



Universidade do Estado do Rio de Janeiro

Centro de Tecnologia e Ciências

Faculdade de Engenharia

Viviane Bernardes dos Santos Miranda

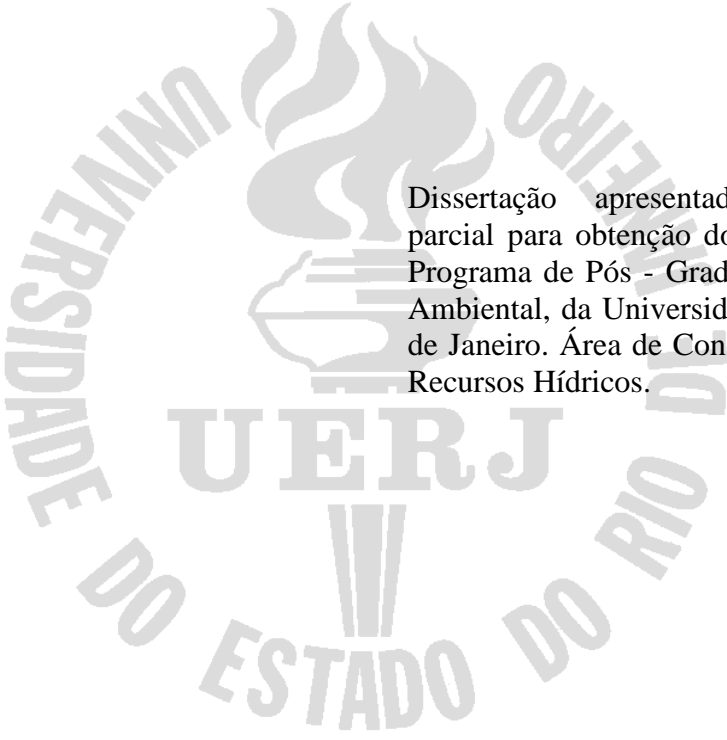
**Caracterização ambiental preliminar de um sistema rio - estuário tropical
em área de Mata Atlântica, Ilha Grande (RJ)**

Rio de Janeiro

2013

Viviane Bernardes dos Santos Miranda

**Caracterização ambiental preliminar de um sistema rio - estuário tropical em área de
Mata Atlântica, Ilha Grande (RJ)**



Dissertação apresentada, como requisito parcial para obtenção do título de Mestre, ao Programa de Pós - Graduação em Engenharia Ambiental, da Universidade do Estado do Rio de Janeiro. Área de Concentração: Gestão dos Recursos Hídricos.

Orientadora: Prof^a. Dr^a. Thereza Christina de Almeida Rosso

Coorientadora: Prof. Dr^a. Eli Ana Traversim Gomes

Rio de Janeiro

2013

CATALOGAÇÃO NA FONTE
UERJ / REDE SIRIUS / BIBLIOTECA CTC/B

M672 Miranda, Viviane Bernardes dos Santos.
Caracterização ambiental preliminar de um sistema rio -
estuário tropical em área de Mata Atlântica, Ilha Grande (RJ) /
Viviane Bernardes dos Santos Miranda. - 2013.
93 f.

Orientadora: Thereza Christina de Almeida Rosso.
Coorientadora: Eli Ana Traversim Gomes.
Dissertação (Mestrado) – Universidade do Estado do Rio de
Janeiro, Faculdade de Engenharia.

1. Engenharia Ambiental. 2. Água - Conservação -
Dissertação. 3. Estuário tropical – Dissertação. 4. Mata Atlântica
– Dissertação. 5. Ilha Grande (RJ) - Dissertação. I. Rosso
Thereza Christina de Almeida. II. Universidade do Estado do
Rio de Janeiro. III. Título.

CDU 502.171:546.212

Autorizo, apenas para fins acadêmicos e científicos, a reprodução total ou parcial desta
dissertação, desde que citada a fonte.

Assinatura

Data

Viviane Bernardes dos Santos Miranda

**Caracterização ambiental preliminar de um sistema rio - estuário tropical em área de
Mata Atlântica, Ilha Grande (RJ)**

Dissertação apresentada, como requisito parcial para obtenção do título de Mestre, ao Programa de Pós - Graduação em Engenharia Ambiental, da Universidade do Estado do Rio de Janeiro. Área de Concentração: Gestão dos Recursos Hídricos.

Aprovado em: 27 de março de 2013.

