



**Programa de Pós Graduação Lato Sensu
Especialização em Gestão Ambiental
IFRJ - Campus Nilópolis**

Renata Kelly Leite Passos

**DIAGNÓSTICO AMBIENTAL DE UM TRECHO DO COMPLEXO LAGUNAR MARICÁ-
GUARAPINA INSERIDO NA APA DE MARICÁ-RJ**

NILÓPOLIS- RJ

2014

Renata Kelly Leite Passos

**DIAGNÓSTICO AMBIENTAL DE UM TRECHO DO COMPLEXO LAGUNAR MARICÁ-
GUARAPINA INSERIDO NA APA DE MARICÁ-RJ**

Trabalho de conclusão de curso apresentado
como parte dos requisitos necessários para a
obtenção do título de especialista em Gestão
Ambiental

Orientadora: MSc. Cristina Maria Teixeira Soares Carneiro.

Co-Orientadora: Doc. Ana Paula da Silva

Nilópolis - RJ

2014

Renata Kelly Leite Passos

**DIAGNÓSTICO AMBIENTAL DE UM TRECHO DO COMPLEXO LAGUNAR MARICÁ-
GUARAPINA INSERIDO NA APA DE MARICÁ-RJ**

Trabalho de conclusão de curso apresentado
como parte dos requisitos necessários para a
obtenção do título de especialista em Gestão
Ambiental

Data de Aprovação: _____

MSc. Cristina Maria Teixeira Soares Carneiro (orientadora).
IFRJ/Nilópolis

Doc. Ana Paula Silva (co-orientadora)
IFRJ/Nilópolis

Doc. Manoel Ricardo Simões
IFRJ/Nilópolis

Doc. João José Fonseca Leal
IFRJ/Nilópolis

Nilópolis-RJ

2014

AGRADECIMENTOS

Agradeço, primeiramente, a Deus por ter me dado forças nos momentos em que pensei não ser mais capaz de dar continuidade a este trabalho e por ter me enviado pessoas amigas que me auxiliaram ao longo do caminho.

Aos meus pais por me permitirem ter chegado aonde cheguei, sustentando-me e incentivando-me sempre.

Ao meu noivo Leandro que sempre me apoiou ao longo do curso e na realização deste trabalho, na campanha das coletas, nos ensaios para a apresentação oral e por sempre acreditar em mim, muito mais do que a mim mesmo.

À IFRJ e ao corpo docente da especialização pela oportunidade de absorver novos conhecimentos na área e aprimorar a bagagem teórica que devemos ter para colocar em prática nossas ideias e valores.

À professora Karla Pinto e a aluna de iniciação científica Katherine, pois sem elas a realização das análises laboratoriais necessárias para a concretização deste trabalho seria extremamente difícil.

Às minhas professoras orientadoras que me auxiliaram no desenvolvimento do trabalho, solucionando as dúvidas que surgiram ao longo da pesquisa e facilitando o andamento do trabalho.

Aos meus colegas de trabalho que me apoiaram a todo instante e a todos que contribuíram de certa forma, para a concretização deste trabalho.

“Quando o homem aprender a respeitar até o menor ser da criação, seja animal ou vegetal, ninguém precisará ensiná-lo a amar seu semelhante.”

(Albert Schweitzer)

PASSOS, Renata Kelly Leite. DIAGNÓSTICO AMBIENTAL DE UM TRECHO DO SISTEMA LAGUNAR MARICÁ-GUARAPINA INSERIDO NA APA DE MARICÁ - RJ. -- f.ou --p. 116. Trabalho de conclusão de curso de especialização em Gestão Ambiental. Programa de Pós-Graduação em Gestão Ambiental, Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio de Janeiro. (IFRJ), Campus Nilópolis, Nilópolis, RJ, 2014.

RESUMO

Devido a sua importância ecológica, paisagística e histórica, o complexo lagunar Guarapina-Maricá foi inserido na APA de Maricá, compreendendo os corpos hídricos de Guarapina e canal de Cordeirinho. O processo de crescimento demográfico acelerado e a falta de rede coletora resultaram no lançamento inadequado de esgotos no sistema lagunar provocando desequilíbrios registrados ao longo do tempo. A constante degradação do corpo hídrico pode provocar uma restrição do uso das águas pela comunidade, que necessita, principalmente, das atividades de pesca e de recreação para manter uma boa qualidade de vida e atrair turistas. O objetivo deste trabalho foi verificar se as diretrizes definidas na legislação ambiental e os instrumentos de gestão de Maricá estão sendo capazes de proteger o corpo hídrico em estudo, inserido em uma área de proteção ambiental (APA), da degradação ambiental causada principalmente pelo despejo de efluentes domésticos. Após o diagnóstico das características ambientais do corpo hídrico foram discutidos meios de manter ou aumentar o nível de qualidade deste ecossistema para que seja capaz de atender as necessidades presentes e futuras da população próxima. Os resultados obtidos neste trabalho no que se refere à qualidade ambiental do corpo hídrico em estudo, de acordo com a resolução CONAMA 357/05 para as finalidades de pesca e recreação de contato primário, foram considerados inadequados. Foram também observados outros impactos que infringem as leis ambientais que direcionam o desenvolvimento sustentável da APA como a construção de edículas nas faixas marginais de proteção (FMP), retirada da mata ciliar de proteção, presença de resíduos sólidos e fontes de lançamento de efluentes. Este trabalho buscou ainda chamar a atenção para a dificuldade da aplicação das leis e políticas ambientais, para o mau gerenciamento da APA de Maricá e a falta de fiscalização local capazes de traduzir a ineficácia da atual política de gestão do complexo lagunar. A solução apresentada neste trabalho propõe a criação de um plano de gerenciamento da bacia hidrográfica do complexo lagunar Maricá-Guarapina objetivando a integração dos órgãos ambientais responsáveis e da comunidade para que possam atuar conjuntamente em sua preservação.

Palavras-chave: sistema lagunar Maricá-Guarapina, degradação ambiental, efluentes domésticos, CONAMA 357/05, gestão ambiental.

PASSOS, Renata Kelly Leite. DIAGNÓSTICO AMBIENTAL DE UM TRECHO DO SISTEMA LAGUNAR MARICÁ-GUARAPINA INSERIDO NA APA DE MARICÁ - RJ. -- f.ou --p. 116. Trabalho de conclusão de curso de especialização em Gestão Ambiental. Programa de Pós-Graduação em Gestão Ambiental, Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio de Janeiro. (IFRJ), Campus Nilópolis, Nilópolis, RJ, 2014.

ABSTRACT

Due to their ecological, landscape and historical importance, the lagoon complex Guarapina-Marica was inserted into the APA Marica, comprising water bodies Guarapina and Lamb channel. The process of rapid growth and lack of sewage system allowed the inappropriate dumping of sewage in the lagoon system causing imbalances recorded over time. The constant degradation of the water body can cause a restriction of the use of the waters by the community, that need mainly of fishing and recreational activities to maintain a good quality of life and attract tourists. The objective of this study was to determine whether the guidelines contained in the environmental legislation and management tools Marica being able to protect the water body under study, set in an area of environmental protection (APA), the environmental degradation caused mainly by dump domestic effluents. After diagnosis of the environmental characteristics of the water body means to maintain or increase the level of quality of this ecosystem to be able to meet the present and future needs of the population were discussed next. The results obtained in this study with regard to the environmental quality of the water body under study, according to CONAMA 357/05 for the purposes of fishing and primary contact recreation, were considered inadequate. Were also observed other impacts that violate environmental laws that guide the sustainable development of APA as building aedicules the marginal bands of protection (FMP), removal of riparian vegetation protection, the presence of solid waste and sources of domestics wastewaters discharge. This work also sought to draw attention to the difficulty of the application of environmental laws and policies for the mismanagement of APA Marica and the lack of site supervision able to translate the ineffectiveness of current management policy lagoon complex. The solution presented in this study proposes the creation of a plan for managing the basin of the lagoon complex Marica-Guarapina aimed at integrating environmental bodies and the community so they can act jointly in their preservation.

Keywords: Marica-Guarapina lagoon system, environmental degradation, domestic effluents, CONAMA 357/05, environmental management.

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

- APA – Área de Proteção Ambiental.
- APALMA – Associação de Proteção.
- APP – Área de Proteção Permanente.
- CECA – Comissão Estadual de Controle Ambiental.
- CERHI - Conselho Estadual de Recursos Hídricos
- CF – Constituição Federal.
- COMPERJ – Complexo Petroquímico do Rio de Janeiro.
- CN – Cadastro Nacional.
- CNES - Cadastro Nacional de Unidades de Saúde (CNES).
- CONAMA – Conselho Nacional do Meio Ambiente.
- DZ - Diretriz
- EIA – Estudo de Impacto Ambiental.
- FMP – Faixa Marginal de Proteção.
- IBAMA – Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis.
- IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
- INEA – Instituto Estadual do Ambiente.
- MMA – Ministério do Meio Ambiente.
- PAC - Plano de Aceleração do Crescimento.
- PSF - Programa de Saúde da Família
- RBMA – Reserva Biológica da Mata Atlântica.
- RIMA – Relatório de Impacto Ambiental.
- SERLA – Superintendência Estadual de Rios e Lagoas.
- SISNAMA – Sistema Nacional do Meio Ambiente.
- SNUC – Sistema Nacional de Unidades de Conservação.
- TCE – Tribunal de Contas do Estado.
- UC – Unidade de Conservação.
- UNESCO - Organização das Nações Unidas para a Educação, a Ciência e a Cultura.
- ZPVS – Zona de Preservação da Vida Silvestre.
- ZOC – Zona de Ocupação Controlada.
- ZCVS – Zona de Conservação da Vida Silvestre.

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	10
CAPÍTULO I.....	13
Evolução da legislação ambiental brasileira	13
Regulamentação da Poluição Hídrica - CONAMA 357/05	15
Sistema Nacional de Unidades de Conservação	17
CAPÍTULO II – A CRIAÇÃO DA APA DE MARICÁ.....	20
Plano de Saneamento de Maricá	23
2. REFERENCIAL TEÓRICO	25
3. ÁREA DE ESTUDO - O SISTEMA CANAL DE CORDEIRINHO-GUARAPINA	30
4. OBJETIVOS	34
4.1. OBJETIVO GERAL	34
4.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS	34
5. METODOLOGIA	35
5.1. REGISTROS FOTOGRÁFICOS.....	35
5.2. QUESTIONÁRIOS	36
5.3. QUALIDADE AMBIENTAL DO CORPO HÍDRICO EM ESTUDO	38
5.3.1. Pontos de coleta e amostragem	39
5.3.2. Análises de campo	43
5.3.3. Análises Laboratoriais	45
6. RESULTADOS E DISCUSSÃO	50
6.1. REGISTROS FOTOGRÁFICOS.....	50
6.1.1. Atividades Desenvolvidas no Sistema Lagunar	50
6.1.2. Impactos Ambientais.	52
6.2. QUESTIONÁRIOS	60
6.2.1. Uso do sistema lagunar pela comunidade	62
6.2.2. Impactos Ambientais	66
6.2.3. Destino do efluente doméstico gerado	70
6.2.4. Atuação do Estado	73
6.3. PROPOSTA DE ENQUADRAMENTO.....	78
6.4. PARÂMETROS ANALÍTICOS	80
6.4.1. pH	80
6.4.2. Turbidez	83
6.4.3. Temperatura e Oxigênio Dissolvido	85
6.4.4. Nitrogênio Amoniacal	89
6.4.5. Fósforo Total	91
6.4.6. Coliformes Termotolerantes	93
6.5. CLASSIFICAÇÃO ATUAL DO CORPO HÍDRICO SEGUNDO A RESOLUÇÃO CONAMA 357/05 DE ACORDO COM OS VALORES ENCONTRADOS DOS PARÂMETROS ANALÍTICOS	95
6.6. MEDIDAS PARA A MINIMIZAÇÃO DO QUADRO DE DEGRADAÇÃO	96

6.6.1. Impactos Encontrados.....	96
6.5.1. Plano de Gerenciamento da Bacia Hidrográfica do Sistema Lagunar Maricá-Guarapina.....	96
7. CONCLUSÃO	99
8. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	101
ANEXO.....	110
APÊNDICE	114

1. INTRODUÇÃO

Os esgotos domésticos quando lançados em um corpo hídrico podem provocar impactos envolvendo o consumo de oxigênio dissolvido, a contaminação por microrganismos patogênicos e processos de eutrofização (JORDÃO, 2005, p.8-15). O nível dessa alteração dependerá do grau de tratamento a que o esgoto é submetido antes do lançamento no corpo hídrico junto ao nível de diluição proporcionado pelo corpo receptor (BASSOI, 2014, p.205).

Os impactos em um corpo hídrico provocados pela contaminação de efluentes domésticos podem ter como causas o deságue de águas subterrâneas contaminadas por esgotos ou o lançamento de efluentes *in situ*, ou seja, no próprio sistema. Quaisquer que sejam os meios de contaminação, a disposição inadequada de efluentes no corpo hídrico pode provocar problemas de saúde pública envolvendo a disseminação de endemias, desequilíbrios ecológicos causados pela eutrofização acarretando na mortandade de peixes, presença de odores fétidos, depreciação paisagística e restrição quanto ao uso de suas águas (JORDÃO, 2005, p 7-17).

A falta de saneamento em Maricá, onde apenas cerca de 10% dos efluentes do município são coletados e tratados (TCE, 2003), é um dos principais contribuintes para a degradação de seus corpos d'águas. O sistema lagunar da região apresenta um histórico de floração de algas e mortandade de peixes devido a alterações em suas características físico-químicas promovidas concomitantemente pela abertura da conexão com o mar e pelo lançamento de efluentes (OLIVEIRA, 1955).

A falta de planejamento e investimento no saneamento da região dificultou o controle e manutenção das características naturais do complexo lagunar, que em 1984 foi inserido em uma área de Proteção Ambiental (APA) de acordo com o decreto 7.230/84 numa tentativa de proteger e preservar o ambiente (DOMINGUES, 2012).

A criação da APA de Maricá teve como um de seus objetivos a “utilização” dos recursos naturais da região buscando a sustentabilidade e a manutenção da qualidade ambiental do sistema lagunar. Para atingir a estes objetivos, no decreto 7.230/84 são vetadas várias atividades que possam prejudicar ou influenciar o decaimento de sua diversidade biológica e de suas características naturais.

As lagoas costeiras, como é o caso do sistema lagunar de Maricá-Guarapina, é um importante ecossistema aquático por servir de berçário e refúgio para algumas espécies de peixes de importância econômica e por alimentar as atividades turísticas e comerciais da região. Devido as suas características de baixa profundidade e restritas trocas com o mar,

estes sistemas são vulneráveis ao processo de eutrofização por reter materiais autóctones e alóctones com facilidade (CARLONI, 2010).

A ineficiência do gerenciamento dos efluentes domésticos da população maricaense é um problema crônico e capaz de afetar a qualidade ambiental dos corpos hídricos da região causando diversos impactos no meio (COHIDRO, 2010). Dependendo do grau da contaminação avaliada por meio dos parâmetros analíticos estabelecidos em lei, o corpo hídrico passa a ser limitado para fins menos nobres capazes de não atender as necessidades da comunidade o que não é o desejado (VON SPERLING, 2005).

Este trabalho foi capaz de verificar a degradação ambiental do corpo hídrico em estudo provocada pela má gestão da APA devido a presença de impactos antrópicos encontrados e que, de acordo com a legislação ambiental vigente, não são permitidos na região. A contaminação provocada pelo lançamento inadequado de efluentes domésticos no corpo hídrico em estudo foi uma das principais fontes geradoras de impactos investigada e comprovada, visto que a região em estudo sofre com a falta de investimentos em saneamento (IDB, 2012).

Este trabalho propôs a verificação do alinhamento de alguns parâmetros de classificação de corpos hídricos segundo a legislação CONAMA 357/05 com as atividades desenvolvidas pela comunidade em uma região do complexo lagunar inserida em Bambuí ficando distante do centro de Maricá, onde o processo de degradação de parte do complexo formado pela Lagoa de Maricá encontra-se em estágio mais avançado (GUERRA, 2011).

Os parâmetros de classificação selecionados neste trabalho estão relacionados com o incremento de nutrientes no corpo hídrico provocados pelo lançamento de efluentes domésticos e foram obtidos através de análises laboratoriais e análises de campo. Para complementar os resultados dos parâmetros abióticos selecionados, foram realizados ensaios microbiológicos capazes de verificar a presença de indicadores de contaminação fecal concomitantemente com os demais ensaios com o objetivo de confirmar o lançamento de efluentes domésticos no sistema lagunar em estudo.

A observação e o registro das principais atividades desempenhadas no complexo lagunar foram capazes de revelar o nível de qualidade que o corpo hídrico deve possuir para atender as necessidades da comunidade e das futuras gerações. Assim, todas as atividades desenvolvidas no corpo hídrico foram fotografadas para que, junto às respostas obtidas no questionário elaborado e aplicado na comunidade local, sejam capazes de verificar a importância do sistema lagunar para os indivíduos que dele usufruem.

Uma proposta de enquadramento do corpo hídrico foi traçada de acordo com os registros obtidos e obedecendo as diretrizes definidas na resolução CONAMA 357/05. Após a verificação do enquadramento dos resultados analíticos encontrados dos parâmetros de

classificação junto aos valores máximos estabelecidos para o corpo hídrico classificado de acordo com a proposta do pesquisador, foi traçado um plano de gerenciamento da bacia hidrográfica do sistema lagunar de Maricá-Guarapina.

O plano de gerenciamento da bacia hidrográfica do sistema lagunar de Maricá-Guarapina deve conter as principais medidas, identificadas neste estudo através dos impactos socioambientais encontrados, capazes de promover a integração das partes envolvidas desde a comunidade até o órgão fiscalizador, um maior controle fiscal e preventivo da poluição no sistema lagunar de modo a minimizar ou conservar o quadro de degradação encontrado.

As discussões foram fundamentadas na legislação ambiental específica da região e nas leis de esferas estaduais e federais que envolvem a manutenção das áreas de proteção ambiental (APA) e das faixas marginais de proteção definidas como áreas de proteção permanente (APP).

Este trabalho tem sua importância, pois não foi encontrada na bibliografia nenhuma proposta de enquadramento do sistema lagunar na região de Bambuí, que não está tão urbanizado quanto à região do centro de Maricá. A proposta de enquadramento estabelece os limites máximos de concentração de diversos parâmetros bióticos e abióticos que o corpo hídrico deve atender para garantir o uso seguro da população e o equilíbrio do ecossistema.

A determinação da proposta de enquadramento pode auxiliar no desenvolvimento de políticas e trabalhos em educação ambiental voltados para a manutenção da qualidade ambiental do sistema lagunar, promover o monitoramento da qualidade ambiental do corpo hídrico de modo a verificar o seu atendimento junto a CONAMA 357/05, além de auxiliar na melhoria das atividades de gestão da APA.

A determinação da condição ambiental traz consigo a discussão sobre a necessidade de tratar os conflitos de interesse entre o crescimento econômico aliado ao progresso da região junto à preservação do complexo lagunar para que o grau de degradação do corpo hídrico seja minimizado e, se não for possível sua minimização, seja ao menos conservado.

Ao diagnosticar as condições ambientais do corpo hídrico e propor o seu enquadramento de acordo com a legislação vigente, este trabalho poderá ser utilizado como base para estudos futuros relacionados aos impactos ambientais, servir como referência para o planejamento urbano da região auxiliando na elaboração dos estudos de impactos ambientais (EIAs) e relatórios de impactos ambientais (RIMAs) e para auxiliar no estabelecimento da classe ideal do corpo hídrico a ser definida pelo órgão ambiental responsável.

É de grande importância iniciar estudos sobre o nível de degradação do sistema lagunar, o atendimento pela comunidade e as ferramentas de gestão que devem ser aplicadas para a sua preservação, pois o interesse na expansão imobiliária da região está em grande crescimento. A instalação do Complexo Petroquímico do Estado do Rio de Janeiro (COMPERJ) no município de Itaboraí, localizado ao norte de Maricá promete mudanças no fluxo populacional nos próximos vinte anos, estando o município de Maricá inserido em sua área de influência (MATIAS, 2010).

Capítulo I

Evolução da legislação ambiental brasileira

O sistema de políticas públicas¹ é baseado na hierarquização das leis nas três esferas do governo existentes, portanto as leis de esfera municipal devem complementar e abranger o que está determinado nas esferas estaduais que, por sua vez deverá complementar e abranger o estabelecido nas leis federais. Portanto uma lei estadual ou municipal não poderá contradizer o que está determinado em uma lei federal (MAGLIO, 2014, p 259-261).

Tomando como base a hierarquia anteriormente descrita, não é possível mencionar as políticas e leis ambientais que regem o município de Maricá sem introduzir as diretrizes, metas e normas que direcionam o desenvolvimento ecologicamente sustentável do estado e do país juntamente ao processo evolutivo que permitiu a estrutura organizacional atual.

O processo de evolução da política e gestão ambiental no Brasil iniciou-se com a Conferência Mundial das Nações Unidas em 1972, devido às preocupações com o intenso processo de industrialização e a deterioração da qualidade ambiental no mundo. Após esse acontecimento foram estabelecidos novos decretos, novos órgãos, sistemas de licenciamento ambiental, visando à adoção de medidas de controle preventivo e corretivo da poluição pelas atividades industriais. Porém, foi em 31 de agosto de 1981 que foi fixada uma Política Nacional do Meio Ambiente por meio da lei 6.938/81 (MAGLIO, 2014, p 259-261).

A Política Nacional do Meio Ambiente definiu a estrutura organizacional da administração pública ambiental de forma descentralizada e articulada entre as três esferas do governo e promoveu a criação do Sistema Nacional do Meio Ambiente (SISNAMA) e do Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA). Os princípios e objetivos desta política traduzem a melhor coexistência entre o desenvolvimento econômico e a proteção ambiental.

¹ Políticas públicas são conjuntos de programas, ações e atividades desenvolvidas pelo Estado diretamente ou indiretamente, com a participação de entes públicos ou privados, que visam assegurar determinado direito de cidadania, de forma difusa ou para determinado seguimento social, cultural étnico ou econômico.

Em 1988 a Constituição Federal (CF) acolheu a Política Nacional do Meio Ambiente estabelecendo o art. 225 que trata exclusivamente sobre a questão ambiental: “Todos têm direito ao meio ambiente ecologicamente equilibrado, bem de uso comum do povo e essencial à sadia qualidade de vida, impondo-se ao Poder Público e à coletividade o dever de defendê-lo e preservá-lo para as presentes e futuras gerações”.

No mesmo ano da instauração da Constituição Federal, a lei nº9.605/98 sobre os Crimes Ambientais foi aprovada e complementou o artigo 225 da CF expondo de forma clara as penalidades cabíveis as pessoas jurídicas, física autora e coautora de atividades prejudiciais para o meio ambiente de acordo com sua conduta lesiva.

As resoluções CONAMA regulamentam os instrumentos de gestão ambiental capazes de atenderem a Política Nacional do Meio Ambiente e o art. 225 da CF de 1988. O licenciamento ambiental, o controle das atividades poluidoras, a fiscalização ambiental, a qualidade ambiental, o monitoramento da qualidade ambiental, as unidades de conservação e biodiversidade, o planejamento ambiental e zoneamento ambiental, a educação ambiental e a avaliação de impactos ambientais são os principais instrumentos utilizados de gestão ambiental (MAGLIO, 2014, p. 272-280).

Regulamentação da Poluição Hídrica - CONAMA 357/05

Neste trabalho será fundamentado as diretrizes definidas pela resolução CONAMA 357 de 2005 que dispõem sobre a classificação dos corpos d'água de acordo com sua finalidade e estabelece as condições e os padrões de lançamento de efluentes. Esta resolução utiliza o instrumento de gestão ambiental da qualidade ambiental, sendo esta última definida como um perfil da condição do meio ambiente em um determinado momento (BASSOI, 2014, p 197).

Para o estabelecimento do enquadramento de qualquer corpo hídrico fica estabelecida nesta resolução as seguintes considerações:

(...) Considerando que o enquadramento dos corpos de água deve estar baseado não necessariamente no seu estado atual, mas nos níveis de qualidade que deveriam possuir para atender às necessidades da comunidade;

Considerando que a saúde e o bem-estar humano, bem como o equilíbrio ecológico aquático, não devem ser afetados pela deterioração da qualidade das águas;

Considerando a necessidade de se criar instrumentos para avaliar a evolução da qualidade das águas, em relação às classes estabelecidas no enquadramento, de forma a facilitar a fixação e controle de metas visando atingir gradativamente os objetivos propostos;

Considerando a necessidade de se reformular a classificação existente, para melhor distribuir os usos das águas, melhor especificar as condições e padrões de qualidade requeridos, sem prejuízo de posterior aperfeiçoamento;

Considerando que o controle da poluição está diretamente relacionado com a proteção da saúde, garantia do meio ambiente ecologicamente equilibrado e a melhoria da qualidade de vida, levando em conta os usos prioritários e classes de qualidade ambiental exigidos para um determinado corpo de água (CONAMA 357,2005).

Como definido nesta resolução, a classificação do corpo hídrico deve estar associada a sua importância ecológica e social e não necessariamente no seu nível de degradação ambiental atual, devendo ser estabelecidas metas futuras para que o corpo hídrico possa ser capaz de atender à classe recomendada.

Este método de enquadramento estabelece que a preservação das características naturais do corpo hídrico esteja em primeiro plano garantindo o atendimento ao bem-estar humano e ao equilíbrio do ambiente.

A realização de um enquadramento a partir de seu grau de degradação ambiental não prioriza a criação de instrumentos capazes de minimizar a poluição e o alcance de um desenvolvimento sustentável, indo por um caminho totalmente contrário aos princípios da prevenção e do artigo 225 da CF.

Após a classificação das águas doces, salobras e salinas segundo a qualidade requerida de acordo com sua importância socioambiental, estas deverão atender aos limites máximos dos parâmetros analíticos especificados nesta resolução para a classe proposta. Estes parâmetros são definidos de acordo com sua capacidade em trazer algum efeito tóxico ou deletério ao homem ou ao ambiente em quantidades superiores ao estabelecido (MAGLIO, 2014).

Devido ao enquadramento ser uma meta a ser alcançada de acordo com as expectativas da comunidade local em relação a qualidade da água, esta decisão deve ser tomada pelo comitê das bacias hidrográficas do respectivo corpo hídrico. Esta responsabilidade é atribuída ao comitê devido ao estudo dos investimentos que devem ser realizados na bacia de modo que a meta seja alcançada (SANTOS, 2010).

A dificuldade em garantir a qualidade ambiental do corpo hídrico para os organismos que desfrutam deste ambiente, incluindo a comunidade, é um grande desafio. Portanto, na tentativa de controlar, proteger e minimizar os impactos gerados pela invasão do homem nos ecossistemas que oferecem importância para as futuras gerações, os órgãos competentes têm criado leis, políticas e instrumentos capazes de assegurar sua conservação.

Sistema Nacional de Unidades de Conservação

Consolidada pela Lei nº 9.985 de 18 de julho de 2000 esta lei institui o Sistema Nacional de Unidades de Conservação (SNUC) constituído por unidades de esfera federal, estadual e municipal e classificando-as de acordo com suas características específicas. O SNUC estabelece critérios e normas para a criação, implantação, manutenção e gestão das unidades de conservação (UC's).

De acordo com a lei nº9.985/00, a Área de Proteção Ambiental está inserida na categoria de unidade de conservação de uso sustentável que, por sua vez, é uma integrante do sistema nacional de unidades de conservação. O objetivo de uma área de uso sustentável é associar a conservação da natureza com o uso sustentável do solo e dos recursos naturais da região.

De acordo com o Art. 15 desta lei:

A Área de Proteção Ambiental é uma área em geral extensa, com certo grau de ocupação humana, dotada de atributos abióticos, bióticos, estéticos ou culturais especialmente importantes para a qualidade de vida e o bem-estar das populações humanas, e tem como objetivos básicos proteger a diversidade biológica, disciplinar o processo de ocupação e assegurar a sustentabilidade do uso dos recursos naturais (Lei nº9.985, 2000).

Esta lei deixa claro que uma unidade de uso sustentável pode ser transformada integral ou parcialmente em unidades de proteção integral, admitindo apenas o uso indireto de seus recursos naturais. Para que esta mudança se concretize seria necessária a realização de estudos técnicos e consulta pública sobre os limites mais adequados para a criação da nova unidade de conservação.

A lei referente ao SNUC determina que o instrumento capaz de direcionar os limites e usos permitidos da unidade de conservação é definido pelo o Plano de Manejo da UC, devendo ser elaborado até cinco anos após sua criação.

A criação do Plano de Manejo trás consigo o início do processo de formalização e implantação de ações de fiscalização e proteção da unidade de conservação pelos órgãos ambientais responsáveis. Estabelecida a característica da unidade de conservação a ser criada e embasada nesta lei, no decreto responsável pela sua criação e seu plano de manejo ficam explícitas as alterações, atividades ou modalidades de utilização que estão proibidas na UC.

De forma a garantir a proteção e o reconhecimento internacional dos remanescentes significativos de ecossistemas foi proposto, pela UNESCO, a criação da Reserva da Biosfera (RAMBALDI, 2003).

Como modelo de gestão integrada, participativa e sustentável dos recursos naturais, a Reserva da Biosfera tem como objetivos básicos a preservação da diversidade biológica, o desenvolvimento de atividades de pesquisa, o monitoramento ambiental, a educação ambiental, a melhoria da qualidade de vida das populações e o alcance de um desenvolvimento sustentável (CN-RBMA, 2007).

Este modelo é adotado internacionalmente e é formado a partir de áreas-núcleos reservadas a proteção integral, áreas de amortecimento que evitem possíveis danos causados na área-núcleo e promover a qualidade de vida das populações que a habitam e áreas de transição que definem o limite externo da Reserva da Biosfera e suas dimensões (RAMBALDI, 2003, p.25).

A Reserva da Biosfera da Mata Atlântica (RBMA) teve sua implantação no estado do Rio de Janeiro, primeiramente em 1991 abrangendo apenas o Parque Nacional da Tijuca e da Serra dos Órgãos e a Reserva Biológica de Tinguá. Após a verificação sobre a importância biológica e cultural de outras áreas não abrangidas, em novembro de 1992, o Instituto Estadual de Floresta decretou a ampliação da RBMA inserindo a APA de Maricá, o Parque Estadual da Serra do Tiririca e outras importantes UC's (RAMBALDI, 2003, p. 17).

