



**UNIDADE ACADÊMICA DE DESIGN, INFRAESTRUTURA E AMBIENTE
CURSO SUPERIOR DE TECNOLOGIA EM GESTÃO AMBIENTAL**

**GESTÃO AMBIENTAL DO PARQUE LAURO PIRES XAVIER: UM OLHAR
SOBRE A QUALIDADE HÍDRICA DO RIO DAS BOMBAS E DA DEGRADAÇÃO
DO SEU ENTORNO – JOÃO PESSOA/PB**

RÔMULO HENRIQUE TEIXEIRA DO EGITO

João Pessoa - PB

2017

RÔMULO HENRIQUE TEIXEIRA DO EGITO

**GESTÃO AMBIENTAL DO PARQUE LAURO PIRES XAVIER: UM OLHAR
SOBRE A QUALIDADE HÍDRICA DO RIO DAS BOMBAS E DA DEGRADAÇÃO
DO SEU ENTORNO – JOÃO PESSOA/PB**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado como
requisito para a obtenção do título de Graduação do
Curso Superior de Tecnologia em Gestão Ambiental.

Orientador: Prof. D.s.C. Gilcean Silva Alves

Discente: Rômulo Henrique Teixeira do Egito

João Pessoa - PB

2017

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação – CIP
Biblioteca Nilo Peçanha – IFPB, *Campus* João Pessoa

E29a

Egito, Rômulo Henrique Teixeira do.

Gestão Ambiental do Parque Lauro Pires Xavier: Um olhar sobre a qualidade hídrica do Rio das Bombas e da degradação do seu entorno – João Pessoa/PB/ Rômulo Henrique Teixeira do Egito. – 2017.

57 f. : il.

TCC (Tecnologia em Gestão Ambiental) – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba – IFPB / Coordenação de Tecnologia em Gestão Ambiental, 2017.

Orientador : Prof^o Gilcean Silva Alves

1. Gestão ambiental. 2. Parques urbanos. 3. Rios urbanos. 4. Meio Ambiente. 5. Degradação ambiental. I. Título.

RÔMULO HENRIQUE TEIXEIRA DO EGITO

**GESTÃO AMBIENTAL DO PARQUE LAURO PIRES XAVIER: UM OLHAR
SOBRE A QUALIDADE HÍDRICA DO RIO DAS BOMBAS E DA DEGRADAÇÃO
DO SEU ENTORNO – JOÃO PESSOA/PB**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado como
requisito para a obtenção do diploma de graduação do
Curso Superior de Tecnologia em Gestão Ambiental.

João Pessoa, 23 de Agosto de 2017.

BANCA EXAMINADORA

Dr. Gilcean Silva Alves

CSTGA – IFPB/JP

Dr. Arilde Franco Alves

CSTGA – IFPB/JP

Dr^a. Tânia Maria de Andrade

CSTGA – IFPB/JP

A todos que estiveram ao meu lado me incentivando e fazendo acreditar que eu poderia vencer mais essa etapa na minha vida.

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus por está sempre ao meu lado em todos os momentos da minha vida, me dando forças, me fazendo acreditar que eu posso, e me guiando no caminho que ele traçou para mim.

Aos meus pais João do Egito Andrade e Azenilda Teixeira do Egito Andrade por terem acreditado em mim quando decidi largar tudo e fazer essa segunda graduação e por sempre estarem ao meu lado me incentivando, dando muito amor e todo suporte necessário que eu preciso para ser a pessoa que hoje eu sou.

Aos meus dois irmãos Diego (também meu sobrinho João Miguel e minha cunhada Ariany) e Philipe (e sua noiva Artemis) Egito por sempre estarem ao meu lado me ensinando e me mostrando o melhor caminho a seguir e por serem não apenas irmãos mais meus melhores amigos. A todos os meus outros familiares que sempre estiveram torcendo por mim.

A minha namorada e companheira Lorena Luna por todo o seu amor, pelo seu companheirismo, por sempre acreditar em mim e no meu potencial e por sempre está crescendo ao meu lado e construindo uma vida juntos.

A todos os meus amigos que estando perto ou longe sempre contribuíram de alguma forma para que eu me tornasse um melhor profissional e uma pessoa melhor, em especial aos amigos Rafel Rosseni e Thais Oliveira que mesmo estando a mais de 8 mil quilômetros de distância estão sempre presentes na minha vida e sempre dispostos a me ajudar no que for preciso.

A Lauro Pires Xavier Neto que sempre me ajudou e esteve ao meu lado na defesa da região do Parque.

A todos os companheiros do curso de Gestão Ambiental do IFPB *campus* João Pessoa de todos os períodos, em especial a Arturo Dias que no primeiro período esteve ao meu lado desenvolvendo o primeiro trabalho acadêmico e me ensinando um pouco mais sobre Gestão Ambiental. A todos os colegas com quem tive satisfação desenvolver trabalhos e que participaram de alguma forma na minha formação.

Aos colegas de Gestão Ambiental 2015.1 que ainda estão no curso (Rafael, Iran, Janielly e Gustavo) que proporcionaram muitos momentos de aprendizagem durante todos os

períodos do curso, em especial a Bruna Letícia que além de ser uma colega de sala também deu um grande suporte como voluntária no projeto de pesquisa PIBITI/CNPq e que descobriu o Parque Lauro Pires Xavier e o Rio das Bombas, também ao amigo Henrique de Castro pela amizade, e por ter sempre me dado um suporte não apenas como colega de curso, mas como amigo e que espero manter por toda a vida.

Ao professor Gilcean Silva Alves por ter acreditado no meu potencial desde o primeiro semestre, por todo o ensinamento durante todo o curso e por aceitar me orientar TCC também pela paciência e ajuda na conclusão deste trabalho.

À professora Tânia Maria de Andrade e ao professor Arilde Franco Alves por terem aceitado fazer parte da banca examinadora e darem contribuições a este trabalho, além da dedicação dada também em sala de aula.

A todos os outros docentes do curso de Gestão Ambiental *campus* João Pessoa que contribuíram efetivamente para a minha formação em especial aos professores Alexandre D'Andrea no qual fui monitor, a professora Maria Edelcides Gondim de Vasconcelos pelo suporte em artigos escritos, professora Keliana Dantas por ser minha coorientadora no meu projeto PIBITI/CNPq e por todo o conhecimento passado pelos professores Marcia Viana, Joel Carneiro, Adriano Lucena, Valdith Lopes, Antônio Cícero, Carlos Larmarque, Ismael Xavier e Maria Deise das Dores Costa Duarte.

A professora Mirella Motta que apesar de está afastada para o doutorado me apresentou ao projeto da ONG SOS Mata Atlântica onde desenvolvo trabalho voluntário onde os dados coletados estão apresentados neste trabalho.

A todo o IFPB por todo o suporte dado para o desenvolvimento das minhas pesquisas, por ter dado suporte para poder apresentar trabalhos no Brasil e fora do país. A todos os funcionários do IFPB *campus* João Pessoa em especial aos técnicos do laboratório de microbiologia e também parceiros do PMA Gracy Madeiros, Tais Borges e Felipe Batista.

A todos que contribuíram direta ou indiretamente para a realização desta conquista, obrigado.

“A natureza sem o homem é tudo, o homem sem a natureza não é nada.”

Rômulo Egitto

RESUMO

O Brasil sofre com uma enorme quantidade de problemas ambientais nos rios urbanos. Além disso, observa-se que muitos espaços verdes e parques também encontram-se em um avançado estado de degradação. O presente trabalho tem como objetivo apresentar os aspectos ambientais de degradação ambiental encontrados no Parque Municipal Lauro Pires Xavier na Cidade de João Pessoa/PB, como também a qualidade da água do Rio das Bombas que está inserido dentro do parque. O estudo foi desenvolvido por meio de dados quantitativos encontrados no Rio das Bombas através de análises de qualidade de água realizado em três momentos distintos: de maio de 2016 a agosto de 2016, no mês de julho de 2017 e entre os meses maio a julho de 2017. A técnica utilizada para análises foi a dos tubos múltiplos de acordo com o *Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater*. Através dos resultados foi feita uma comparação com as legislações vigentes para balneabilidade: Resolução CONAMA N° 274 de 29 de Novembro de 2000, e potabilidade, Portaria N° 2.914 de 12 de Dezembro de 2011 do Ministério da Saúde como também, a utilização de indicadores de qualidade de água baseado na Resolução N° 357 do CONAMA. A partir desta comparação foi possível constatar o alto grau de degradação que se encontra o rio. Também foi desenvolvida uma análise qualitativa por meio da percepção de problemas ambientais encontrados no Parque Municipal Lauro Pires Xavier, onde percebemos aspectos de poluição determinado por resíduos e problemas ecológicos como a presença de vegetação exótica e invasora.

Palavras chave: Gestão Ambiental; Parques Urbanos; Rios Urbanos;

ABSTRACT

Brazil suffers with a huge amount of environmental problems in urban rivers, in addition, we observe that many green spaces and parks also find themselves in an advanced state of degradation. The present work aims to present the environmental aspects of environmental degradation found in the Lauro Pires Xavier Municipal Park in the city of João Pessoa / PB as well as the water quality of Rio de Bombas that is located in the park. The study was developed using quantitative data found in Bombas River through water quality analyzes carried out in three different moments: from May 2016 to August 2016, in July 2017 and between May and July of 2017. The technique used for analysis was the multiple tubes technique according to the Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater. Through the results a comparison was made with the current legislation for bathing CONAMA Resolution No. 274 of November 29, 2000, and potability, Portaria No. 2,914 of December 12, 2011 of the Brazilian Ministry of Health as well as the use of indicators of Water quality that is based on Resolution No. 357 of CONAMA, from this comparison it was possible to verify the high degree of degradation that is in the river. It was also developed a qualitative analysis through environmental perception of environmental problems found in the Municipal Park Lauro Pires Xavier where aspects of pollution through waste and ecological problems such as the presence of exotic and invasive vegetation were possible to perceive.