Banca Examinadora:

Prof^a. Dr^a. Thereza Christina de Almeida Rosso (Orientadora)
Faculdade de Engenharia - UERJ

Prof^a. Dr^a. Eli Ana Traversim Gomes (Coorientadora)
Habtec Engenharia Ambiental

Prof^a. Dr^a. Gleyci Aparecida Oliveira Moser
Faculdade de Oceanografia - UERJ

Prof. Dr Daniel Dias Loureiro
Ministério das Minas e Energia
Empresa de Pesquisa Energética – EPE

Rio de Janeiro

2013

À Thiago e Ionara, que mais uma vez foram a base de uma conquista em minha vida.

AGRADECIMENTOS

A amiga Eli Ana Traversim Gomes, a presença segura, competente e estimulante desde a graduação. Obrigada pelos anos de ensinamento, conhecimentos e amizade.

A Thereza Rosso, pela orientação, amizade e indicação para a bolsa PROATEC, que durante 1 ano, financiou parte da pesquisa de dissertação.

Ao Daniel Loureiro, pelo apoio nas campanhas de campo.

Ao CEADS pela logística, suporte, alojamento e amizade.

Ao Marcos Bastos, pelo empréstimo do barco utilizado nas coletas e pela autorização do barqueiro, Sr. Antônio Barrinhas.

A Gleyci Moser, pelo suporte dos materiais de campo, disponibilidade de seu laboratório de fitoplâncton e por sugestões acadêmicas.

Ao INEA pela concessão da licença de pesquisa na Ilha Grande.

Aos amigos Anita Fernandes, Iara Almeida, Anderson Soeiro, Ariadne Marra, Márcio Calazan e Domênica Lima pelo companheirismo e apoio nas horas difíceis.

“A natureza não faz nada em vão”

Aristóteles

RESUMO

BRASIL, Viviane Bernardes. *Caracterização ambiental preliminar de um sistema rio – estuário tropical em área de Mata Atlântica, Ilha Grande (RJ)*. 2013. 93f. Dissertação (Mestrado Profissional em Engenharia Sanitária e Ambiental) – Faculdade de Engenharia, Universidade do Estado do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2013.

O presente trabalho visa contribuir para a valorização e conservação dos cursos d'água e biodiversidade em área de Mata Atlântica no Estado do Rio de Janeiro, através da caracterização ambiental preliminar do sistema rio - estuário Córrego Andorinhas, localizado no Parque Estadual da Ilha Grande (RJ), utilizando indicadores abióticos e bióticos. As amostragens ocorreram de 20/10/11 a 22/10/11, pela manhã e tarde, em duas profundidades de três estações. O fitoplâncton e protozooplâncton foram coletados com frascos de polipropileno (500 ml), fixados com formaldeído 2% neutralizado com bórax e analisados em câmaras de sedimentação de Uthermöl. O zooplâncton foi coletado com rede de 68 µm de malha, fixado com formaldeído 4% neutralizado com bórax e analisado em subamostras. Variáveis abióticas foram analisadas *in situ* com sondas. Os nutrientes foram coletados com garrafa de Van Dorn e frascos de polipropileno, congeladas e levadas para análise no laboratório de Geoquímica da UFF. A estação AN-01 apresentou menores valores de temperatura da água (19 °C), condutividade (2,3 µS/cm) e turbidez (1,1 UNT), mas com maiores valores de OD (9,6 mg/L). Maiores valores de turbidez (6,9 UNT) e pH (7,7) foram registrados na estação AN-02, enquanto a estação AN-03 apresentou maiores valores de temperatura da água (23,7 °C) e condutividade (1951 µS/cm). O fitoplâncton apresentou valores máximos nas estações AN-02 manhã em 22/10/11 ($4,28 \times 10^3$ ind/L) e AN-03 tarde em 20/10/11 ($3,4 \times 10^3$ ind/L). O zooplâncton apresentou valores máximos na estação AN-03 manhã ($421,2 \times 10^3$ ind/L) e tarde ($45,8 \times 10^3$ ind/L). Os valores máximos registrados para protozooplâncton foram registrados nas estações AN-02 manhã em 22/10/11 ($35,1 \times 10^3$ ind/L) tarde em 21/10/11 ($12,6 \times 10^3$ ind/L). A partir dos dados abióticos, caracterizou-se o sistema como oligo-mesotrófico, com características distintas em seus pontos de coleta: A dominância de sarcodinos, diatomáceas e calanóides, em riqueza e densidade, demonstram o caráter estuarino, pois protozoários são indicadores de ambientes lóticos continentais, calanóides de ambientes marinhos e diatomáceas representantes de ambos os ambientes. Este estudo preliminar demonstrou a integridade ambiental do estuário, fato que reflete em sua preservação e da Mata Atlântica em seu entorno.

Palavras-chave: Mata Atlântica; Caracterização ambiental; Estuário tropical.