De acordo com as informações fornecidas pelo Conselho Nacional da Reserva da Biosfera da Mata Atlântica (2008), as áreas de proteção integral como é o caso do Parque Estadual da Serra do Tiririca, localizado em parte no município de Maricá, são consideradas zonas núcleos. As áreas de uso sustentável inseridas no SNUC próximas as zonas núcleos são definidas como zona de amortecimento, portanto a APA de Maricá, de acordo com a RBMA, é uma zona de amortecimento do Parque da Serra do Tiririca.

Cadastro Nacional de Unidades de Conservação

Na lei nº 9.985/00 mencionada acima, fica estabelecido que o Ministério do Meio Ambiente, com a colaboração do IBAMA e dos órgãos estaduais e municipais competentes, deva organizar e manter um Cadastro Nacional de Unidades de Conservação de acesso público.

Este cadastro deverá ser preenchido pelo órgão gestor e deve trazer principais dados de cada unidade de conservação, incluindo, algumas características relevantes, informações sobre espécies ameaçadas de extinção, situação fundiária, recursos hídricos, clima, solos e aspectos socioculturais e antropológicos.

A realização do cadastro nacional de unidades de conservação tem como principais objetivos a avaliação da conformidade da Unidade de Conservação com o disposto na lei do SNUC, a disponibilização das informações oficiais sobre as Unidades de Conservação para

a sociedade e a disponibilização das ferramentas de gestão e geoprocessamento para os gestores das unidades de conservação cadastradas (MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE, 2014).

A unidade de conservação da Área de Proteção Ambiental de Maricá está inserida neste cadastro e as informações disponibilizadas sobre a APA neste instrumento encontram-se em anexo.

Capítulo II – A criação da APA de Maricá

Devido a sua riqueza biológica, importância paisagística e ao equilíbrio hidrodinâmico da região foi verificada a necessidade de estabelecer limites para a exploração dos recursos naturais bem como o parcelamento do solo na região de Maricá (DOMINGUES, 2012).

Em 1984, a área de proteção ambiental (APA) na região do sistema lagunar de Maricá foi criada pelo governador Leonel Brizola a partir da criação do decreto 7.230/84. As Unidades de Conservação de Uso Sustentável ou áreas de proteção ambiental (APAs) têm um objetivo básico de compatibilizar a conservação da natureza com o uso sustentável de parcela dos seus recursos naturais.

Este decreto delimita as regiões a serem protegidas, determina as atividades proibidas na região, atribuem às responsabilidades administrativas e fiscais aos órgãos competentes e estabelece a penalidade que deverá ser submetida ao infrator caso não seja cumprido o que está estabelecido no mesmo.

O artigo 1º deste decreto descreve claramente os corpos hídricos que estão inseridos na APA e as atividades proibidas em sua faixa marginal de proteção, portanto este artigo é de extrema importância para o desenvolvimento deste trabalho e será descrito abaixo.

Art. 1º - Na faixa marginal de proteção do sistema Lagunar de Maricá, integrado pelas Lagoas de Guarapina, Padre, Barra, Maricá e Brava e pelos canais de São Bento, Cordeirinho e Ponta Negra, faixa demarcada pela Superintendência Estadual de Rios e Lagoas –SERLA através da Portaria nº 02, de 06 de fevereiro de 1984, do Diretor-Superintendente, são proibidas as seguintes atividades:

- I - o parcelamento da terra, para fins urbanos;
- II - o desmatamento, a extração de madeira e vegetação característica e a retirada de espécimes vegetais;
- III - a caça, ainda que amadorística, e o aprisionamento de animais;
- IV - a alteração do perfil natural do terreno;
- V - a abertura de logradouros;
- VI - a construção de edificações ou edículas.

Este decreto não menciona a extensão da faixa marginal de proteção, logo foi necessária a elaboração de outro instrumento capaz de deixar claro esse limite. Deu-se o início da luta pela criação do Plano de Manejo da APA de forma coesa e jus ambiental.

O decreto nº 38.490/2005 estabelecendo a extensão da faixa marginal de proteção do sistema lagunar em 30 m foi criado, porém este reduzia a faixa marginal de proteção já estabelecida em 300 metros no decreto estadual nº2.418/79 sobre o alinhamento da orla do sistema Lagunar, sem a realização de estudos de impactos ambientais (DOMINGUES,

2012). A inconstitucionalidade deste decreto foi declarada através do auto nº2006.007.00099 pelo Tribunal da Justiça do Estado do Rio de Janeiro.

Em 19 de julho de 2007, para ordenar a ocupação da área, foi criado pela deliberação CECA (Comissão Estadual de Controle Ambiental) nº4.854 a descrição do Plano de Manejo da APA de Maricá, com o objetivo de possibilitar o processo de ocupação da região de modo a não causar danos à manutenção da dinâmica de seus ecossistemas.

Este decreto secciona a região da APA em zonas de preservação da vida silvestre (ZPVS), zonas de conservação da vida silvestre (ZCVS) e em zonas de ocupação controlada (ZOC), estabelecendo as finalidades de cada uma delas.

I – Zona de Preservação da Vida Silvestre (ZPVS) é aquela destinada à salva guarda da biota nativa através da proteção do habitat de espécies residentes, migratórias, raras, endêmicas, e/ou ameaçadas de extinção, bem como à garantia da perenidade dos recursos hídricos, das paisagens e belezas cênicas, da biodiversidade e de sítios arqueológicos. Nessa categoria de zona não é admitida a utilização de áreas para fins de implantação de projetos turístico-hoteleiros e de condomínios, bem como de edificações, exceto as intervenções indispensáveis à recuperação, pesquisas científicas, atividades educacionais e fiscalização da APA. (...)

II – Zona de Conservação da Vida Silvestre (ZCVS) é aquela destinada à salvaguarda de espécies nativas que, apesar de endêmicas e/ou ameaçadas de extinção, encontra-se em estado vulnerável de degradação ambiental em consequência de pressão antrópica local, podendo admitir, nos locais desprovidos de vegetação, uso moderado e autossustentado dos recursos naturais. (...)

III – Zona de Ocupação Controlada (ZOC) é aquela que, além de apresentar certo nível de degradação ambiental com menores possibilidades de preservação, fornece condições favoráveis à expansão moderada das áreas urbanas já consolidadas. (...) (CECA 4854, 2007)

Este plano de manejo permite a ocupação urbana em diversas áreas com dunas e cobertas por vegetação primária na área onde fica localizada a restinga de Maricá. Nessas áreas, o parcelamento de terras para fins urbanos, residencial e turístico é permitido, o que contradiz as leis de esfera federal e estadual que estabelece como área de proteção permanente as margens das lagoas, as dunas, a vegetação primária e os sítios arqueológicos (MATIAS, 2009).

A fragilidade das leis criadas com a intenção de promover a conservação da APA pode ser comprovada com a verificação da abertura do plano de manejo estabelecido pela deliberação CECA 4854/07. Fica estabelecida neste plano a faixa marginal de proteção da Lagoa de Maricá em 100 m e a enquadra também em uma zona de conservação da vida silvestre (ZCVS).

Para melhor atender o que está estabelecido no Novo Código Florestal e na Resolução CONAMA 303/02 onde as áreas no entorno das lagos e lagoas naturais são

classificadas como áreas de preservação permanentes (APP), o enquadramento da faixa marginal de proteção da Lagoa de Maricá, estabelecido no Plano de Manejo da APA, deveria estar categorizado como uma zona de preservação da vida silvestre (ZPVS), onde fica claramente proibida à utilização de áreas para fins de implantação de projetos turístico-hoteleiros e de condomínios, ou qualquer outra edificação e não em uma zona de conservação da vida silvestre (ZCVS) onde se admite um uso moderado e autossustentado.

A categorização da FMP da Lagoa de Maricá como sendo uma ZCVS estabelecida no plano de manejo da APA promove uma facilidade nas manipulações político-administrativas para a implantação de empreendimentos no local que alegam a sustentabilidade e a ocupação de áreas onde a vegetação já havia sido removida.

Este plano de Manejo também não menciona as faixas marginais e os corpos hídricos do canal de Cordeirinho e das lagoas do Padre e de Guarapina que também estão inseridos, segundo o decreto 7.230/84, na área de proteção ambiental de Maricá. Apenas menciona a região próxima a lagoa de Maricá e define a faixa marginal de proteção de 30m para o rio do Brejo da Costa (CECA 4854, 2007).

A questão do lançamento de efluentes na APA é plural se comparada ao zoneamento proposto pelo plano de Manejo. No artigo 8º desta deliberação fica estabelecida a proibição deste tipo de atividade em todo o território pertencente à APA sem processo de tratamento ou que não atendam aos padrões de lançamento previstos pela legislação em vigor (CECA 4854, 2007).

Em 14 de novembro de 2008 foi sancionada a lei municipal nº 2. 272/08 que estabelece as condições de uso, ocupação e parcelamento do solo. Esta lei engloba todo o território pertencente a Maricá e distribui o uso do solo de acordo com suas características.

Plano de Saneamento de Maricá

Para iniciar o processo de planejamento e gerenciamento do esgoto sanitário de Maricá, em 2006 foi criado o Plano Diretor de Maricá com base nas leis ambientais que direcionam o crescimento de Maricá. Este plano estabelece políticas para o uso sustentável da APA e propõe que zonas residenciais situadas na Área de Proteção Ambiental, que se encontram dentro da definição de Unidade de Conservação de Uso Sustentável, devem ser definidas como zonas de ocupação controlada.

De acordo com a Política de Saneamento de Maricá descrita no Plano Diretor de Maricá (2006), para regiões que não dispõem do serviço de coleta de esgotos e estação de tratamento, deverá ser disponibilizado pela prefeitura de Maricá desde informações sobre a implantação do sistema adequado de tratamento de efluentes domésticos, quanto auxílio financeiro e técnico para a sua instalação.

As políticas que direcionam o desenvolvimento da sociedade devem suprir suas necessidades e demandas, porém muitas vezes não é esta a realidade observada. No caso da população maricaense, existe, em parte, uma mobilização quanto à proteção do ambiente e defesa de seus direitos, porém há um descaso por parte do governo estadual e municipal (DOMINGUES, 2012).

Portanto a falta de investimentos do governo, a exclusão do acesso dos cidadãos maricaenses nas decisões estruturais da região, a falta de fiscalização no local formam um potencial comprometedor da qualidade daquele ambiente.

Em todo o município existe apenas uma estação de tratamento de efluentes, localizada no bairro de Araçatiba. As demais unidades são obrigadas, por determinação da Prefeitura Municipal, a utilizar sistema de tratamento composto por fossa séptica, filtro anaeróbio e sumidouro, segundo padrão estabelecido pela Fundação Estadual de Engenharia do Meio Ambiente - FEEMA. Via de regra pode-se dizer que uma boa parte da cidade ainda despeja seus esgotos quando não coletado na incipiente rede coletora existente, diretamente nos córregos locais o que contribui para a poluição dos mesmos como também do sistema lagunar que além dos aspectos ambientais também constitui uma importante fonte de renda para o município através de sua exploração turística. (COHIDRO, 2010).

No ano de 2013 a prefeitura municipal de Maricá realizou uma licitação para elaboração de um plano de saneamento de Maricá baseado na lei 11.445/2007, que estabelece as diretrizes nacionais para o saneamento básico e para a política federal de saneamento básico, com a finalidade de implantar ou ampliar o sistema de saneamento da região.

De acordo com o Termo de Referência (2013) encaminhado para aprovação, além de servir como ferramenta para o planejamento e gestão do sistema de esgotamento sanitário de Maricá, o Plano de Saneamento também irá visar à ampliação do abastecimento de água potável para a população, executar a drenagem e o manejo de águas pluviais urbanas e a limpeza urbana e manejo dos resíduos sólidos de forma a garantir uma qualidade de vida para a comunidade e melhoria das condições ambientais.

Para garantir a execução das metas a serem estabelecidas no plano de saneamento da região, Maricá conta com R\$ 33 milhões do plano de aceleração do crescimento (PAC 2) para o esgotamento sanitário do Centro, R\$ 60 milhões da Petrobrás (COMPERJ) na construção de 16 km de rede coletora de esgotos, elevatória e emissário submarino na Barra de Maricá e mais R\$ 22,5 milhões, também do PAC 2, que estão em fase de liberação (MOREIRA e SILVA, 2013). Este processo encontra-se em andamento e promete melhorias quanto à qualidade ambiental dos sistemas lagunares devido à instauração do sistema de saneamento básico.

2. REFERENCIAL TEÓRICO

A APA de Maricá vem sofrendo impactos associados ao crescimento urbano desestruturado. O desmembramento de lotes, o desenvolvimento das atividades de pecuária equina e bovina, a extração de areia e argila, aliados a falta de rede coletora de efluentes e uma gestão inadequada do solo são os principais responsáveis pelos processos de eutrofização das águas do sistema lagunar e assoreamento de suas margens (BARROS e CRUZ, 1996).

As modificações ambientais observadas na região resultam da ação humana, não apenas nas bacias hidrográficas, como o desmatamento, o parcelamento do solo, a drenagem de brejos, a mineração artesanal de areias fluviais, a poluição por esgotos, mas também nas próprias lagunas, onde foram realizados aterros e obras hidráulicas de construção de canais artificiais de ligação com o mar e onde se observam os efeitos do assoreamento e por efluentes (CRUZ, 2010).

Dados apresentados no termo de referência para a elaboração do plano de saneamento da região (2013) revelaram que o crescimento de áreas urbanas em Maricá foi de 98% em 2010, fato que aumentou sua densidade demográfica. O aumento do processo de urbanização no local sem a resolução de problemas estruturais básicos dependentes de maiores investimentos e estudos ambientais pode ameaçar a preservação da APA.

Atualmente, o cenário esperado é o de crescimento acelerado devido às promessas de valorização das terras influenciadas pelo complexo petroquímico a ser instaurado em Itaboraí (COYUNJI, 2011). A intensificação do mercado imobiliário já é observada junto à proposta de construção de um resort em área de restinga como é observado no filme sobre *a Restinga de Maricá* produzido pela Amazonia Filmes em trabalhos de Matias (2010).

Este projeto está gerando grandes discussões e conflitos na região onde os pescadores da comunidade de Zacarias estão reivindicando a ilegalidade da construção deste empreendimento em uma área não-edificável embasada na lei de criação da APA. Além desta intervenção na APA, os pescadores reivindicam seus direitos por representarem uma comunidade tradicional que utilizam da pesca do complexo lagunar para a garantia de sua sobrevivência (COYUNJI, 2011).

Estudos sócio- econômicos realizados pelo Tribunal de Contas do Estado do Rio de Janeiro (2003) verificaram que apenas 10,0% dos efluentes dos domicílios do município são coletados, 52,2% são tratados pelo sistema de fossa séptica, 26,7% são tratados por fossa rudimentar, 7,9% estão ligados a uma vala e 2,0% são lançados diretamente no corpo hídrico. Outro estudo realizado em 2010 revelou que grande parte da população não

desfruta de água tratada e nem de serviços de saneamento, visto que apenas 10,85% das residências eram dotadas de rede coletora de esgotos (COHIDRO, 2010).

Comparando os dados encontrados no ano de 2003 e no ano de 2010 é possível observar que mesmo ao decorrer de 7 anos e com a instauração, em 2006, do plano diretor e da política de saneamento de Maricá, não houve mudança significativa quanto à implantação de serviços de saneamento na região. Além disso, o crescimento acelerado evidenciado em 2010 junto a este quadro de estagnação no saneamento de Maricá revela que o crescimento da região e seu gerenciamento adequado não estão caminhando em paralelo.

Os impactos decorrentes do lançamento de efluentes no sistema lagunar é um problema persistente. Há registros de floração de algas e mortalidade de peixes na lagoa de Guarapina devido ao aporte de nutrientes promovido pela falta de saneamento da região (DOMINGOS, 2012). Em 29 de março de 1953, muito antes desse crescimento tão intenso de Maricá, foi registrada uma floração de algas na Lagoa da Barra de Maricá, sendo um dos registros mais antigos desse desequilíbrio (OLIVEIRA, 1955).

(...) Viam-se estrias constituídas por grãos verdes visíveis a olho nu, do tamanho dos grãos de farinha de mandioca; cada um dos grãos, examinando ao microscópio, era constituído por numerosas cadeias, enroladas em espirais, das algas *Anabaena spiroides*; era ocasião de uma “floração” desta alga; o plâncton estava monótono, quase somente esta espécie presente; o verde era tão carregado que parecia tinta de pintar paredes, as águas grossas e viscosas (OLIVEIRA, 1955, p.204).

A floração de cianobactérias da espécie *Anabaena spiroides* está associada principalmente ao enriquecimento artificial dos corpos hídricos através das atividades antrópicas. O enriquecimento por nutrientes como nitrogênio e fósforo inseridos através da utilização de fertilizantes na agricultura, da descarga inadequada de efluentes domésticos e industriais, da destruição da mata ciliar dos mananciais, falta de saneamento associada ao crescimento da urbanização do local são os principais responsáveis por este desequilíbrio (CETESB, 2013).

A preocupação com a qualidade ambiental do sistema lagunar começou a despertar maiores interesses. No mesmo ano que a floração de algas foi evidenciada, realizou-se um estudo sobre as características físicas e químicas das lagoas que compõem o sistema lagunar Maricá-Guarapina analisando os principais fatores naturais e atividades antrópicas que ocorrem no ambiente identificando-os e caracterizando-os. Fatores como: a abertura com o mar, a incidência das chuvas, a alteração da vazão, a alteração do perfil do terreno e da extensão da restinga, o saneamento da lagoa são mencionados neste trabalho, proporcionando um relato do perfil do sistema lagunar na década de 50 (OLIVEIRA, 1955).

Tabela 1: Resultados encontrados dos parâmetros analíticos em estudo feito no Sistema Lagunar de Maricá em 1953

Parâmetros analíticos	Canal de Cordeirinho	Lagoa de Guarapina
Amônia	2,8 mg/L	2,0 mg/L
pH	7,95	7,8
Oxigênio Dissolvido	6,6mg/L	7,6 mg/L

Fonte: OLIVEIRA,1955

O início do desequilíbrio no sistema lagunar vem sendo evidenciado pelos processos de eutrofização nas lagunas. Em 2009, uma grande quantidade de peixes mortos encontrada na lagoa de Maricá foi noticiário na mídia do município, mesmo local que em 1976, duzentas toneladas de peixes mortos foram removidas (LEAL, 2009).

Após o escândalo da mortandade de peixes na lagoa de Maricá, o INEA decretou a demolição de casas que foram construídas ilegalmente nas margens da lagoa (LEAL, 2009). Este fato infringe o decreto 7.230 sobre a criação da APA de Maricá e o Novo Código Florestal que determina a proteção integral e permanente das faixas marginais das lagunas.

A Restinga de Maricá é um dos ecossistemas mais pesquisados do país por membros de inúmeras universidades renomadas, possui trabalhos de longa data desenvolvidos no Museu Nacional da UFRJ e da Zoologia da UFRJ e é uma área natural de referência nos estudos de restinga no Brasil, pois várias espécies de fauna e flora foram ali descobertas (DOMINGUES, 2012).

As espécies *Dyckia pseudococcinea* e *Eugenia maricaensis* são exemplos de vegetais encontrados na restinga de Maricá, sendo classificados como espécies endêmicas ameaçadas de extinção, classificadas respectivamente, em estado crítico de extinção e em perigo de extinção. A espécie *Eugenia maricaensis* é um exemplo de planta endêmica na região de Maricá estando principalmente presente na Serra da Tiririca que vem sofrendo uma grande degradação devido à expansão urbana, atividades de mineração, ocorrências de queimadas, invasão por espécies exóticas e especulação imobiliária (BARROS, 2008).

Segundo dados do RIMA elaborado pela consultora IDB Brasil (2012), a restinga de Maricá já foi considerada como a mais diversa no quesito aves do Estado, porém devido a processos de degradação ambiental já não se pode afirmar o mesmo. No caso, o sabiá-da-praia que é uma espécie endêmica das restingas fluminenses e, há um tempo, na restinga de Maricá pode estar sendo considerada extinta na região, visto que em estudos de monitoramento realizados para a elaboração do RIMA já não foram mais encontrados (IDB, 2012).

A APA de Maricá abriga outras espécies de flora e fauna que já sofrem ameaças de extinção devido aos processos antrópicos realizados no meio em que vivem. Em estudos de impacto ambiental e no *website* da Associação de Preservação da Restinga de Maricá (APALMA) foram descritas algumas espécies encontradas na APA e que estão vulneráveis aos impactos derivados dos processos de urbanização não sustentável da região (tabela 2).

Tabela 2: Espécies ameaçadas na APA de Maricá

Espécies encontradas na APA de Maricá e que estão inseridas na lista nacional de espécies ameaçadas		
Nome Vulgar (Espécie)	Categoria	
Cobra-dormideira (<i>Sibynomorphus mikanii</i>)	Criticamente em perigo	
Rãzinha-da-mata (<i>Chiasmocleis carvalhoi</i>)	Em perigo	
Perereca frugívora (<i>Xenohyla truncata</i>)	Quase ameaçada	
Espécies da Fauna da restinga de Maricá presentes no livro vermelho de espécies ameaçadas de extinção do ICMBI do Ministério do meio Ambiente e endêmicas, ou seja, espécies que ocorrem numa determinada área do mundo e restritas à APA de Maricá		
<i>Endêmicas unicamente na restinga de Maricá</i>		
Nome Vulgar (Espécie)	Condições para a sobrevivência	Categoria de ameaça
rato-de-espinho (<i>Trinomys eliasi</i>)	Sua existência depende da preservação vegetal e sua condição de mamífero requer um habitat preservado integralmente bastante amplo, pois sua posição na cadeia alimentar depende da existência de outras espécies de fauna e flora.	em perigo
peixe das nuvens (<i>Leptolebias citrinipinnis</i>)	A urbanização das áreas em que vivem coloca em risco a existência desses animais únicos no mundo. A qualidade das águas, o tipo de sedimentos e a preservação do ambiente permitem sua sobrevivência.	em perigo
<i>Endêmicas nas restingas fluminenses inclusive na APA de Maricá</i>		
Nome Vulgar (Espécie)	Categoria de ameaça nacional	
Lagarto de cauda verde (<i>Cnemidophorus litorallis</i>)	Vulnerável	
Lagartixa de areia (<i>Liolaemus lutzae</i>)	Criticamente em perigo	
Borboleta da praia (<i>Parides ascanius</i>)	Em perigo	
Sabiá da praia (<i>Mimus gilvus</i>)	Criticamente em perigo	
Saúva preta (<i>Atta robusta</i>)	Vulnerável	

Fonte: IDB Brasil, 2012 e página *online* da APALMA.

A dificuldade de aplicar as leis elaboradas para a preservação deste ambiente classificado como área de uso sustentável impulsionou alguns pescadores e ambientalistas a proporem a criação de um Parque Natural Municipal e uma Reserva Extrativista destinada à pesca artesanal em regiões onde, atualmente, está localizada a APA de Maricá. A proposta visa uma maior restrição do uso do ambiente de forma a minimizar as manipulações políticas e o uso irregular dos recursos naturais de forma a melhorar o nível de preservação da restinga e do sistema lagunar da região (DOMINGUES, 2012).

3. ÁREA DE ESTUDO: O sistema canal de Cordeirinho-Guarapina

O decreto 38.260 de 2005 estabeleceu a criação de um comitê capaz de atuar em conjunto com o Conselho Estadual de Recursos Hídricos (CERHI) e com a Superintendência Estadual de Rios e Lagoas (SERLA) de modo a instituir um sistema integrado, com a participação do Poder Público, dos usuários da água e da sociedade civil organizada, visando o uso sustentado dos recursos naturais, a recuperação ambiental e a conservação dos corpos hídricos quanto aos aspectos de quantidade e qualidade das águas.

Este sistema denominado de comitê da região hidrográfica da Baía de Guanabara e dos Sistemas Lagunares de Maricá e Jacarepaguá, engloba bacias hidrográficas contínuas drenantes para a Baía da Guanabara, para os sistemas lagunares de Jacarepaguá e Maricá e para as áreas costeiras adjacentes situadas, em sua totalidade ou em parte, nos municípios do Rio de Janeiro, Duque de Caxias, São João de Meriti, Nilópolis, Mesquita, Nova Iguaçu, Belfort Roxo, Magé, Petrópolis, Guapimirim, Cachoeiras de Macacu, Itaboraí, Tanguá, Rio Bonito, São Gonçalo, Niterói e Maricá, limitando-se ao oeste com a bacia hidrográfica drenante para a Baía de Sepetiba e ao leste com a bacia hidrográfica da região dos Lagos.

As bacias hidrográficas são sistemas formados por um rio principal, seus afluentes, subafluentes permanentes ou intermitentes. Devido a conexão existente entre esses componentes da bacia, qualquer interferência antrópica ou natural que ocorre neste sistema pode alterar sua dinâmica e qualidade (SANTOS,2004).

A bacia hidrográfica é reconhecida como uma unidade de planejamento em estudos de gestão, pois se constitui numa unidade espacial de fácil reconhecimento e caracterização, representando um limite para a ordenação territorial. Quando o problema é a questão da utilização da água, a partir de sua delimitação é possível estabelecer propostas para seu manejo e manutenção (SANTOS,2004).

De vertente oceânica, o sistema Lagunar Maricá-Guarapina é um ambiente costeiro, que se limita ao norte e a oeste pela linha divisória entre os Municípios de Niterói e Maricá. A leste é limitada pela Serra do Mato Grosso seguindo pelas serra de Jaconé, ao Norte nos municípios de São Gonçalo e Itaboraí; ao Oeste de Niterói, que faz a divisa entre os municípios de Maricá e Saquarema seguindo pela Serra de Jaconé até a Ponta Negra, no município de Maricá. O limite sul é a linha costeira que segue da Ponta Negra até a Ponta do Elefante (DOMINGUES, 2012).

A bacia hidrográfica do complexo lagunar de Maricá-Guarapina, figura 1, é constituída por quatro lagoas com profundidades médias de 1m podendo chegar ao máximo

de 2,5m nas regiões mais centrais (IDB, 2012). As lagoas que formam este complexo sistema são: Maricá (18,21 km²), Barra (8,12 km²), Padre (2,10 km²) e Guarapina (6,44 km²). Esta sub-região hidrográfica abrange três bacias principais: a do rio Vigário, a do rio Ubatiba e a do rio Caranguejo. Está compreendida entre as latitudes 22° 53' e 22° 58' S e longitudes 42° 40' e 43° W (SUBCOMITÊ DE MARICÁ, 2005; GUERRA, 2011).

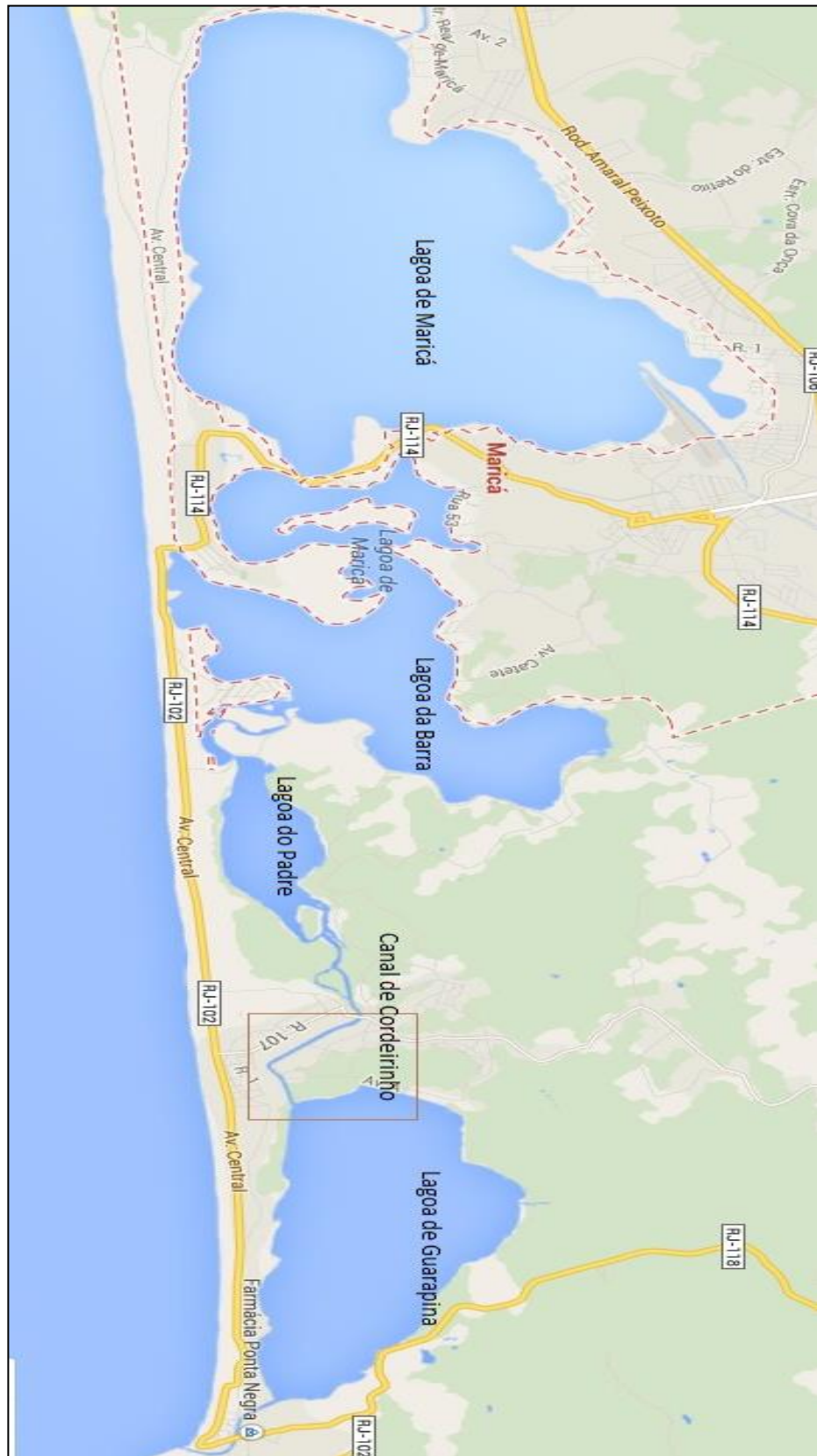


Figura 1: Delimitação da área de estudo pelo retângulo desenhado no mapa do complexo Lagunar Maricá-Guarapina (GOOGLE MAPS,2014).