Keywords: Environmental management; Urban Parks; Urban Rivers;

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1: Pontos de coleta das amostras da primeira etapa da pesquisa.....	30
Figura 2: Ponto de Monitoramento do Projeto Observando Rios	32
Figura 3: Pontos de coleta da terceira etapa da pesquisa.....	33
Figura 4: Zoneamento do Parque Municipal Lauro Pires Xavier.....	34
Figura 5: Resultados das Análises de Água.....	35
Figura 6: Rio das Bombas recebendo efluentes.	36
Figura 7: Caçimba onde a população capta água para fins não potáveis.	37
Figura 8: Tabela com os resultados do IQA mês de Maio/2017.	38
Figura 9: Tabela com os resultados do IQA mês de Junho/2017.	39
Figura 10: Tabela com os resultados do IQA mês de Julho/2017.	40
Figura 11: Larva Vermelha nas margens do Rio das Bombas.	41
Figura 12: Resultados em NMP das análises de água	42
Figura 13: Derramamento de algum tipo de óleo no ponto “nascente nova”.....	43
Figura 14: Campo de futebol dentro da área do parque	45
Figura 15: Resíduos residenciais e de pequenas construções no entorno do Parque Municipal Lauro Pires Xavier.....	46
Figura 16: Poluição por resíduos sólidos no Rio das Bombas	47
Figura 17: Coqueiro (<i>Cocos nucifera</i>) que é uma espécie exótica de Mata Atlântica ...	48
Figura 18: Local onde aparentemente algum morador utiliza para a criação de cavalo	49
Figura 19: Área degradada onde observamos uma voçoroca a pouco mais de 50 metros de moradias.	50
Figura 20: Voçoroca derrubou parte do muro de uma residência na área do parque. ...	51
Figura 21: Muro construído dentro do parque.....	52

LISTA DE SIGLAS

APLPB – Academia Paraibana de Letras

APP – Área de Preservação Permanente

BICA – Parque Zoobotânico Arruda Câmara

CAGEPA – Companhia de Água e Esgotos da Paraíba

CETESB – Companhia Ambiental do Estado de São Paulo

CONAMA – Conselho Nacional do Meio Ambiente

DBO – Demanda Bioquímica de Oxigênio

FUNASA – Fundação Nacional de Saúde

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística

IDH – Índice de Desenvolvimento Humano

IHGP – Instituto Histórico e Geográfico da Paraíba

IQA – Índice de Qualidade de Água

NMP – Número Mais Provável

ONG – Organização Não Governamental

SEINFRA – Secretaria Municipal de Infraestrutura de João Pessoa

SEMAM – Secretaria do Meio Ambiente de João Pessoa

SNIS – Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento

SMAP - Sistema Municipal de Áreas Protegidas

UC – Unidade de Conservação

ZPA – Zona de Preservação Ambiental

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	14
2	OBJETIVOS.....	16
2.1.	Objetivo Geral.....	16
2.2.	Objetivos Específicos	16
3	FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA	17
3.1.	Parques Urbanos	17
3.2.	Rios Urbanos.....	18
3.3.	Área de Mata Atlântica	20
3.4.	Indicadores de Qualidade de Água	21
3.4.1.	Coliformes	22
3.4.2.	Parâmetros Índice de Qualidade de Água.....	24
3.4.3.	Parâmetros Químicos da Água	25
3.4.4.	Doenças de Veiculação Hídrica.....	27
3.5.	Percepção Ambiental	27
4	METODOLOGIA	29
5	RESULTADOS E DISCUSSÕES	35
5.1.	Rio das Bombas	35
5.2.	Parque Municipal Lauro Pires Xavier	44
6	CONSIDERAÇÕES FINAIS	54
6.1.	Conclusões	54
6.2.	Recomendações	55
6.2.1.	Plano de Manejo	55
6.2.2.	Restauração da área	55
6.2.3.	Gestão Ambiental	55
	REFERÊNCIAS	56

1 INTRODUÇÃO

A pressão urbana vem aumentando o impacto em nossos recursos naturais. Observamos que essa pressão é bem marcante nas capitais do Brasil. Parques, rios, florestas, entre outros espaços e recursos naturais estão sendo destruídos devido a uma expansão urbana sem nenhuma preocupação ambiental, isso está gerando cidades quase sem estrutura natural e o pouco meio ambiente que resta está sendo degradado.

De acordo com o censo do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE, 2010), a população urbana do Brasil é de cerca de 160 milhões de pessoas, correspondente a 84,21% da população total. Este alto nível de urbanização causa um impacto significativo nos rios que atravessam as cidades, pois aproximadamente 53,5% dos esgotos domésticos urbanos são coletados e apenas 32% recebe tratamento (SNIS, 2010).

A presença dos rios urbanos é importante tanto sob o ponto de vista ambiental e ecológico, como elemento de importância para a sociedade de um modo geral. Apesar disso, o que é observado no Brasil é que os rios urbanos encontram-se, em sua grande maioria, degradados, assoreados, além de poluídos.

Os principais fatores que agravam essa problemática são as ocupações indevidas às margens dos rios, a falta de saneamento básico no entorno dessas regiões, o excesso de efluentes domésticos e industriais, os resíduos sólidos lançados nos rios, a falha no sistema de drenagem de água da chuva que recebe esgoto, a retirada de mata ciliar, entre outros motivos.

Todo esse processo é o resultado da urbanização das cidades de forma desordenada e invasora, tendo como resultado um elevado nível de antropização sobre os mais diversos ambientes naturais (MAYRINCK, 2005).

A problemática da poluição dos rios urbanos vem atrelada a uma série de fatores e consequências críticas, em que aspectos negativos são observados. A falta de preocupação com o meio ambiente e a falta de políticas e fiscalização do Poder Público brasileiro está tornando a poluição dos rios urbanos uma grande problemática: a destruição dos recursos hídricos, tendo como principal consequência, um problema de saúde pública, elevando os índices de mortalidade infantil. Além de onerar o sistema público de saúde devido ao imenso número de internações hospitalares relacionadas à péssima qualidade da água, fazendo com que o índice de Desenvolvimento Humano (IDH) das cidades chegue a níveis tão baixos quando comparado a outros países.

A paisagem tem uma influência marcante na vida das pessoas, ao ponto de melhorar a qualidade de vida quando elas estão em um bom estado de conservação, em especial a dos espaços públicos. Isso estimula a mobilização dos cidadãos a favor da cidade e à paisagem urbana pode, ainda, ser analisada pela legislação, pois trata-se de um bem de domínio público, de desfrute e uso comum. Com o crescimento populacional das cidades, nota-se um planejamento urbano em que a valorização da vegetação como um todo não tem sido considerada pela grande importância que desempenha na melhoria das condições de vida nos centros urbanos, ficando muitas vezes em segundo plano (FERREIRA, 2005).

Sabe-se que existe uma demanda da população por espaços públicos conservados e que podem ser utilizados como uma forma de lazer, para a prática de atividade física ou para outras formas de uso comum. O Parque Municipal Lauro Pires Xavier teria todas essas características se não fosse o abandono e o descaso do Poder Público na região.

O Parque homenageia o Engenheiro Agrônomo Lauro Pires Xavier, que de acordo com o Centro Cultural Casa De Lauro Pires Xavier (2013) foi o criador da APAN (Associação Paraibana de Amigos da Natureza). Lauro Pires Xavier foi um grande estudioso da área ambiental no Estado da Paraíba, além de ser membro da Academia Paraibana de Letras (APLPB) e do Instituto Histórico e Geográfico da Paraíba (IHGP), através dos quais sempre lutou pelas questões ambientais.

O presente trabalho tem por objetivo analisar aspectos ambientais da qualidade da água do Rio das Bombas, bem como aspectos de percepção ambiental de degradação do Parque Municipal Lauro Pires Xavier, buscando respostas e atitudes das autoridades responsáveis para que a área possa ser utilizada da melhor forma possível, e dando um pouco mais de vida a natureza local.

2 OBJETIVOS

2.1. Objetivo Geral

Caracterizar a atual situação do Parque Municipal Lauro Pires Xavier e do Rio das Bombas em seus aspectos ambientais de qualidade da água e da percepção ambiental do seu entorno.

2.2. Objetivos Específicos

- Fazer levantamento histórico do Parque Municipal Lauro Pires Xavier e do Rio das Bombas;
- Analisar a qualidade bacteriológica e físico-química da água do Rio das Bombas;
- Fazer uma análise ambiental por meio de percepção ambiental da degradação do entorno parque.

3 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

3.1. Parques Urbanos

Os primeiros estudos desenvolvidos traziam a visão de que as áreas verdes urbanas tinham função mais voltada à estética e ao lazer, mas a partir da década de 1980, quando começaram a surgir as primeiras legislações sobre a temática ambiental no Brasil, surgiu a necessidade à vinculação das funções anteriormente propostas com o entendimento do espaço urbano como um lugar em constante evolução ligando também aos problemas ambientais e à qualidade de vida da população (FERREIRA, 2015).

De acordo com o sítio do Ministério do Meio Ambiente (2016) parque urbano é uma área verde com função ecológica, estética e social (lazer). No entanto, com uma extensão maior que as praças e jardins públicos.

Os parques urbanos têm uma relevância na biodiversidade das regiões, além de trazer uma harmonia do homem com a natureza. Infelizmente, em muitos casos, é possível observar a falta de uma concisa gestão nesses espaços que muitas vezes não são tratados ou mitigados ocasionando assim uma grande problemática ambiental. Isso ocorre devido à falta de atuação e interesse dos Poderes Públicos, que na maioria das vezes não destinam verbas para a manutenção desses espaços, como também, não existe projetos de revitalização ou restauração das áreas (RESENDE, et al 2012).

Percebe-se que atualmente o ser que deveria participar da estabilidade e do equilíbrio do sistema ambiental tornou-se “anti-natureza”¹ e naturalmente insiste em manter ações que só prejudicam o meio em que vivemos. No Parque Municipal Lauro Pires Xavier, por exemplo, onde seria um excelente espaço para o desenvolvimento da biodiversidade e do uso da população, o que ocorre é o contrário. Notamos o quanto a ação antrópica é prejudicial na região, podemos observar na área ecológica várias espécies de vegetação exótica em uma região que é considerada de Mata Atlântica. Além do mais, uma parte do parque serve de lixão onde a população e algumas empresas descartam seus resíduos diversos.

De acordo com as legislações vigentes em cada região, as áreas verdes são consideradas um indicador na avaliação da qualidade ambiental urbana e também obrigatórias. Quando não existem ou não são efetivadas no ambiente urbano, ou até mesmo

¹ Sujeito contra a natureza, que não tem nenhuma preocupação com o meio ambiente.

não são bem administradas, interferem na qualidade desses ambientes, além do fato da falta desses espaços adequados para o lazer prejudicar a qualidade de vida da população, já que assumem um papel de equilíbrio entre o espaço modificado para o assentamento urbano e o meio ambiente. Por fim, a falta de arborização traz desconforto térmico e possíveis alterações no microclima das regiões (LIMA; AMORIM, 2006).

Carvalho et al (1999) abordam o conceito de área verde de uma forma generalista de acordo com as necessidades humanas e do meio ambiente, em que o meio bem cuidado serve de espaço para a população. Nas palavras dos autores, a definição de área verde é vista como: “um tipo especial de espaço livre onde o elemento fundamental de composição é a vegetação, que deve satisfazer três objetivos principais: ecológico-ambiental, estético e de lazer e deve servir a população, proporcionando uso e condições para recreação”.

A lei municipal N° 12.101, de 30 de Junho de 2011 de João Pessoa institui o Sistema Municipal de Áreas Protegidas-SMAP, e trás em seu artigo 2° a definição de parque municipal como sendo:

XI - parque municipal: espaço territorial urbano ou rural, com equipamentos sociais, que permitam atividades de lazer, cultura, educação e a preservação do patrimônio ambiental, cultural e similares, legalmente instituído pelo Poder Público, ao qual se aplicam garantias de proteção e gestão;

Os espaços verdes urbanos necessitam de uma fonte de água, e observamos que em muitos parques existem fontes naturais de água, no Parque Municipal Lauro Pires Xavier não é diferente, dentro da área do parque foi observado várias nascentes que formam um rio urbano.

3.2. Rios Urbanos

A presença de rios urbanos é de grande importância para as cidades em seus aspectos ambientais e ecológicos, além do fato de serem elementos marcantes de paisagens e beleza cênica e também de bem estar físico e mental da população. Mas infelizmente a realidade encontrada no Brasil é de rios urbanos com um alto índice de poluição proveniente de efluentes domésticos e industriais, além de servirem de depósito de resíduos sólidos que é resultado de um processo de urbanização mal elaborado (MAYRINCK, 2005). Apesar da grande pressão urbana e da grande degradação encontrada nos grandes centros, ainda podemos encontrar em alguns centros urbanos nascentes de rios.

