado são classificadas como salobras e foram enquadradas segundo as disposições da resolução CONAMA nº 357, para água salobra de classe I. Já as lagoas de Grussaí e Iquipari são classificadas como de água doce e foram enquadradas segundo a mesma resolução, mas para água doce de classe I.

Os gráficos a seguir (Figura 1) retratam os valores médios das salinidades obtidas nos três pontos de amostragem dessas quatro lagoas.

A condutividade elétrica ($\mu\text{mhos.cm}^{-1}$), apresentou um comportamento semelhante ao parâmetro salinidade (Figura 1), reduziu em todas as lagoas a partir da foz (barra) com afastamento do mar, com exceção da lagoa do Salgado. Na lagoa de Grussaí foram encontrados maiores valores do que Iquipari, provavelmente devido à ocupação humana presente na primeira. Na lagoa do Salgado, observou-se que os valores de condutividade elétrica eram muito próximos, ou seja, quase não ocorreu variação entre os três pontos amostrados ao longo da lagoa, esses valores também eram maiores do que no Açú.

Figura 1. Teor de salinidade das Lagoas Açú, Salgado, Grussaí, e Iquipari, respectivamente

O pH se manteve dentro da faixa prevista para águas doces (CONAMA 357) em



dois sistemas lagunares (Grussaí e Iquipari). O mesmo ocorreu para as lagoas Açú e Salgado quando considerados os parâmetros para águas salobras (CONAMA 357).

Comparando-se as quatro lagoas (Tabelas 1 e 2), as concentrações dos cátions K^+ , Na^+ , Ca^{+2} e Mg^{+2} apresentaram valores maiores nas lagoas do Açú e do Salgado. Na lagoa de Grussaí o aporte de esgoto doméstico próximo a foz pode explicar os altos valores de Na^+ (1988,26 $mg.L^{-1}$), Ca^{+2} (134,99 $mg.L^{-1}$) e Mg^{+2} (167,91 $mg.L^{-1}$) quando comparados a lagoa de Iquipari Na^+ (654,95 $mg.L^{-1}$), Ca^{+2} (69,77 $mg.L^{-1}$) e Mg^{+2} (98,15 $mg.L^{-1}$), sistemas próximos e em ambientes semelhantes. Nessas duas lagoas os resultados amostrados foram superiores as concentrações encontradas por Esteves (1998) na Lagoa Feia em Campos dos Goytacazes, RJ.

Tabela 1: Concentração de alguns cátions nas Lagoas do Açú e do Salgado

| mg/L | Lagoa do Açú | | | | Lagoa do Salgado | | | |
|---------|--------------|---------|-----------|-----------|------------------|----------|-----------|-----------|
| | K^+ | Na^+ | Ca^{2+} | Mg^{2+} | K^+ | Na^+ | Ca^{2+} | Mg^{2+} |
| Ponto 1 | 242,09 | 6483,50 | 337,71 | 649,29 | 338,09 | 7378,80 | 240,90 | 652,85 |
| Ponto 2 | 241,53 | 6554,99 | 309,14 | 642,71 | 338 | 7824,76 | 238,67 | 674,39 |
| Ponto 3 | 172,78 | 4421,98 | 206,35 | 429,91 | 212,53 | 5769,467 | 186,16 | 553,89 |

Tabela 2: Concentração de alguns cátions nas Lagoas de Grussaí e Iquipari

| mg/L | Lagoa de Grussaí | | | | Lagoa de Iquipari | | | |
|---------|------------------|---------|-----------|-----------|-------------------|--------|-----------|-----------|
| | K^+ | Na^+ | Ca^{2+} | Mg^{2+} | K^+ | Na^+ | Ca^{2+} | Mg^{2+} |
| Ponto 1 | 71,40 | 1988,26 | 134,99 | 167,91 | 31,27 | 654,95 | 69,77 | 98,15 |
| Ponto 2 | 32,4 | 935,08 | 104,07 | 90,87 | 19,14 | 458,03 | 91,68 | 49,19 |
| Ponto 3 | 4,175 | 59,46 | 58,05 | 10,47 | 18,3 | 404,94 | 93,03 | 40,51 |

As concentrações de Fe encontradas na amostragem no final das lagoas de Grussaí e Iquipari se apresentaram acima do limite estabelecido pela CONAMA 357 para águas doces da classe 1. Para Cu, Zn e Mn todos os valores médios obtidos nas duas lagoas em todos os pontos amostrados permaneceram dentro dos limites para água doce de classe 1 (CONAMA 357).

Para águas salobras das lagoas de Açú e Salgado, as concentrações de Fe e Cu superaram os limites estabelecidos para a classe 1 da CONAMA 357, enquanto que para Zn e Mn permaneceram dentro do limite.

Os resultados indicaram concentrações elevadas de cloreto, em todas as quatro lagoas estudadas. Nas lagoas de água doce, superaram-se valores estabelecidos pela CONAMA 357. Já nas de salobra, esses valores foram muito maiores do que para a água doce, o que pode prejudicar o desenvolvimento correto de plantações, ao redor da lagoa

do Salgado, irrigadas com água contendo excesso de cloreto.

No que diz respeito aos parâmetros microbiológicos, para a lagoa do Açú e para a lagoa do Salgado (Tabela 3), classificadas como de classe I de águas salobras, os valores obtidos para coliformes termotolerantes ultrapassaram os 200 coliformes termotolerantes por 100 mililitros, estabelecidos pela CONAMA 357.