A salinidade destes corpos d'água decresce de Guarapina (S=19) passando pela Lagoa da Barra (S=9) e Boqueirão (S=5) (GUERRA, 2011). A salinidade igual a zero encontrada para a Lagoa de Maricá estudos de Bonfim (2010) e Guerra (2011) já não está mais sendo verificada de acordo com estudos realizados pelo monitoramento realizado por alunos da IFRJ, visto que atualmente a Lagoa de Maricá encontra-se conectada com o mar através da abertura de um canal de ligação, interferindo em sua salinidade (PREFEITURA DE MARICÁ, 2014).

A região a ser estudada compreende trechos do canal de Cordeirinho e da Lagoa de Guarapina e, de acordo com os dados de salinidade descritos anteriormente é possível classificá-los em corpos de água salobra, com exceção da Lagoa de Maricá. De acordo com a resolução CONAMA 357/05 fica estabelecida que para classificar um corpo hídrico como sendo de águas salobras, estes devem possuir uma salinidade entre 0,5 e 30.

A região a ser estudada compreende trechos do canal de Cordeirinho e da Lagoa de Guarapina e está localizada no bairro de Bambuí, que possui característica tipicamente rural, onde há a predominância da pesca artesanal pela comunidade local e o turismo local como principal atividade econômica.

O canal de Cordeirinho foi projetado para interligar as lagoas de Guarapina e do Padre, pois com a abertura do canal de Ponta Negra capaz de ligar a lagoa de Guarapina ao mar, iniciou-se um grande problema entre os pescadores guarapinos e maricaenses. Com a criação do canal de Ponta Negra, a renovação das águas e a nova salinidade da lagoa de Guarapina promoveram o aumento na quantidade e diversidade de peixes e, conseqüentemente, a efetividade na atividade de pesca na lagoa (OLIVEIRA, 1955).

As águas de Guarapina eram impedidas de passarem para a lagoa do Padre pelo pequeno e estreito Canal de Cordeirinho, pois ali tinha uma quantidade enorme de macrófitas aquáticas que impediam a troca de materiais entre os corpos hídricos. Assim, os pescadores de Maricá tiveram a pesca reduzida a zero e o conflito instaurou-se na região. Para remediar a situação iniciou-se a ampliação do canal de Cordeirinho com 3.200m de comprimento, 80m de largura e 2m de profundidade, levando 255780 m³ de água por hora vinda da Lagoa de Guarapina para Padre e assim, interligando o sistema até Maricá (OLIVEIRA, 1955).

De acordo com dados fornecidos no RIMA referente a implantação do Resort na APA de Maricá, a atividade de pesca artesanal profissional é predominante na região e o avanço do turismo é observado ao longo dos anos. Devido às carências do Município junto ao incremento de turistas que ocorre nos fins de semana, feriados e férias, há um reflexo na questão ambiental tornando-se presente na região focos de degradação (IDB, 2012).

4. OBJETIVOS

4.1. OBJETIVO GERAL

Verificar se as diretrizes definidas na legislação ambiental e os instrumentos de gestão de Maricá estão sendo eficientes na preservação do complexo lagunar Maricá-Guarapina de modo a garantir a qualidade ambiental deste ecossistema para as futuras gerações.

4.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Verificar se o corpo hídrico em questão apresenta nível de qualidade ideal para atender às necessidades da comunidade local de acordo com alguns parâmetros de classificação de corpo de água determinados no CONAMA 357/05;
- Verificar a contaminação do corpo hídrico por bioindicadores do grupo coliformes termotolerantes em pontos diferentes do sistema, comparando os resultados obtidos entre eles e identificando o ponto mais crítico quanto à poluição de origem fecal;
- Verificar, através da aplicação de um questionário na comunidade local e dos registros fotográficos, os principais usos que são feitos no sistema lagunar;
- Relacionar o estado de conservação do complexo lagunar com as legislações e políticas ambientais da região;
- Propor ações capazes de minimizar a degradação do complexo lagunar por efluentes domésticos.

5. METODOLOGIA

5.1. REGISTROS FOTOGRÁFICOS

Inicialmente, foi realizada uma criteriosa inspeção do trecho do sistema lagunar em estudo, localizado em Bambuí, com a finalidade de selecionar os pontos de coleta mais adequados para a realização das análises de qualidade ambiental.

A utilização do corpo hídrico pela comunidade local e a presença de indicadores de poluição associados aos processos de intervenção do homem no meio de forma não sustentável que estão gerando impactos negativos no sistema lagunar foram os principais fatores analisados como critério de escolha dos pontos de coleta.

Após a determinação dos pontos baseados nos critérios definidos anteriormente, foi registrada, por meio de fotografias, a presença dos fatores mencionados. Os registros fotográficos foram utilizados para sustentar a proposta de enquadramento estabelecida nesta pesquisa, as discussões dos resultados analíticos encontrados e para caracterizar a eficiência da gestão do sistema lagunar em estudo.

A presença de residências e resíduos sólidos às margens do sistema lagunar, a retirada da vegetação de sua faixa marginal de proteção (FMP), a presença de possíveis fontes de despejo de efluentes domésticos, foram os principais indicadores de degradação ambiental evidenciados nos pontos de coleta. Alguns desses indicadores foram registrados no início da pesquisa, sendo outros evidenciados apenas ao longo dos períodos de coleta.

A presença de banhistas e pescadores nos pontos de coleta e ao longo do percurso entre os mesmos foram registradas ao longo da pesquisa para auxiliar na determinação da classe ideal que o corpo hídrico deve possuir para atender as necessidades da comunidade local de acordo com o estabelecido na Resolução CONAMA 357/05.

A necessidade de registrar as atividades desenvolvidas ao longo do sistema lagunar em outros pontos durante a realização desta pesquisa se deve ao fato de que está determinado na resolução CONAMA 357/05 sobre as diretrizes ambientais para o enquadramento. De acordo com as diretrizes desta resolução fica estabelecido que o enquadramento do corpo hídrico deva ser definido pelos usos preponderantes mais restritivos da água, atuais ou pretendido.

Este critério de enquadramento estabelece que, se nos pontos de coleta forem identificados usos capazes de permitir maiores limites para os valores dos parâmetros de qualidade se comparados aos usos registrados em outros trechos do corpo hídrico, o enquadramento segue as evidências mais restritivas. Esta medida é capaz de proporcionar

uma qualidade ideal ao corpo hídrico para que ele seja capaz de atender aos fins mais nobres.

O registro através de fotografias dos principais impactos ambientais observados e das principais atividades desenvolvidas por parte da população foi capaz de fornecer dados sobre o estado atual do corpo hídrico. De acordo com a Resolução CONAMA 357/05 o enquadramento do corpo hídrico em classes referentes ao seu nível de degradação ambiental deve considerar não necessariamente seu estado atual, mas os níveis de qualidade que deveriam possuir para atender às necessidades da comunidade.

Para alinhar o enquadramento com o atendimento as necessidades da comunidade, a CONAMA 357/05, introduz o estabelecimento de metas, objetivos e medidas para uma futura adequação. Devido a esta consideração legal, foi observada a necessidade de verificar, junto aos registros fotográficos, as formas de uso atuais e necessárias do corpo hídrico a partir da visão da comunidade.

5.2. QUESTIONÁRIOS

Categorizado como uma pesquisa quantitativo-descritiva, o questionário elaborado foi do tipo não disfarçado, pois no momento de entrega dos questionários foi revelado o objetivo da pesquisa (CARNEVALLI, 2001). Este instrumento estruturado apresentou um conjunto de perguntas fechadas, com alternativas onde o respondente foi capaz de preenchê-lo sem a presença do entrevistador, assinalando apenas uma resposta para cada pergunta. A escolha de elaborar um questionário objetivo deve-se a facilidade e rapidez na interpretação dos dados colhidos e ao acesso a todos os respondentes independente de sua escolaridade.

A região de aplicação dos questionários (figura 2) foi selecionada de acordo com a maior incidência de atividades antrópicas, maior densidade de moradias e, principalmente, de acordo com a proximidade entre os questionados e o corpo hídrico. Este último critério é de grande importância para a confiabilidade dos resultados, pois de nada adiantaria questionar sobre a condição ambiental do corpo hídrico a uma população que não conhece a realidade da comunidade e do ambiente em estudo.



Figura 2: Área de aplicação dos questionários localizada entre os pontos de coleta 1 e 2 no canal de Cordeirinho representada pela região hachurada (GOOGLE MAPS, 2014).

Foi estabelecida uma amostragem de 100 pessoas de modo que crianças, adolescentes não foram incluídas na pesquisa. Esta seleção categoriza a amostra como não probabilística e por conveniência (CARNEVALLI, 2001).

O questionário buscou explorar a opinião dos entrevistados quanto aos principais impactos observados associados ao lançamento de efluentes domésticos no ambiente, as principais atividades realizadas no sistema lagunar, as atividades que devem ser desenvolvidas no corpo hídrico para suprir as necessidades locais e garantir a qualidade de vida da população, as ações do governo referentes aos investimentos na infraestrutura do bairro, a fiscalização ambiental e quanto ao conhecimento sobre o tratamento e disposição final de seus despejos domésticos. O questionário aplicado está disponível no apêndice deste trabalho.

As respostas obtidas para as questões formuladas auxiliaram no desenvolvimento da proposta de enquadramento do sistema lagunar em estudo junto aos parâmetros de qualidade estabelecidos na CONAMA 357/05 e na verificação do alinhamento do estado atual de degradação da APA junto aos instrumentos de gestão existentes.

As perguntas que envolveram a visão dos entrevistados quanto à atuação do Estado na melhoria da qualidade de vida na região, a atuação fiscal capaz de aplicar as devidas penalidades aos infratores legais e quanto ao conhecimento da população acerca do tratamento e disposição final de seus efluentes domésticos, foram capazes de verificar o devido cumprimento das leis, planos e políticas elaboradas para o município de Maricá e sua APA.

As perguntas elaboradas quanto à ciência do destino do efluente doméstico por parte do indivíduo gerador e na verificação dos impactos associados à carência de processos de tratamento de efluentes domésticos adequados na comunidade local confirmaram, respectivamente, a existência de lançamentos de efluentes domésticos no corpo hídrico e a ineficácia da fiscalização na região.

As questões que verificaram as opiniões dos entrevistados quanto as principais atividades desenvolvidas e que deveriam ser desenvolvidas no sistema lagunar pela comunidade para suprir as necessidades locais e garantir a qualidade de vida da população foram elaboradas para complementar os registros fotográficos e auxiliar no enquadramento do corpo hídrico.

A partir das respostas obtidas quanto às principais atividades que devem ser desenvolvidas para satisfazer as necessidades da população e as atividades que são desenvolvidas no corpo hídrico foi possível estabelecer uma proposta de enquadramento para o corpo hídrico em uma classe de qualidade ideal capaz de garantir o atendimento seguro àquela comunidade.

Após o estabelecimento da proposta de enquadramento do corpo hídrico, as análises dos parâmetros de classificação verificaram a adequação do corpo hídrico para a satisfação das necessidades da comunidade proporcionando o diagnóstico final quanto ao cumprimento da resolução CONAMA 357/05.

5.3. QUALIDADE AMBIENTAL DO CORPO HÍDRICO EM ESTUDO

Foram escolhidos alguns parâmetros de qualidade da água definidos na Resolução CONAMA 357/05 para verificar se estes atendem ao valor máximo permitido de acordo com o enquadramento proposto para o corpo hídrico em questão atender as necessidades da comunidade, verificada através das respostas do questionário e registros fotográficos obtidos.

Esta Resolução disponibiliza uma grande quantidade de parâmetros analíticos de qualidade, porém devido à falta de recursos e disponibilidade de tempo para a realização de todos os padrões, optou-se por escolher os parâmetros que estão intimamente relacionados à contaminação por efluentes domésticos.

A escolha da contaminação por efluentes domésticos como principal objeto de estudo foi atribuída devido à ausência de rede coletora de esgotos e de uma estação de tratamento de efluentes na região (SOUSA, 2013). Devido a este cenário propício para um lançamento inadequado de efluentes domésticos, foi possível registrar, por meio de fotografias, uma fonte pontual de despejo no canal de Cordeirinho, sendo caracterizado

como uma contaminação por esgotos domésticos devido as alterações encontradas nos resultados analíticos dos parâmetros selecionados.

A classe proposta para o corpo hídrico em estudo fornece um conjunto de valores máximos que cada parâmetro deve apresentar para atender as necessidades da comunidade e garantir a qualidade de vida da população (CONAMA 357, 2005). As análises desenvolvidas neste trabalho verificaram alterações nos parâmetros que se relacionam com o incremento de nutrientes provocado pelo lançamento de efluentes domésticos e foram capazes de verificar a conformidade ou não conformidade quanto ao atendimento dos padrões de qualidade estabelecidos para a classe proposta.

As discussões quanto à adequação da qualidade ambiental do corpo hídrico determinada neste trabalho para a classe proposta capaz de atender as necessidades atuais e futuras da comunidade local foram fundamentadas nas leis ambientais vigentes e políticas que direcionam o desenvolvimento da região.

5.3.1. Pontos de coleta e amostragem

As coletas foram realizadas ao longo de cinco meses, de fevereiro de 2014 a junho de 2014, com a finalidade de obter um perfil mais significativo do corpo hídrico, considerando a variação de suas características de acordo com as diferentes condições climáticas da região. A realização destas análises em períodos diferentes ao longo do ano foi capaz de proporcionar a obtenção de resultados mais significativos, estabelecendo um diagnóstico mais confiável.

A coleta foi feita utilizando um coletor longo contendo uma braçadeira capaz de adaptar os frascos de coleta específicos para cada parâmetro a ser analisado de modo a evitar o contato do pesquisador com o meio. Os frascos de coleta de amostras foram devidamente limpos e ambientados com a água do próprio local e, após a coleta, foram adicionados os reagentes preservantes de acordo com a necessidade de cada parâmetro (APHA, 2005, p.1-33). Para a coleta das amostras utilizadas para a determinação de coliformes termotolerantes foram utilizados frascos esterilizados em autoclave a 1 atm por 20 minutos e cobertos com papel alumínio de modo a evitar a interferência da luz. Após a realização de todas as coletas, as amostras foram acondicionadas ao abrigo de luz e em caixas térmicas com gelo (CETESB, 2011).

Foi realizada uma coleta superficial, portanto as amostras foram coletadas submergindo os frascos de coleta de modo a evitar interferências com a superfície do corpo hídrico e com o frasco na posição horizontal com sua boca voltada para o sentido contrário ao da corrente (CETESB, 2011).

Os pontos de coleta estabelecidos foram escolhidos durante a inspeção do local e na tomada dos registros fotográficos devido ao nível de degradação visual encontrado no meio e da presença de atividades humanas que envolvem o uso do corpo hídrico para alguma finalidade. Esses pontos de coleta localizam-se no Canal de Cordeirinho e na Lagoa de Guarapina, pertencentes ao complexo lagunar da APA de Maricá. Sendo dois pontos definidos no canal de Cordeirinho e um ponto na lagoa de Guarapina, atribuindo-lhes números de 1 a 3 (figura 3).



Figura 3: Localização dos pontos de coleta 1 e 2 no Canal de Cordeirinho e do ponto de coleta 3 na Lagoa de Guarapina (GOOGLE MAPS, 2014).

O ponto n° 1 (figura 4) encontra-se próximo ao centro do Bairro de Bambuí, próximo a uma ponte principal que liga o bairro ao trecho da praia de Cordeirinho localizada na Rua 90. Neste ponto é observada intensa atividade pesqueira artesanal e surgimento de estabelecimentos comerciais, sendo possível observar a presença de mesas e cadeiras pertencentes aos pequenos restaurantes da região na faixa marginal do canal (figura 5).



Figura 4: Ponto de Coleta n°1 localizado no Canal de Cordeirinho (16/02/2014).



Figura 5: Utilização da faixa marginal de proteção no ponto 1 localizado no Canal de Cordeirinho (18/05/2014).

A escolha do ponto n° 2 (figura 6) se deve à presença de uma residência construída ilegalmente na margem do canal. Durante a fase de coleta de amostras será observada a presença de moradores na residência junto à verificação de possíveis lançamentos de efluente doméstico no canal.



Figura 6: Ponto de coleta n° 2 localizado no Canal de Cordeirinho (16/02/2014).

A escolha do ponto n° 3 (figura 7) na lagoa de Guarapina está associada a sua maior extensão e renovação de águas. De acordo com dados da literatura esta região do sistema lagunar encontra-se em bom estágio de preservação de suas características lagunares, boa balneabilidade e processos de autodepuração eficientes devido à conexão com o mar em Ponta Negra. Esta ligação com as águas salinas do mar promove uma diferença no gradiente de salinidade no complexo lagunar sendo decrescente da Lagoa de Guarapina a Lagoa de Maricá (GUERRA, 2011).

A conexão da lagoa com o mar garante a entrada e saída de espécies, a redistribuição dos nutrientes e matéria orgânica e a oxigenação do corpo d'água. Devido a essa interferência a garantia da diversidade de espécies de peixes, moluscos e crustáceos ocorre uma maior atração de pescadores nesta região (DE BRITO PEREIRA, 2011).

O ponto 3 escolhido encontra-se na Lagoa de Guarapina, ainda localizado no bairro de Bambuí, e distante da região onde efetivamente ocorre o encontro das águas da lagoa com o mar. Mesmo não sendo tão próxima a desembocadura com o mar, devido a sua maior extensão e salinidade espera-se encontrar valores mais adequados para alguns parâmetros analisados que aumentam proporcionalmente com a contaminação por efluentes domésticos, sendo possível verificar a influência destas características na qualidade ambiental comparando os resultados encontrados com os encontrados para os demais pontos de coleta.



Figura 7: Ponto de Coleta n° 3 localizado na Lagoa de Guarapina (16/02/2014).

5.3.2. Análises de campo

Algumas análises foram realizadas no próprio local de coleta, imediatamente após a coleta de uma porção do corpo d'água, sendo denominadas de análises de campo. Esses parâmetros não podem ser preservados e medidos no laboratório, o que ocasionaria a perda da confiabilidade dos resultados encontrados (CETESB, 2011).

5.3.2.1. pH

O pH é um parâmetro capaz de verificar qualquer irregularidade no meio referente a acidez ou alcalinidade, processos anaeróbios de depuração da matéria orgânica, alguns tipos de despejos industriais, entre outros (APHA, 2005).

É um parâmetro capaz de interferir nos demais causando problemas encadeados. Para valores elevados de pH a porcentagem de amônia livre com relação à amônia total aumenta podendo ocasionar mortandade de peixes, visto que a amônia livre é tóxica para estes organismos (VON SPERLING, 2005).

A determinação desta análise é simples. A amostra foi coletada na superfície do corpo hídrico em um frasco adequado e ambientado com a própria água do sistema onde foi tomada a medida do pH. Para esta ação utilizou-se o pHmetro de campo Logen, sendo realizada no próprio ambiente, estando dentro do prazo de preservação de amostras estabelecida em até 48 horas passadas da coleta (APHA, 2005).

5.3.2.2. Turbidez

A turbidez na água é causada por matéria coloidal ou em suspensão assim como a argila, a sílica, matéria orgânica e inorgânica finamente dividida, plâncton e outros organismos microscópicos. É um parâmetro importante, pois interfere na penetração da luz no corpo hídrico, provocando um desequilíbrio biológico do ecossistema devido à interferência causada na estratificação dos compartimentos aquáticos (APHA, 2005).

A incidência da luz nas amostras coletadas para a análise de turbidez é um interferente significativo, pois a proliferação de organismos fotossintéticos pode ocasionar um aumento da turbidez na amostra, refletindo em resultados superestimados (CETESB, 2011). Para satisfazer as condições ideais de preservação segundo o *Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater* a coleta das amostras deverá ser realizada em frasco âmbar, sendo armazenada sob refrigeração e não devendo ultrapassar o prazo máximo para a realização da análise de até 48 horas após a data da coleta.

A análise deste parâmetro foi realizada no próprio local de coleta com o auxílio de um turbidímetro de campo Poli-Control AP 2000 que utiliza o método nefelométrico como princípio. A amostra foi coletada na superfície do corpo hídrico em um frasco adequado e ambientado com a própria água do sistema onde foi tomada a medida da turbidez após a devida calibração do equipamento.

5.3.2.3. Temperatura e Oxigênio Dissolvido

No trabalho em estudo, a determinação da temperatura do corpo d'água em profundidades iguais, para cada ponto de coleta determinado, irá auxiliar nas discussões envolvendo outros parâmetros analisados. O aumento da temperatura de um corpo hídrico pode estar associado ao aumento das taxas das reações físicas, químicas e biológicas, a diminuição da solubilidade de gases dissolvidos e um aumento da taxa de transferência de gases, podendo liberar gases como odores desagradáveis (VON SPERLING, 2005).

A concentração de oxigênio dissolvido em águas naturais ou de efluentes domésticos depende dos fatores físicos, químicos e biológicos do meio. A análise para a determinação de oxigênio dissolvido é a chave teste no processo de controle de poluição e verificação de desequilíbrios ecológicos de um corpo hídrico (APHA, 2005).

O oxigênio dissolvido é essencial para a manutenção dos organismos aeróbicos presentes no corpo hídrico. No decorrer do processo de estabilização da matéria orgânica presente no meio, os organismos microscópicos aeróbicos fazem uso do oxigênio para a realização da respiração. Dependendo da quantidade de matéria orgânica e nutrientes inseridos no meio, a concentração de oxigênio pode diminuir a tal ponto que pode vir a

causar uma mortandade de seres aquáticos que necessitam de uma concentração maior de oxigênio para viver (VON SPERLING, 2005).

Para a tomada das medidas desses parâmetros foi utilizado o oxímetro de campo Oxi 315 i/set 2B10-0017 WTW após a calibração do equipamento conforme recomendado em seu manual. O instrumento contendo um eletrodo capaz de medir a concentração de oxigênio dissolvido acoplado a um termômetro foi inserido na amostra coletada na superfície do corpo hídrico em estudo.

5.3.3. Análises Laboratoriais

A etapa do trabalho que garante a confiabilidade dos resultados encontrados e sua aproximação com a realidade encontrada no corpo hídrico está na coleta e preservação das amostras (CETESB, 2011). Todas as amostras foram manuseadas utilizando luva nitrílica para evitar qualquer tipo de contaminação manual e foram armazenadas em isopor com gelo.

Os parâmetros a serem determinados via análises químicas, físico-químicas e microbiológicas estão descritos no *Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater* foram realizados nos laboratórios da instituição de ensino (IFRJ) e levam em consideração o impacto antrópico relativo ao lançamento de efluentes domésticos no sistema lagunar.

5.3.3.1. Nitrogênio amoniacal

A amônia está presente em efluentes domésticos, logo concentrações elevadas desse composto no meio são indicativas de contaminação recente pelos mesmos. As formas nitrogenadas de um modo geral têm grande importância sobre o controle da poluição em corpos d'água, pois pode favorecer o fenômeno de eutrofização, além de produzir uma forma de nitrogênio determinada pela amônia livre que é tóxica aos peixes (VON SPERLING, 2005, p 36-37).

Para a realização desta análise, as amostras coletadas foram preservadas a $\text{pH} \leq 2$ e refrigeradas a 4°C . Esta preservação é necessária de modo a evitar a perda de amônia, visto que em pH ácido a concentração de amônia livre é baixa e a concentração do íon amônio se eleva, mantendo assim a determinação da concentração de amônia total no laboratório mais próxima à encontrada no sistema lagunar. O prazo de validade determinado no *Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater* sob essas condições é de até sete dias após a data da coleta, sendo criteriosamente seguido.

Foi utilizado o método do indofenol antecedido por uma destilação simples preliminar de modo a remover os interferentes, tendo como princípio a formação de um composto de cor azul intenso (indofenol) a partir da reação da amônia com hipoclorito e fenol, catalisada pelo nitroprussiato de sódio (APHA, 2005).

Na etapa da destilação preliminar, pegou-se 500,0mL da amostra preservada com ácido sulfúrico e foi realizada sua neutralização utilizando uma solução de hidróxido de sódio. Após a neutralização, foi adicionado 25,0mL de solução de tampão borato, ajustando o pH para 9,5 com uma solução de hidróxido de sódio.

Para minimizar a contaminação das amostras por traços de amônia que persistirem no sistema de destilação, foi realizada uma destilação prévia com água destilada nas mesmas condições que mencionado anteriormente para a realização da limpeza do sistema. Esta etapa consiste na substituição do volume de 500,0 mL da amostra pelo mesmo volume de água destilada acrescentando os mesmos reagentes. Este procedimento foi repetido toda vez que fosse iniciada a destilação de uma nova amostra.

A amônia contida na amostra foi destilada dentro de um erlenmeyer de 500,0mL contendo 50,0mL de uma solução de ácido sulfúrico 0,02M, alertando para a saída do sistema de destilação estar submersa na solução ácida. Após o recolhimento de 250,0mL de destilado, foi realizada a sua neutralização. O destilado neutralizado foi transferido para um balão volumétrico e, com a adição de água destilada, obteve-se um volume final de 500,00mL.

Em um cilindro graduado de 50,0 mL adicionou-se uma alíquota de 25,0mL do destilado avolumado para o desenvolvimento da cor. Com agitação após cada adição, acrescentou-se 1,0mL de solução de fenol, 1,0 mL de solução de nitroprussiato de sódio 0,5% e 2,5 mL de solução oxidante (100,0mL de solução de citrato alcalino + 25,0 mL de hipoclorito de sódio).

Após aguardar a cor se desenvolver no escuro por um período de, no máximo, 24 horas, os resultados foram obtidos através da medição da absorbância em comprimento de onda de 640nm e caminho ótico de 1cm no espectrofotômetro VARIAM CARY 50.

O valor de absorbância encontrada no espectrofotômetro foi introduzido na equação da reta determinada pela curva de calibração preparada a partir de concentrações definidas de um sal estável de amônio. Os padrões de cloreto de amônio foram preparados em concentrações variando de 0,05 a 0,60 mg/L, quando submetidos ao mesmo tratamento da amostra descrito acima, apresentaram diferentes valores de absorbância. Utilizando uma ferramenta digital capaz de traçar linhas de tendência, a relação linear entre o aumento da concentração de fosfato e da absorbância obtida foi encontrada a partir da regressão linear da curva.

A determinação da equação da reta a partir da regressão linear da curva foi capaz de fornecer os valores de concentração de nitrogênio amoniacal em qualquer amostra desconhecida submetida ao mesmo tratamento.

5.3.3.2. Fósforo total

O fósforo está presente em águas naturais e efluentes domésticos. É um nutriente essencial para o crescimento de organismos e pode ser um limitante para a produtividade primária do corpo d'água. Em instâncias onde o fósforo atua como nutriente limitante de crescimento, a descarga de efluentes brutos ou tratados ou certos efluentes industriais para o corpo d'água pode estimular o crescimento de micro e macro organismos aquáticos fotossintéticos em grande quantidade (APHA, 2005).

O fósforo total nos esgotos domésticos apresenta-se sob a forma de fosfatos. Os fosfatos podem ser encontrados na forma inorgânica como polifosfatos e ortofosfatos sendo utilizados como base para a fabricação de detergentes e outros produtos químicos domésticos e na forma orgânica ligada a compostos orgânicos de origem fisiológica (VON SPERLING, 2005; p 37-38).

Para a realização desta análise, as amostras coletadas foram preservadas a $\text{pH} \leq 2$ e refrigeradas a 4°C de modo a assegurar que a determinação do fósforo total em laboratório esteja próxima a concentração real encontrada no sistema lagunar. O prazo de validade determinado no *Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater* sob essas condições é de até vinte e oito dias após a data da coleta, sendo obedecido.

Foi utilizado o método do ácido ascórbico, tendo como princípio a formação de um composto de cor azul a partir da reação de redução do ácido fosfomolibdico, formado a partir da reação do molibdato de amônio e tartarato de antimônio e potássio em meio ácido com o ortofosfato, pelo ácido ascórbico (APHA, 2005).

Para a conversão de todas as formas encontradas de fósforo na amostra para a forma de ortofosfato, realizou-se uma digestão ácida da amostra. Em um erlenmeyer de 125mL adicionou-se 50,00 mL da amostra preservada, seguida da adição de 1,00mL de solução de ácido sulfúrico 5,4M e 0,5g de perssulfato de potássio.

O sistema foi levado a aquecimento por 30 a 40 minutos até obter um volume final de 10mL. Após o resfriamento, efetuou-se uma diluição com água ultrapura até obter um volume de 30 mL, para assim iniciar sua neutralização evidenciada com a presença de uma coloração levemente rosada através da adição de algumas gotas de fenolftaleína. O volume do digerido neutralizado foi transferido para um balão volumétrico de 100,00mL e aferido com água ultrapura. Deste volume foi pego 50,00 mL para a realização do desenvolvimento da cor.

Depois de 10 minutos da adição de 8,00mL do reagente combinado (50,0mL de ácido sulfúrico 5N, 5,0 mL de solução de tartarato de antimônio e potássio, 15,0mL da solução de molibdato de amônio e 30,0mL de solução de ácido ascórbico 0,01M), os resultados foram obtidos através da absorbância medida em comprimento de onda de 880nm e caminho ótico de 1cm no espectrofotômetro VARIAM CARY 50.

O valor de absorbância encontrada no espectrofotômetro foi introduzido na equação da reta determinada pela curva de calibração preparada a partir de concentrações definidas de um sal estável de fosfato. Os padrões de fosfato preparados em concentrações variando de 0,20 a 1,20 mg/L, quando submetidos ao mesmo tratamento da amostra descrito acima, apresentaram diferentes valores de absorbância. Utilizando uma ferramenta digital capaz de traçar linhas de tendência, a relação linear entre o aumento da concentração de fosfato e da absorbância obtida foi encontrada a partir da regressão linear da curva.

A determinação da equação da reta a partir da regressão linear da curva foi capaz de fornecer os valores de concentração de fosfatos em qualquer amostra desconhecida.

5.3.3.3. Coliformes termotolerantes

A detecção de bactérias coliformes serve como indicador de qualidade de águas utilizadas para fins recreacionais e o aumento de sua densidade na água podem potencializar os riscos na saúde de indivíduos que a ela foram expostos. Infecções ou doenças associadas com o contato de corpos hídricos utilizados para atividade recreativa são indicadores da contaminação da água por efluentes domésticos (APHA, 2005).