As nascentes dos rios são sistemas de grande importância para a manutenção do equilíbrio hidrológico e ambiental das bacias hidrográficas. São resultados de um conjunto de processos, que abrangem desde a dinâmica hidrogeológica até aspectos geomorfológicos e antropogênicos da paisagem (FELIPE; MAGALHÃES, 2012).

Hall (1984) apud Felipe; Magalhães (2012) apresentam em seu estudo uma série de impactos decorrentes do aumento da urbanização em sistemas hídricos. De forma ampla, esses impactos podem ser apresentados em dois grupos:

- O aumento da densidade demográfica tem como consequência o aumento das demandas de recursos hídricos, e juntamente com isso um maior comprometimento da qualidade do recurso hídrico;
- O aumento da densidade de construções tende a aumentar o nível de impermeabilização do solo modificando o sistema de drenagem, alterando as características do balanço hidrológico local.

Em relação ao Rio das Bombas as ações humanas danosas são de fácil identificação, pois já se inicia com os próprios resíduos sólidos lançados no entorno do parque e que muitos acabam indo direto para as margens do rio. Além disso, dentre outros fatores, efluentes provenientes de uma rede pluvial que recebe esgotos domésticos jogados diretamente no curso d'água também foram constatados.

Segundo Coelho (2001) o aumento populacional de uma região ocasiona crescimento na degradação ambiental. Também, segundo esta mesma autora, o homem é, por natureza, depredador e acelerador dessa problemática ambiental.

De acordo com o Zoneamento Ambiental realizado no ano de 2012, proposto no Plano Diretor da cidade de João Pessoa em 2009 (Anexo I), a área nas margens do Rio das Bombas é considerada uma Área de Preservação Permanente (APP). Ademais, Segundo a Lei Federal nº 12.651, de 25 de maio de 2012, define em seu art. 3º APP como:

II - Área de Preservação Permanente - APP: 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.

Os infratores ambientais estão sujeitos às penalidades previstas na Lei Federal nº 9.605, de 12 de fevereiro de 1998. Toda a outra região do Parque Municipal Lauro Pires

Xavier, de acordo com o mesmo documento é considerada uma Zona de Preservação ambiental que tem sua definição dada pelo Código Municipal de Meio Ambiente da cidade de João Pessoa na Lei Complementar N° 29, de 05 de Agosto de 2002, em seu art. 18° define ZPA como:

I - Zonas de Preservação Ambiental - ZPA, áreas protegidas por instrumentos legais diversos devido à existência de remanescentes de mata atlântica e de ambientes associados tais como: matas de restingas, matas de encosta e manguezais, assim como à suscetibilidade do meio a riscos elevados;

Observou-se que, nenhum dos aspectos legais citados anteriormente estão sendo postos em prática pelo Poder Público Municipal.

3.3. Área de Mata Atlântica

A área da Mata Atlântica inicialmente abrangia aproximadamente 1.315.460 km² o que equivalia 1,3 milhões de Km², ou seja, 15% do território nacional, estabelecendo-se ao longo de toda a costa leste do Brasil e também a oeste do país, passando por 17 estados da federação. Atualmente é o terceiro maior bioma do Brasil em extensão, somente atrás da Amazônia que tem uma área por volta de 4.196.943 Km² encobrendo 49,29% do país e do Cerrado com 2.036.448 Km² representando 23,92% do território brasileiro. Em termos de biodiversidade, a Mata Atlântica possui a segunda maior riqueza de espécies da flora e da fauna brasileira (SANTOS, 2010).

De acordo com o Plano Municipal de Conservação e Recuperação da Mata Atlântica da cidade de João Pessoa (2010) a área do Parque Municipal Lauro Pires Xavier é uma região de Mata Atlântica com menos de 20 hectares. Segundo dados da ONG SOS Mata Atlântica, 2012², a área de Mata Atlântica original era composta por um mosaico de vegetações definidas como florestas ombrófilas densas, abertas e mistas; florestas estacionais decíduais e semidecidual; campos de altitude, mangues e restingas.

Hoje, de todo esse montante apenas 8,5% de remanescentes florestais acima de 100 hectares e juntando todos os fragmentos de floresta nativa acima de 3 hectares, o Brasil hoje tem em torno de 12,5% de remanescentes. Ainda de acordo com a ONG em dados colhidos nos anos de 2013 e 2014, a cidade de João Pessoa tinha 12% de área de Mata Atlântica

² A ONG SOS Mata Atlântica foi criada em setembro de 1986 com o objetivo de defender os últimos remanescentes de Mata Atlântica no Brasil, para isso conta com o apoio de vários apoiadores e voluntários que trabalham em vários projetos desenvolvidos pela ONG.

Remanescente, uma extensão de aproximadamente 2106.00 hectares. Em 22 de dezembro de 2006 foi sancionada a Lei Federal Nº 11.428, também conhecida como a Lei da Mata Atlântica que dispõe sobre a utilização e proteção da vegetação nativa do Bioma Mata Atlântica. Essa legislação foi de grande importância como um marco legal da preocupação ambiental com a região. Em sua redação é possível observar algumas definições sobre o bioma, classificação da vegetação, passando também por questões mais específicas como a proteção a pequenos produtores rurais e as populações tradicionais, e mostrando aparatos legais para o uso e a proteção do bioma Mata Atlântica.

Zadorosny (2007) analisou a legislação da Mata Atlântica e descreveu a importância não apenas desta lei, mas também de legislações como A Carta Magna de 1988 que deu a Mata Atlântica o status de patrimônio nacional, valorizando-a e dando prioridade a sua preservação. O autor também cita a importância do Decreto 750 de 1993 que foi a norma que regeu as questões que dizem respeito à Mata Atlântica até a promulgação da lei da 11.428/2016, e finaliza a análise com a seguinte afirmação:

Apesar de não ser perfeita, a nova lei da Mata Atlântica chegou após muita expectativa e resta-nos a esperança que ela possa realmente proteger o que resta deste bioma tão belo e rico em biodiversidade, historicamente explorado de forma avassaladora e irresponsável.

Apesar de todo esse esforço, as áreas de Mata Atlântica ainda estão sofrendo bastante com problemas relacionados com a sua destruição e além da diminuição da área verde no Brasil, esse grande desmatamento está ligado à problemática de recursos hídricos, quem vem sofrendo diariamente com poluição, assoreamento, entre outros fatores.

3.4. Indicadores de Qualidade de Água

De acordo com a FUNASA³ (2014) a água contém, geralmente, diversos componentes, além de ser formada pelos elementos hidrogênio e oxigênio na proporção de dois para um. É um dos elementos mais importantes encontrados na natureza, é a partir dos recursos hídricos que se tem a base de quase tudo que existe no nosso planeta, é a base para a existência da espécie humana, animal e vegetal.

Para que a sua qualidade seja comprovada alguns parâmetros e modelos de qualidade de água foram criados, são indicadores que mostram limites em que os corpos hídricos

³ FUNASA – A Fundação Nacional de Saúde é um órgão executivo do Ministério da Saúde do Brasil, que tem o objetivo promover a inclusão social, por meio de ações de saneamento para prevenção e controle de doenças.

necessitam se encaixar para ter o seu uso especificado, seja para consumo humano ou para utilização do corpo d'água para recreação.

Para a caracterização da qualidade de um corpo hídrico é necessário se fazer análises a partir de aspectos físicos (Temperatura, Cor, Turbidez, e outros), químicos (DBO, Nitrogênio, pH, entre outros) e biológicos (Coliformes), além do que, é preciso observar que o meio líquido apresenta outras características que condicionam a sua qualidade, como por exemplo, a capacidade de dissolução e capacidade de transporte.

3.4.1. Coliformes

De acordo com o Manual Prático de Análise de Água da FUNASA de 2013, para que a água seja considerada potável, não pode ter a presença de nenhum microrganismo patogênico e deve ser livre de indicadores de bactérias e indicadores de contaminantes fecais, que geralmente tem a sua procedência vinda de contaminação das fezes humanas, como também oriundo de outros tipos de animais de sangue quente. O principal representante desse grupo é a *Escherichia coli* que também é usado como indicador de qualidade na legislação de água no que se refere sobre a potabilidade.

Ainda de acordo com o manual da FUNASA (2013), o grupo de bactérias coliformes foi escolhido como indicador, pois são encontrados em fezes de humanos e animais de sangue quente, e também por ser de fácil detecção e quantificação por meio de técnicas simples, assim como viáveis economicamente, além do que a sua concentração na água contaminada possui uma direta relação com o grau de contaminação.

A legislação brasileira em sua Portaria do Ministério da Saúde N° 2.914 de 14 de dezembro de 2011, em seu anexo I informa que para o consumo humano não pode haver a presença de nenhum tipo de bactéria do grupo coliforme (Tabela 1):

Tipo de Água		Parâmetro		VMP ⁽¹⁾
Água para consumo humano		<i>Escherichia coli</i> ⁽²⁾		Ausência em 100 mL
Água Tratada	Na saída do tratamento	Coliformes totais ⁽³⁾		Ausência em 100 mL
	No sistema de distribuição (reservatórios e rede)	<i>Escherichia coli</i>		Ausência em 100 mL
		Coliformes Totais ⁽⁴⁾	Sistemas ou soluções alternativas coletivas que abastecem menos de 20.000 hab.	Apenas uma amostra, entra as amostras examinadas no mês, poderá apresentar resultado positivo

			Sistemas ou soluções alternativas coletivas que abastecem a partir de 20.000 hab.	Ausência em 100 mL em 95% das amostras examinadas no mês.
--	--	--	---	---

NOTAS:

- (1) Valor máximo permitido
- (2) Indicador de contaminação fecal
- (3) Indicador de eficiência de tratamento
- (4) Indicador de integridade do sistema de distribuição (reservatório e rede)

Tabela 1: Quantidade de coliformes para o uso da água para consumo humano. **Fonte:** Anexo I da Lei 2914/2011 Adaptado pelo Autor (2017).

Para que seja possível utilizar a água como uma forma de lazer para balneabilidade a Resolução N° 274 de 29 de novembro de 2000 do CONAMA⁴ divide a qualidade da água para esse fim em três categorias informando os seguintes limites em seu artigo 2° § 1o:

- a) Excelente: quando em 80% ou mais de um conjunto de amostras obtidas em cada uma das cinco semanas anteriores, colhidas no mesmo local, houver, no máximo, 250 coliformes fecais (termotolerantes) ou 200 *Escherichia coli* ou 25 enterococos por 100 mililitros;
- b) Muito Boa: quando em 80% ou mais de um conjunto de amostras obtidas em cada uma das cinco semanas anteriores, colhidas no mesmo local, houver, no máximo, 500 coliformes fecais (termotolerantes) ou 400 *Escherichia coli* ou 50 enterococos por 100 mililitros;
- c) Satisfatória: quando em 80% ou mais de um conjunto de amostras obtidas em cada uma das cinco semanas anteriores, colhidas no mesmo local, houver, no máximo 1.000 coliformes fecais (termotolerantes) ou 800 *Escherichia coli* ou 100 enterococos por 100 mililitros.