ABSTRACT

This paper aims to contribute to the recovery and conservation of waterways and biodiversity in the Atlantic Forest in the state of Rio de Janeiro, by characterizing preliminary environmental river system - Andorinha Stream estuary, located on the Ilha Grande State Park (RJ) using abiotic and biotic indicators. Sampling occurred from 20/10/11 to 22/10/11, morning and afternoon, at two depths of three stations: AN-01 (furthest from the mouth), AN-02 (middle, near the CEADS) and AN-03 (region of the mouth). The phyto- and protozooplankton were collected using polypropylene jars (500 ml), fixed with 2% formaldehyde neutralized with borax and analyzed by sedimentation chambers Uthermöl. Zooplankton was collected with a network of 68 mm in mesh, fixed with 4% formaldehyde neutralized with borax and analyzed in subsamples. The temperature, dissolved oxygen (DO), conductivity, pH and turbidity were analyzed in situ with probes. The light penetration depth and location were obtained from Secchi disc. Water samples for nutrient analysis were collected with a Van Dorn bottle and polypropylene bottles, frozen and taken for analysis in the laboratory of Geochemistry UFF. The station AN-01 had lower water temperature (19 °C), conductivity (2.3 $\mu\text{S}/\text{cm}$) and turbidity (1.1 NTU), but with higher values of OD (9.6 mg/L). Higher values of turbidity (6.9 NTU) and pH (7.7) were recorded at the station AN-02, while the station EBG03 had higher water temperature (23.7 °C) and conductivity (1951 $\mu\text{S}/\text{cm}$). Phytoplankton showed maximum values at stations EBG02 morning 22/10/11 (4.28×10^3 ind/L) and AN-03 late on 10/20/11 (3.4×10^3 ind/L). Zooplankton showed maximum values at station AN-03 am (421.2×10^3 ind/L) and late (45.8×10^3 ind/L). The maximum values recorded for protozooplankton were recorded at stations in NA-02 morning 10/22/11 (35.1×10^3 ind/L) late on 21/10/11 (12.6×10^3 ind/L). From the abiotic data, the system was characterized as oligo-mesotrophic, with different characteristics in their collection points: AN-01 semi-lotic system with little influence of intrusion; AN-02 semi-lentic saline, with small intrusion of seawater, estuarine system AN-03, more intrusion of sea water. The dominance of sarcodina, diatoms and calanoids in richness and density, show the character estuarine because protozoa are indicators of lotic continental calanoids of marine diatoms and representatives of both environments. This preliminary study showed the environmental integrity of the estuary, a fact reflected in its preservation of the Atlantic Forest and its surroundings.

Keywords: Rainforest; Environmental characterization; Tropical estuary.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Mapa das Regiões Hidrográficas do Estado do Rio de Janeiro	21
Figura 2 - Ilha Grande (RJ) e a proximidade dos polos comerciais	22
Figura 3 - Climatologia da Ilha Grande (RJ)	23
Figura 4 - Sistema hidrográfico da Ilha Grande	24
Figura 5 - Localização do Córrego Andorinhas, Enseada Dois Rios (Ilha Grande, RJ	24
Figura 6 - Localização das estações de coleta no Córrego Andorinhas (Ilha Grande, RJ	25
Figura 7 - Estação AN-01	27
Figura 8 - Estação AN- 02	28
Figura 9 - Estação AN-03	28
Figura 10 - Estação AN-02 – Erosão no leito do Córrego Andorinhas	33
Figura 11 - Temperatura do ar (°C) no Córrego Andorinhas no período amostragem (20-22/10/11) M = manhã e T = tarde	34
Figura 12 - Transparência da Coluna d'Água	36
Figura 13 - Temperatura da água em superfície e fundo, nas três estações de coleta, no Córrego Andorinhas	37
Figura 14 - Oxigênio Dissolvido em Superfície e Fundo nas três estações de coleta, no Córrego Andorinhas	38
Figura 15 - Valores de pH em superfície e fundo, nas três estações de coleta, no Córrego Andorinhas	39
Figura 16 - Condutividade Elétrica em superfície e fundo, nas três estações de coleta, no Córrego Andorinhas	40
Figura 17 - Turbidez das estações amostrais no Córrego Andorinhas. S=superfície, F=fundo, M=manhã e T=tarde	41
Figura 18 - Concentrações de Fósforo total (P-total) nas três estações de coleta, do Córrego Andorinhas	43