O teste para coliformes termotolerantes utiliza o meio de cultura EC e é aplicável para investigações de águas para consumo, rios poluídos, sistemas de tratamento de efluentes, condições de balneabilidade de águas, e em geral para o monitoramento da qualidade de águas (APHA, 2005).

Para a realização desta análise, as amostras foram coletadas em frascos de vidro esterilizados em autoclave a 121°C durante 15 minutos e mantidas sob refrigeração a 4°C. Segundo o *Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater* a análise microbiológica não deverá exceder 24 horas após a data de coleta, sendo realizadas dentro deste prazo.

Foi adotada a técnica dos tubos múltiplos, onde os resultados obtidos da réplica dos tubos e diluições são reportados em termos de número mais provável (NMP) de organismos presentes (APHA, 2005, p. 9-49). Este número representa uma estimativa da densidade de coliformes presentes na amostra e é obtido através de fórmulas de probabilidade.

A técnica adotada encontra-se descrita no *Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater*. Para cada amostra coletada, foram utilizadas três séries de cinco

tubos de ensaio com tubos de Durham em seu interior, contendo 10 mL de meio de crescimento Lauril Sulfato Triptose previamente esterilizados em autoclave a 121°C durante 15 minutos. Esta etapa consistiu o teste presuntivo do método.

De acordo com as informações descritas sobre a realização desta técnica no manual utilizado, os volumes inoculados das amostras de águas poluídas devem ser de 10mL, 1mL e 0,1mL baseado na probabilidade de densidade de coliformes. Porém para volumes de amostras a serem inoculadas variando entre 1mL a 10 mL deve-se utilizar uma quantidade de meio igual a 10mL. Portanto para a inoculação do volume correspondente a 0,1mL de amostra foi necessário realizar uma diluição com solução salina (APHA, 2005, p. 9-50).

O preparo da diluição da amostra referente ao volume de 0,1mL, ou seja, uma diluição de 10^{-1} foi feita através da adição de 10 mL da amostra em 90 mL de uma solução salina de cloreto de sódio. Portanto o volume inoculado no meio após a realização desta diluição e que é referente ao volume de 0,1mL da amostra passou a ser de 1mL, estando dentro das recomendações fornecidas no manual.

Foram inoculados uma série de 5 tubos para cada diluição estabelecida, ou seja, uma série para inoculação de 10mL de amostra, outra série para a inoculação de 1 mL da amostra e mais um série para a inoculação de 1mL da amostra diluída em solução salina (10^{-1}). Os tubos inoculados foram incubados a 35° C durante 24 horas. Passado o tempo mencionado, a quantidade de tubos que apresentaram gás no interior do tubo de Durham e a turvação do meio foi avaliada, sendo reportados como resultado indicativo para a presença de bactérias do grupo coliforme.

Os tubos foram encaminhados novamente para a incubação, deixando-os por mais 24 horas para a realização da leitura final. Decorrido às 48 horas de incubação, os tubos que apresentaram resultados positivos e os tubos com resultados duvidosos foram repicados para tubos contendo 10mL de caldo EC, obedecendo às diluições realizadas anteriormente na hora de reportar o resultado.

O caldo EC é usado para distinguir os organismos integrantes do grupo coliforme total do grupo coliforme termotolerante, ou seja, é um teste confirmativo para coliformes termotolerantes. Após a inoculação, os tubos foram incubados em banho-maria a 44,5°C por 24 horas. A quantidade de tubos que foi verificada a produção de gás e a turvação do meio foram consideradas como resultado positivo para coliformes termotolerantes.

6. RESULTADOS E DISCUSSÃO

6.1. REGISTROS FOTOGRÁFICOS

6.1.1. Atividades Desenvolvidas no Sistema Lagunar

De acordo com os registros realizados por meio de fotografias, observou-se que o canal de Cordeirinho é utilizado pela comunidade principalmente para:

- fins de atividade pesqueira de contato direto, ou seja, os pescadores entram no corpo hídrico para colocar as redes ou armadilhas necessárias para pescar, porém a possibilidade de ingerir água é pequena e pesca de contato indireto, onde os pescadores não entram em contato com o corpo hídrico (Figura 8);

- para recreação de contato primário (Figura 9), ou seja, contato direto e prolongado com a água (natação, mergulho) na qual a possibilidade do banhista ingerir a água é elevada (CONAMA 357, 2005);



(a)



(b)



(c)

Figura 8: Atividades de pesca no canal de Cordeirinho registradas ao longo da campanha de coleta. (a) e (c) Pesca amadora onde o pescador entra em contato com a água do sistema lagunar no ponto 2 e ponto 1, respectivamente (b) Pesca amadora sem contato com a água do sistema lagunar.



Figura 9: Recreação de contato primário próximo ao ponto 1 no Canal de Cordeirinho (18/05/2014).

No período de coleta estabelecido, não foi registrado nenhuma atividade no trecho correspondente ao ponto 3 na Lagoa de Guarapina. Porém, sugere-se a realização de estudos mais aprofundados e prolongados neste trecho para a verificação da interação entre a comunidade local e o corpo hídrico em estudo.

6.1.2. Impactos Ambientais.

O registro dos impactos ambientais mais evidentes foi efetuado ao longo do período de coleta das amostras necessárias para a realização das análises de qualidade ambiental. O objetivo principal de identificar os impactos ambientais mais significativos encontrados no sistema lagunar é complementar a interpretação dos resultados obtidos e auxiliar na verificação quanto a eficiência do processo de gestão dos recursos naturais pertencente à APA de Maricá.

6.1.2.1. Canal de Cordeirinho

No ponto 1, a degradação visual é mais acentuada, podendo observar logo no começo da execução das coletas a presença de odores fétidos, resíduos sólidos, camada oleosa superficial no canal e animais capazes de se adaptar a poluição.

A presença constante de garças da espécie *Ardea alba* (figura 10. b) é evidenciada principalmente no ponto 1. Esta espécie é capaz de se adaptar a ambientes alterados e se beneficia da antropização do meio, podendo ser utilizada em alguns casos como um indicador biológico de regiões impactadas (MENEZES, 2009).

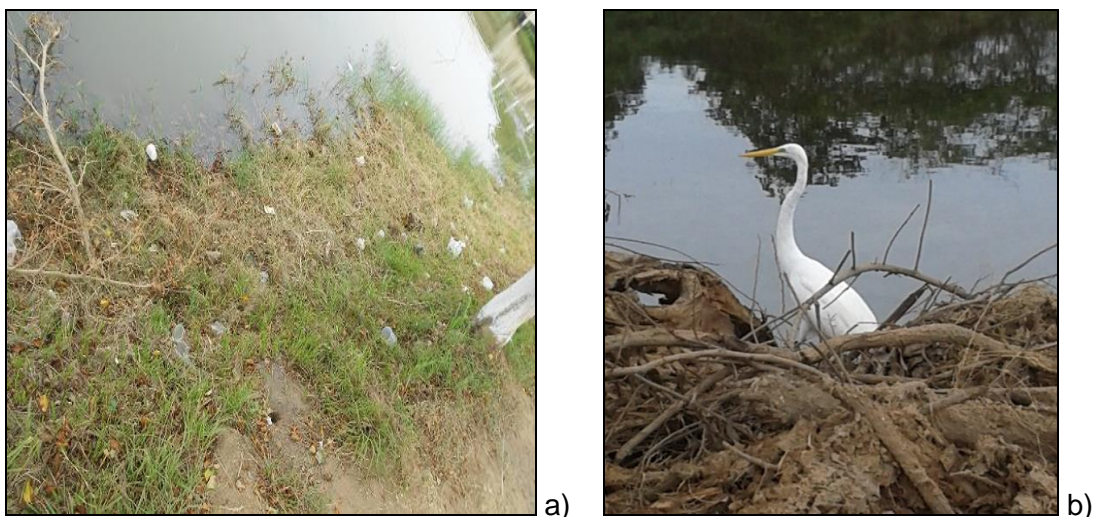


Figura 10: Indicadores de degradação ambiental no ponto 1. a) Presença de resíduos sólidos na faixa marginal do canal de Cordeirinho. b) Presença constante de garças da espécie *Ardea alba* que se beneficiam do desequilíbrio causado pela poluição do meio.

A grande evidência visual relacionada com a contaminação por efluentes domésticos no canal de Cordeirinho foi obtida ao decorrer da execução do planejamento das coletas mensais. Nos períodos de coleta foi notada a presença de uma tubulação de concreto desembocando no canal, porém no dia 29 de junho de 2014 esta se tornou mais evidente com a remoção da mata ciliar do canal devido ao plano de construção de uma ciclovia pela prefeitura de Maricá (PREFEITURA DE MARICÁ, 2014).



Figura 11: Fonte de lançamento de efluente no ponto 1, localizado no Canal de Cordeirinho (29/06/2014).

Foi possível observar a presença de uma camada oleosa na superfície do corpo hídrico próximo a esta tubulação e odor fétido. Ainda foi possível observar uma alteração da cor na água na região próxima a esta fonte de impacto.

O Plano de Manejo da APA de Maricá estabelece a proibição do lançamento de efluentes líquidos sem processo de tratamento ou que não atendam aos padrões de lançamento previstos pela legislação vigente.

As leis que estabelecem as diretrizes para a adequação do tratamento e disposição de efluentes são estabelecidas na resolução CONAMA 357/05 a partir da conformidade do tratamento quanto aos limites dos parâmetros de lançamento de efluentes em corpos hídricos estabelecidos nessa lei de esfera federal; A diretriz DZ-215.R-4/2007 que determina o controle da carga orgânica biodegradável em efluentes líquidos de origem sanitária e a NT 202/1986 que estabelece critérios e padrões para o lançamento de efluentes domésticos em corpos receptores, ambas de esfera estadual.

A ausência de uma rede coletora e uma estação de tratamento de efluentes na região facilita a continuidade do processo de degradação do sistema lagunar em estudo, visto que o próprio gerador do resíduo é responsável pelo seu gerenciamento, que na maior parte das vezes não está capacitado para tal função.

A DZ-215. R-4/07 estabelece os níveis mínimos de remoção da carga orgânica que o sistema de tratamento dimensionado deve atender de acordo com a quantidade de carga orgânica bruta produzida por dia na residência. Esta diretriz aborda a questão da adequação dos sistemas de tratamento individuais ou coletivos em regiões desprovidas de sistema de esgotamento sanitário. Logo, somente a instalação de um sistema tipo fossa séptica como unidade de tratamento de efluentes não caracteriza o cumprimento da lei, mas sim a sua adequação quanto à remoção de matéria orgânica (DZ-215. R-4, 2007).

No ponto 2 foi verificada a presença de uma residência construída na margem do sistema lagunar em estudo (Figura 12). Esta ação traz impactos no corpo hídrico devido à retirada de sua mata ciliar, ao assoreamento do canal, a degradação paisagística da região e a possíveis lançamentos de efluentes domésticos que não foram evidenciados visualmente, mas foram verificados através do aumento na concentração dos resultados obtidos nas análises de nitrogênio amoniacal, fósforo total e coliformes termotolerantes.



Figura 12: Residência ocupando a faixa marginal de proteção (FMP) no ponto 2 do Canal do Cordeirinho.

Devido à proximidade da residência com o corpo hídrico, a inserção de residências na faixa marginal de proteção pode gerar possíveis fontes de lançamento de efluentes *in natura* ou a contaminação por efluentes domésticos tratados de forma inadequada. A disposição do efluente doméstico desta residência deve atender as leis que envolvem os parâmetros de lançamento de efluentes e diminuição da carga orgânica bruta e devem ser monitoradas pelo órgão fiscalizador ambiental.

Outro impacto observado no canal de Cordeirinho está associado à invasão das atividades antrópicas na sua faixa marginal de proteção (FMP). Essa ação foi observada nos pontos de coleta 1 e 2 em momentos diferentes, sendo a do ponto 1 uma ação atual e a do ponto 2 uma ação passada.

No ponto 1, a proposta recente realizada pela prefeitura de Maricá quanto à construção de um calçadão na beira do canal (PREFEITURA DE MARICÁ, 2014) promoveu uma total remoção da vegetação marginal (Figuras 13.a e 13. b) do canal, já no ponto 2, a presença de uma residência de classe média construída há muito tempo na faixa marginal de proteção do canal, além de ser uma possível fonte de contaminação por efluentes domésticos, desconsiderou a proteção da faixa marginal.



Figura 13: (a) e (b) Retirada da mata ciliar ao longo do canal de Cordeirinho próximo ao ponto 1 (29/06/2014).

No caso, é possível verificar que a diferença entre os momentos de realização das ações lesivas que desconsideram a faixa marginal de proteção revela um problema crônico de desconsideração ou entendimento das leis que estabelecem as diretrizes para o seu uso.

A proposta de implantação de um calçadão equipado com mobiliário urbano entre a Avenida 1 do Loteamento Jardim Interlagos e a Lagoa para a prática de caminhadas está descrita no Plano Diretor de Maricá (2006), porém ele estabelece também que o calçadão deve identificar e demarcar a FMP da Lagoa, área da APA de Maricá. A retirada da FMP não está de acordo com o plano.

A faixa marginal de proteção (FMP) assegura a variação dos níveis da coluna d'água do corpo hídrico, garante a permeabilidade do solo possibilitando a drenagem das águas das chuvas, evita a erosão e o desmoronamento das margens e alterações na profundidade do corpo hídrico, além de sustentar as matas ciliares que servem de refúgio, habitat e alimento para a fauna, atuam como corredores ecológicos e fazem a manutenção da qualidade das águas (INEA, 2010; GOMES, 2008). A inexistência da faixa marginal de proteção e, conseqüentemente, das matas ciliares contribuirão para a intensificação do processo de degradação ambiental do corpo hídrico.

De acordo com o Novo Código Florestal sancionado em 25 de maio de 2012, apenas é considerada como área de proteção permanente (APP) as faixas marginais dos cursos d'água naturais. O canal de Cordeirinho é um canal artificial, logo esta lei não classifica sua FMP como APP e nem a delimita. Se o canal de Cordeirinho fosse um canal natural, de acordo com esta lei, seria estabelecida uma faixa marginal de proteção de 100 m visto que o corpo hídrico possui 80m de largura (OLIVEIRA, 1955).

Fica definido no artigo 3º inciso II do Novo Código Florestal como APP: “a área protegida, coberta ou não por vegetação nativa, com a função ambiental de preservar os

recursos hídricos, a paisagem, a estabilidade geológica e a biodiversidade, facilitar o fluxo gênico de fauna e flora, proteger o solo e assegurar o bem-estar das populações humanas”.

O canal de Cordeirinho, mesmo sendo um canal artificial, faz parte do município de Maricá e encontra-se inserido na sua área de proteção ambiental, portanto deve seguir as determinações do SNUC e das leis que mencionam a proteção e o desenvolvimento sustentável de Maricá e seus recursos naturais.

Antes de mencionar tais leis, é importante destacar que no art. 225 § 1º inciso III da Constituição Federal (CF) de 1988 fica estabelecido que para assegurar o direito universal do ambiente ecologicamente equilibrado para as atuais e futuras gerações, é incumbido ao poder público definindo, em todas as unidades da Federação, espaços territoriais e seus componentes a serem especialmente protegidos, sendo a alteração e a supressão permitidas somente através de lei, vedada qualquer utilização que comprometa a integridade dos atributos que justifiquem sua proteção.

A retirada da mata ciliar pertencente à faixa marginal de proteção e a construção de residências no canal de Cordeirinho são ações incoerentes com o que está mencionado na CF visto que as leis que mencionam sobre a APA de Maricá tais como, o decreto nº 7.230/84 sobre a criação da APA de Maricá, estabelecem a prioridade de preservação das margens dos sistemas lagunares. Este decreto proíbe o desmatamento, a extração de madeira e vegetação característica, a retirada de espécimes vegetais, a construção de logradouros e edificações na faixa marginal de proteção do sistema lagunar da APA.

O SNUC determina que as áreas de proteção ambiental sejam áreas de uso sustentável buscando compatibilizar a conservação da natureza com o uso sustentável de parcela de seus recursos naturais. Portanto, intervenções na faixa marginal de proteção capazes de alterar a característica do corpo hídrico e do solo marginal não podem ser considerados exemplos de conservação da natureza.

De acordo com o art. 9º da lei 6902/81 que dispõem sobre a criação das estações ecológicas e das áreas de proteção ambientais, é atribuído ao Poder Executivo a criação de normas capazes de proibir ou limitar o exercício de atividades capazes de provocar uma acelerada erosão das terras e/ou um acentuado assoreamento das coleções hídricas dentre outras atividades capazes de influenciar significativamente nas características naturais do ambiente.

A lei nº 2.272/08 sobre a ocupação do solo no município de Maricá estabelece a faixa marginal de proteção do Canal de Cordeirinho em 50m para cada lado, sendo uma área não edificante e com o objetivo de proteger as matas ciliares. Além dessas especificações, esta lei a categoriza como sendo uma zona de conservação da vida silvestre (ZCVS) onde poderá ser admitido um uso moderado e autossustentado dos recursos

naturais, regulados de modo a assegurar a manutenção dos ecossistemas naturais e onde existe um determinado grau de intervenção humana.

Fica estabelecido nesta lei:

Art. 23: (...) Os objetivos específicos para a ZCVS são:

- I. garantir a preservação dos remanescentes florestais e sua biota com vistas à minimização dos impactos ambientais resultantes das atividades antrópicas;
- II. garantir a integridade dos remanescentes de vegetação estépica e demais formas de vegetação cuja permanência implique na proteção do solo contra processos erosivos e manutenção da biodiversidade local;
- III. divulgar a importância da vegetação estépica e de brejos como ecossistemas de notável interesse para a manutenção da biodiversidade local e regional;
- IV. garantir o processo natural de formação do solo;
- V. promover a educação e interpretação ambiental através de um contato mais íntimo com a natureza.

Art. 24. Ficam estabelecidas as seguintes diretrizes para as ZCVS:

- I. promover o replantio de espécies da flora nativa em locais onde a vegetação tenha sido removida;
- II. dar ênfase aos trabalhos de recuperação da flora nativa em regiões específicas de modo a promover a formação de corredores da vida silvestre, que possam conectar áreas remanescentes de vegetação permitindo o fluxo genético das populações.
- III. promover a recuperação dos solos degradados;
- IV. promover campanhas para a manutenção da integridade física, evitando-se deixar lixo no local;
- V. evitar a instalação de infraestrutura nesta zona;
- VI. impedir o corte das matas existentes nesta zona (Lei nº 2272, 2008).

Portanto, a invasão da faixa marginal de proteção do canal de Cordeirinho observada através de atividades antrópicas evidenciadas nos pontos 1 e 2 está infringindo as diretrizes mencionadas no art. 225 da CF, no SNUC, nas leis nº 7.230/84 e na lei nº 2272/08 utilizadas para a sustentação desta discussão.

6.1.2.2. Lagoa de Guarapina

Foi possível observar a presença de grande quantidade de resíduos sólidos na margem da Lagoa no ponto escolhido durante a campanha de coleta. Este registro evidencia uma gestão inadequada dos resíduos sólidos na APA onde sua presença na faixa marginal pode refletir no descarte inadequado deste tipo de resíduo no próprio local ou em outra região do sistema lagunar sendo trazido pela dinâmica de corrente do corpo hídrico.



Figura 14: Presença de resíduos sólidos na margem do ponto 3 localizado na Lagoa de Guarapina.

A intensa presença de resíduos sólidos na FMP da Lagoa de Guarapina (figura 14) contradiz o que está determinado na lei nº 2331/10. O plano diretor setorial de Maricá (2010) decreta a proibição do lançamento de resíduos sólidos de qualquer natureza no território da APA.

A minimização deste impacto pode ser atribuída a um maior investimento do governo na área de saneamento ambiental, inclusive na ampliação do sistema de coleta de resíduos sólidos na região e a promoção da educação ambiental e a conscientização pública para a preservação do meio ambiente de acordo com a política do meio ambiente do município (2006).

Este trabalho não foi capaz de explorar outros problemas associados a intervenção humana na Lagoa de Guarapina, pois foi apenas inspecionado um pequeno trecho próximo ao canal de Cordeirinho (figura 3). A Lagoa de Guarapina possui uma extensão de 6,44 km², portanto para um detalhamento mais profundo quanto aos principais impactos ambientais

existentes na Lagoa de Guarapina é necessária a realização de estudos mais profundos ao longo de seu perímetro.

6.2. QUESTIONÁRIOS

O plano de amostragem inicial seria capaz de proporcionar uma quantidade total de questionados igual a 100 adultos, porém devido à dificuldade na adesão dos participantes na pesquisa, apenas 78 questionários foram respondidos e devolvidos, ou seja, foi obtido um percentual de 78% de retorno dos questionários.

Mesmo com a explicação sobre a pesquisa e seu objetivo, muitas pessoas não quiseram responder ao questionário pensando ser uma fiscalização ou uma denúncia, relatando até mesmo a região ser uma “terra sem lei”. Outros se mostraram incrédulos diante da pesquisa, verbalizando que “de nada adianta isso (responder a pesquisa) se nada melhora” deixando para trás o questionário.

A principal barreira encontrada na adesão dos indivíduos ao processo de questionamento estabelecido foi a atenção dada para a proposta do trabalho, sendo o passo inicial para o estabelecimento de qualquer processo de comunicação (SANTOS 2014). Esta dificuldade em colher as informações relativas às opiniões da comunidade local revela que esta região não está envolvida ou está pouco envolvida em projetos de pesquisa e de educação ambiental capazes de promover o sentimento de transformação necessário para o exercício de sua cidadania.

Portanto é importante destacar a necessidade de ações educativas que promovam uma construção do papel social de cada indivíduo dentro do meio o qual o cerca, promovendo melhorias em sua qualidade e estrutura organizacional. Esta transformação consiste em um mergulho interno, visando mudanças de comportamento, buscando o conhecimento interdisciplinar da natureza e do processo de evolução do homem moderno (MAGOZO, 2014, p.495).

Atualmente é possível a reivindicação dos direitos e deveres de todo cidadão brasileiro devido aos instrumentos doutrinários, porém a dificuldade encontrada está no reconhecimento pelo próprio indivíduo sobre a sua responsabilidade em controlar a qualidade do meio ambiente. Portanto, este reconhecimento e, conseguinte, sua participação ativa por meio de seu próprio desempenho somente pode ser instaurada conforme for educado para isto (CASTRO, 2014, p.469).

Os questionários aplicados revelaram que 25,6% (20) dos questionados não moram no local e 74,3% (58) são residentes. Como a estratégia da aplicação dos questionários estabelecida envolveu a distribuição dos mesmos nas residências próximas ao corpo hídrico

em estudo, pode-se concluir que os respondentes visitantes representam a população variante ou veranista da região.

Os turistas ou veranistas buscam a tranquilidade que essas regiões menos urbanizadas ainda têm a oferecer, se contentando com o distanciamento da agitação da cidade. Esta satisfação com a fuga da cidade grande proporciona, na maioria dos casos, uma visão menos crítica e um menor envolvimento com o local (HOEFFEL, 2008).

Em trabalhos de Hoeffel (2008) foi verificado que a percepção ambiental de moradores questionados acerca do ambiente impactado em que estão inseridos é diferente da dos turistas, devido ao fato de sentirem-se pertencentes ao local que estão em contato contínuo e direto. Portanto, a diferença de opiniões entre moradores e visitantes é justificada pela interferência do sentimento de proximidade que os indivíduos estabelecem com as questões ambientais locais, traduzida na relevância que é dada pelas partes sobre o decaimento da qualidade ambiental do corpo hídrico e o tempo de contato necessário para a percepção dos impactos que afetam o meio.

É importante mencionar que o questionário aplicado na comunidade não objetivou desenvolver um estudo profundo quanto à temática de percepção ambiental abordada na psicologia educacional, apenas buscou verificar o decaimento da qualidade ambiental observada pela comunidade local.

A diferença entre as opiniões dadas de moradores e veranistas estão claramente associadas à individualização das percepções ambientais, porém não foi possível diagnosticá-las apenas com as questões fornecidas neste questionário.

Trabalhos de Marin (2008) revelaram que a percepção ambiental voltada para formas de conhecimento, valores e percepção de riscos consiste em ir muito além do que apenas verificar as formas com que os indivíduos enxergam os problemas ambientais. Deve-se mergulhar no universo do indivíduo, estudar todas as formas como este se relaciona com o meio, seu relacionamento com o problema e com a coletividade, o modo como tenta expressar suas ideias de modo a promover a transformação externa, para assim caracterizar e diagnosticar sua percepção ambiental.

6.2.1. Uso do sistema lagunar pela comunidade

Utilizando a população amostral questionada (78) é possível verificar que a maior parte relata não utilizar o sistema lagunar para nenhuma atividade, ficando em segundo lugar a atividade de pesca seguida da recreação de contato primário.

Separando a amostra em duas partes definidas pelo critério de residir ou não no local em estudo, ou seja, dividir entre moradores e visitantes, a distribuição dos usos feitos do corpo hídrico varia de acordo com a percepção ambiental individual de cada um.

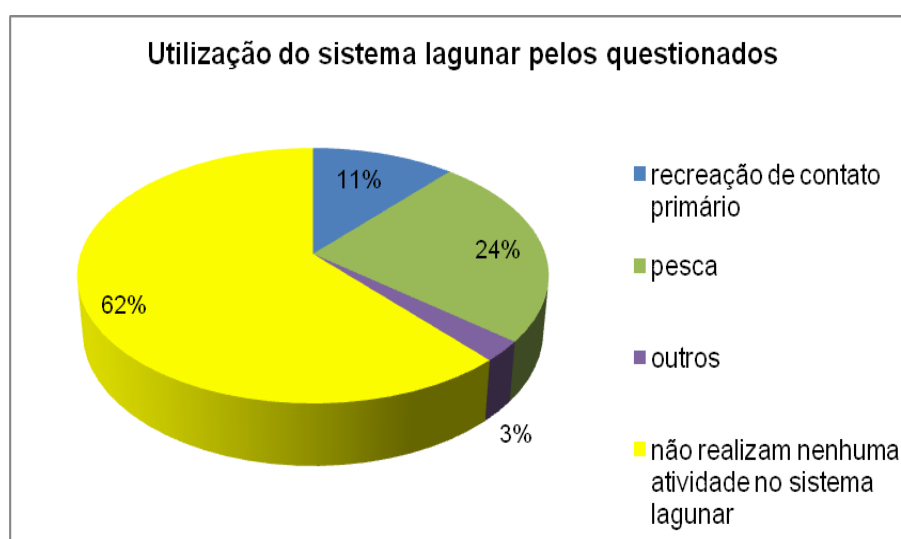


Gráfico 1: Distribuição das respostas obtidas por todos os questionados (78) quanto a sua utilização pelo sistema lagunar obtidas nos dias 27/04, 18/05 e 29/06/2014.

As respostas quanto às atividades desenvolvidas no sistema lagunar tanto para os moradores quanto para os visitantes continua em sua maior parte sendo a de não utilizar o sistema lagunar. Porém ao analisar o percentual de questionados que utilizam o sistema lagunar para fins de recreação de contato primário foi possível verificar uma maior incidência dos indivíduos visitantes se comparado ao percentual dos indivíduos residentes que praticam esta atividade.

No caso de 20 turistas questionados, 5 (25%) utilizam o sistema lagunar para recreação de contato primário e de 58 moradores questionados, também 5 (8,6%) utilizam o sistema lagunar para a mesma finalidade. Mesmo obtendo quantidades iguais de indivíduos residentes e visitantes que se banham no sistema lagunar é importante interpretar o resultado verificando a relação desta quantidade sobre o total de respondentes visitantes e residentes, ou seja, sua proporção.

O resultado encontrado está relacionado com a diferença de proximidade que existe entre o sistema lagunar em estudo e os moradores e turistas. Portanto a sensibilidade quanto às mudanças na qualidade ambiental do corpo hídrico em estudo é maior para os moradores da região que se relacionam intimamente com o corpo hídrico devido ao constante convívio. Já, a necessidade que os veranistas possuem de aproveitar a região para seu lazer associada ao desconhecimento das transformações ambientais ocorridas podem acabar levando-os a utilizar o sistema lagunar de forma imprudente podendo lhe causar danos (HOEFFEL, 2008).

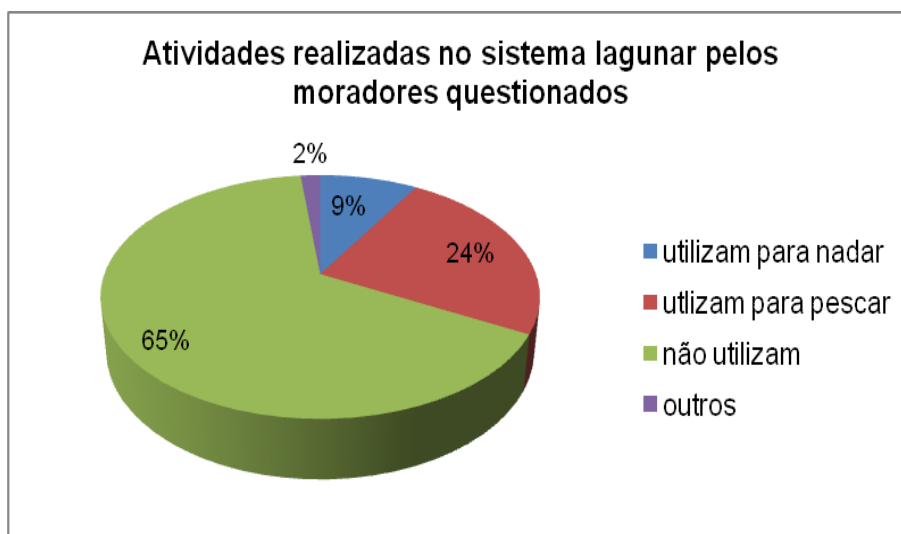


Gráfico 2: Distribuição das respostas obtidas pelos moradores da região em estudo (58) questionados sobre as atividades que realizam no sistema lagunar local nos dias 27/04, 18/05 e 29/06/2014.