Para que esse corpo hídrico seja considerado impróprio para balneabilidade a legislação citada anteriormente trás em seu artigo 2° § 4° as seguintes ocorrências:

- a) não atendimento aos critérios estabelecidos para as águas próprias;
- b) valor obtido na última amostragem for superior a 2500 coliformes fecais (termotolerantes) ou 2000 *Escherichia coli* ou 400 enterococos por 100 mililitros;
- c) incidência elevada ou anormal, na Região, de enfermidades transmissíveis por via hídrica, indicada pelas autoridades sanitárias ;
- d) presença de resíduos ou despejos, sólidos ou líquidos, inclusive esgotos sanitários, óleos, graxas e outras substâncias, capazes de oferecer riscos à saúde ou tornar desagradável a recreação;
- e) pH < 6,0 ou pH > 9,0 (águas doces), à exceção das condições naturais;

⁴ CONAMA – Conselho Nacional do Meio Ambiente é um órgão consultivo e deliberativo do Sistema Nacional do Meio Ambiente que estabelece normas e critérios para o meio ambiente no Brasil.

f) floração de algas ou outros organismos, até que se comprove que não oferecem riscos à saúde humana;

g) outros fatores que contra-indiquem, temporária ou permanentemente, o exercício da recreação de contato primário.

Nos casos em que os corpos hídricos apresentem o resultado “impróprio”, a Resolução N° 274 de 29 de novembro de 2000 do CONAMA em seu artigo 2° § 5°, trás a recomendação para que seja feito um estudo sobre a possível presença de microrganismos patogênicos na área onde foi considerada “imprópria”.

3.4.2. Parâmetros Índice de Qualidade de Água

De acordo com a CETESB⁵ (2002) o Índice de Qualidade de Água (IQA) foi ajustado a partir de estudos desenvolvidos pela “*National Sanitation Foundation*” no ano de 1970 nos Estados Unidos. A partir desses estudos a CETESB, juntamente com a opinião de especialistas em qualidade de água propuseram inicialmente 35 parâmetros qualitativos para a água. No entanto, apenas nove variáveis consideradas relevantes para a avaliação da qualidade da água para abastecimento público foram incorporadas ao IQA. Os nove parâmetros são: Coliformes Fecais, pH, Demanda Bioquímica de Oxigênio (DBO), Nitrogênio Total, Fósforo Total, Temperatura, Turbidez, Resíduo Total e Oxigênio Dissolvido. Caso não seja possível verificar o valor de alguma das nove variáveis, o cálculo do IQA é inviabilizado. Para estes, a critério de cada profissional, foram estabelecidas curvas de variação da qualidade das águas de acordo com o estado ou a condição de cada parâmetro. Estas curvas de variação, sintetizadas em um conjunto de curvas médias para cada parâmetro, bem como seu peso relativo correspondente. O IQA é calculado pelo produtório ponderado das qualidades de água correspondentes às variáveis que integram o índice. Para determinação do IQA a seguinte fórmula é utilizada:

$$IQA = \prod_{i=1}^n q_i^{w_i}$$

⁵ CETESB - A Companhia Ambiental do Estado de São Paulo é a agência do Governo do Estado que é responsável pelo controle, fiscalização, monitoramento e licenciamento de atividades geradoras de poluição, com a preocupação fundamental de preservar e recuperar a qualidade das águas, do ar e do solo.

Onde:

qi: qualidade do i-ésimo parâmetro, um número entre 0 e 100, obtido da respectiva “curva média de variação de qualidade”, em função de sua concentração ou medida e, **wi**: peso correspondente ao i-ésimo parâmetro, um número entre 0 e 1, atribuído em função da sua importância para a conformação global de qualidade, sendo que:

$$\sum_{i=1}^n w_i = 1$$

Em que:

n: número de variáveis que entram no cálculo do IQA.

Após os cálculos o valor do IQA pode variar entre 0 e 100 que é o valor da qualidade bruta, a partir desse valor é possível classificar essa água de acordo com a tabela 2 abaixo:

Classificação do IQA	
Categoria	Ponderação
ÓTIMA	$79 < \text{IQA} \leq 100$
BOA	$51 < \text{IQA} \leq 79$
REGULAR	$36 < \text{IQA} \leq 51$
RUIM	$19 < \text{IQA} \leq 36$
PÉSSIMA	$\text{IQA} \leq 19$

Tabela 2: Tabela de classificação do IQA. **Fonte:** Adaptada pelo autor (2017) da CETESB

3.4.3. Parâmetros Químicos da Água

Para que a água possa ter algum tipo de uso, alguns parâmetros químicos devem ser observados. Nessa medida, alguns merecem o destaque por sua importância na qualidade da água.

- **pH** : O potencial hidrogeniônico (pH) representa a intensidade das condições ácidas quando o pH está abaixo de 7 ou alcalinas/básicos quando o valor está acima 7, se o valor for igual a 7 o pH é considerado neutro, do meio líquido por meio da medição da presença de íons hidrogênio H^+ . Essa variação no valor do pH pode ser de procedência natural (dissolução de rochas, fotossíntese) ou antropogênica (efluentes domésticos e/ou industriais). O pH ideal para a vida aquática geralmente situa-se na faixa de 6 a 9 (GASPAROTTO, 2011).
- **OD**: O Oxigênio Dissolvido como o nome já sugere que refere-se ao oxigênio molecular (O_2) dissolvido na água. Sua unidade é dada em mg/L, e o valor desse parâmetro varia de acordo com a temperatura da pressão atmosférica, da salinidade, das atividades biológicas, como a fotossíntese, de características hidráulicas (existência de corredeiras ou cachoeiras) e por meio de interferências antrópicas, como o lançamento de efluentes nos cursos d'água. A quantidade de OD em um curso d'água é considerada um indicador primário de qualidade de água (JANZEN et al 2008).
- **Nitrogênio**: O nitrogênio é considerado um dos elementos mais importantes do metabolismo dos ecossistemas aquáticos, pois em seu processo de degradação compostos como amônia, nitrogênio, nitrogênio amoniacal, nitrato, nitrito, entre outros são formados, além disso, a sua concentração pode limitar a produção primária, aumentar a proliferação de microrganismos e apresentar potencial tóxico aos organismos aquáticos. A sua presença na água é oriunda de fontes humanas, animais de sangue quente e de fertilizantes (GASPAROTTO, 2011).
- **DBOs**: A Demanda Bioquímica de Oxigênio é um indicador que determina indiretamente a concentração de matéria orgânica biodegradável através da demanda de oxigênio exercida por microrganismos através de condições aeróbicas. Oxigênio consumido para oxidar a matéria orgânica via respiração dos microrganismos (VALENTE et al 1997).

Se após realizado as análises desses e de outros parâmetros de qualidade de água, o corpo hídrico apresentar algum tipo de resultado que não está de acordo com as legislações vigentes, a população que utiliza desses recursos estará vulnerável para contaminação por meio dessas águas.

3.4.4. Doenças de Veiculação Hídrica

São doenças relacionadas à contaminação de corpos hídricos por meio de microrganismos patogênicos em contato direto, indireto ou pela ingestão da água contaminada. A tabela 3, a seguir, de D’Aguila et al (2000) mostra as principais doenças de veiculação hídrica:

Principais doenças relacionadas à ingestão de água contaminada e seus agentes causadores	
Doenças	Agente causador
Cólera	<i>Vibrio cholerae</i>
Disenteria bacilar	<i>Shiggella sp.</i>
Febre tifóide	<i>Salmonella typhi</i>
Hepatite infecciosa	Vírus da Hepatite do tipo A
Febre paratifóide	<i>Salmonella paratyphi</i> A,B e C
Gastroenterite	Outros tipos de <i>Salmonella</i> , <i>Shiggella</i> , <i>Proteus sp.</i>
Diarréia infantil	Tipos de enteropatógenos de <i>Escherichia coli</i>
Leptospirose	<i>Leptospirase sp.</i>

Tabela 3: Doenças de Veiculação Hídrica. **Fonte:** D’Aguila et al (2000)

São doenças bastante perigosas e que em alguns casos podem levar o indivíduo contaminado a morte, daí a importância em analisar a qualidade da água que está sendo usada pela população.

3.5. Percepção Ambiental

O conceito de Percepção Ambiental trabalhada nesse estudo traz as perspectivas de alguns autores como é o caso de Rodrigues (2010), que aborda uma visão do perceptor sobre o meio ambiente em que ele faz parte e de como fazer para intervir na melhoria da qualidade ambiental de uma região. A partir de conhecimentos adquiridos fazer uma análise ambiental do que foi encontrado em uma determinada região.

Torres e Oliveira (2008) trazem o entendimento de Percepção Ambiental como uma ferramenta de identificação da relação entre o homem e a natureza, seja ela de uma forma positiva ou negativa. Essa ferramenta possibilita a adequação das necessidades específicas de cada grupo, contribuindo para que as atitudes necessárias para cada meio específico sejam tomadas de forma coerente.

Esses conceitos estão ligados ao conhecimento adquirido do entendimento das coisas a partir de informações antes obtidas, podemos também utilizar a visão do conhecimento empírico que é entendida por Fontana (2007) como “ (...) o conhecimento humano tem como fonte principal a experiência adquirida em função do meio físico, sempre mediada pelos sentidos.”

Leite et al (2005) apresentam em seu trabalho a importância do desenvolvimento de estudos de Percepção Ambiental expondo a sua ideia da seguinte forma:

Os estudos da percepção ambiental são fundamentais para a compreensão das relações entre o homem e o ambiente, suas expectativas, satisfações, julgamentos e condutas. De maneira mais específica, estes estudos podem ser ferramentas importantes para a conservação da biodiversidade vegetal, a partir da contemplação da relação Homem x planta.

A ideia de fazer uma análise através do conhecimento adquirido durante todo o tempo da graduação no Curso Superior de Tecnologia em Gestão Ambiental, surge por concordarmos com a citação acima, por isso fazendo uma intervenção de auto percepção ambiental do Parque Municipal Lauro Pires Xavier buscamos identificar e contribuir para o melhor funcionamento do Parque.

4 METODOLOGIA

A presente pesquisa foi desenvolvida no Parque Municipal Lauro Pires Xavier 7°06'50.6"S 34°52'07.8"W. De acordo com o Plano Municipal de Conservação e Recuperação da Mata Atlântica (2010) este parque foi criado pela lei nº 9.839 de 16 de dezembro de 2002, tendo uma área inicial de 25,33 hectares, mas sua área atual é de 22,33 hectares entre os bairros do Jardim Treze de Maio e Tambiá, sendo parte integrante do Parque Zoobotânico Arruda Câmara (BICA) na cidade de João Pessoa/PB.

Dentro da extensão do Parque Lauro Pires Xavier encontra-se o Rio das Bombas, também conhecido como Riacho Cruz do Peixe que tem uma extensão de aproximadamente 1 km na área do rio que banha o parque. Dentre os seus aspectos mais importantes, destacamos o fato do rio contribuir para a Bacia Hidrográfica do Rio Paraíba.

Apesar de estar localizado em uma área urbana, não existem muitos estudos sobre o Parque Municipal Lauro Pires Xavier e o Rio das Bombas, por isto essa área foi escolhida para a presente pesquisa.

As pesquisas no Parque Municipal Lauro Pires Xavier e no Rio das Bombas foram desenvolvidas em três momentos. O primeiro momento foi entre os meses de maio a agosto de 2016. Durante esse período foram coletadas 7 amostras de água (Figura 1), 6 amostras foram coletadas no trecho do Rio das Bombas que faz parte do Parque Lauro Pires Xavier. O outro ponto foi coletado a cerca de 20 metros da margem do rio em uma “caçimba”⁶. O ponto “caçimba” foi escolhido porque observou-se que alguns moradores utilizavam a água como forma de lazer, e pelo que foi observado o ponto é uma nascente que faz parte da estrutura hídrica do Rio das Bombas. A partir dessas coletas de água foram feitas análises Bacteriológicas (Coliformes Totais e Termotolerantes) de todos os pontos coletados com o objetivo de investigar se a água do Rio das Bombas estava com qualidade suficiente para balneabilidade ou potabilidade.