Figura 19 - Concentrações de Fosfato (PO_4) nas três estações de coleta, do Córrego Andorinhas	44
Figura 20 - Concentrações Totais de Nitrogênio (N) nas três estações de coleta do Córrego Andorinhas	45
Figura 21 - Concentrações Totais de Nitrogênio Inorgânico Dissolvido (NID)	46
Figura 22 - Concentrações Totais de Nitrito nas três estações de coleta do Córrego Andorinhas	47
Figura 23 - Concentrações Totais de Nitrato (NO_3).....	48
Figura 24 - Concentrações Totais de Amônia (NH_4) nas três estações de coleta do Córrego Andorinhas	49
Figura 25 - Concentrações Totais de Sílica (Si) nas três estações de coleta do Córrego Andorinhas	50
Figura 26 - Concentração Total de Clorofila nas três estações de coleta do Córrego Andorinhas	51
Figura 27 - Densidade fitoplanctônica total do córrego Andorinhas no período	59
Figura 28 - Densidade relativa do fitoplâncton do córrego Andorinhas.....	60
Figura 29 - Protozooplâncton total do córrego Andorinhas no período de amostragem.....	64
Figura 30 - Abundância Relativa do Protozooplâncton do Córrego Andorinhas.....	65
Figura 31 - Zooplâncton total do córrego Andorinhas no período de amostragem.....	70
Figura 32 - Densidade relativa do zooplâncton no córrego Andorinhas	71

LISTA DE QUADROS

Quadro 1. Tábua de Maré do Porto de Angra dos Reis, para o período estudado.....	35
Quadro 2. Profundidades Locais das Estações Amostrais do Córrego Andorinhas no período amostragem. M = manhã e T = tarde.....	36
Quadro 3. Concentração dos nutrientes em mg/L nos três dias de coleta, no Córrego Andorinhas.(*). Nutrientes com valores muito baixos. S = superfície, F = fundo, M = manhã e T = tarde.....	42
Quadro 4. Distribuição espacial e riqueza dos táxons do fitoplâncton do Córrego Andorinhas no período de amostragem (20-22/10/1) e suas respectivas distribuições nas estações de coleta	56
Quadro 5. Frequência de espécies do fitoplâncton total, no Córrego Andorinhas (51-75% frequentes e >76% constantes.....	58
Quadro 6. Distribuição espacial e riqueza dos táxons do protozooplâncton do Córrego Andorinhas no período de amostragem (20-22/10/1) e suas respectivas distribuições nas estações de coleta	62
Quadro 7. Frequência de espécies do protozooplâncton total, no Córrego Andorinhas. (0-20% raras, 21-50% esporádicas, 51-75% frequentes e >76% constantes.....	63
Quadro 8. Distribuição espacial e riqueza dos táxons do protozooplâncton do Córrego Andorinhas no período de amostragem (20-22/10/1) e suas respectivas distribuições nas estações de coleta	68
Quadro 9. Frequência de espécies do zooplâncton total, no Córrego Andorinhas. (0-20% raras, 21-50% esporádicas, 51-75% frequentes e >76% constantes	69
Quadro 10. Coeficientes de correlações de Pearson (r), ao nível de significância 0,05, entre as variáveis abióticas e bióticas da água na superfície do córrego Andorinhas	72
Quadro 11. Coeficientes de correlações de Pearson (r), ao nível de significância 0,05, entre as variáveis abióticas da água no fundo do córrego Andorinhas	73

LISTA DE TABELAS

Tabela 1. Localização e profundidade de coleta nos pontos de amostragem no Córrego Andorinhas. S = Superfície, F = Fundo	26
Tabela 2. Classificação do Coeficiente de Pearson (r)	32

SUMÁRIO

	INTRODUÇÃO	14
1	Breve descrição	14
2	OBJETIVO	20
2.1	Geral	20
2.2	Específicos	20
3	ÁREA DE ESTUDO	21
4	MATERIAL E MÉTODOS	25
4.1	Estratégia de Amostragem	25
4.2	Tábua de Marés	26
4.3	Estações Amostrais	26
4.4	Análise das Amostras	29
4.4.1	<u>Medições <i>in situ</i></u>	29
4.4.2	<u>Clorofila e Nutrientes</u>	29
4.5	<u>Plâncton</u>	30
4.5.1	Amostragem.....	30
4.5.2	Análise Qualitativa	30
4.5.3	Análise Quantitativa	30
4.6	Análise Estatística	31
5	RESULTADOS	33
5.1	Condições Meteorológicas	33
5.2	Condições de Maré	34
5.3	Aspectos Abióticos	35
5.4	Comunidades Planctônicas	51
5.4.1	<u>Fitoplâncton</u>	51
5.4.2	<u>Protozooplâncton</u>	60

5.4.3	<u>Zooplâncton</u>	65
5.5	Análise Estatística	71
6	DISCUSSÃO	77
7	CONCLUSÃO	86
	REFERÊNCIAS	87