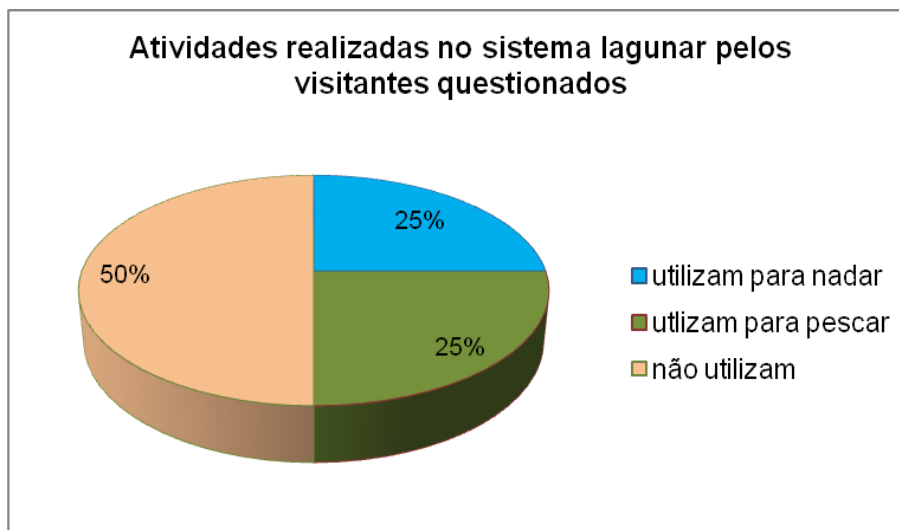


Gráfico 3: Distribuição das respostas obtidas pelos visitantes da região em estudo (20) questionados sobre as atividades que realizam no sistema lagunar local nos dias 27/04, 18/05 e 29/06/2014.

Este resultado revela indiretamente que o contato diário e a verificação do decaimento da qualidade do sistema lagunar pelos moradores são mais evidentes que o dos veranistas. A partir do momento que o indivíduo percebe que suas necessidades encontram-se ameaçadas por fatores externos inicia-se um processo de inquietação e busca no exercício da cidadania necessária a sua melhoria.

Em trabalhos de Matias (2009) foi verificada essa mudança de comportamento pela família de pescadores de Zacarias que devido aos processos de intervenção humana na APA e frente a ameaças de construções de empreendimentos imobiliários, essa comunidade sofreu e ainda sofre ameaças para sua estabilização na região.

A partir da observação e vivência da problemática dos impactos causados naquele ambiente para a sua qualidade de vida iniciou-se a mobilização dos pescadores junto à comunidade científica na luta pelos direitos do ambiente e da própria comunidade (DOMINGUES, 2012).

(...) Sensacionam-se os estímulos do meio ambiente sem se ter consciência disto. Pela mente seletiva, diante do bombardeio de estímulos, são selecionados aspectos de interesse ou que tenham chamado a atenção, e só aí que ocorre a percepção (imagem) e a consciência (pensamento, sentimento), resultando em uma resposta que conduz a um comportamento. (OKAMOTO, 1996, p.200)

A importância no estabelecimento de leis ambientais, políticas públicas e planos de gestão está atribuída, justamente, a promoção da mudança de comportamento e ao desenvolvimento da sociedade. Estes instrumentos definem claramente o papel que cada indivíduo deve exercer no meio, estabelecendo direitos e deveres, limites e metas, de forma a manter o equilíbrio do ambiente e o bem comum (MAGLIO, 2014, p. 260). Portanto, o cumprimento de tais medidas é um fator necessário ao encontro de um caminho mais sustentável para o desenvolvimento.

O processo de enquadramento deve estar baseado nos níveis de qualidade que o corpo hídrico deve possuir para atender as necessidades da comunidade. Para suprir essas necessidades, metas progressivas e intermediárias devem ser traçadas a fim de efetivar a meta final a ser alcançada (CONAMA 357, 2005). Portanto, para saber a qualidade ideal que o corpo hídrico deve possuir para atender a comunidade foi necessário, primeiramente, verificar as atividades que são desenvolvidas e que deveriam ser desenvolvidas no sistema lagunar em estudo para o atendimento desta comunidade.

A maioria dos questionados responderam não utilizar mais o trecho do sistema lagunar em estudo para nenhuma atividade, porém revelaram que, de acordo com suas visões, a atividade mais importante para atender a necessidade da comunidade seria a atividade pesqueira. Este resultado está coerente com o esperado, visto que muitos trabalhos descrevem a atividade pesqueira profissional e amadora como sendo a principal atividade econômica da região na década de 50 (OLIVEIRA, 1955) e verificaram sua redução ao longo do tempo devido a diminuição da diversidade de peixes no sistema lagunar (CRUZ, 2012).

Separando, em duas categorias, as opiniões dos moradores e dos turistas, foi possível observar que ambos, em sua maioria, acreditam que a atividade pesqueira seria a atividade mais importante a ser desenvolvida, efetivamente, pela comunidade no sistema lagunar. O percentual de 65,5% dos questionados visitantes e o percentual de 50,0% dos questionados residentes, obtendo um percentual total de 54% dos questionados, declararam que a pesca é a atividade mais importante para a comunidade, seguido da recreação de contato primário.

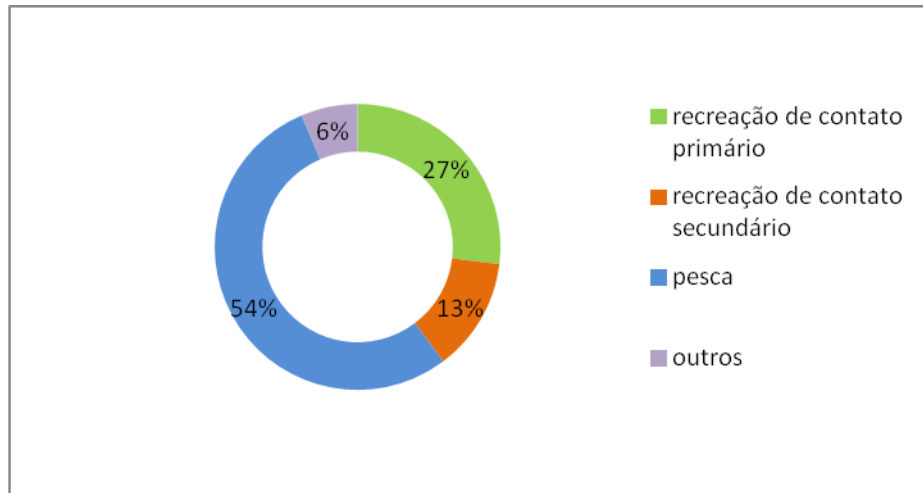


Gráfico 4: Importância relativa das atividades executadas no corpo hídrico em estudo pela comunidade na visão dos indivíduos questionados (78). Dados colhidos nos dias 27/04, 18/05 e 29/06/2014.

6.2.2. Impactos Ambientais

Quanto à observação dos principais impactos ambientais associados à contaminação por efluentes domésticos foi possível verificar que a maioria dos questionados identificaram uma redução da atividade pesqueira e mortandade de peixes no sistema lagunar (gráfico 5). A maioria declarou não ter observado surtos de doenças diarreicas, cólera, infecções intestinais, rotavírus, que podem ser associadas com uma contaminação fecal presente na água ingerida ou no corpo hídrico utilizado para fins de recreação primária como mencionado no item 5.3.3.3.

Infecções ou doenças gastroentéricas associadas com a contaminação fecal de águas utilizadas para recreação, onde uma ingestão não intencional da água pode ocorrer, são provocadas por microrganismos patogênicos como, por exemplo, *Giardia*, *Cryptosporidium*, *Shigella*, *Salmonella*, *E. coli*, O 157:H7, vírus da Hepatite A, vírus da Coxsackie e norovírus (SAMPAIO,2007)

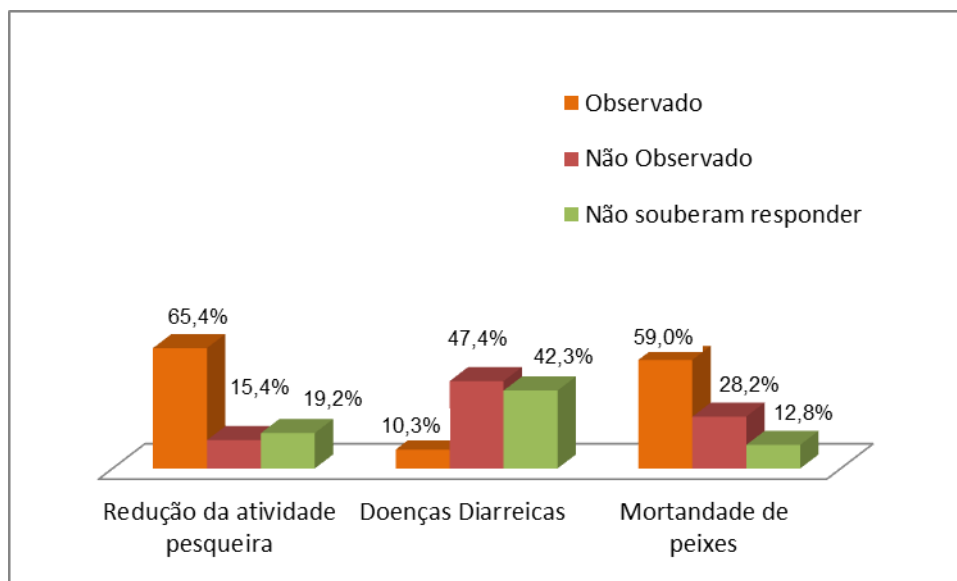


Gráfico 5: Principais impactos ambientais envolvendo a contaminação por efluentes domésticos identificados pelos indivíduos questionados (78). Dados colhidos nos dias 27/04, 18/05 e 29/06/2014.

É importante destacar que, os dados colhidos quanto às informações da observação dos impactos pela comunidade apresenta total subjetividade, pois são dados associados à visão, opinião e sentimento do indivíduo com as questões perguntadas. Portanto é possível que os enfermos que apresentaram doenças diarreicas associadas à contaminação hídrica por esgotos domésticos declarados pelos moradores da região, possam ter sofrido, na verdade, de outro tipo de contaminação, como por exemplo, através da ingestão de alimentos estragados.

Na tentativa de confirmar os dados colhidos pelo questionário, tentou-se obter informações quanto ao número de indivíduos atendidos pela rede pública de saúde da região apresentando os sintomas mencionados e que receberam o diagnóstico final de contaminação fecal-oral. Essas informações não foram conseguidas pelo programa de saúde da família (PSF) de Bambuí- Maricá, inserido no cadastro nacional de unidades de saúde (CNES).

Um indivíduo que apresentou sintomas diarreicos associados a uma possível contaminação hídrica pode não ter entrado em contato com o sistema lagunar em questão, portanto a suspeita de uma contaminação originada a partir do corpo hídrico poluído é descartada. Porém, como a região em estudo carece de um sistema de tratamento de água, a população utiliza a água proveniente de poços, muitas vezes caracterizados como poços rasos (TCE, 2003), que podem ter sido contaminados com efluentes domésticos lançados inadequadamente no solo sem tratamento ou tratados de forma ineficaz (FERREIRA, 2013).

O lançamento de efluentes inadequado no solo pode contaminar a água presente no subsolo utilizada para o consumo dos indivíduos causando problemas à saúde pública. Os efeitos nocivos provenientes da decomposição da matéria orgânica e a presença de microrganismos patogênicos impulsionam a necessidade de implantação de uma unidade de tratamento nessas regiões sem estações de tratamento de efluentes (JORDÃO, 2005, p.385).

O percentual de indivíduos que não souberam responder ou que responderam não ter observado a presença de surtos de doenças diarreicas foi alto comparado aos indivíduos que tiveram o mesmo posicionamento frente aos questionamentos feitos sobre a redução da atividade de pesca e sobre a mortandade de peixes na lagoa.

Este resultado revela que, caso tenha sido observado indivíduos que apresentaram sintomas associados à contaminação por agentes patógenos presentes em despejos domésticos na região, foi de forma sutil, remota e não pode ser considerado um problema crônico da região. É possível fazer esta afirmação visto que dos poucos indivíduos questionados que relataram observar tais enfermidades (10,3%), todos são moradores da região há mais de 10 anos.

Verificou-se que para obter uma melhor definição quanto a principal fonte de contaminação fecal na região capaz de provocar gastroenterites na comunidade local deve-se aplicar um questionário mais elaborado quanto às perguntas necessárias para sua identificação e caracterização.

A pergunta referente ao período de tempo em que o indivíduo reside no local (tabela 3) permitiu a categorização das respostas obtidas de acordo com o tempo em que indivíduo possui contato com aquele ambiente. Todos os indivíduos residentes na região há mais de 10 anos (100%) declararam verificar a redução da atividade pesqueira e a mortandade de peixes no sistema lagunar. Todos os indivíduos (100%) que declaram observar a presença de doenças ligadas à contaminação fecal-oral são moradores do local há mais de 10 anos, porém apenas 27,6% destes antigos moradores declararam verificar todos os impactos.

Tabela 3: Período de tempo em que os moradores questionados residem no local (Dados colhidos nos dias 27/04, 18/05 e 29/06/2014).

Perfil temporal dos moradores questionados na região		
	Quantidade de indivíduos	(%)
Moradores	58	100,0
Residem há menos de 5 anos	17	29,3
Residem de 5 a 10 anos	12	20,7
Residem há mais de 10 anos	29	50,0

Estes resultados revelaram que os impactos ambientais provenientes da contaminação por efluentes domésticos tornaram-se mais evidentes em determinadas épocas podendo estar associados ao clima, a variação populacional da região, ao gradiente de salinidade ou a algum outro fator externo (OLIVEIRA, 1955), pois, a unanimidade das respostas dos indivíduos que residem na região há mais de 10 anos mostrou que em algum momento ou momentos deste intervalo de tempo foi mais perceptível verificar tais impactos, que atualmente, podem não estar tão evidentes.

Separando as respostas obtidas entre moradores e turistas (gráfico 6) pode-se observar que a mortandade de peixes no sistema lagunar e a redução da atividade pesqueira foram observadas em ambas as partes. Estes impactos foram mais evidenciados pelos moradores da região, onde também foi possível observar uma redução do percentual de indivíduos que utilizam o sistema lagunar em estudo como área de lazer.

Os dados obtidos confirmam o que está descrito nos estudos feitos por Hoeffel (2008) sobre as diferentes percepções dos indivíduos de acordo com suas necessidades, valores e sentimentos.

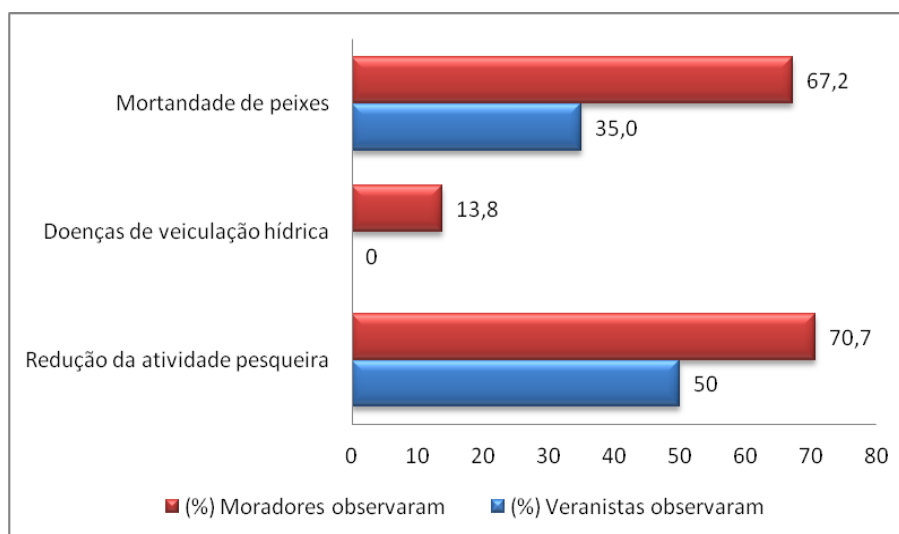


Gráfico 6: Respostas obtidas pelos veranistas(20) e moradores(58) quanto a observação dos impactos associados a uma possível contaminação do sistema lagunar em estudo por efluentes domésticos (Dados colhidos nos dias 27/04, 18/05 e 29/06/2014).

Na verificação do período em que foi observada a mortandade de peixes no sistema lagunar (tabela 4), as respostas assinaladas pelos turistas não foram significativas, pois a quantidade de turistas capazes de observar este impacto no sistema lagunar foi pequena, além de apresentar uma grande dispersão.

Tabela 4: Distribuição da observação de mortandade de peixes no sistema lagunar ao longo do tempo pela visão dos visitantes e moradores questionados (Dados colhidos nos dias 27/04, 18/05 e 29/06/2014).

<u>Turistas</u>	Quantidade	(%)	<u>Moradores</u>	Quantidade	(%)
<i>Recentemente</i>	1	14,3	<i>Recentemente</i>	3	7,7
<i>De 1 a 3 anos atrás</i>	3	42,8	<i>De 1 a 3 anos atrás</i>	21	53,8
<i>De 3 a 5 anos atrás</i>	2	28,6	<i>De 3 a 5 anos atrás</i>	15	38,5
<i>Há mais de 5 anos</i>	1	14,3	<i>Há mais de 5 anos</i>	0	0,0
Total	7	100	Total	39	100

Devido às respostas dadas pelos moradores do local é possível verificar que nem em períodos menores que um ano e nem em períodos superiores há 5 anos foi verificada a mortandade de peixes no sistema lagunar da região em estudo. O impasse fica entre o período de 1 a 3 anos atrás e de 3 a 5 anos atrás que apresentaram percentuais próximos. Portanto estes dados revelam que uma possível ocorrência de mortandade de peixes no sistema lagunar no período de 1 a 5 anos atrás é, de acordo com a visão dos moradores questionados, um fato.

Um evento ocorrido de 1 a 5 anos atrás é considerado um evento próximo, indicando que o sistema lagunar vem sofrendo impactos ambientais capazes de causar desequilíbrios na comunidade aquática local. Estes desequilíbrios podem estar envolvidos com a introdução de carga orgânica no meio através do lançamento de efluentes doméstico como é revelado em estudos realizados por Domingos (2012) na Lagoa Rodrigo de Freitas.

6.2.3. Destino do efluente doméstico gerado

Algumas perguntas quanto à disposição final do efluente doméstico (tabela 5) foram inseridas no questionário com o objetivo de verificar uma possível relação com a identificação de doenças diarreicas na região, com o comprometimento da população respondente na preservação das lagoas e com a conscientização dos indivíduos sobre sua responsabilidade pelo resíduo gerado.

A partir das respostas obtidas pelo grupo dos residentes e visitantes da região foi possível verificar que grande parte dos questionados sabem o destino final de seu resíduo líquido e utilizam o sistema de fossa séptica como tratamento. Porém, ao separar as respostas dos visitantes e dos residentes é possível encontrar algumas diferenças.

Tabela 5: Distribuição do conhecimento a cerca do destino final do efluente doméstico pelos veranistas (20) e moradores (58) questionados (Dados colhidos nos dias 27/04, 18/05 e 29/06/2014).

Questões referentes à disposição final dos efluentes domésticos		
Respostas	Perguntas	
	a) Sabe o destino do esgoto?	
	Visitantes (%)	Moradores (%)
Sim	50%	74,1%
Não	50%	25,8%

Respostas	b) Qual é ?	
	Visitantes (%)	Moradores (%)
Fossa séptica	65,0%	72,4%
Fossa rudimentar	0%	3,4%
ETE	0%	3,4%
Lançamento no canal	35,0%	8,6%
Vala	0%	8,6%
Outros	0%	3,4%

De acordo com a pesquisa, foi possível verificar que metade dos veranistas respondentes não sabe qual é o destino final de seu efluente. Este fato abre possibilidades para que o resíduo líquido doméstico esteja sendo destinado de forma correta ou não, portanto na identificação de contaminação do corpo hídrico pelo despejo de efluentes domésticos estas respostas não foram válidas.

O percentual de moradores que não sabem o destino final de seu efluente doméstico é bem menor se comparado ao dos visitantes. No caso, 25,8% dos moradores questionados declaram não ter ciência quanto à destinação de seu resíduo líquido contra 50% dos turistas.

Quanto aos dados colhidos pelos moradores que conhecem a destinação final de seus efluentes, houve uma distribuição entre as opções fornecidas pelo questionário. O percentual de 3,4% dos moradores que declaram que seu efluente doméstico é enviado para uma estação de tratamento é uma contradição visto que a região não apresenta rede coletora de esgoto nem estação de tratamento de acordo com o plano diretor de Maricá (2006). Portanto, esta declaração indica que estes indivíduos não estão respondendo com veracidade ou não estão bem informados quanto ao destino final de seu efluente.

A informação que está sendo transmitida com esta indiferença por parte dos questionados em saber sobre a destinação de seu próprio efluente revela a falta de comprometimento do indivíduo com os possíveis impactos produzidos no ambiente em

questão caso o destino de seu efluente esteja sendo realizado de forma inadequada. Portanto ao tomar essa atitude, o indivíduo está ferindo a responsabilidade individual que se deve ter com a preservação do ambiente e a missão de defendê-lo para as futuras gerações descrita no art. 225 da CF.

Dentre os respondentes que declaram conhecer o destino de seu esgoto doméstico, foi possível verificar que a maior parte dos visitantes e moradores declarou utilizar o sistema de fossa séptica². Entretanto, foi verificado neste questionário que a outra forma de disposição utilizada pelos questionados foi o lançamento no canal de Cordeirinho, onde 35,0% dos visitantes e 8,6% dos moradores declararam realizar este tipo de disposição. Isto indica que, uma parte significativa dos questionados e, principalmente dos turistas, está lançando inadequadamente seus efluentes no sistema lagunar.

Há muitos instrumentos, leis, políticas, planos, diretrizes, que mencionam o lançamento de efluentes no sistema lagunar da APA de Maricá como sendo um crime ambiental, estabelecendo as penalidades cabíveis. A Política Nacional do Meio Ambiente traz em seu art. 14 IV, § 1 que:

(...) o responsável pela poluição tem a obrigação de reparar os danos causados por suas atividades, ao meio ambiente ou a terceiros, ou deve pagar indenização correspondente.
Art. 14, IV, § 1º – Sem obstar a aplicação das penalidades previstas neste artigo, é o poluidor obrigado, independentemente da existência de culpa, a indenizar ou reparar os danos causados ao meio ambiente e a terceiros, afetados por sua atividade. (...) (Lei nº 6.938/ 1981).

Os impactos detectados neste trabalho revelaram que a disponibilidade de tantos instrumentos capazes de assegurar a qualidade do sistema lagunar pertencente à APA e Maricá não é suficiente se não for verificada uma atuação do poder público de forma periódica e eficiente. O decreto nº 7230/84, sobre a criação da APA de Maricá, estabelece que a atuação dos órgãos estaduais e ambientais deve assegurar a preservação da qualidade ambiental na APA.

² Fossa séptica é sistema de tratamento simples e de baixo custo composto por uma câmara construída para reter os esgotos sanitários de um ou mais domicílios por um período de tempo estabelecido, de modo a permitir a sedimentação dos sólidos e a retenção do material graxo, transformando-os bioquimicamente em substâncias e compostos mais simples e estáveis (JORDÃO, 2005, p.386).

Art. 4º- Compete à Superintendência Estadual de Rio e Lagoas -SERLA executar o poder de polícia e praticar medidas técnico-administrativas na faixa marginal de proteção, ressalvado o disposto no § 3º do art. 6º deste decreto.

Art. 5º- Compete à Comissão Estadual de Controle Ambiental - CECA exercer o poder de polícia na Área de Proteção ambiental instituída no art. 2º (decreto nº 7230, 1984).

É importante considerar que, embora a legislação ambiental e a fiscalização sejam importantes sujeitos na conservação ambiental, não podem ser consideradas sustentáveis se não foram acompanhadas de programas voltados para a conscientização e educação ambiental. Em estudos de Hoeffel (2008) uma população de moradores rurais afirmou que a responsabilidade sobre as questões ambientais é de todos, porém tendo a atuação do governo um maior peso. Já alguns indivíduos mais influentes declararam que a responsabilidade é global e compartilhada por todos os membros da sociedade.

O dever da coletividade muitas vezes não é abraçado pela comunidade, pois é mais fácil transferir a responsabilidade para a atuação do governo. Essa dificuldade do envolvimento dos indivíduos questionados com a preservação do sistema lagunar da região em estudo mostram a ineficiência ou ausência de um processo educador capaz de motivar o indivíduo a intervir no meio.

De acordo com trabalhos desenvolvidos por Magozo (2014) e Marin (2008) baseados no pensamento de Freire, a partir da aquisição de conhecimentos e habilidades, formação de ideias e atitudes possibilitadas pelo processo educativo, o indivíduo é capaz de conhecer novas possibilidades, quebrar velhos paradigmas e abraçar a responsabilidade planetária.

6.2.4. Atuação do Estado

No questionário aplicado à comunidade local, também foi verificada a atuação do governo frente às melhorias na infraestrutura do bairro, qualidade de vida da população e ao poder de polícia frente às infrações ambientais que ocorrem na APA de Maricá. O objetivo de verificar essas questões é o de estabelecer a proximidade da atuação do governo com o desenvolvimento da região em estudo de acordo com a visão da comunidade local.

Como visto neste trabalho e na literatura, muitas intervenções no sistema lagunar ocorrem de forma insustentável, tendo o poder público uma boa parte da responsabilidade sobre a degradação ambiental da APA de Maricá (DOMINGUES, 2012). De acordo com o art. 225 da CF de 1988 ficam atribuído ao Poder Público e a coletividade o dever de defender e preservar o meio ambiente para as presentes e futuras gerações.

De acordo com o art. 4º do decreto nº 7.230/84 sobre a criação da APA de Maricá fica determinado à Superintendência Estadual de Rio e Lagoas (SERLA) executar o poder de polícia e praticar medidas técnico-administrativas na faixa marginal de proteção.

Para verificar o cumprimento das leis descritas anteriormente, foram elaboradas perguntas aos questionados quanto à presença de fiscalização no local. A maioria, tanto moradores quanto veranistas, responderam nunca terem percebido (Gráfico 7), onde apenas 8,6% dos moradores responderem terem observado fiscalização na região, porém poucas vezes.

Esses dados revelam que a comunidade de Bambuí sofre pouca influência do governo quanto ao poder de polícia capaz de assegurar o cumprimento das leis ambientais na APA de Maricá. Esta deficiência dificulta a manutenção da qualidade ambiental do sistema lagunar e de sua FMP.

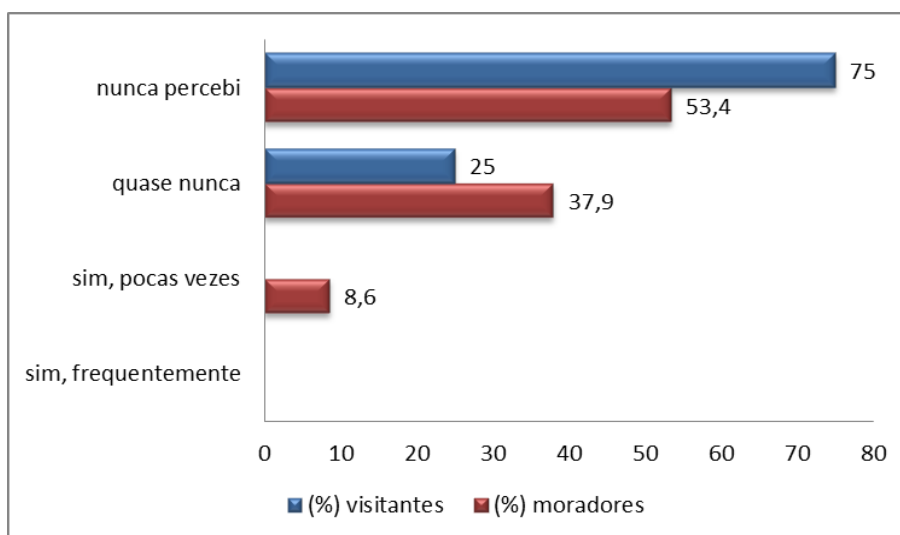


Gráfico 7: Percepção dos visitantes (20) e dos moradores (58) quanto a presença de fiscalização ambiental na região em estudo (Dados colhidos nos dias 27/04, 18/05 e 29/06/2014).

Outra questão abordada foi quanto à aplicação de penalidades aos indivíduos que não cumprem as leis ambientais. Esta questão está intimamente associada à presença de fiscalização na região, visto que sem agentes fiscais não há nenhum representante legal capaz de aplicar a penalidade cabível ao infrator.

Foi observado que a maioria dos visitantes não soube informar quanto a este assunto, porém a maior parte dos moradores da região afirmou não observarem indivíduos que foram penalizados pelas suas atitudes ilegais. É importante mencionar que uma

pequena parte dos moradores correspondente a 13,8% responderam já terem verificado indivíduos que sofreram as consequências de suas ações.

A lei de Crimes Ambientais nº 9.605/98 dispõe sobre as sanções penais atribuídas aos responsáveis pelas atividades lesivas ao ambiente, contendo artigos destinados as Unidades de Conservação, a poluição que cause mortandade de animais e lançamento inadequado de resíduos sólidos. Esta lei também estabelece as circunstâncias que agravam a pena e até mesmo a atenuam, como é o caso de indivíduos com baixo grau de escolaridade e colaboração com os fiscais.

O decreto nº 7.230/84 sobre a criação da APA de Maricá estabelece as medidas administrativas e punitivas que devem ser atribuídas aos infratores, bem como os órgãos responsáveis e o procedimento para a aplicação desta lei.

Art. 6º- A transgressão às vedações previstas nos arts. 1º e 3º sujeitam o infrator à pena de multa, de 10 (dez) a 1000 (um mil) UFERJ'S, sem prejuízo da imposição da medida de interdição, quando cabível.

§ 1º- São circunstâncias que sempre agravam a pena de multa a gravidade da infração, a reincidência, o manifesto dolo, fraude ou má-fé.

§ 2º- O infrator é, ainda, obrigado, independentemente da existência de culpa, a indenizar ou reparar os danos causados ao meio ambiente.

§ 3º- Nos casos do art. 1º, o Presidente ou Plenário da CECA, ou quem deles tenha recebido delegação de competência, aplicará as penas de multa e o Diretor-Superintendente da SERLA decretará a interdição e ordenará a indenização ou reparação dos danos ao meio ambiente.

§ 4º- Nos casos do art 3º, o Presidente ou o Plenário, ou quem deles tenha recebido delegação de competência, aplicará a pena de multa e ordenará a indenização ou reparação dos danos ao meio ambiente e o Secretário de Estado de Obras e Meio Ambiente, por proposta da CECA, decretará a interdição.

§ 5º - Das decisões do Presidente ou do Plenário da CECA, ou de quem deles tenha recebido delegação de competência, bem como das do Diretor-Superintendente da SERLA, cabe recurso, com efeito, meramente devolutivo, ao Secretário de Estado de Obras e Meio Ambiente, no prazo de 15 (quinze) dias, contado da intimação do interessado.