No mesmo momento em que eram feitas visitas para a coleta de amostras de água do rio, aspectos ambientais do ecossistema do parque foram observados, além de problemáticas de poluição da região do parque e do rio.

⁶ Um tipo de poço, de pouca profundidade onde a água é proveniente do lençol freático ou de nascentes.

O método utilizado para as análises das amostras de água foi Técnica dos tubos múltiplos, conforme o *Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater*. Para determinar a quantidade de coliformes foi utilizado a tabela de valores do Manual Prático de Análise de Água fornecido pela FUNASA de 2013 (Fundação Nacional de Saúde) que tem um limite de confiabilidade de 95% com seus valores podendo variar entre 0 e 1600 NMP (Número mais provável)

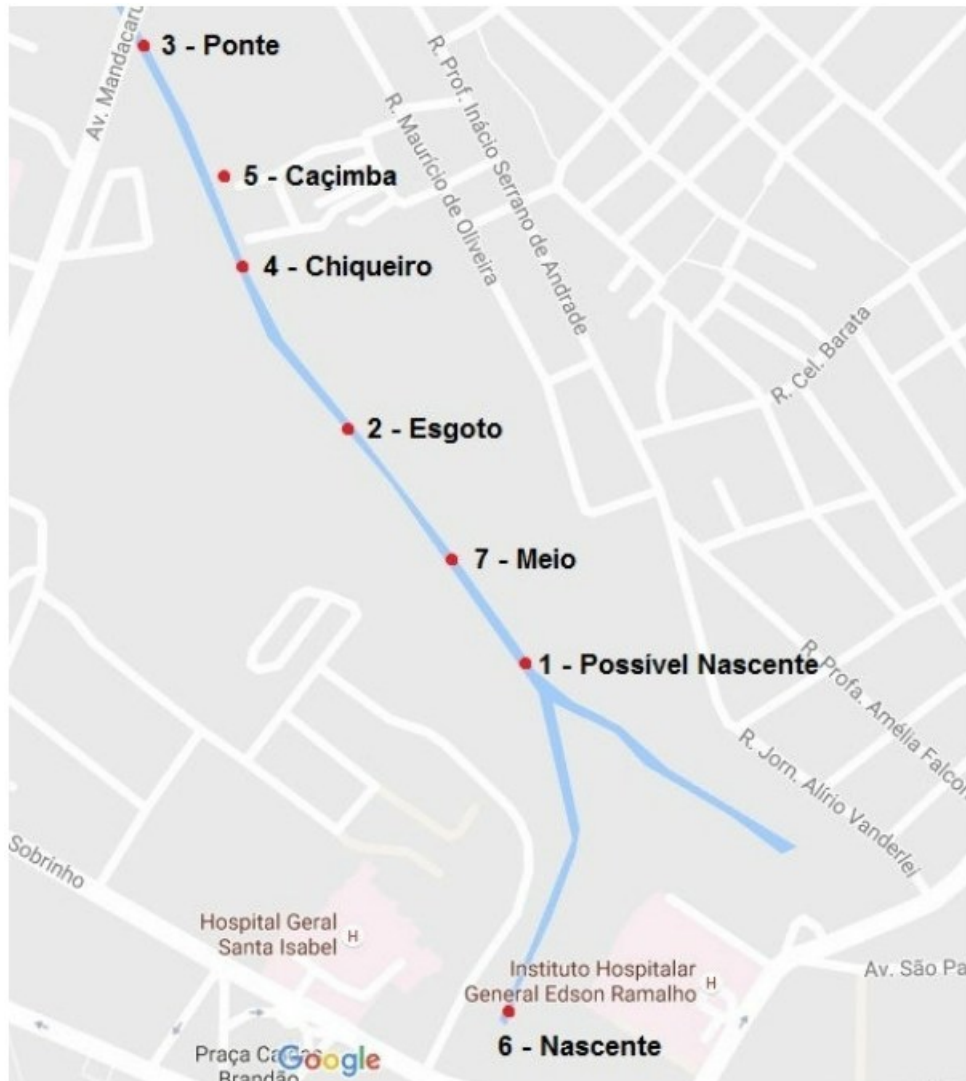


Figura 1: Pontos de coleta das amostras da primeira etapa da pesquisa. **Fonte:** Autor (2017)

Para obtenção dos resultados foi observado a Portaria N° 2.914 de 12 de Dezembro de 2011 do Ministério da Saúde que legisla sobre a questão da potabilidade no Brasil. Para o consumo humano a água não pode ter a presença de nenhum tipo de microrganismos

patogênicos *Escherichia coli* (coliformes termotolerantes) e Coliformes Totais, que são indicadores de qualidade da água, então de acordo com o manual da FUNASA para se consumir essa água o valor de NMP tem ser 0.

Para a determinação da qualidade da água para balneabilidade os preceitos legais estão redigidos pela Resolução CONAMA N° 274 de 29 de Novembro de 2000, e seu texto informa que o limite máximo permitido para balneabilidade é de 800 *Escherichia coli* por 100 mililitros.

Em um segundo momento foi fechado uma parceria de voluntariado com a ONG SOS Mata Atlântica em seu projeto Observando Rios⁷, que se iniciou em maio de 2017 e continua em vigência com o objetivo de fazer o monitoramento da qualidade da água do Rio das Bombas. A ONG disponibiliza um kit de análise de águas, que por meio dele é possível aferir um total de 16 parâmetros, dentre eles se destacam: coliformes fecais (ausência ou presença), nitrogênio total, fósforo total, turbidez, cor, oxigênio dissolvido e DBO. Além disso, outros aspectos ambientais do rio são observados, como a presença ou não de peixes, odor do rio, temperatura ambiente e da água, espuma, lixo flutuante, entre outros.

A partir dos dados coletados em campo é feito um cadastro dos resultados no site do projeto, nele existe uma ferramenta que foi desenvolvida para o projeto que ao fim indica o resultado do IQA (Índice de Qualidade de Água – Baseado na Resolução N° 357 do CONAMA). Há ainda a qualificação do rio em: péssimo (de 14 a 20 pontos), ruim (de 21 a 26 pontos), regular (de 27 a 35 pontos), bom (de 36 a 40 pontos) e ótimo (acima de 40 pontos). O monitoramento é feito mensalmente em um mesmo ponto no final do Rio das Bombas (Figura 2) chamado “Ponte de Madeira” que fica dentro do Parque Municipal Lauro Pires Xavier.

⁷ O projeto Observando os Rios é desenvolvido pela ONG SOS Mata Atlântica e reúne comunidades e as mobiliza em torno da qualidade da água de rios, córregos e outros corpos d’água das localidades onde elas vivem.

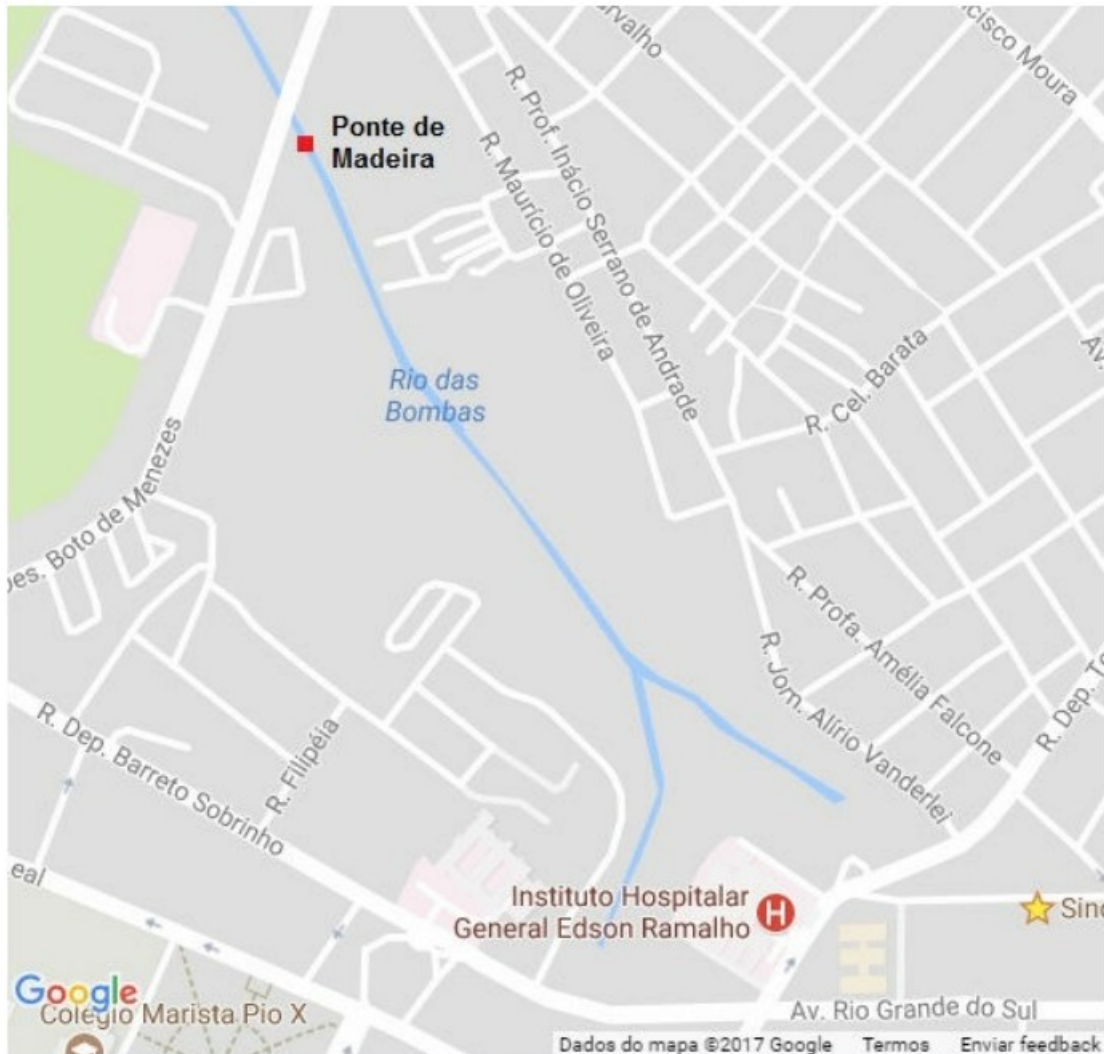


Figura 2: Ponto de Monitoramento do Projeto Observando Rios. **Fonte:** Autor (2017)

A terceira e última parte da pesquisa foi desenvolvida durante o mês de julho de 2017. Nessa etapa foram coletadas três amostras para análise bacteriológica da água do Rio das Bombas: duas amostras (1-Nascente; 2-Curso do Rio) foram locais e nunca havia sido feita nenhum tipo de análise, e o terceiro ponto (3- Meio do Rio). Além disso, foi coletado ponto “7-Meio” da primeira parte da pesquisa com o objetivo de saber se houve alguma grande alteração na qualidade daquela parte do rio (Figura 3). A metodologia utilizada foi à mesma adotada na primeira etapa da pesquisa.