No mês de setembro de 2011 não foi possível coletar a amostra no terceiro ponto da lagoa do Salgado, pois como a lagoa estava muito rasa, não foi possível o acesso com o barco neste ponto.

Tabela 3: Número mais provável de coliformes termotolerantes em 100 mL de amostras das Lagoas do Açú e do Salgado

| Datas | Pontos de amostragem | NMP de coliformes termotolerantes / 100mL | |
|-----------|----------------------|---|------------------|
| | | Lagoa do Açú | Lagoa do Salgado |
| 3/9/2011 | Ponto 1 | 89 | 161 |
| | Ponto 2 | 165 | 721 |
| | Ponto 3 | 194 | Não amostrado |
| 31/3/2012 | Ponto 1 | 72 | 180 |
| | Ponto 2 | 148 | 920 |
| | Ponto 3 | 209 | 829 |
| 5/5/2012 | Ponto 1 | 115 | 222 |
| | Ponto 2 | 217 | 755 |
| | Ponto 3 | 243 | 727 |

Para as lagoas de Grussaí e Iquipari (Tabela 4), classificadas como de classe I de água doce, os resultados foram satisfatórios para os pontos amostrados na lagoa de Iquipari, enquanto que os pontos amostrados na lagoa de Grussaí ultrapassaram os valores máximos para águas doces de classe I estabelecidos pela CONAMA 357. Esse resultado elevado de coliformes termotolerantes para a lagoa de Grussaí é altamente influenciado pelo lançamento de esgoto de diversas residências ao redor da lagoa, sem nenhum tipo de tratamento prévio.

Tabela 4: Número mais provável de coliformes termotolerantes em 100 mL de amostras das Lagoas de Grussaí e de Iquipari

| Datas | Pontos de amostragem | NMP de coliformes termotolerantes /100mL | |
|------------|----------------------|--|-------------------|
| | | Lagoa de Grussaí | Lagoa de Iquipari |
| 3/4/2011 | Ponto 1 | 478,6 | 41,1 |
| | Ponto 2 | 133,7 | 11,6 |
| | Ponto 3 | 72,9 | 7,5 |
| 20/08/2011 | Ponto 1 | 343 | 68 |
| | Ponto 2 | 408 | 82 |
| | Ponto 3 | 245 | 56 |
| 31/01/2012 | Ponto 1 | 960 | 112 |
| | Ponto 2 | 658 | 127 |
| | Ponto 3 | 412 | 106 |

Considerações finais

A interação do homem com o meio ambiente e a natureza ao seu redor é de fundamental importância para a sua sobrevivência, mas o que muitas vezes não se sabe é quais são os impactos, as transformações e as mudanças que esse ecossistema está sofrendo ou irá sofrer, e como esses impactos podem alterar esses ambientes. No caso deste trabalho, utilizando a temática da qualidade de água dessas lagoas, já é possível perceber que alguns parâmetros físico-químicos e microbiológicos ultrapassam valores estabelecidos pela legislação e também demonstram uma perspectiva atual referente à qualidade de água dessas lagoas antes da implantação do CLIPA.

Com o aumento da população da região de São João da Barra que será gerado com a chegada dos trabalhadores para atuar no Complexo do Porto do Açu, provavelmente ocorrerá um aumento dos impactos, em consequência da maior interação dessa população com esses ecossistemas. Provavelmente também será possível observar os impactos gerados pela implantação do Complexo Logístico e Industrial do Porto do Açu – CLIPA.

Tais dados servirão de base para uma provável comparação entre a qualidade de água dessas lagoas após alguns anos de atuação do complexo.

Referências

BRASIL. CONAMA. Resolução nº- 357, de 17 de Março de 2005. Dispõe sobre a classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento, bem como estabelece as condições e padrões de lançamento de efluentes, e dá outras providências. 2005. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br>>. Acesso em: 2012.

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

ESTEVES, F. A. Fundamentos de Limnologia. 2. ed. Rio de Janeiro: Interciência, 1998.

ECOLOGUS. RELATÓRIO DE IMPACTO AMBIENTAL. RIMA. Infraestruturas do Distrito Industrial de São João da Barra. São João da Barra: LLX, 2011. CD-ROM

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.seb-ecologia.org.br/viiceb/resumos/175a.pdf>>. Acesso em: 2012.

MARQUES, A.B. Biologia reprodutiva do bagre *Genidens genidens* (Valenciennes, 1839)

na Barrra 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.

PROJETO PÓLEN. Conflitos Socioambientais em dois Municípios do Norte do Estado do Rio de Janeiro. In: ENCONTRO NACIONAL DA ANPPAS, 4., 4,5 e 6 de junho de 2008, Brasília.

SEMADS. Lagoas do Norte Fluminense: Perfil Ambiental. Cooperação Técnica Brasil - Alemanha, Projeto PlanáguaSemads / GTZ. Rio de Janeiro, 2002.

SRIVASTAVA, N.K. Lagoa Salgada (Rio de Janeiro): Estromatólitos Recentes. In: SCHOBENHAUS, C.; D.A. CAMPOS; E.T. QUEIROZ; M. WINGE; M. BERBERT-BORN. (Ed.) Sítios Geológicos e Paleontológicos do Brasil. 1999. Acessado em: <<http://www.unb.br/ig/sigep/sitio041/sitio041htm>>. Acesso em: 2012.