§ 6º- Os infratores serão notificados a satisfazerem as obrigações de indenizar ou reparar os danos ao meio ambiente no prazo que for fixado na decisão.

§ 7º- Esgotado o prazo previsto no parágrafo anterior sem comprovação, pelo infrator, de ter sido satisfeita a obrigação, serão encaminhados à Procuradoria Geral do Estado as cópias de autos ou documentos necessários.

§ 8º- Serão igualmente remetidos ao Procurador Geral da Justiça as cópias de autos e documentos em que houver notícia da prática de infração penal.

Art. 7º- Quando se tratar da ação de responsabilidade civil e criminal prevista no § 1º do art.14 da Lei nº 6.938, de 31 de agosto de 1981 serão encaminhados ao Procurador Geral da Justiça a cópia de autos ou documentos necessários à propositura da ação. (Decreto nº 7.230/84)

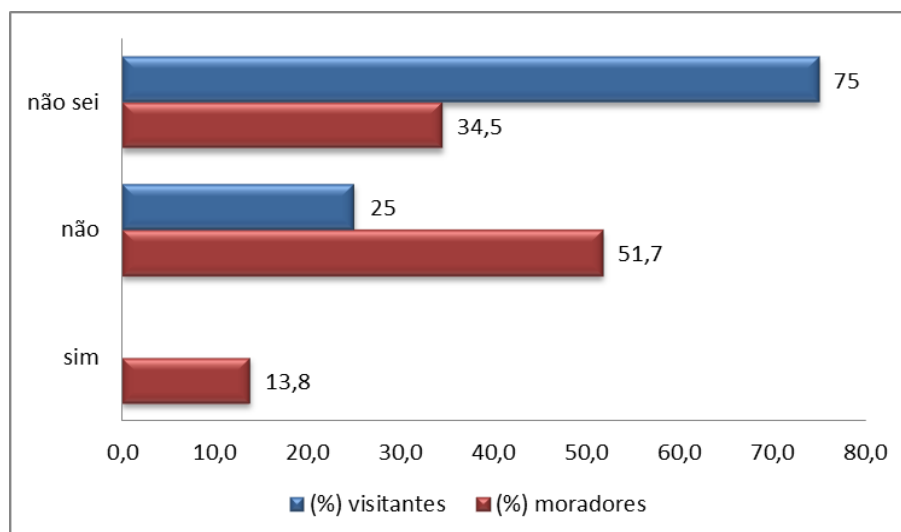


Gráfico 8: Percepção de visitantes (20) e moradores (58) quanto a aplicação de penalidades aos infratores ambientais da região em estudo (Dados colhidos nos dias 27/04, 18/05 e 29/06/2014).

Com tantas leis de proteção e políticas estabelecidas para o desenvolvimento da região, os resultados encontrados com a aplicação do questionário mostraram a urgente necessidade da participação efetiva do Estado na melhoria da qualidade de vida daquela população. A busca da melhoria da qualidade de vida, traduzida em investimentos na saúde pública, educação e saneamento são instrumentos capazes de auxiliar na minimização do quadro de degradação encontrado.

Um ponto contraditório encontrado foi que a maioria dos questionados responderam observar a participação da prefeitura na melhoria da qualidade de vida da comunidade. De acordo com os resultados obtidos pela aplicação do questionário, a maioria dos questionados não verificaram a presença de fiscalização e aplicação de penalidades capazes de assegurar o cumprimento das leis no local, verificaram impactos ambientais decorrentes da poluição no sistema lagunar ao longo do tempo, portanto esta contrariedade foi atribuída à diferença na interpretação individual do termo “qualidade de vida”.

Foi possível verificar que a maioria dos visitantes respondeu observar a participação da prefeitura, porém quanto à visão dos moradores observa-se um empate quanto aos que dizem não observar e aos que dizem observar. Fica claramente definida, nesta diferença de opinião entre as partes, a interferência que o significado de qualidade de vida representa para cada indivíduo (FORATTINI, 1991).

A região está recebendo investimentos quanto à pavimentação das principais ruas, a construção de um calçadão ao redor do sistema lagunar (PREFEITURA DE MARICÁ, 2014) e, para alguns indivíduos essas ações significam uma melhoria na qualidade de vida na

região. Geralmente essas “melhorias” são mais apreciadas pelos turistas, visto que possuem uma percepção ambiental mais limitada devido ao distanciamento da região em sua convivência (HOEFFEL, 2006) sem conseguir identificar os impactos decorrentes desta ação para a APA de Maricá.

Para outros indivíduos capazes de perceber as questões ambientais que os circundam, estas obras podem significar apenas manobras políticas de domínio da população ou uma forma de cativar votos. Eles acreditam em outro conceito de qualidade de vida sendo o mesmo que bem estar adquirido pela interação entre sociedade e ambiente sustentando as necessidades biológicas e psicológicas dos indivíduos (FORATTINI, 1991).

A Organização Mundial da Saúde- OMS (1996) define qualidade de vida como as percepções individuais sobre sua posição de vida no contexto dos sistemas de cultura e de valores em que vivem, e em relação às suas metas, expectativas, padrões e preocupações. É um conceito abrangente, que incorpora de forma complexa, a saúde física, o estado psicológico, o nível de dependência, as relações sociais, as crenças pessoais e o relacionamento com características que se destacam no ambiente. (PELICIONI, 1998, p.22).

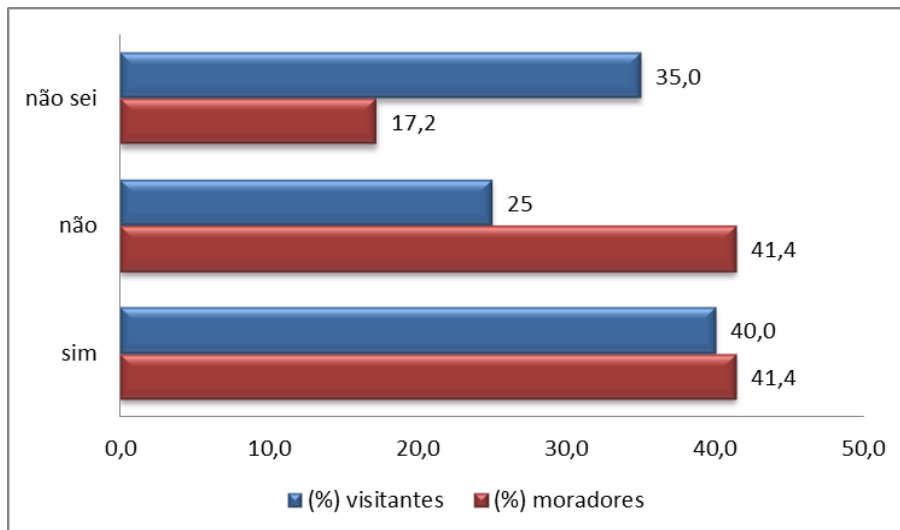


Gráfico 9: Distribuição da opinião de visitantes (20) e moradores (58) questionados quanto a participação da prefeitura na melhoria da qualidade de vida na região (Dados colhidos nos dias 27/04, 18/05 e 29/06/2014).

Na totalidade, os resultados obtidos através da aplicação do questionário na comunidade local verificou a necessidade de estimular o processo de educação ambiental no contexto de vida daquela população.

Com a efetivação de programas voltados para a educação ambiental na comunidade de Bambuí a quebra de paradigmas quanto aos conceitos fechados de qualidade de vida e sobre a atribuição da responsabilidade apenas do governo na conservação do ambiente pode ser realizada de forma eficaz, contagiante e gratificante.

6.3. PROPOSTA DE ENQUADRAMENTO

Os dados colhidos pelos registros fotográficos e questionários respondidos pelos moradores e veranistas que se encontram inseridos na região em estudo revelaram que, atualmente as principais atividades desenvolvidas no sistema lagunar são as atividades de pesca e a recreação de contato primário.

De acordo com a resolução CONAMA 357/05, o enquadramento dos corpos de água deve estar baseado não necessariamente no seu estado atual, mas nos níveis de qualidade que deveriam possuir para atender as necessidades da comunidade expressando como meta final a ser alcançada de modo a garantir a qualidade ambiental do sistema hídrico.

A pesquisa realizada com a aplicação dos questionários aplicados obteve como atividades mais necessárias a comunidade as atividades que atualmente foram evidenciadas, a atividade de pesca e a recreação de contato primário. Suas importâncias estão associadas ao potencial hídrico da região e as suas características como área de lazer, onde muitos veranistas buscam um local para se banhar e pescar com tranquilidade.

Portanto, de acordo com os dados obtidos na pesquisa realizada, a melhor proposta de enquadramento para o corpo hídrico em estudo estabelecida neste trabalho é classificá-lo como águas salobras classe 1 (CONAMA 357, 2005). Esta proposta representa uma meta a ser alcançada definida pelos usos preponderantes mais restritivos da água atuais ou pretendidos.

De acordo com o artigo 6º da resolução CONAMA 357/05 fica estabelecido que:

Art. 6º: As águas salobras são assim classificadas:

I - classe especial: águas destinadas:

- a) a preservação dos ambientes aquáticos em unidades de conservação de proteção integral; e,
- b) a preservação do equilíbrio natural das comunidades aquáticas.

II - classe 1: águas que podem ser destinadas:

- a) a recreação de contato primário, conforme Resolução CONAMA nº 274, de 2000;
- b) a proteção das comunidades aquáticas;
- c) a aquicultura e a atividade de pesca;

d) ao abastecimento para consumo humano após tratamento convencional ou avançado; e.

e) a irrigação de hortaliças que são consumidas cruas e de frutas que se desenvolvam rentes ao solo e que sejam ingeridas cruas sem remoção de película, e a irrigação de parques, jardins, campos de esporte e lazer, com os quais o público possa vir a ter contato direto.

III - classe 2: águas que podem ser destinadas:

a) a pesca amadora; e.

b) a recreação de contato secundário.

IV - classe 3: águas que podem ser destinadas:

a) a navegação; e

b) a harmonia paisagística (CONAMA 357, 2005).

6.4. PARÂMETROS ANALÍTICOS

6.4.1. pH

De acordo com o enquadramento proposto neste trabalho, a resolução CONAMA 357/05 define que para corpos d'água classificados como águas salobras de classe 1, o corpo hídrico deverá possuir valores de pH entre 6,5 e 8,5.

Os resultados de pH encontrados nos pontos de coleta determinados no sistema lagunar em estudo encontram-se representados no gráfico 10.

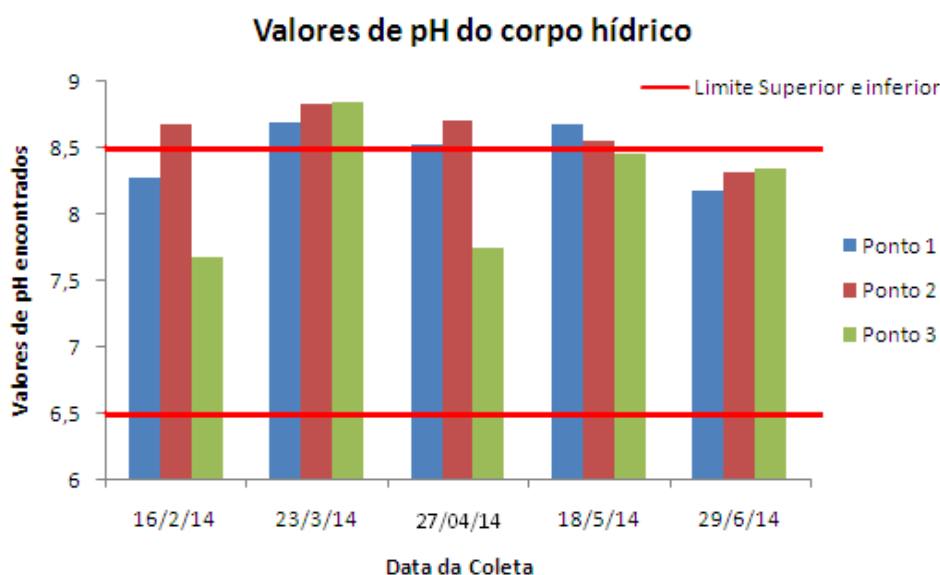


Gráfico 10: Comparação dos valores de pH encontrados no corpo hídrico de acordo com o limite estabelecido para a classe proposta segundo a resolução CONAMA 357/05.

Tabela 6: Valores de pH encontrados na coleta superficial das águas do Canal de Cordeirinho (P1 e P2) e da Lagoa de Guarapina (P3) de fevereiro a junho de 2014.

Data da coleta	Pontos de Coleta		
	P1	P2	P3
16/2/14	8,28	8,68	7,68
23/3/14	8,70	8,83	8,84
26/4/14	8,53	8,71	7,75
18/5/14	8,68	8,56	8,45
29/6/14	8,17	8,32	8,35
Média Aritmética dos valores encontrados	8,5	8,6	8,2

Nos resultados encontrados é possível verificar que apenas em algumas amostras os valores de pH ultrapassaram o limite máximo de 8,5, porém em todos os casos essa ultrapassagem foi verificada apenas na casa decimal não chegando a valores iguais a 9,0.

Essa inadequação dos valores de pH foi suave, podendo ser uma característica natural do corpo hídrico, visto que os ambientes lagunares são sistemas de altas taxas de produção primária devido à elevada disponibilidade de nutrientes causando uma elevação dos valores de pH (COTOVICZ, 2012).

A comunicação do sistema lagunar com o mar é um fator capaz de causar uma elevação do pH do complexo lagunar, visto que a presença de íons carbonatos e bicarbonatos provocam um tamponamento alcalino no meio (PETRUCIO, 1998). Porém, foi possível observar que os valores de pH na Lagoa de Guarapina (Ponto 3) onde há uma maior interação com as águas marinhas devido à presença do canal de Ponta Negra, foram os mais baixos se comparados aos pontos do canal de Cordeirinho (Pontos 1 e 2).

Devido a essa divergência encontrada na relação entre o pH e a salinidade, é possível associar o aumento do pH dos pontos situados no canal de Cordeirinho com o avanço do processo de eutrofização. Em ambientes eutróficos, a excessiva produção primária desequilibra o sistema carbônico pelo consumo das espécies carbônicas interferindo no tamponamento do meio e, conseqüentemente, nas formas alcalinas (SAMPAIO, 2007).

O consumo elevado do CO₂ pelos organismos fitoplanctônicos provoca um desequilíbrio nas reações do principal controlador do pH do meio, o bicarbonato, levando ao aumento deste parâmetro. Como no ponto 3 a renovação das águas é mais efetiva que nos demais, o esperado é encontrar menores valores nas concentrações de nutrientes e melhor qualidade de suas águas (AZEVEDO, 2004).

As regiões do sistema lagunar que possuem interações restritas ou insignificativas com o mar podem apresentar uma elevada taxa de acumulação de materiais sofrendo alterações em sua composição de acordo com a incidência de chuvas capazes de provocar um revolvimento do sedimento do corpo hídrico e a inserção de nutrientes no meio (AZEVEDO, 2004).

De acordo com o gráfico 10, pode-se afirmar que no dia 23/03/2014 em que todos os pontos apresentaram valores de pH acima do limite máximo pode-se atribuir a um evento comum a todos os pontos. A incidência de chuvas fortes, ventos ou correntezas podem ter influenciado no aumento dos valores de pH em todos os pontos analisados, visto que no dia anterior ao da coleta (22/03/2014), ocorreu uma forte chuva na região, sendo, portanto a principal suspeita dos resultados encontrados.

Estudos realizados na década de 50 sobre as características físico-químicas e químicas da Lagoa de Guarapina e do Canal de Cordeirinho revelaram valores de pH iguais a 7,8 e 7,95, respectivamente, mesmo encontrando concentrações de sais alcalinos elevados na região (OLIVEIRA, 1955).

De acordo com os resultados obtidos no trabalho desenvolvido foi encontrada uma média de pH igual a 8,5 (P1) e 8,6 (P2) para os pontos encontrados no canal de Cordeirinho e 8,2 (P3) para o ponto presente na Lagoa de Guarapina.

Devido a esta comparação, observa-se que mesmo o sistema lagunar apresentando concentrações elevadas de sais alcalinos, há quase 60 anos atrás, os valores de pH tangenciavam a faixa da neutralidade e que com o passar do tempo houve um aumento deste parâmetro no Canal de Cordeirinho, visto que a diferença entre os valores de pH ao longo dos anos na Lagoa de Guarapina não teve tanta significância.

A principal transformação ocorrida no ambiente em que se encontra o sistema lagunar com o passar dos anos foi o aumento do processo de ocupação da região e a facilidade do acesso da população veranista. As consequências negativas desta transformação para o sistema hídrico em questão são as intervenções antrópicas na natureza acarretando numa alteração da hidrobiologia, hidroquímica, flora e fauna do corpo hídrico e suas redondezas.

Os pontos 1 e 2 do canal de Cordeirinho apresentam um elevado grau de depreciação ambiental devido a uma maior retenção de suas águas e, conseqüentemente, de poluentes se comparado a Lagoa de Guarapina, sendo possível observar a presença de residências próximas à faixa marginal de proteção, pontos de lançamento de efluentes e presença de resíduos sólidos. Esses ativos ambientais podem justificar a elevação do pH com o passar do tempo.

É possível associar o aumento do pH ao aumento da atividade primária no sistema lagunar proveniente dos impactos gerados pelo crescente processo de urbanização não sustentável da região. O desmatamento na faixa marginal de proteção, a inserção de nutrientes a partir do lançamento de efluentes e o assoreamento do canal são os principais interferentes observados capazes de causar mudanças nas características naturais do sistema.

É importante destacar a realização de estudos mais profundos com análises mais específicas e com maior tempo de duração para a confirmação deste diagnóstico.

6.4.2. Turbidez

A resolução CONAMA 357/05 não estabelece valores apropriados de turbidez para o enquadramento de corpos d'água salobras classe 1. Porém, optou-se pela a realização desta análise já que esta tem uma relação direta com a quantidade de sólidos em suspensão no corpo hídrico, podendo ser influenciada pelo lançamento de efluentes domésticos (VON SPERLING, 2005).

Na tabela 7 é possível observar que os resultados obtidos para este parâmetro não sofreram grandes variações ao decorrer do período de coleta com exceção do ponto1. No último dia de coleta (29/06/14) foi observado que o valor da turbidez foi maior se comparado aos demais, evidenciando a interferência de algum impacto no local.

Um impacto natural proveniente da contribuição de rios tributários (SOUZA, 2012) ou da incidência de chuvas fortes carreando sedimentos para o corpo hídrico (DANELON, 2013) promoveria um aumento significativo também no ponto 2 do canal de Cordeirinho, visto que este impacto se estenderia ao longo do corpo hídrico. Portanto esta pontualidade reflete em um impacto antrópico local.

Na data da última coleta foi registrada uma retirada da mata ciliar do canal de Cordeirinho e estudos de Souza (2012) revelou que trechos de um corpo hídrico sem mata ciliar apresentou valores mais elevados de turbidez do que corpos d'água em que as matas ciliares encontravam-se íntegras.

O aumento significativo da turbidez devido a retirada da mata ciliar pode ser atribuído aos processos erosivos das margens do canal que aumentam devido a falta de fixação do solo pela vegetação marginal e a menor captação dos nutrientes nitrogenados e fosfatados pela mata ciliar, causando um desequilíbrio nas comunidades fitoplanctônicas capazes de elevar a turbidez do ecossistema (SOUZA, 2012).

Tabela 7: Valores de Turbidez encontrados na coleta superficial realizada no Canal de Cordeirinho (P1 e 2) e na Lagoa de Guarapina (P3) durante o período de coleta proposto.

Valores de Turbidez encontrados no corpo hídrico				
Data de coleta	Tempo	Pontos de coleta	Hora da coleta	Turbidez (NTU)
16/2/2014	nublado com chuva	P1	09:30	12
		P2	10:40	13
		P3	10:52	12
Data de coleta	Tempo	Pontos de coleta	Hora da coleta	Turbidez (NTU)
23/3/2014	nublado (chuva forte no dia anterior)	P1	10:40	19
		P2	11:11	11
		P3	11:30	18
Data de coleta	Tempo	Pontos de coleta	Hora da coleta	Turbidez (NTU)
27/4/2014	ensolarado	P1	10:20	8
		P2	10:40	9
		P3	10:53	13
Data de coleta	Tempo	Pontos de coleta	Hora da coleta	Turbidez (NTU)
18/5/2014	ensolarado	P1	11:18	14
		P2	11:30	17
		P3	11:45	13
Data de coleta	Tempo	Pontos de coleta	Hora da coleta	Turbidez (NTU)
29/6/2014	Nublado com sol	P1	09:30	23
		P2	10:05	16
		P3	10:27	11

Realizando um tratamento estatístico para o cálculo do desvio padrão (FERREIRA, 2005) dos resultados encontrados, foi observado que o desvio padrão no ponto 1, ou seja, a variação média dos resultados encontrados durante a campanha de coleta do ponto 1 em torno de sua média está bem acentuada se comparada aos demais. Essa maior variação indica que neste ponto o corpo hídrico recebe influências capazes de alterar consideravelmente os valores de turbidez no meio, sendo essas influências atribuídas aos impactos decorrentes da presença de atividades humanas.

Tabela 8: Média Aritmética e desvio padrão encontrados para os resultados de turbidez obtidos no Canal de Cordeirinho (P1 e P2) e na Lagoa de Guarapina (P3).

Pontos de coleta	Média Aritmética	Desvio Padrão
P1	15,2	5,89
P2	13,2	3,35
P3	13,4	2,70

De acordo com a tabela 8, o ponto 3 apresentou maior constância em seus valores de turbidez, pois seu desvio padrão foi o menor dentre os três pontos de coleta. Isto quer dizer que, durante a campanha de coleta, o ponto 3 situado na Lagoa de Guarapina foi a região do sistema lagunar em estudo que menos sofreu oscilações neste parâmetro.

6.4.3. Temperatura e Oxigênio Dissolvido

A resolução CONAMA 357/05 não estabelece valores apropriados de temperatura para o enquadramento de corpos d'água salobras classe 1. Porém, optou-se pela realização desta análise já que esta tem uma relação direta com a quantidade de gases dissolvidos no corpo hídrico capazes de estabelecer o equilíbrio entre as atividades aeróbias do ecossistema em estudo (ESTEVES, 1998).

Tabela 9: Valores de temperatura encontrados no Canal de Cordeirinho (P1 e P2) e na Lagoa de Guarapina (P3) durante o período de coleta proposto neste trabalho.

Data da coleta	Temperatura (°C)		
	P1	P2	P3
16/fev	28,1	29,0	29,4
23/mar	28,6	28,5	29,0
27/abr	24,8	25,0	26,1
18/mai	25,2	25,5	27,0
29/jun	23,7	23,8	23,8

A variação encontrada entre a maior e a menor medida de temperatura obtidas nos dias de coleta foi de 4,9 °C para o ponto 1, 5,2°C para o ponto 2 e 5,6 °C para o ponto 3.

Foi possível observar que ao longo do dia em que foi realizada as coletas, o ponto 3 apresentou maiores temperaturas se comparado aos demais pontos. Isso foi observado, pois o ponto 3 foi o último ponto a ser coletado e, portanto, em horários mais tardios onde a temperatura média do ambiente aumentou (tabela 9). Mesmo com esse pequeno acréscimo proporcionado pelo horário da coleta foi verificado uma proximidade das temperaturas encontradas nos três pontos.

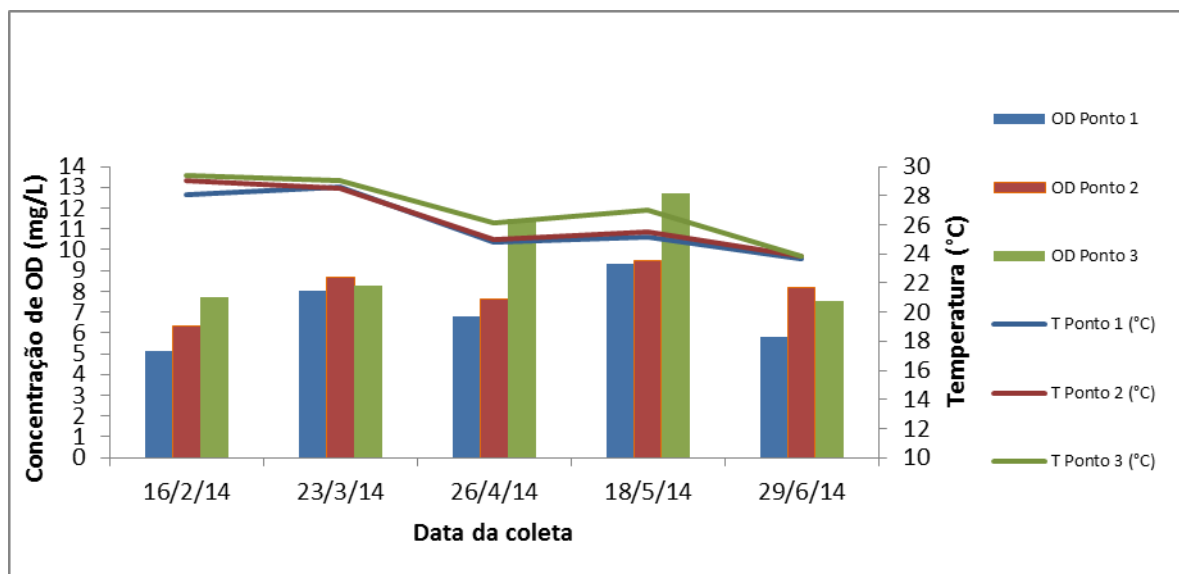


Gráfico 11: Resultados Obtidos para os parâmetros Temperatura e o Oxigênio Dissolvido no Canal de Cordeirinho (P1 e P2) e na Lagoa de Guarapina (P3) durante o período de coleta proposto neste trabalho.

De fevereiro a maio foi observado que no Ponto 3, para temperaturas mais elevadas encontrou-se valores mais baixos de oxigênio dissolvido, o que era o esperado de acordo com Esteves (1998). Porém esse perfil não foi verificado para os demais resultados.

Fatores climáticos, diferenças na vazão do corpo hídrico, influência da salinidade são alguns parâmetros que não foram analisados neste estudo e capazes de causar interferências na associação entre os valores de oxigênio dissolvido e temperatura encontrados (CARLONI, 2010). Portanto para um diagnóstico quanto a relação entre os parâmetros discutidos é necessário realizar estudos mais detalhados (gráfico 11).

Como o objetivo deste trabalho é verificar o atendimento dos parâmetros relacionados ao lançamento de efluentes domésticos na proposta de enquadramento do corpo hídrico estabelecida neste estudo, a variação da temperatura e suas relações com outros parâmetros analíticos não possui importância, visto que não está na lista de parâmetros de classificação.

De acordo com o enquadramento proposto pela CONAMA 357/05 para corpos d'água classificados como águas salobras de classe 1, o corpo hídrico deverá possuir concentração mínima de oxigênio dissolvido igual a 5,0 mg/L.

Esta concentração mínima de OD que o corpo classificado como águas salobras classe 1, garante o equilíbrio das comunidades biológicas existentes no sistema e as condições de qualidade que o corpo hídrico deve possuir pra atender a comunidade local (CONAMA 357/05).

Os resultados de oxigênio dissolvido (OD) encontrados nos pontos de coleta determinados no sistema lagunar em estudo encontram-se representados no gráfico 12.

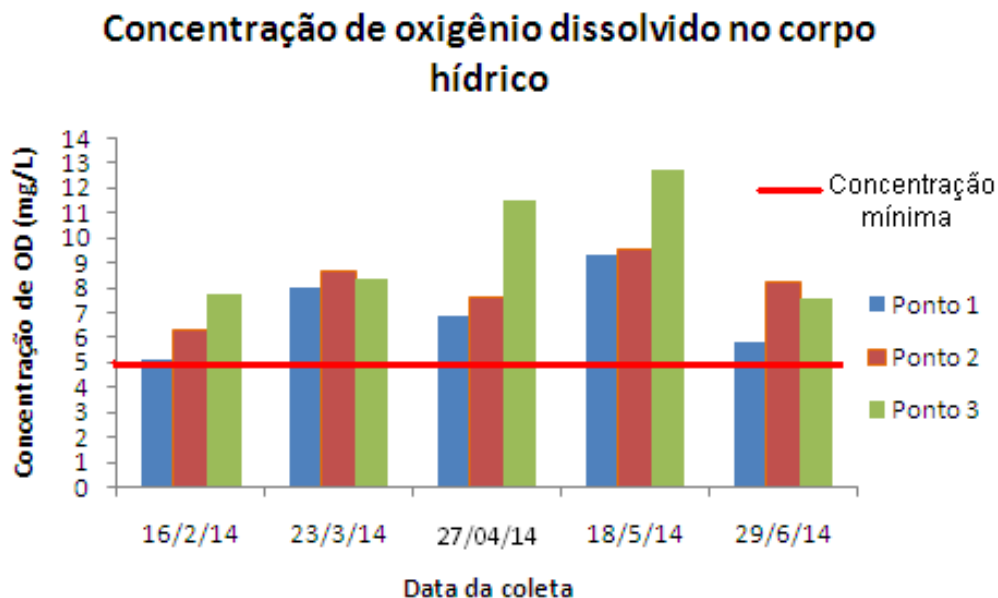


Gráfico 12: Comparação dos valores de oxigênio dissolvido (OD) encontrados no corpo hídrico de acordo com o limite estabelecido para a classe proposta segundo a resolução CONAMA 357/05.

Tabela 10: Valores de oxigênio dissolvido (OD) encontrados no Canal de Cordeirinho (P1 e P2) e na Lagoa de Guarapina (P3) durante o período de coleta proposto neste trabalho.

Data da coleta	Oxigênio Dissolvido (mg/L)		
	OD Ponto 1	OD - Ponto 2	OD - Ponto 3
16/fev	5,1	6,3	7,7
23/mar	8,0	8,7	8,3
27/abr	6,8	7,6	11,5
18/mai	9,3	9,5	12,7
29/jun	5,8	8,2	7,5

No gráfico 12 é possível verificar que, durante o período de estudo, em todos os pontos de coleta foi obtido valor de oxigênio dissolvido superior ao limite mínimo atribuído pela resolução CONAMA 357/05, porém é necessário destacar que o método de coleta das amostras estabelecido pode ter causado interferências quantitativas na concentração de oxigênio dissolvido no meio devido a um possível turbilhonamento provocado durante o enchimento do frasco de coleta.