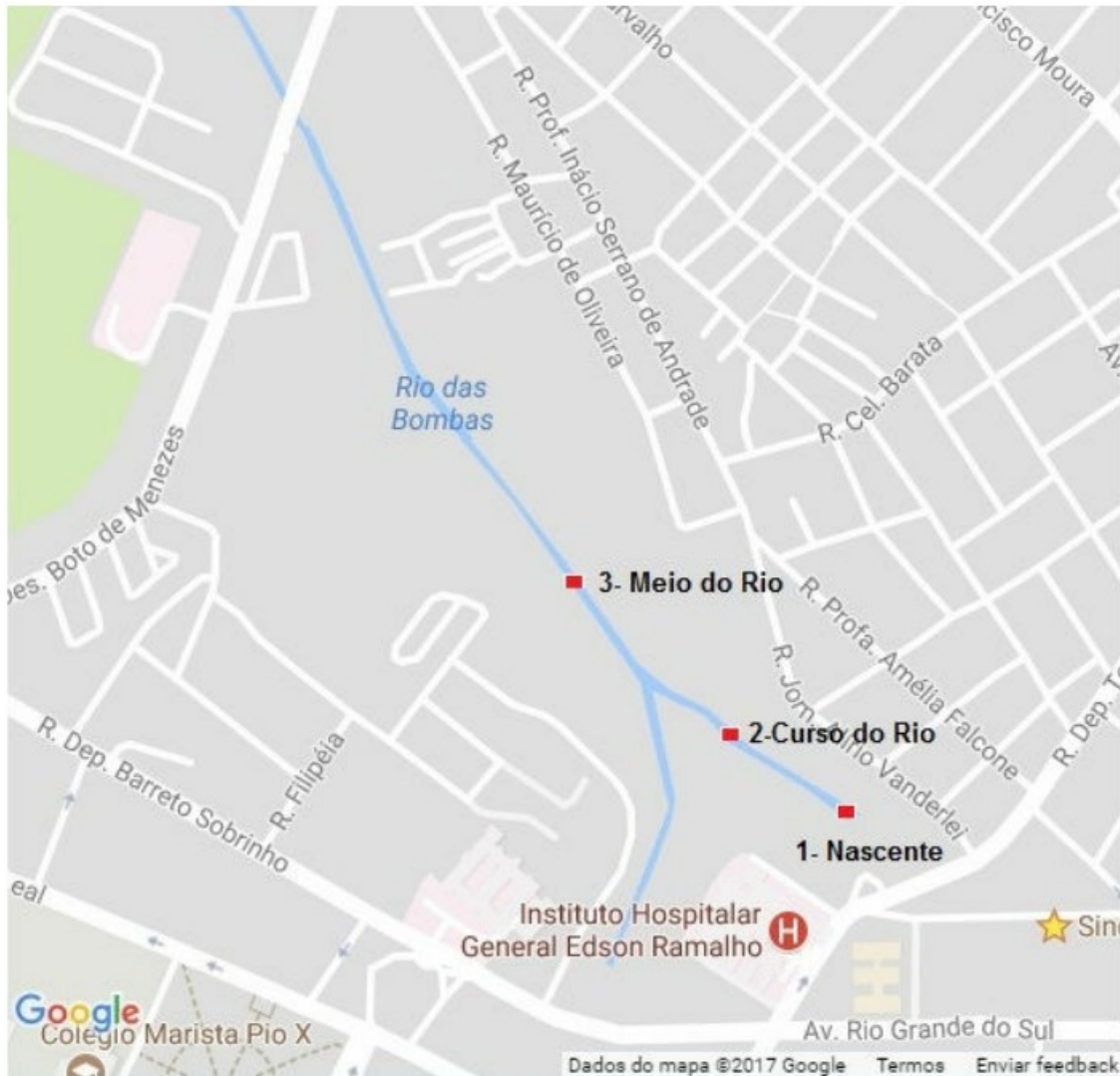


Figura 3: Pontos de coleta da terceira etapa da pesquisa. **Fonte:** Autor (2017)

Em todos os momentos em que esteve-se no parque, tanto para a realização de análise da qualidade da água do rio, como também para visitas técnicas com professores, foram desenvolvidos os estudos de Percepção Ambiental encontrados no Parque Municipal Lauro Pires Xavier.

Foram observados aspectos ecológicos como a presença de vegetação exótica e invasora, deposição de resíduos sólidos no entorno do parque, além dos estudos de zoneamento ambiental da região (Figura 4).



Figura 4: Zoneamento do Parque Municipal Lauro Pires Xavier. Fonte: SEMAN (2016)

5 RESULTADOS E DISCUSSÕES

5.1. Rio das Bombas

Na primeira parte da pesquisa, tomando como base a tabela de NMP (Número Mais Provável) fornecida pela FUNASA, os resultados das análises das amostras evidenciaram o que era possível observar apenas numa percepção visual (Figura 5).

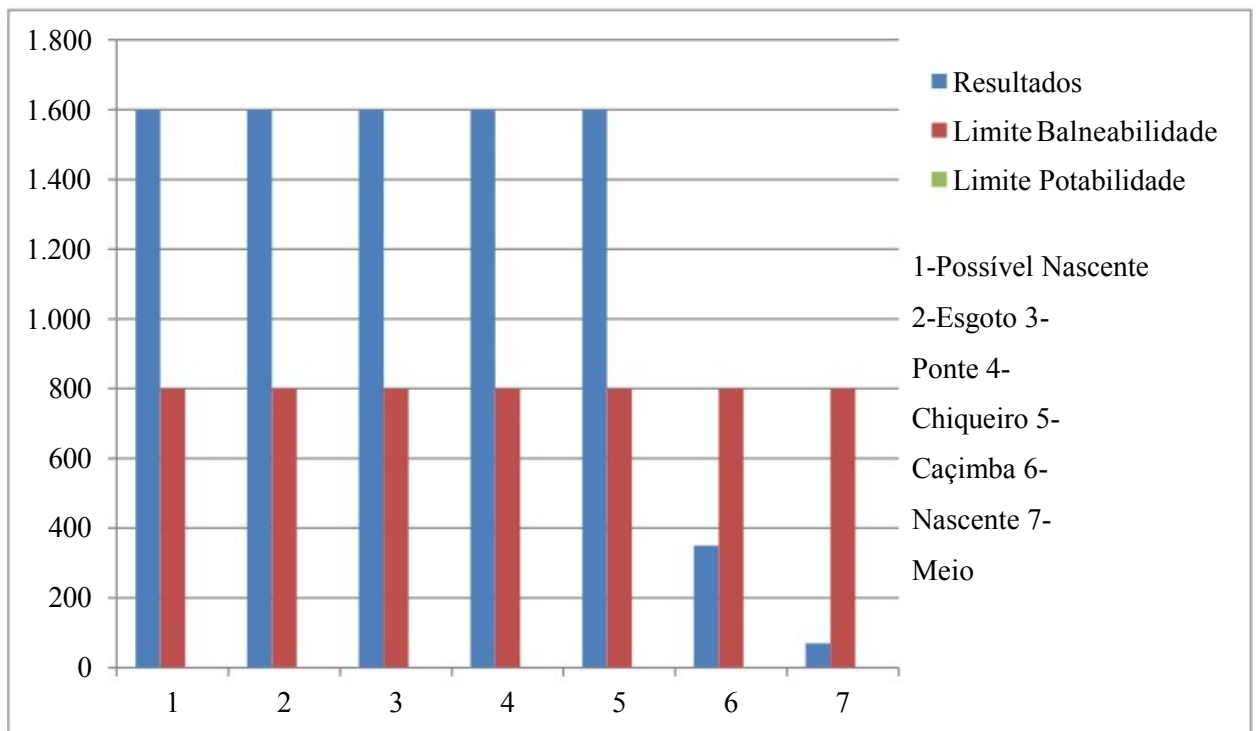


Figura 5: Resultados das Análises de Água. **Fonte:** Autor (2016)

O valor máximo verificado para o NMP de acordo com o manual da FUNASA é de 1.600. Como indicado anteriormente o valor máximo para potabilidade é de zero, então o valor não aparece no gráfico. Decorrente disso, observamos que nenhum dos sete pontos coletados está dentro dos padrões legais de qualidade de água para o consumo humano.

Com relação aos limites para balneabilidade observamos que apenas dois dos sete pontos analisados estão de acordo com os padrões de qualidade segundo a legislação vigente, cujo limite é 800 NMP. E no ponto “ponto 7 – Meio” após as análises foi encontrado um valor de 70 NMP. Se observarmos o mapa relativo a essas coletas na Figura 1 da página 29, notamos que o ponto fica na região central do parque. Um fato interessante sobre esse ponto é que se compararmos os pontos coletados na Figura 1 com os dados da Figura 5 na página 34 em que estão os resultados das análises, é possível notar que o Rio das Bombas inicia-se com

um teor de poluição (Ponto 6 – Nascente – 350 NMP) e durante o seu percurso tem uma mínima interferência da qualidade de uma nascente (Ponto 1 – Possível Nascente – 1.000 NMP,) pois esse pequeno corpo de hídrico estava desaguando pouca água no leito principal do Rio das Bombas. Observou-se que o rio vai se auto depurando e sua qualidade melhorando, mas quando chega em um certo momento (Ponto 2 –Esgoto – 1.600 NMP) em que recebe uma carga muito alta de poluente ele não consegue mais se “limpar”.

Em sua nascente foi possível observar a presença de uma rede pluvial que estava desaguando águas residuárias (esgoto), isso por conta de um falho sistema da rede, que de acordo com informações coletadas na Secretaria Municipal de Infraestrutura (SEINFRA) da cidade de João Pessoa, não existe um mapeamento da rede pluvial de João Pessoa, dificultando assim a sua manutenção e fiscalização. Outros poluentes encontrados às margens do rio das Bombas foram provenientes da rede de esgoto que pela falta de saneamento básico ou por uma falha no sistema na região acaba indo direto para o rio (Figura 6). Também foram encontrados resíduos sólidos como plásticos, madeira, metal, papel e borracha. Observou-se que, em uma parte que fica dentro do parque e no entorno do rio serve como despejo de entulho e como depósito de lixo residencial pela própria população.



Figura 6: Rio das Bombas recebendo efluentes. **Fonte:** Autor (2016)

Outras questões preocupantes, além das apresentadas anteriormente foram: a presença de uma criação e matadouro de porcos às margens do rio, numa distância de no máximo 15 metros entre o local onde os animais eram abatidos para a margem do rio. Além disso, a

população que vive no entorno do rio tem contato com o manancial utilizando inclusive com intuito de balneabilidade, uma “caçimba” que é o “ponto 5” (Figura 7) analisado e que de acordo com os resultados obtidos apresentaram o valor máximo de 1.600 NMP do indicador Coliformes para balneabilidade. Alguns aspectos finais foram observados em uma última visita que foi às margens do Rio das Bombas, a exemplo da contaminação do solo com resíduos sólidos, a grande presença de vegetação exótica no entorno do parque, bem como na margem do rio e também não foi constatada nenhuma espécie animal aquática no rio. Assim sendo, o Rio das Bombas apresenta-se com uma alta taxa de poluição proveniente de esgotos domésticos, resíduos sólidos, falha no sistema de rede pluvial, efluentes industriais, entre outros. O que faz com que o rio, não ofereça a mínima condição para utilização por parte da população para qualquer finalidade ou atividade humana.



Figura 7: Caçimba onde a população capta água para fins não potáveis. **Fonte:** Autor (2017).

Os resultados do monitoramento feito em parceria com a ONG SOS Mata Atlântica estão relacionados com a segunda etapa do estudo que ainda está sendo desenvolvida. Os resultados do monitoramento obtidos até o momento foram relativos aos meses de maio, junho e julho de 2017. O índice de IQA foi desenvolvido com base no IQA da CETESB indo de acordo com a Resolução N° 357 do CONAMA desenvolvida pela ONG, como pode-se observar nas figuras de 8 a 10:

Data da Avaliação 22/05/2017			
Hora da Avaliação	13:00	Condições Climáticas	Ensolarado
Temperatura Ambiente	35° C	Temperatura da Água	30° C
Transparência da água	50 UTJ	Espumas	Ausente
Lixo flutuante	Muito Lixo	Cheiro	Fraco de Mofo
Material Sedimentável	Não é Possível medir	Peixes	Ausente
Larvas e vermes vermelhos	Nenhuma	Larvas/vermes transp. ou escuros	Nenhum
Coliformes Totais	Positivo 3	Oxigênio Dissolvido	(3.0 mg/l) 3
Demanda Bioquímica de O₂	(3.0 ppm) 3	Potencial Hidrogeiônico	(6.5) 1
Nitrogênio Amoniacal	(3.0 ppm)	Fostatos	(4.0 ppm)
Nota Final		28,00 - Regular	

Figura 8: Tabela com os resultados do IQA mês de Maio/2017. **Fonte:** SOS Mata Atlântica. Adaptada pelo Autor (2017)

A primeira coleta foi feita perto do meio dia, por esse motivo a temperatura ambiente e também da água estavam elevadas. O resultado de Espumas foi positivo por não ter sido encontrado no dia da coleta, isso mostra que o corpo hídrico não está sofrendo por contaminação de químicos. Outros parâmetros como Transparência da água, DBO, Nitrogênio Amoniacal, pH também tiveram seus resultados positivos por seus valores estarem dentro dos limites máximos permitidos na legislação vigente. Os parâmetros dos dois tipos de Larvas também foram positivos por não terem sido encontradas nenhum tipo no corpo hídrico.

Por outro lado à quantidade de Oxigênio Dissolvido foi baixo, esse pode ter sido um dos motivos para não ter sido encontrado nenhum peixe no Rio das Bombas. O Cheiro sentido foi fraco de mofo, não está muito fora do normal, mas não está no ideal, além de ter sido encontrado bastante lixo nas margens do rio. Outros dois parâmetros que deram em desacordo foi o de Coliformes que deu positivo, infelizmente o teste do kit fornecido não quantifica, mas para alguns usos já não pode ser usada sem receber tratamento. O fosfato também teve seu limite superior ao permitido em lei, nesse caso por aparentemente o corpo hídrico não está recebendo influência de químicos o alto valor deve ser causado pela ação de decomposição orgânica na região do Parque Lauro Pires Xavier que cai diretamente no Rio das Bombas.

Data da Avaliação 27/06/2017			
Hora da Avaliação	12:00	Condições Climáticas	Nublado
Temperatura Ambiente	30° C	Temperatura da Água	27° C
Transparência da água	70 UTJ	Espumas	Ausente
Lixo flutuante	Muito Lixo	Cheiro	Fraco de Mofo
Material Sedimentável	Não é possível medir	Peixes	Nenhum
Larvas e vermes vermelhos	Média Quantidade	Larvas/vermes transp. ou escuros	Nenhum
Coliformes Totais	Positivo 3	Oxigênio Dissolvido	2 (4.0 mg/l)
Demanda Bioquímica de O ₂	(2.0 ppm) 3	Potencial Hidrogeiônico	(7.0) 1
Nitrogênio Amoniacal	(4.0 ppm)	Fostatos	(6.0 ppm)
Nota Final		27,00 - Regular	

Figura 9: Tabela com os resultados do IQA mês de Junho/2017. **Fonte:** SOS Mata Atlântica. Adaptada pelo Autor (2017)

Os dados foram coletados praticamente no mesmo horário, mas com uma temperatura mais baixa da água e do ar por conta das condições climáticas que no dia da coleta estava nublado. Alguns parâmetros mantiveram o mesmo valor ou tiveram mudanças pequenas que não alteraram os resultados da nota final. O padrão Espuma manteve-se negativo, assim como, larvas/vermes transparentes ou escuros, DBO, Nitrogênio Amoniacal e também o pH, que teve uma pequena variação mas nada que modifique a qualidade do rio, esses resultados são considerados positivos. Outros parâmetros que mantiveram seus índices foram: Lixo Flutuante (Muito Lixo), Peixes (nenhum), Cheiro (Fraco de Mofo), Coliformes (Positivo), mas diferentemente dos outros parâmetros que mantiveram seus valores, esses padrões estão em desacordo com um corpo hídrico de qualidade, tendo que mudar para poder melhorar a água do Rio das Bombas. O OD teve uma pequena melhora ainda abaixo do que é o ideal para esse tipo de corpo hídrico, que é no mínimo 5.0mg/l. O Fosfato continuou alto pelo mesmo motivo do apresentado na primeira coleta.

Os parâmetros que mais tiveram modificação foram o de turbidez que teve um aumento de 50 para 70 UTJ, provavelmente ocasionado pela chuva que deu na região e que levou materiais particulados das margens para dentro do Rio das Bombas. O outro parâmetro preocupante foi a presença de Larvas Vermelhas que podem ser larvas de mosquitos ou Oligoquetos e quando aparecem em grande quantidade são indicadores de que o corpo hídrico

está recebendo alta carga de nutrientes, que pode ter sido por conta da matéria orgânica ou por meio de despejo de esgoto. Referente a esse último vai ser possível notar que na coleta seguinte o valor de Larva Vermelha encontra aumentou ainda mais, então a possível fonte de aumento de nutrientes provavelmente será esgoto.

Data da Avaliação 25/07/2017			
Hora da Avaliação	12:00	Condições Climáticas	Parcialmente Nublado
Temperatura Ambiente	26° C	Temperatura da Água	25° C
Transparência da água	60 UTJ	Espumas	Ausente
Lixo flutuante	Muito Lixo	Cheiro	Fraco de Mofo
Material Sedimentável	Não é Possível medir	Peixes	Nenhum
Larvas e vermes vermelhos	Grande Quantidade	Larvas/vermes transp. ou escuros	Nenhum
Coliformes Totais	Positivo	Oxigênio Dissolvido	1 (2.0 mg/l)
Demanda Bioquímica de O ₂	3 (2.0 ppm)	Potencial Hidrogeiônico	3 (7.0)
Nitrogênio Amoniacal	3 (4.0 ppm)	Fostatos	1 (6.0 ppm)
Nota Final		26,00 - Ruim	

Figura 10: Tabela com os resultados do IQA mês de Julho/2017. **Fonte:** SOS Mata Atlântica (2017)

Para manter o mesmo padrão às amostras foram colhidas na mesma hora da última coleta, com as temperaturas mais baixas por conta da estação chuvosa na região. Nesse último mês analisado o índice de IQA decaiu de Regular para Ruim. Os parâmetros de DBO, Lixo Flutuante, Coliformes, Nitrogênio, Espumas, Cheiro, Peixes, Larvas/vermes transparentes ou escuros, pH e Fosfato mantiveram praticamente os mesmos índices da última coleta, não alterando no resultado final tomando como base a análise anterior.

Apesar da leve melhora nos resultados da Transparência da Água, os resultados do OD decaiu, diminuindo assim a quantidade de oxigênio na água, e o aumento da quantidade de Larvas/Vermes Vermelhos fez com que no mês de Julho de 2017 o Rio das Bombas obtivesse o pior resultado dos meses analisados.

Como apresentado anteriormente os valores variam entre 0 a 100 da seguinte forma: péssimo (de 14 a 20 pontos), ruim (de 21 a 26 pontos), regular (de 27 a 35 pontos), bom (de 36 a 40 pontos) e ótimo (acima de 40 pontos). Observamos que durante os três meses a

qualidade desse corpo hídrico está decaindo. Um parâmetro preocupante é o aumento de larvas vermelhas (Figura 11) que passou a crescer desde o primeiro momento saindo do resultado de “ausente” para um de “grande quantidade”.

De acordo com o relatório técnico “Observando os Rios (2017) o retrato da qualidade da água nas bacias da Mata Atlântica” da ONG SOS Mata Atlântica realizado entre março de 2016 e fevereiro de 2017 sobre a qualidade da água, dos 240 pontos coletas analisados em todo o Brasil, 2,5% apresentam qualidade boa que equivale a apenas 6 desses pontos. Outros 168 pontos, o que equivale a 70% dos recursos hídricos avaliados, estão em situação regular. Os demais pontos monitorados foram classificados com qualidade ruim (63 pontos – 26,3%) e péssima (3 pontos – 1,3%). Isto significa que 51, dos 184 rios e corpos d’água monitorados (27,5%), apresentam qualidade de água ruim ou péssima e, portanto, essas águas estão indisponíveis para uso e sem condições de abrigar vida aquática, e nenhum dos pontos de coleta analisados apresentou resultado ótimo.



Figura 11: Animal com vermiforme de tom avermelhado nas margens do Rio das Bombas
Fonte: Autor (2017)

De acordo com o Manual de Campo do projeto “Observando os Rios da ONG SOS Mata Atlântica (2016)”, as larvas vermelhas apresentadas pertencem possivelmente ao Filo *Annelida* da classe dos Oligoquetas. Esse tipo de animal é parente das minhocas terrestres e medem cerca de 3 a 5 cm. A presença desse tipo de animal, como também a presença de matéria orgânica é encontrada nos rios limpos, mas são vistos isoladamente. O aumento desse número de animal é causado por poluição através de esgotos, pois em rios em um estado de poluição mais elevado estes animais tem uma grande quantidade de alimentos. E como os dados mostram o rio possui um elevado índice de poluição.