Comparando os resultados encontrados para os valores de OD nos pontos de coleta, foi possível verificar que o ponto 3 localizado na Lagoa de Guarapina foi o que apresentou maiores concentrações de oxigênio dissolvido em sua superfície e o ponto 1 foi o que apresentou menores valores em todo período da campanha.

Em estudos sobre a concentração de oxigênio dissolvido em um sistema lagunar de Saquarema mostrou que a proximidade da relação direta com o mar através da abertura de um canal aumentou as concentrações deste parâmetro no meio (CARLONI, 2010). Portanto, no ponto 3, região do sistema lagunar mais próxima da abertura com o mar, encontrou-se maiores concentrações de oxigênio devido a renovação de suas águas proporcionada pela ligação com o oceano.

No ponto 1 foram encontrados valores baixos de OD sendo no dia 16/02/2014 igual a 5,1 e no dia 29/06/2014 igual a 5,8. Além de chegar próximo ao limite estabelecido pela resolução CONAMA 357, estudos científicos mostraram que concentrações abaixo de 5,0 mg/L indicam o início do “stress biológico” (COTOVICTZ, 2012).

A quantidade de minerais ou a presença de elevadas concentrações de sais dissolvidos na água em decorrência de atividades potencialmente poluidoras também são fatores que podem, mesmo que em pequena intensidade, influenciar o teor de OD na água (FIORUCCI, 2005). Esta informação é capaz de justificar os menores valores de OD encontrados no ponto 1, visto que, conforme os registros fotográficos obtidos foi possível identificar uma fonte de lançamento de efluentes nesta região.

Diminuições significativas de OD devido ao incremento de matéria orgânica nos ambientes aquáticos podem produzir impactos ambientais severos ao meio. O lançamento de esgotos domésticos ricos em matéria orgânica nos corpos d'água provoca um aumento da quantidade de matéria orgânica resultando em maiores taxas de respiração dos microrganismos. Este aumento na taxa de respiração provoca uma elevação nas quantidades de CO₂ e metano (o último produzido apenas por degradação anaeróbica) no meio, podendo levar o corpo hídrico a processos de eutrofização (FIORUCCI, 2005).

Um estudo realizado no complexo lagunar Maricá-Guarapina na década de 50 obteve valor de oxigênio dissolvido igual a 6,6 mg/L no canal de Cordeirinho, em ponto diferente ao que está sendo realizado este trabalho (OLIVEIRA, 1955). Sabendo-se que o processo de ocupação da região onde está inserido o canal de Cordeirinho foi feito de forma crescente e não sustentável, pode-se atribuir a diminuição esporádica atual de OD no corpo hídrico encontrada no ponto 1 nos dias 16/02 e 29/06 ao lançamento de efluentes domésticos..

O padrão de decaimento de valores de OD nos dias em que foram encontrados para o ponto 1 não se repetiu para os demais pontos. Portanto os impactos ambientais

identificados visualmente neste ponto junto à presença do odor fétido identificado são indicadores de que este ponto sofre maior influência da poluição antrópica.

6.4.4. Nitrogênio Amoniacal

De acordo com a resolução CONAMA n° 357 de 2005 para corpos d'águas salobras enquadrados como classe 1, o parâmetro nitrogênio amoniacal (Nam) deve atender a um valor máximo de concentração igual a 0,40 mg/L. Os resultados de concentração deste parâmetro obtidos nos três pontos de coleta ao longo de cinco meses apresentaram o seguinte perfil de concentração descrito no gráfico 13.

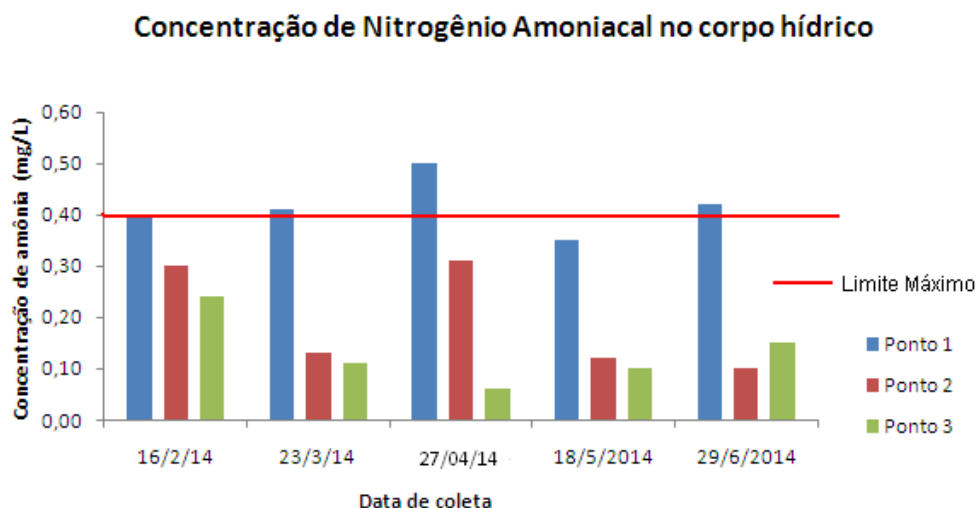


Gráfico 13: Comparação dos valores de nitrogênio amoniacal (Nam) encontrados no corpo hídrico de acordo com o limite estabelecido para a classe proposta segundo a resolução CONAMA 357/05.

Tabela 11: Valores de nitrogênio amoniacal (Nam) encontrados no Canal de Cordeirinho (P1 e P2) e na Lagoa de Guarapina (P3) durante o período de coleta proposto neste trabalho.

Data de Coleta	P1 – Nam (mg/L)	P2 – Nam (mg/L)	P3 – Nam (mg/L)
16/02/14	0,40	0,30	0,24
23/03/14	0,41	0,13	0,11
27/04/14	0,50	0,31	0,06
18/05/14	0,35	0,12	0,10
29/06/14	0,42	0,10	0,15

Como é possível observar, apenas o ponto 1 apresentou resultados limítrofes e acima do limite máximo descrito na resolução mencionada. Este fato pode ser explicado por um tipo de contaminação, visto que nos demais pontos os resultados encontrados estão bem inferiores aos obtidos neste ponto. Como o parâmetro nitrogênio amoniacal está associado à contaminação recente por efluentes domésticos (APHA, 2005) e que foram encontrados vestígios de tubulações com desembocadura para o canal neste ponto, atribui-se esta elevação nas concentrações de amônia a um possível despejo de efluente doméstico na região.

Além de promover problemas envolvendo a saúde pública, o lançamento de efluentes domésticos no corpo hídrico e, conseqüentemente, o aumento das concentrações de nitrogênio pode ser responsável pelo processo de floração de algas. O nitrogênio junto ao fósforo se torna um dos principais responsáveis pelo processo de eutrofização do corpo hídrico, causando a mortandade de peixes e diminuindo o uso da água para contato primário (ESTEVES, 1998).

Valores de concentração de nitrogênio amoniacal acima do limite máximo estabelecido só foram encontrados no ponto 1. Neste ponto há uma maior atividade pesqueira, ficando os pescadores que adentram no canal para a retirada das armadilhas de pesca, potencialmente sujeitos a contaminação por microrganismos patogênicos trazidos pelos efluentes domésticos lançados no meio.

No ponto 2, onde se pode observar a presença de uma residência na margem do canal, apenas um resultado obtido apresentou-se acima do limite permitido, o que não era o esperado. Devido à presença da residência esperava-se encontrar valores elevados de nitrogênio amoniacal indicando a contaminação do corpo hídrico pelo efluente pertencente à mesma. Entretanto, em todas as campanhas de coleta não foi observada nenhuma movimentação na residência, que parece estar abandonada, podendo justificar os resultados encontrados.

No ponto 3, os resultados encontrados estão abaixo do limite máximo permitido e se comparado aos demais pontos, foi o que apresentou menores valores de amônia como o esperado. Neste ponto há uma melhor distribuição das variáveis abióticas e bióticas devido a sua extensão e sua proximidade com a abertura para o mar, portanto os resultados obtidos corresponderam à expectativa de se encontrar um nível de qualidade mais satisfatório.

6.4.5. Fósforo Total

De acordo com a resolução CONAMA n° 357 de 2005 para corpos d'águas salobras enquadrados como classe 1, o parâmetro fósforo total deve atender a um valor máximo de concentração igual a 0,125 mg/L. Os resultados de concentração deste parâmetro obtidos nos três pontos de coleta ao longo de cinco meses apresentaram o seguinte perfil de concentração descrito no gráfico 14.

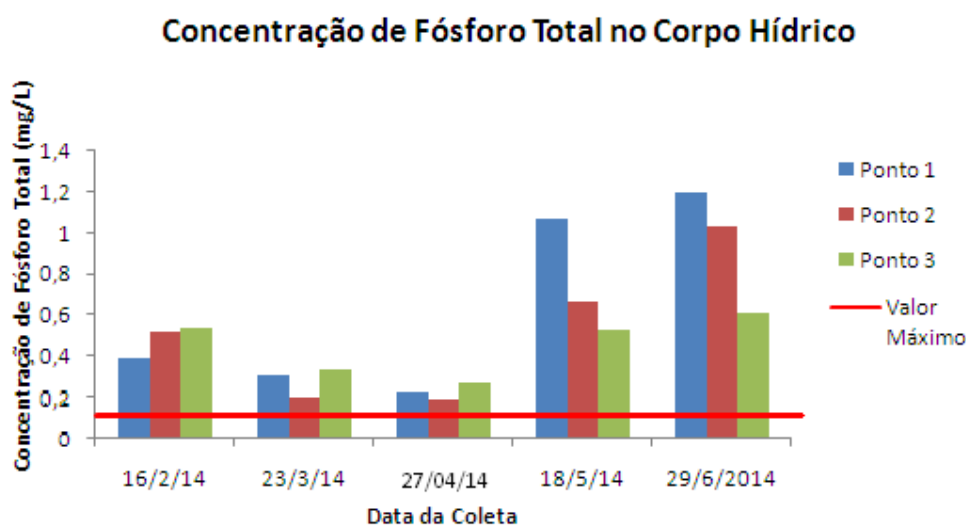


Gráfico 14: Comparação dos valores de fósforo total (P total) encontrados no corpo hídrico de acordo com o limite estabelecido para a classe proposta segundo a resolução CONAMA 357/05.

Tabela 12: Valores de fósforo total (P total) encontrados no Canal de Cordeirinho (P1 e P2) e na Lagoa de Guarapina (P3) durante o período de coleta proposto neste trabalho.

Data da coleta	P1 – P total (mg/L)	P2 – P total (mg/L)	P3 – P total (mg/L)
16/02/14	0,39	0,52	0,54
23/03/14	0,31	0,20	0,34
27/04/14	0,23	0,19	0,27
18/05/14	1,07	0,67	0,53
29/06/14	1,20	1,03	0,61

Todos os resultados obtidos para este parâmetro, nos três pontos de coleta, encontraram-se acima do valor máximo permitido na resolução CONAMA 357/05 para os corpos d'água enquadrados em águas salobras classe I.

Foi possível observar que os resultados obtidos nos três pontos de coleta estão bem próximos destacando apenas os valores encontrados a partir do mês de maio onde houve um acréscimo na concentração de fósforo total nos pontos 1 e 2 do canal de Cordeirinho. Este aumento esporádico da concentração de fósforo revela um agente incrementador que está sendo introduzido no ambiente, visto que nas datas anteriores os resultados apresentaram certa linearidade.

Foi possível verificar que, no último dia de coleta (29/06/14) o valor encontrado para o parâmetro nitrogênio amoniacal também ultrapassou o limite estabelecido pelo CONAMA 357/05 para a classe proposta neste trabalho e o valor de turbidez foi o mais elevado dos valores encontrados em toda a campanha de coleta.

Devido a verificação de valores acentuados e fora do limite estabelecido para os alguns parâmetros analisados em junho no Ponto 1 foi possível associar esses eventos a um incremento de nutrientes no meio.

A contribuição de fósforo para as lagoas pode estar relacionada aos seus rios tributários ou a poluição, sendo a contribuição da abertura com o mar não significativa podendo até mesmo diminuir as concentrações de fósforo devido à diluição de suas águas (OLIVEIRA, 1959).

No ponto 1 foi registrada a saída de efluentes diretamente no canal e no ponto 2 foi registrada a presença de uma residência construída na margem do corpo hídrico, portanto a poluição por efluentes domésticos é a principal suspeita da ocorrência do aumento das concentrações de nutrientes, como o fósforo total, neste ambiente.

Na última data de coleta (29/06/2014) foi encontrada a maior concentração de fósforo total, no ponto 1, se comparada aos demais resultados obtidos. Nesta data também foi registrada a retirada da mata ciliar do canal que, segundo alguns estudos, podem auxiliar no equilíbrio da concentração de fósforo atuando como filtros para esse nutriente (SOUZA, 2012).

O fósforo fica concentrado nas camadas superficiais do solo, que com o processo erosivo decorrente da retirada da mata ciliar é carregado junto a outros sedimentos para o corpo hídrico incrementando a concentração de fósforo total em suas águas (SOUZA, 2012).

Em 1959 foi realizado um estudo sobre as concentrações de fósforo em algumas lagoas do Rio de Janeiro e obtiveram-se valores de 0,5 mg/L de fosfatos no canal de Cordeirinho e na Laguna de Guarapina (OLIVEIRA, 1959).

Um aumento na concentração de fosfatos no corpo hídrico pode estar associado à gestão inadequada dos resíduos gerados pela crescente população da região, visto que esta espécie química faz parte da composição química dos detergentes (APHA, 2005).

Portanto um aumento nas concentrações de fósforo total no sistema hídrico localizado em regiões que sofrem de processos de ocupação acelerada e não sustentável como acontece em Maricá, pode estar associada ao lançamento inadequado de efluentes domésticos.

6.4.6. Coliformes Termotolerantes

A realização das análises de coliformes termotolerantes de periodicidade mensal foi mantida com o objetivo de verificar a contaminação fecal de origem antrópica nos pontos de coleta, ou seja, a contaminação por efluentes domésticos, comparando os resultados encontrados de modo a verificar o ponto onde a contaminação por efluentes é mais acentuada.

De acordo com a resolução CONAMA 274/2000 para definir a balneabilidade das águas a realização de análises de periodicidade semanal é necessária. Como, para a realização deste trabalho foi definida uma periodicidade de coleta mensal, não será possível classificar os pontos analisados em próprios ou impróprios para a recreação de contato primário quanto a este parâmetro.

Os resultados encontrados para o parâmetro coliformes termotolerantes encontra-se na tabela 13.

Tabela 13: Número mais provável (NMP) de coliformes termotolerantes encontrados no Canal de Cordeirinho (P1 e P2) e na Lagoa de Guarapina (P3) durante o período de coleta proposto neste trabalho.

Coliformes Termotolerantes (NMP/100mL)			
Data da coleta	P1	P2	P3
16/2/2014	>1600	130	46
23/3/2014	>1600	130	14
27/4/2014	>1600	920	17
18/5/2014	>1600	540	26
29/6/2014	>1600	430	46

É possível observar claramente que o ponto 1 apresentou maiores concentrações de coliformes termotolerantes, quando comparado aos outros pontos. Para obtenção de resultados quantitativos para o ponto 1 seria necessária a realização de outras diluições e cálculos específicos (APHA, 2005).

Visto que o objetivo da utilização deste parâmetro neste trabalho é apenas verificar a contaminação por efluentes domésticos e não a sua caracterização quanto a balneabilidade, optou-se por representar o resultado encontrado no ponto 1 de forma qualitativa.

Os resultados elevados de coliformes fecais encontrados para os pontos 1 e 2, mas principalmente para o ponto 1, revelam a presença de uma ou mais fontes de contaminação de efluentes domésticos no canal de Cordeirinho. Portanto as informações fornecidas pela comunidade local sobre os impactos ambientais observados no corpo hídrico estão sendo complementados e confirmados por estes dados laboratoriais.

De acordo com os resultados encontrados, o ponto 3 foi o que apresentou menores concentrações de coliformes termotolerantes. Este fato pode ser atribuído devido ao fato do ponto 3 encontrar-se inserido na Lagoa de Guarapina que apresenta maior extensão e uma ligação com o mar, aumentando a taxa de renovação de suas águas e sua salinidade, da ausência de fontes de despejo no local ou até mesmo da junção desses dois fatores.

As baixas concentrações de coliformes termotolerantes no ponto 3 revelam que a predominância da contaminação por efluentes domésticos no local é baixa ou até mesmo nula, se comparado aos demais pontos.

6.5. CLASSIFICAÇÃO ATUAL DO CORPO HÍDRICO SEGUNDO A RESOLUÇÃO CONAMA 357/05 DE ACORDO COM OS VALORES ENCONTRADOS DOS PARÂMETROS ANALÍTICOS

Levando em consideração apenas a condição atual de qualidade ambiental do corpo hídrico, de acordo com os resultados obtidos dos parâmetros de nitrogênio amoniacal e oxigênio dissolvido foi possível verificar que o corpo hídrico seria classificado como sendo águas salobras classe II. Esta classificação estabelece a utilização do corpo hídrico para a pesca amadora e a recreação de contato secundário (CONAMA 357, 2005).

Os valores encontrados para o parâmetro fósforo total em todos os pontos coletados no Canal de Cordeirinho e na Lagoa de Guarapina não foram capazes de atender a classe II estabelecida na resolução CONAMA 357/05. Foram encontrados valores de fósforo total superiores ao limite estabelecido para a classe II de 0,186mg/L, sendo o menor valor encontrado igual a 0,19mg/L no ponto 2 no dia 26/04/2014 e o maior valor encontrado de 1,20mg/L no ponto 1 no dia 29/06/2014.

A classificação do corpo hídrico segue os valores mais restritivos (CONAMA 357, 2005) e visto que, a classe III para águas salobras não fornece limites de exposição ao parâmetro fósforo total, foi observado que de acordo com a condição atual de qualidade ambiental do sistema lagunar em estudo, este seria classificado como classe III.

As águas salobras classe III podem ser utilizadas para a navegação e harmonia paisagística. Este trabalho verificou usos mais íntimos do corpo hídrico, onde o indivíduo entra em contato direto com a água utilizando como área de lazer e até mesmo para pescar. Portanto verificou-se a necessidade de estabelecer metas quanto ao enquadramento do corpo hídrico na classe I de forma a não prejudicar a comunidade local e o equilíbrio do ecossistema.

Para a devida adequação do corpo hídrico, verificou-se a necessidade de realizar estudos mais profundos quanto aos parâmetros analisados, em períodos de tempo maiores, com coletas em diversos pontos e profundidades do corpo hídrico. É necessária uma atenção especial ao parâmetro fósforo total, devendo realizar estudos quanto a sua influência nas características naturais do sistema lagunar em estudo e a viabilidade em reduzir sua concentração no meio.

Todas as amostras analisadas apresentaram valores de fósforo total superiores ao limite estabelecido e em trabalhos de Oliveira (1959) foi possível verificar valores de fosfato total, que também é uma das formas de fósforo verificada através da análise de fósforo total, acima dos limites determinados para o parâmetro de fósforo total nas águas salobras classe I e II estabelecidos na CONAMA 357/05.

6.6. MEDIDAS PARA A MINIMIZAÇÃO DO QUADRO DE DEGRADAÇÃO

6.6.1. Impactos Encontrados

Os principais impactos observados no corpo hídrico em estudo relacionados com a falta de planejamento e saneamento da região foram:

- ✓ Aumento na concentração de nutrientes capazes de auxiliar a ocorrência de processos de eutrofização no canal de Cordeirinho;
- ✓ Assoreamento do canal de Cordeirinho;
- ✓ Presença de odor fétido no canal de Cordeirinho próximo a ponte de Bambuí;
- ✓ Presença de resíduos sólidos na FMP do Canal de Cordeirinho e Lagoa de Guarapina;
- ✓ Elevada concentração de coliformes termotolerantes no Canal de Cordeirinho atribuída ao processo de ocupação da região e a contaminação por efluentes domésticos;
- ✓ Residências irregulares na FMP do canal de Cordeirinho;
- ✓ Retirada da mata ciliar na FMP do Canal de Cordeirinho;
- ✓ Eventos de mortandade de Peixes observada ao longo do tempo, evidenciada na literatura e pela aplicação dos questionários.

6.5.1. Plano de Gerenciamento da Bacia Hidrográfica do Sistema Lagunar Maricá-Guarapina

Como sugerido na literatura (CASTRO, 1995), uma boa medida para minimizar ou manter o quadro de degradação ambiental de corpos hídricos consiste em elaborar um plano de gestão de sua bacia hidrográfica, onde os órgãos ambientais setoriais, o órgão estadual e a população estejam atuando como co-responsáveis pelo ambiente.

A proposta de criação do plano gestor da bacia hidrográfica do sistema lagunar de Maricá-Guarapina deve ser elaborada por uma equipe multidisciplinar de modo a buscar maior abrangência quanto ao equilíbrio do corpo hídrico, evitando que algum aspecto não seja contemplado.

Na elaboração do plano de gestão da bacia de forma ampla e que contemple todas as questões necessárias ao bom desempenho do sistema, deve-se realizar estudos de avaliação de impacto ambiental (CASTRO, 1995) na região. Um bom conhecimento da área de estudo também deve ser estabelecido. Contendo todos os aspectos e impactos ambientais envolvendo as características da flora, fauna, do solo, das águas devem ser estudadas e utilizadas como base na elaboração das diretrizes do plano gestor da bacia.

Porém, com a realização deste trabalho foi possível verificar algumas medidas urgentes a serem tomadas neste plano para minimizar o quadro de degradação encontrado devido ao lançamento inadequado de efluentes domésticos de modo a buscar uma melhora na qualidade ambiental do corpo hídrico de forma que este possa ser enquadrado na classe 1 para águas salobras conforme o atendimento das necessidades da comunidade local vistas neste trabalho.

É importante esclarecer que o plano de gestão de bacia hidrográfica do sistema lagunar de Maricá-Guarapina deverá ser elaborado a partir de estudos mais profundos e pelo órgão público competente. Portanto, este trabalho expõe apenas algumas medidas a serem tomadas capazes de minimizar os impactos encontrados neste trabalho.

Foi observado que o plano gestor da bacia hidrográfica deve conter:

- O enquadramento segundo a CONAMA 357/05 para cada corpo hídrico pertencente ao sistema lagunar Maricá-Guarapina pelo órgão ambiental estadual responsável e o desenvolvimento de medidas de controle para a manutenção ou melhoria de sua qualidade de acordo com as necessidades da comunidade;

Principais Medidas de Controle Identificadas neste Trabalho:

- Estabelecimento de uma periodicidade para o monitoramento da qualidade ambiental das águas do corpo hídrico pelo órgão competente (INEA) como previsto na CONAMA 357/05;
- Implantação de um programa de educação ambiental na região, utilizando as ferramentas de educação ambiental necessárias para a sensibilização e integração da comunidade local quanto à preservação do sistema lagunar;
- Efetivar a atuação fiscal do poder público: Levantamento detalhado das ocupações de toda a FMP do sistema lagunar e levantamento pontual das situações mais críticas de ocupação, emissão de autos de infração, bem como identificação das áreas inundáveis, suas causas e consequências; Levantamento de fontes pontuais de lançamento de efluentes no sistema lagunar, emissão de autos de infração e disponibilização de técnico de edificações ou saneamento capaz de fornecer informações necessárias quanto à implantação de um processo individual de tratamento de efluentes adequado.
- Promover a coleta de resíduos sólidos na região: efetivar a coleta de resíduos na região, inserir coletores de resíduos sólidos junto as FMP dos corpos hídricos frequentados por banhistas e pescadores de modo a evitar o descarte inadequado do resíduo sólido;

- Mecanismos indutores de atuação interinstitucional, visto que a bacia hidrográfica é um sistema dinâmico, no qual todas as alterações introduzidas em qualquer ponto do sistema podem atingir grande parte de sua extensão (CASTRO, 1995). Portanto, para uma gestão eficiente da bacia hidrográfica é necessário o estabelecimento de um trabalho integrado.
-
- Estabelecimento das funções de cada órgão participante do gerenciamento da Bacia Hidrográfica, devendo atuar de forma complementar e compartilhada;
 - Criação de uma comissão comunitária de acompanhamento da qualidade ambiental do sistema lagunar formada por indivíduos pertencentes à comunidade local de forma a estimular a participação ativa da comunidade local nas questões e decisões sobre o sistema lagunar;
 - Estabelecimento de um canal direto entre o Órgão Gestor da APA de Maricá, no caso o INEA, e a comissão comunitária de acompanhamento da qualidade ambiental, de modo a buscar a resolução de conflitos;

7. CONCLUSÃO

Foi possível concluir que, de acordo com os dados obtidos, o ponto 1 do Canal de Cordeirinho apresentou menor grau de qualidade ambiental se comparado aos demais pontos. Esta situação foi constatada através da verificação dos impactos antrópicos observados e dos resultados obtidos dos parâmetros analíticos.

Concluiu-se que foi possível verificar não conformidades no trecho do Canal de Cordeirinho e da Lagoa de Guarapina em estudo quanto a proposta de enquadramento estabelecida neste trabalho a partir da importância atribuída ao corpo hídrico pela comunidade local.

Todos os resultados encontrados para o parâmetro fósforo total nos pontos de coleta definidos no Canal de Cordeirinho (P1 e P2) e na Lagoa de Guarapina (P3) não atenderam ao limite estabelecido na CONAMA 357/05 para águas salobras classe I.

Um percentual de 60% dos resultados encontrados para o parâmetro nitrogênio amoniacal e de pH no ponto 1 (P1) não atenderam ao limite estabelecido na CONAMA 357/05 para águas salobras classe I.

Um percentual de 80% dos valores de pH encontrados no ponto 2 e 20% no ponto 3 não atenderam ao limite estabelecido na CONAMA 357/05 para águas salobras classe I.

Além das inadequações encontradas nos parâmetros analíticos e que devem ser constatadas com a realização de estudos mais detalhados e profundos, foram registrados diversos impactos ambientais associados aos processos de crescimento não planejados e de utilização não sustentável na faixa marginal de proteção do corpo hídrico, fato este que infringe as leis, políticas e planos de gestão elaborados para sustentar a conservação da APA.

Essas não conformidades podem ser atribuídas à falta de investimentos no saneamento da região, a falta de fiscalização e a dificuldade de aplicação das leis e políticas que regem o desenvolvimento sustentável da APA de Maricá. Porém é necessário transformar essas não conformidades em metas a serem atingidas para que a comunidade local possa continuar utilizando os recursos naturais do corpo hídrico e suprindo suas necessidades ao longo dos anos.

A partir da elaboração deste trabalho foi possível concluir que a APA de Maricá possui uma quantidade significativa de leis e políticas capazes de sustentar a sua conservação, porém a carência da fiscalização na região e a falta de associação entre as políticas públicas e comunitárias têm refletido a perda da qualidade ambiental deste corpo hídrico.

A presença de leis que se contradizem ou que não deixam claro quanto aos limites de utilização do sistema lagunar e de toda área protegida fomentam conflitos de interesse na área dando abertura a polêmicas brechas para manipulações indesejáveis na região. Verifica-se a necessidade de rever e atualizar as leis que estão em desacordo com a manutenção da qualidade ambiental da APA e de sua preservação para garantir que as futuras gerações também possam usufruir dos recursos deste ambiente.

A solução encontrada neste trabalho para a minimização do quadro de degradação encontrado no sistema lagunar em estudo foi a criação do plano de gerenciamento da bacia hidrográfica do sistema lagunar de Maricá-Guarapina.

Este plano deve atuar de forma a minimizar o nível de degradação ambiental das lagunas ou, caso não seja possível, conservar a qualidade atual das lagunas de forma a promover uma atuação conjunta entre os órgãos ambientais e a comunidade local, incentivar a fiscalização e o monitoramento constante da região e promover a melhoria contínua na qualidade de vida da população maricaense.

8. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AMAZONIA FILMES. *Restinga de Maricá - Parte 1*. Disponível em: <http://www.youtube.com/watch?v=d4e6WSq12tA&feature=related>. Acesso em: 25 jun. 2014.

AMAZONIA FILMES. *Restinga de Maricá - Parte 2*. Disponível em: <http://www.youtube.com/watch?v=d4e6WSq12tA&feature=related>. Acesso em: 25 jun. 2014.

APALMA, Associação de Preservação Ambiental das Lagoas de Maricá. Disponível em: <http://apalma.no.comunidades.net/>. Acessado em: 25/07/2014

APHA – American Public Health Association; AWWA – American Water Works Association & WEF - Water Environment Federation. *Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater*. Eaton, A. D.; L. S. Clesceri; A. E. Greenberg (Ed.), 20th ed. Washington, D.C.: [s.n.], 2005.

AZEVEDO, F. B. B. *Modelagem da Capacidade de Suporte da Laguna de Saquarema-RJ após abertura de uma conexão permanente com o mar*. 2005.117p. dissertação de mestrado – Programa de Pós-Graduação em Ciência Ambiental. Universidade Federal Fluminense, Niterói-RJ, 2005.

BARROS, R. S.; CRUZ, C. M. *et al.* Impactos Ambientais no Sistema Lagunar de Maricá-Guarapina. In: *Anais VIII Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto*. Salvador, Brasil. 14-19 de abril de 1996. INPE. 137-141 p.

BARROS, A. A. M. Análise florística e estrutural do Parque Estadual da Serra da Tiririca, Niterói e Maricá, RJ, Brasil. 2008. 213p. tese de doutorado (Doutor em Botânica) – Programa de Pós-Graduação em Botânica e Diversidade Vegetal: Conhecer para Conservar. *Escuela Nacional de Botânica Tropical*, Rio Janeiro, Brasil, 2008.

BASSOI, L. J. *Poluição das Águas*. In: PHILIPPI JR, A.; PELICIONI, M.C.F. (eds.). Educação Ambiental e Sustentabilidade. Barueri, SP. 2 ed. Manole, 2014. p. 193-213.

Bomfim, Clarissa da Silva, Claudia Gutterres Vilela, and Daniel Coré Guedes. "Foraminíferos bentônicos em sedimentos de fundo da lagoa de Maricá, Estado do Rio de Janeiro." *Anuário do Instituto de Geociências* 33.1 (2010): 09-19.

BRASIL. Ministério do Meio ambiente (MMA). *Cadastro Nacional de Unidades de Conservação*. Disponível em: <http://sistemas.mma.gov.br/cnuc/index.php?ido=relatorioparametrizado.exibeRelatorio&relatorioPadrao=true&idUc=729>>. Acesso em 21 julho de 2014.

BRASIL (Governo). Constituição da República Federativa do Brasil de 1988. Capítulo VI Do Meio Ambiente Art. 225. *Diário Oficial da República Federativa do Brasil*, Poder Executivo. Brasília, DF. Disponível em: < <http://www.jusbrasil.com.br/topicos/10645661/artigo-225-da-constituicao-federal-de-1988>> Acesso em 14 de junho de 2014.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. Resolução CONAMA nº 357 de 17 de Março de 2005. Disponível em: < <http://www.lei.adv.br/conama01.htm>> Acesso em: 17/05/2014.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. Resolução nº 274 de 29 de novembro de 2000. *Diário Oficial da República Federativa do Brasil*, Poder Executivo. Brasília, DF. Disponível em: < <http://www.mma.gov.br/port/conama/res/res00/res27400.html>> Acesso em: 18 de junho de 2014.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. Resolução nº 303 de 20 de março de 2002. Dispõe sobre parâmetros, definições e limites de Áreas de Preservação Permanente. *Diário Oficial da República Federativa do Brasil*, Poder Executivo. Brasília, DF. Disponível em: < <http://www.mma.gov.br/port/conama/res/res02/res30302.html>> Acesso em: 18 de junho de 2014.

BRASIL (Governo). Lei nº 12.651 de 25 de maio de 2012. *Diário Oficial da República Federativa do Brasil*, Poder Executivo. Brasília, DF. Disponível em: < http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2011-2014/2012/lei/l12651.htm> Acesso em: 03 de julho de 2014.

BRASIL (Governo). Lei nº 6.902 de 27 de abril de 1981. Dispõe sobre a Criação das Estações Ecológicas e Áreas de Proteção Ambiental. *Diário Oficial da República Federativa do Brasil*, Poder Executivo. Brasília, DF. Disponível em: < http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l6902.htm> Acesso em: 12 de julho de 2014.

BRASIL. Lei nº. 9.985, de 18 de julho de 2000. Regulamenta o art. 225, § 1o, incisos I, II, III e VII da Constituição Federal, Institui o Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza e dá outras providências. *Presidência da República*, Brasília, DF, 18 de julho de 2000. Disponível em:< http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/Leis/L9985.htm > Acesso em: 17 de maio de 2014.

BRASIL (Governo). Decreto nº 9.605 de 12 de fevereiro de 1998. Lei de Crimes Ambientais, *Poder Executivo*. Brasília, DF, 12 de fevereiro de 1998. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l9605.htm> Acesso em: 17 de maio de 2014.

BRASIL (Governo). Lei nº 6.938, de 31 de agosto de 1981. Dispõe sobre a Política Nacional de Meio Ambiente, seus fins e mecanismos de formulação e aplicação, e dá outras providências. *Presidência da República*. Brasília, DF, 31 de agosto de 1981. Disponível em: < http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l6938.htm> Acesso em: 25 de maio de 2014.

BRASIL (Governo). Lei nº 11.445, de 5 de janeiro de 2007. Estabelece diretrizes nacionais para o saneamento básico; altera as Leis nos 6.766, de 19 de dezembro de 1979, 8.036, de 11 de maio de 1990, 8.666, de 21 de junho de 1993, 8.987, de 13 de fevereiro de 1995; revoga a Lei no 6.528, de 11 de maio de 1978; e dá outras providências. *Presidência da República* Brasília, 2007. Disponível em: < http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2007/lei/11445.htm> Acesso em: 24 de maio de 2014.

CARLONI, F. B.; WASSERMAN, J. C. *et alli*. Mudanças na Qualidade da Água de uma Laguna do Leste Fluminense, geradas pela abertura permanente de conexão com o mar. *Geochimica Brasilienses* .vol 24 nº1. Niterói, Rio de Janeiro. p. 29-40.2010.

CARNEVALLI, J. A.; MIGUEL, P. A. C. Desenvolvimento da pesquisa de campo, amostra e questionário para realização de um estudo tipo survey sobre a aplicação do QFD no Brasil. In: *XXI Encontro Nacional de Engenharia de Produção- ENEGEP*, 2001. Salvador, Bahia. 8 p.

CASTRO, D. M. M. Gestão ambiental de bacia hidrográfica: a experiência da Região dos Lagos - RJ. In: *Revista de Administração Pública*, v. 29, n. 4, p. 154-181, 1995.

CASTRO, M. L., CANHEDO, S. G. J. *Educação Ambiental como Instrumento de Participação*. In: PHILIPPI JR, A.; PELICIONI, M.C.F. (eds.). *Educação Ambiental e Sustentabilidade*. Barueri, SP. 2 ed. Manole, 2014. p. 465-475.

CETESB, Companhia Ambiental do Estado de São Paulo. *Manual de Cianobactérias Planctônicas: Legislação, Orientações para o Monitoramento e Aspectos Ambientais*.Carvalho, M.C. Agurajo. L.F. *et alli*. São Paulo: CETESB, 2013. 47p.

_____. *Guia Nacional de coleta e Preservação de amostras: água, sedimento, comunidades aquáticas e efluentes líquidos* / Companhia Ambiental do Estado de São Paulo; Organizadores: Carlos Jesus Brandão ... [et al.]. -- São Paulo: CETESB; Brasília: ANA, 2011.

COHIDRO, Consultoria Estudos e Projetos Ltda. *Estudo de Concepção Inicial e Projeto Básico do Sistema de Esgotamento Sanitário de Maricá-RJ*. Rio de Janeiro: SEA-RJ, Maio de 2010.

COMITÊ DE BACIA DA BAÍA DE GUANABARA. Disponível em: <www.comitebaiadeguanabara.org.br/sc-marica>. Acesso 03 março de 2014.

CONSELHO NACIONAL DA RESERVA DA BIOSFERA DA MATA ATLÂNTICA (CN-RBMA). Revisão da Reserva da Biosfera da Mata Atlântica- Fase VI 2008 parte 2: *Guia Metodológico*. São Paulo. 2007. Disponível em: <http://www.rbma.org.br/rbma/rbma_fase_vi_05_guia.asp>. Acesso em 22 julho de 2014.

_____. *Texto Síntese da Reserva da Biosfera da Mata Atlântica*. São Paulo. 2007. Disponível em: <www.rbma.org.br/rbma/rbma_1_textosintese.asp>. Acesso em 22 julho de 2014.

COTOVICZ JUNIOR, L. C. *Aplicação de Modelos (ASSETS E TRIX) para Avaliação do Estado Trófico e Cenário Futuro da Eutrofização do Complexo Estuarino- Lagunar Mundaú-Manguaba, (AL)*. 2012.123p. Dissertação de mestrado (Mestrado em Geoquímica Ambiental) – Programa de Pós-Graduação em Geociências, Universidade Federal Fluminense, Niterói, Rio de Janeiro.2012.

COYUNJI, M. A. Área de proteção ambiental de Maricá e o uso sustentável: da comunidade tradicional ao megaempreendimento. *Anais: XIV Encontro Nacional da ANPUR*, 23 a 27 maio. 2011. Rio de Janeiro, Brasil. 20 p.

CRUZ, A. C. *Análise de Intervenções no Sistema Lagunar de Maricá-RJ com Auxílio de Modelagem Hidrodinâmica Ambiental*. 2010. 74 p. dissertação de mestrado (Mestrado em Engenharia Civil) – Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil, COPPE, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2010.

DANELON, J. R. B.; RODRIGUES, S. C. *Estudo sobre a Qualidade Hídrica da Bacia Hidrográfica do Córrego Terra Branca, Uberlândia (MG)*. Caderno de geografia. v.23,n.39,.11p. 03/10/2012.

DE BRITTO PEREIRA, M. C.; MELLO, Y. R. Projetos globais e resistências locais: pescadores artesanais e Unidades de Conservação no litoral, Rio de Janeiro–Brasil. In: *Desenvolvimento e Meio Ambiente*. 2011. p.137-150.

DOMINGUES, R. *Conflitos e Injustiça Ambiental: (Re) avaliação da Legislação referente à Área de Proteção Ambiental de Maricá – RJ*. 2012. 266 p. dissertação de mestrado (mestre em Área de Construção, Espaço Construído e Meio Ambiente) – Programa de Pós-Graduação em Arquitetura e Urbanismo. Universidade Federal Fluminense. Niterói, Rio de Janeiro. 2012.

DOMINGOS, P. GÔMARA, G. A. SAMPAIO, G. F *et al*. Eventos de mortandade de peixes associados à florações fitoplanctônicas na Lagoa Rodrigo de Freitas: Programa de 10 anos de monitoramento. *Oecologia Australis*, v. 16, n. 3, p. 441-466, 2012.

ESTEVES, F. A. *Fundamentos de Limnologia*. Rio de Janeiro, RJ. 2 ed. Interciência.1998. 575 p.

FEEMA. Fundação Estadual de Engenharia do Meio Ambiente. *NT 202.R-10*. Norma Técnica. Critérios e Padrões para Lançamento de Efluentes Líquidos. Diário Oficial do Estado do Rio de Janeiro. 12 de dezembro de 1986. Rio de Janeiro, RJ.

Disponível em: <

<http://www.inea.rj.gov.br/cs/groups/public/documents/document/zwew/mde0/~edisp/inea0014058.pdf>> Acesso em 05 de junho de 2014.

FEEMA. Fundação Estadual de Engenharia do Meio Ambiente. *DZ-215.R-4*. Diretriz de Controle de Carga Orgânica Biodegradável em Efluentes Líquidos de Origem Sanitária. Diário Oficial do Estado do Rio de Janeiro, 05 de outubro de 2007. Rio de Janeiro, RJ. Disponível em:

<<http://www.inea.rj.gov.br/cs/groups/public/documents/document/zwew/mde0/~edisp/inea0014063.pdf>> Acesso em 05 de junho de 2014.

FERREIRA, E. M., VASCONCELOS, S. M. S., *et al.* Qualidade Sanitária da Água de Poços Rasos nos Municípios de Goiânia e Aparecida de Goiânia. In: *Enciclopédia Biosfera*, Centro Científico Conhecer – Goiânia. v.9, n.17. 2013. p3656-3665.

FIORUCCI, A. R., FILHO, E. B. A importância do oxigênio dissolvido em ambientes aquáticos. *Química Nova na escola*, n. 22. 2005.

FORATTINI, O.P. Qualidade de vida e meio urbano. A cidade de São Paulo, Brasil. *Revista Saúde pública*., São Paulo, 25: 75-86, 1991.

GOMES, M. L.; PEREIRA, E. C. G. *et al.* Degradação Socio-ambiental no Baixo Curso do Rio Catú, Aquiraz-Ceará: Comprometimento da mata ciliar e dos recursos hídricos. In: *IV Encontro Nacional da Anppas*. 4,5 e 6 de junho de 2008. Brasília, DF. 13p.

GOOGLE EARTH – MAPAS. <http://mapas.google.com>. Consulta realizada em 24 de agosto de 2014.

GUERRA, L. V.; SAVERGNINI, F.; SILVA, FS.; BERNARDES, M.C; CRAPEZ, M.A.C. Biochemical and microbiological tools for the evaluation of environmental quality of a coastal lagoon system in Southern Brazil. *Brazilian Journal of Biology*. [1519-6984]. 2011. Vol. 71 iss 2. p: 461-468.

HOEFFEL, J. L. *et al.* Percepção Ambiental e Conflitos de Uso dos Recursos Naturais-Um Estudo na APA do Sistema Cantareira, São Paulo, Brasil. Campinas: *III Encontro ANPPAS*, 23 a 26 de maio, 2006. 15p.

_____. Trajetórias do Jaguarý:-unidades de conservação, percepção ambiental e turismo: um estudo na APA do Sistema Cantareira. Campinas, São Paulo. In: *Ambiente & sociedade*, v. 11, n. 1, p. 131-148, 2008.

IDB, INICIATIVAS E DESENVOLVIMENTO IMOBILIÁRIO DO BRASIL LTDA. Comitê de Elaboração. *Relatório de Impacto Ambiental (RIMA) da Fazenda de São Bento da Lagoa - Maricá, RJ.* Maricá, Rio de Janeiro. 2012.

INSTITUTO ESTADUAL DO AMBIENTE (INEA). *Faixa marginal de proteção* (Série Gestão Ambiental 2). Rio de Janeiro: INEA, 2010. 37p.

JORDÃO, E. P. PESSÔA, C. A. *Tratamento de Esgotos Domésticos*. 4 edição. Rio de Janeiro, RJ. 2005. 932 p.

LEAL, M. B. Mortandade na Lagoa de Maricá. *O Rebate*, Macaé, 24 mar. 2009. In :http://www.jornalrebate.com.br/site/index.php?option=com_content&task=view&id=3505&Itemid=58. Acesso em: 12 nov. 2013.

MAGLIO, I. C., PHILIPPI JUNIOR, A.. Política e Gestão Ambiental: Conceitos e Instrumentos. In: *PHILIPPI JR, A.; PELICIONI, M.C.F. (eds.). Educação Ambiental e Sustentabilidade*. Barueri, SP. 2 ed. Manole, 2014. p. 259-306.

MAGOZO, H. M. C. Subjetividade no Processo Educativo: Contribuições da Psicologia à Educação Ambiental. In: *PHILIPPI JR, A.; PELICIONI, M.C.F. (eds.). Educação Ambiental e Sustentabilidade*. Barueri, SP. 2 ed. Manole, 2014. p. 492-504.

MARICÁ. Câmara e Prefeitura. Lei nº2.272 de 14 de novembro de 2008. Uso do Solo. *Jornal Oficial de Maricá*, Poder Executivo. Ano II edição nº 124. 24 de novembro de 2008. Maricá, RJ
Disponível em < <http://www.marica.rj.gov.br/comite/ups/jom124web.pdf>> Acesso em:12 de maio de 2014.

MARICÁ.Câmara e Prefeitura. Plano Diretor Urbano do Município de Maricá. Lei complementar número 145 de 10 de outubro de 2006. *Jornal Oficial de Maricá*, Poder Executivo. Maricá, RJ.
Disponível em <<http://www.marica.rj.gov.br/ambiente/leis/Plano%20Diretor%20Marica.pdf>> Acesso em: 12 de maio de 2014.

MARICÁ.Câmara e Prefeitura.Decreto nº 2331 de 25 de maio de 2010. *Jornal Oficial de Maricá*. Ano IV Edição nº 205. 14 de junho de 2010. Disponível em : < http://www.marica.rj.gov.br/fazenda/legislacao_conexa/meio_ambiente/lei_2331_plano_diretor_setorial_area_da_restinga_de_marica.pdf> Acesso em: 26 de maio de 2014.

MARIN, A. A. *Pesquisa em educação ambiental e percepção ambiental*. Departamento de Teoria e Prática de Ensino. Universidade Federal do Paraná. Vol. 3.,n.1,2008. p 203-222.

MENEZES, I. C. B. *Estudo Preliminar da Riqueza de Avifauna da Restinga no Sul do Município de Laguna, SC*: trabalho de conclusão de curso. Criciúma: Universidade do Extremo Sul Catarinense, 2009. 36p.

MOREIRA, M (texto); SILVA, F (fotos). *Maricá licita o primeiro plano de saneamento de sua história*. PREFEITURA DE MARICÁ (site). Publicado em 17 de dezembro de 2013. Disponível em: < <http://www.marica.rj.gov.br/?s=noticia&n=3651> > Acessado em 10 de março de 2014.

MATIAS, M. L, FREIRE, D. G. Disputa por território na Área de Proteção Ambiental de Maricá- Rio de Janeiro. In: XVI ENCONTRO NACIONAL DE GEÓGRAFOS, *Anais eletrônicos*. Porto Alegre, RS. 2010. 11p.

OKAMOTO, J. *Percepção Ambiental e Comportamento*. São Paulo. Ed. Plêiade. Jun 1996. 200p.

OLIVEIRA, L. P. H.; NASCIMENTO, R.; MIRANDA, A. *et al.* Observações Biogeográficas e Hidrobiológicas sobre a Lagoa de Maricá. In: *Memórias do Instituto Oswaldo Cruz*. Rio de Janeiro, RJ. 1955. 58 p.

_____ **Estudos sobre o fósforo em algumas lagoas do Rio de Janeiro**. *Memórias do Instituto Oswaldo Cruz*. Rio de Janeiro, RJ. 1959.

PELICIONI, Maria Cecília Focesi. Educação ambiental, qualidade de vida e sustentabilidade. In: *Saúde e sociedade*, v. 7, n. 2., 1998. p. 19-31.

PETRUCIO, M. M. Caracterização das Lagoas Imboassica, Cabiúnas, Comprida e Carapebus a partir da Temperatura, Salinidade, Condutividade, Alcalinidade, Oxigênio Dissolvido, pH, Transparência e Material em Suspensão. In: ESTEVES, F. A. *Ecologia das Lagoas Costeiras do Parque Nacional da Restinga de Jurubatiba e do Município de Macaé (RJ)*. Núcleo de Pesquisas Ecológicas de Macaé (RJ). 1998. p. 109-133.

PREFEITURA MUNICIPAL DE MARICÁ. *Termo de Referência para Elaboração do Plano Municipal de Saneamento Básico de Maricá- RJ*. 2013. Maricá, RJ. 61p.

PREFEITURA DE MARICÁ. Disponível em: www.marica.rj.gov.br/obras/#. Acesso em 10 de março de 2014.

RAMBALDI, D. M; MAGNANI, A. *et alii*. A Reserva da Biosfera da Mata Atlântica no Estado do Rio de Janeiro. Rio de Janeiro: CNRBMA. *Série Estados e Regiões da RBMA, Caderno da Reserva da Biosfera da Mata Atlântica*. São Paulo, SP. 2003.

RENATO, Sergio (texto). SILVA, Fernando (fotos). *Ruas à beira do Canal de Bambuí estão sendo urbanizadas*. PREFEITURA DE MARICÁ (site). Publicado em 18 de junho de 2014.

RIO DE JANEIRO (Estado). Decreto nº 38.260 de 16 de setembro de 2005. Institui o Comitê da Região Hidrográfica da Baía de Guanabara e dos Sistemas Lagunares de Maricá e Jacarepaguá, no âmbito do sistema estadual de gerenciamento de recursos hídricos. *Governo do Estado do Rio de Janeiro*, Rio de Janeiro.
Disponível em: <http://www.conhecendomanguinhos.fiocruz.br/files/DecretoCOMIT%C3%8AdeBACIAS.pdf>
Acesso em 19 de agosto de 2014.

RIO DE JANEIRO (Estado). Decreto Nº. 7.230 de 23 de abril de 1984. Cria Área de Proteção Ambiental na Região do Sistema Lagunar de Maricá, e dá outras providências. *Governo do Estado do Rio de Janeiro*, Rio de Janeiro, 23 de abril de 1984.
Disponível em:
<<http://www.ief.rj.gov.br/legislacao/docs/7230.pdf>>. Acesso em: 30 de junho de 2014.

RIO DE JANEIRO (Estado). Deliberação CECA/CN nº 4.854, de 19 de julho de 2007. Aprova o Plano de Manejo da Área de Proteção Ambiental – APA de maricá, localizada no município de Maricá, criada pelo decreto estado nº. 7.230 de 23/01/1984. *Secretaria de Estado do Ambiente*, Rio de Janeiro, 19 de julho de 2007.
Disponível em:
<http://www.feema.rj.gov.br/APA%20Marica%20%20Plano%20Manejo%20Del_%20CECA%20%204854.pdf>. Acesso em: 30 de junho de 2014.

SAMPAIO, F. I. S. *Diagnóstico Sócio-Ambiental e da Qualidade de Água de um Ecossistema Lacustre Urbano de Fortaleza-CE: Lagoa de Parangaba*. Fortaleza, CE:monografia para obtenção do Título de "Especialista em Gestão Ambiental Urbana" – Programa de Pós-Graduação Lato Sensu em Gestão Ambiental Urbana. Centro Federal de Educação Tecnológica do Ceará, 2007. 83 p.

SANTOS, S. O. Princípios e Técnicas de Comunicação. In: PHILIPPI JR, A.; PELICIONI, M.C.F. (eds.). *Educação Ambiental e Sustentabilidade*. Barueri, SP. 2 ed. Manole, 2014. p. 507-536.

SANTOS, R. F. *Planejamento Ambiental: Teoria e prática*. São Paulo, SP. Oficina de Textos, 2004. pgs 184.

SANTOS, V. J. C. Modelo de processo participativo de enquadramento aplicado a bacias hidrográficas urbanas: bacia do Tucunduba - PA. 2010. 140 f. Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal do Pará, Centro Tecnológico, Belém, 2010. Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil.

SOUSA, L. G. R.; MIRANDA, A. C. *et al.* O Sistema Lagunar de Maricá: Um Estudo de Impacto Ambiental. *In: IX Fórum Ambiental da Alta Paulista*, 2013. v.9, n.2, 2013 p. 153-165.

SOUZA, M. C. B. *Influência da Mata Ciliar na Qualidade da Água de Trecho do Rio Jacarecica-Maceió/ AL*. 2012. 197p. tese de mestrado (mestre em Recursos Hídricos) – Programa de Pós-Graduação em Recursos Hídricos e Saneamento. Universidade Federal de Alagoas. Maceió, AL. 2012.

TRIBUNAL DE CONTAS DO ESTADO (TCE). Estudo sócio-econômico 2003, Maricá. Rio de Janeiro: *Secretaria Geral de Planejamento do Estado do Rio de Janeiro*. 105 p.

VON SPERLING, M. *Introdução à Qualidade das Águas e ao Tratamento de Esgotos*. Belo Horizonte, MG. Vol 1. 3 ed. Departamento de Engenharia Sanitária e Ambiental – DESA. Universidade Federal de Minas Gerais.2005. pgs 452.

ANEXO – Cadastro Nacional de Unidades de Conservação da APA de Maricá



Ministério do Meio Ambiente

Secretaria de Biodiversidade e Florestas

Departamento de Áreas Protegidas

Cadastro Nacional de Unidades de Conservação

SEPN 505, Lote 2, Bloco B, Ed. Marie Prendi Cruz, sala 405 CEP 70.730-542. Brasília, DF.

Telefone (61) 2028-2064 Fax (61) 2028-2063 - E-mail:cadastro@mma.gov.br

Relatório Parametrizado - Unidade de Conservação

Data: 21/07/2014 14:06

Unidade de Conservação: Área de Proteção Ambiental de Maricá	
Código UNEP-WCMC (World Conservation Monitoring Centre)	19480
Código UC	0000.33.0729
Nome do Órgão Gestor	Instituto Estadual do Ambiente do Rio de Janeiro
Esfera Administrativa	Estadual
Categoria de Manejo	Área de Proteção Ambiental
Categoria IUCN (União Internacional para a Conservação da Natureza e dos Recursos Naturais)	Category V
Bioma declarado	Mata Atlântica
Informações Complementares	-
Objetivos da UC	Segundo o Plano de Manejo da APA de Maricá tem os seguintes objetivos: - proteger a biodiversidade, quer seja pela sua importância genética, assegurando o processo evolutivo, ou pelo seu valor econômico ou ainda para atividades de pesquisa científica e de lazer; - proteger espécies raras, em perigo ou ameaçadas de extinção, biótopos, comunidades bióticas únicas; - proteger formações geológicas e geomorfológicas de relevante valor, paisagens de rara beleza cênica, como garantia de diversificação e auto-regulação do meio ambiente; - proteger os corpos hídricos minimizando a erosão, a sedimentação, especialmente quando afetem ou possam afetar atividades que dependam da utilização da água ou do solo, como colaborar com a manutenção dos

	<p>ciclos biogeoquímicos fundamentais à conservação ambiental; - conservar valores culturais, históricos e arqueológicos &#8211; considerados patrimônio cultural da nação &#8211; para a investigação científica e as visitas controladas; - promover as bases para o desenvolvimento sustentável da região costeira, através do ordenamento e disciplinamento de atividades, adequando-as às características da região, visando à conservação do meio ambiente; proporcionando os meios para a educação ambiental, investigação, estudos, divulgação sobre os</p> <p>recursos naturais e o fomento do seu manejo sustentável; - proporcionar os mecanismos para a gestão e o monitoramento ambiental da região, em cooperação e parceria com os municípios, comunidade científica e demais segmentos da sociedade civil organizada, visando garantir-se a qualidade dos sistemas naturais existentes, além da melhoria da qualidade de vida das populações locais.</p>				
Municípios Abrangidos	Maricá (RJ)				
Conselho Gestor	Sim				
Plano de Manejo	Sim				
Outros Instrumentos de Planejamento e Gestão	Não				
Qualidade dos dados georreferenciados	Aproximado (O polígono representa uma estimativa dos limites da unidade).				
Em conformidade com o SNUC	Sim				
Data da última certificação dos dados pelo Órgão Gestor	7/3/2014				
Estados Abrangidos	RJ				
Contato:					
Gestor da Unidade	-				
Endereço da Unidade	Sede do Parque Estadual da Serra da Tiririca, Rua Domingos Mônica Barbosa, Lt. 04, Recanto de Itaipuaçu				
CEP	24900000				
Bairro	Itaipuaçu				
UF	RJ				
Cidade	Maricá				
Site da UC	-				
Telefone da UC	(21) 23325523, (21) 26384411				
E-mail da UC	geuso@inea.rj.gov.br, apamarica@gmail.com, apamarica@inea.rj.gov.br				
Atos Legais					
Finalidade	Tipo Documento	Número	Instr. de Publicação	Data Documento	Data Publicação
Criação	Decreto	7.230	Diário Oficial	23/4/1984	24/4/1984
Fatores Bióticos					
Existem espécies migratórias	Não				
Espécies migratórias					

Descrição da vegetação	Restinga, floresta de mata atlântica, lagunar (lagoas de Marica), campo inundável (brejo).
Espécie endêmica da flora	
Espécie endêmica da fauna	
Fatores Abióticos	
Descrição do relevo	
Descrição do solo	
Descrição da geologia	
Descrição da hidrologia	
Pluviosidade	
Temperatura máxima	
Temperatura média	
Temperatura mínima	
Altitude máxima	
Altitude mínima	
Clima	
Infra-estrutura: Comunicação	
Telefone	Sim
Internet	Não
Sistema de rádio	Não
Sinal de telefonia celular	Sim
Computadores	Sim
Infra-estrutura: Benfeitorias	
Portaria	Não
Centro de visitantes	Não
Sede no limite da UC	Não
Guarita	Não
Mirante	Não
Abrigo	Não
Alojamento	Não
Camping	Não
Hotel / Pousada	Não
Lanchonete	Não
Restaurante	Não
Estacionamento	Não
Laboratório	Não
Residência de funcionários	Não
Atracadouro	Não
Infra-estrutura: Meio de Transporte em Operação	
Veículos leves	Não
Veículos de tração	Não
Veículos pesado	Não

Embarcação miúda	Não
Embarcação médio porte	Não
Motocicleta	Não
Infra-estrutura: Energia	
Energia da rede	Não
Sistema de energia renovável	Não
Gerador diesel/gasolina	Não
Voltagem	Não Informado
Infra-estrutura: Saneamento Básico	
Possui banheiros	Não
Tipo de abastecimento de água	Não informado
Destinação do esgoto	Não informado

Educação Ambiental	
Atividades de educação ambiental vinculadas ao ensino formal a UC	Não
Atividades interpretativas/educativas oferecidas aos visitantes	Não
Campanha de educação ambiental para usuários dos recursos naturais	Não
Campanha de educação ambiental no entorno	Não
Outros programa de educação ambiental	

APÊNDICE – Questionário Aplicado na Comunidade Local

Os números ao lado das sentenças correspondem à quantidade de indivíduos que optaram pela alternativa.



1) a) Você mora neste local?

- () Sim **58**
- () Não **20**

b) Há quanto tempo?

- () Há menos de 5 anos **17**
- () De 5 a 10 anos **12**
- () Há mais de 10 anos **29**

2) a) Você utiliza o sistema lagunar do local para alguma atividade?

- () Sim **30**
- () Não **48**
- () Não sei **0**

b) Qual atividade? (Responder apenas 1 alternativa)

- () natação, banho (recreação de contato primário) **9**
- () passeios de barco (recreação de contato secundário) **0**
- () pesca **19**
- () outros **2**

3) Qual a utilização do sistema lagunar pela comunidade você considera a mais importante? (Responder apenas 1 alternativa)

- () natação/recreação de contato primário **21**
- () passeios de barco/ recreação de contato secundário **10**
- () pesca **42**
- () outros **5**

4) Você observou, ao longo dos anos, uma redução na atividade pesqueira no local?

- () Sim **51**
- () Não **12**
- () Não sei **15**

5) Você observou, ao longo dos anos, a presença de pessoas doentes apresentando sintomas de gastroenterites, diarreia, vômitos, cólera, na região?

- Sim **8**
- Não **37**
- Não sei **33**

6) a) Você sabe qual é o destino final de seu esgoto doméstico?

- Sim **53**
- Não **25**

b) Qual é?

- | | |
|--|--|
| <input type="checkbox"/> fossa séptica 55 | <input type="checkbox"/> Lançamento no canal 12 |
| <input type="checkbox"/> fossa rudimentar 2 | <input type="checkbox"/> vala 5 |
| <input type="checkbox"/> estação de tratamento de efluentes (ETE) 2 | <input type="checkbox"/> outros 2 |

7) a) Você já observou alguma mortandade de peixes no canal?

- Sim **46**
- Não **22**
- Não sei **10**

b) Quando?

- | | |
|---|--|
| <input type="checkbox"/> Recentemente (há um ano no máximo) 4 | <input type="checkbox"/> de 3 a 5 anos atrás 17 |
| <input type="checkbox"/> de 1 a 3 anos atrás 24 | <input type="checkbox"/> há mais de 5 anos 1 |

8) Você consegue observar a presença de fiscalização no local?

- | | |
|---|--|
| <input type="checkbox"/> Sim, frequentemente 0 | <input type="checkbox"/> Quase nunca 27 |
| <input type="checkbox"/> Sim, porém poucas vezes 5 | <input type="checkbox"/> Nunca percebi 46 |

9) Já houve algum caso de aplicação de multas a pessoas que não seguiram as leis ambientais locais ? Ex: casas construídas na margem do canal, atividade de pesca predatória com arrastão, etc...

- Sim **8**
- Não **35**
- Não sei **35**

10) Em sua opinião, a prefeitura de Maricá participa ativamente nas melhorias para a qualidade de vida da população local?

- () Sim **32**
- () Não **29**
- () Não sei **17**