Para a terceira etapa da pesquisa foram utilizadas as mesmas metodologias do primeiro estudo. Nessa parte do estudo foram feitas análises de três pontos em que dois pontos amostrais foram novos: “nascente nova” e “curso do rio”, e o outro ponto analisado foi o ponto “meio do rio” onde replicamos a análise feita no primeiro estudo para saber a atual situação do rio. Os resultados obtidos podem ser observados na figura 12:

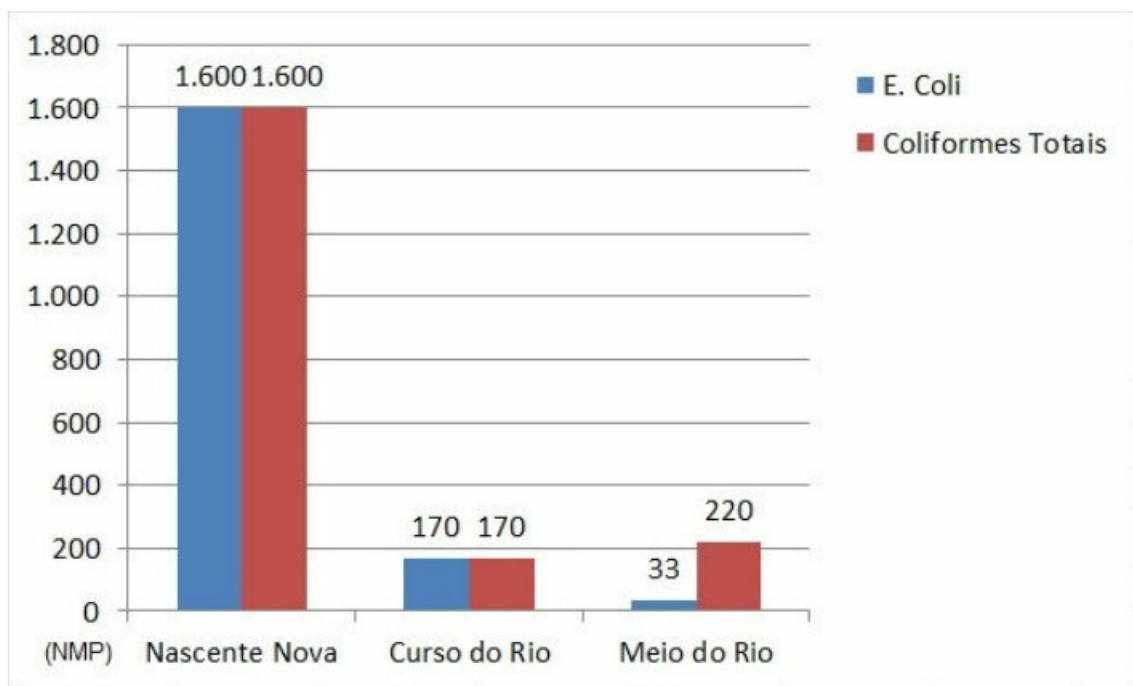


Figura 12: Resultados em NMP das análises de água. **Fonte:** Autor (2017)

Os resultados obtidos vêm confirmar que a problemática ambiental do Rio das Bombas estende-se em suas duas nascentes, mas que esse novo ponto apresentou um grau ainda maior de poluição. O ponto “Nascente Nova” apresentou o maior índice de coliformes dessa parte do estudo, um dos possíveis fatores para esse resultado tão negativo foi à presença

de um tipo de óleo ou graxa proveniente da rede pluvial e que ainda não foi possível identificar, mas que pode ser observado na figura 13.



Figura 13: Derramamento de óleo no ponto “nascente nova”. **Fonte:** Autor (2017)

O ponto “curso do rio” apresentou um grau médio de quantidade de coliformes, encontra-se disponível apenas para o uso de balneabilidade de acordo com as legislações apresentadas nesse trabalho. Para título de comparação refizemos a análise na parte central do rio que fica dentro do parque o ponto “meio do rio”. Nesse ponto foi possível notar que após um ano o nível da quantidade de coliformes encontradas nesse ponto teve uma leve alta na quantidade de microrganismos patogênicos.

Observamos que os resultados obtidos nas análises da qualidade da água do Rio das Bombas são repetidos em estudos de qualidade de água em vários cursos d'água em áreas urbanas em todo o país.

Batista et al (2016) em um estudo desenvolvido do perímetro urbano do Rio Poti na cidade de Teresina/PI onde foram coletadas três amostras de água para análise utilizando a mesma metodologia abordada na primeira etapa deste trabalho e comparando a legislação vigente comprovou a presença de microrganismos patogênicos do grupo Coliformes. Silva et al (2013) também chegou a mesma conclusão a partir de análise microbiológica das águas do Rio João Leite e do Rio Meia Ponte na região metropolitana de Goiânia/GO. Foram coletadas 6 amostras para a análise da qualidade da água e todas com um elevado teor de coliformes e concluíram que: a presença de coliformes termotolerantes e identificação de *E. coli*, indica a presença de material fecal que estão diretamente associados à poluição por esgotos domésticos, uma vez que tais bactérias são provenientes do trato digestório de animais homeotérmicos.

Vital & Santos (2013) em estudos realizados no Rio Paraíba, principal rio que passa pelo estado da Paraíba, chegou a resultados semelhantes em análises feitas no trecho do rio na cidade de Monteiro/PB com altos níveis de presença de microrganismos patogênicos. A pesquisa foi desenvolvida antes da chegada da transposição e as conclusões obtidas pelos pesquisadores foram que a água superficial do trecho do alto Rio Paraíba em foco encontra-se impróprio ao uso humano. Isso inviabiliza a utilização do leito do rio como canal natural às águas da transposição do rio São Francisco, uma vez que tal água seria continuamente contaminada e, por conseguinte as águas dos maiores corpos a que venha atingir, no caso, a Barragem de Poções.

5.2. Parque Municipal Lauro Pires Xavier

Os estudos de percepção ambiental foram desenvolvidos durante todas as visitas feitas na região desde o primeiro momento em junho de 2016 até os dias atuais. Através dele foi possível observar uma grande quantidade de problemas ambientais. Logo ao chegar à região de estudo, foi possível observar uma área, que de acordo com o zoneamento pertence ao

parque, virou um espaço de lazer onde a população utiliza a área com um campo de futebol (Figura 14).



Figura 14: Campo de futebol dentro da área do parque. **Fonte:** Autor (2017)

Outro aspecto verificado foi a grande quantidade de resíduos no entorno do parque que aparentemente é de procedência das residências como também de pequenas construções (Figura 15).



Figura 15: Resíduos residenciais e de pequenas construções no entorno do Parque Municipal Lauro Pires Xavier. **Fonte:** Autor (2017)

Esse problema ocorre devido às falhas no sistema de fiscalização do Poder Público na região, bem como, os hábitos dos moradores que vivem no local. Essa quantidade de resíduo acaba se tornando uma grande fonte de proliferação de vetores de várias doenças, além disso, aumenta bastante a degradação da área verde do parque.

Outro problema desses resíduos jogados na parte superior do parque é que muitos deles acabam indo diretamente para as margens do Rio das Bombas (Figura 16).



Figura 16: Poluição por resíduos sólidos no Rio das Bombas. **Fonte:** Autor (2016)

Ainda através de um estudo de percepção ambiental durante trilhas realizadas por todo o parque, observamos a presença de várias espécies exóticas e invasoras de vegetação, as mais encontradas no parque foram: a *Terminalia catappa* (castanhola) que apesar de estarem presente em grande parte do país é uma planta de origem de regiões da Ásia. Também foram encontrados muitos *Cocos nucifera* (coqueiros) (Figura 17) que também tem a sua origem nos países asiáticos (SILVA; LEMOS, 2002). Verificamos a presença do *Elaeis guineensis* *Jaquim* (Dendê) que é de origem africana (CARVALHO; ALVES & REIS, 2006).



Figura 17: *Cocos nucifera* (coqueiro) que é uma espécie exótica de Mata Atlântica. **Fonte:** Autor (2017)

Também nas problemáticas ambientais encontradas na região, observamos a presença de alguns pontos de esgoto escorrendo por dentro do parque, infelizmente não foi possível chegar até a fonte, pois a mata ficou bastante densa dificultando o acesso, mas pela cor e cheiro que o curso de água estava exalando pudemos supor que aquela água era proveniente de esgoto.

Por não ter nenhum tipo de fiscalização ou repressão do Poder Público, a população que vive no entorno do parque, utiliza a área do parque como criadouro de animais. O que observamos na (Figura 18):



Figura 18: Local onde aparentemente algum morador utiliza para a criação de cavalo. **Fonte:** Autor (2017)

Além desse criadouro, nas primeiras visitas ao parque foi constatada a presença de uma pocilga em outro ponto, que encontrava-se aparentemente desativada na última ida ao local no mês de Julho/2017.

Na Figura 19 é possível observar a presença de um empreendimento de auto padrão as margens do parque, que de acordo com o zoneamento está fora dos seus limites, mas que encontra-se em uma área que está sofrendo bastante com a ação da erosão.



Figura 19: Área degradada onde observamos uma voçoroca a pouco mais de 50 metros de moradias. **Fonte:** Autor (2017)

Na mesma região observou-se que a erosão do parque já alcançou algumas residências que são consideradas de baixo padrão e que já tiveram seus muros do quintal derrubados pela grande voçoroca (Figura 20). Todas as residências que foram possíveis de observar no entorno do Parque Lauro Pires Xavier estavam sofrendo algum problema causado pela erosão. Esse problema ocorre devido ao desmatamento da vegetação nativa do local, deixando o solo exposto e vulnerável as ações da chuva e do ar que são os principais causadores da formação das voçorocas. Além disso, parte do material que sedimenta dessas erosões acabam indo diretamente para o Rio das Bombas, acelerando o seu processo de assoreamento, como também a morte das nascentes.



Figura 20: Voçoroca derrubou parte do muro de uma residência na área do parque. **Fonte:** Autor (2017)

Em relação à questão da invasão da região do Parque Municipal Lauro Pires Xavier, verificamos também que algum morador que reside na região tentou privatizar uma área do parque colocando um muro dentro da área. (Figura 21). Além desse problema encontrado, notamos que várias moradias encontram-se irregulares de acordo com os limites do zoneamento da região. Isso aumenta a problemática ambiental, na questão do desmatamento onde habitats de animais são destruídos, além disso, essas construções fazem uma grande pressão no Rio das Bombas que fica na parte mais baixa do parque.



Figura 21: Muro construído dentro do parque. **Fonte:** Autor (2016)

Observou-se a presença de alguns muros na região, alguns como na “Figura 21” estão parcialmente destruídos, outros ainda não foram derrubados. Mas foi possível perceber que os moradores tentam ocupar de forma indevida o espaço do parque.

O Parque do Ibirapuera localizado na cidade de São Paulo é um grande exemplo de como uma área verde urbana pode ser utilizada. De acordo com seu site o Parque do Ibirapuera foi criado em 1920 pelo então prefeito da cidade, José Pires do Rio. Hoje é um dos principais parques urbanos do Brasil contando com uma ótima infraestrutura: pista de *cooper*, cicloviarias, restaurantes, quadras poliesportivas, herbário municipal, uma universidade, entre outros. É um espaço verde dentro de uma grande metrópole utilizado pela população paulista como uma válvula de escape e como uma forma de estar mais próxima da natureza.

Outro exemplo de parque urbano é o St. Stephen’s Green Park, que de acordo o seu site está localizado na cidade de Dublin na Irlanda, sendo um parque estabelecido por lei desde 1635 em uma área de aproximadamente 11 hectares no centro da capital irlandesa onde o espaço é utilizado para a prática de atividades físicas, muitas pessoas vão ao parque na hora

do almoço para utilizar a área como uma forma de descansar, ler um livro, conversar com os amigos enquanto se alimentam, além disso, principalmente na época do verão o parque é utilizado para eventos.

6 CONCLUSÕES E CONSIDERAÇÕES FINAIS

6.1. Conclusões

Desde o primeiro momento em que chegamos ao Parque Municipal Lauro Pires Xavier foi possível observar o seu elevado grau de degradação. Um dos motivos é que apesar de ser uma área de grande extensão localizada dentro da cidade fica em uma área de um grande buraco, tanto que algumas pessoas chamam a área como “o buracão do treze de maio”, sendo a região utilizada apenas como depósito de lixo e para a utilização de usuários de drogas.

Tudo o que foi observado confirmou-se através de expedições ao parque e ao rio onde constatamos um grande teor de poluição, utilização indevida da região como forma de lixão, ocupações irregulares, entre outros. Não foi possível fazer um estudo comparativo, para saber a quanto tempo a região vem sofrendo com essa problemática, pois não existe nenhum estudo similar que tenha sido desenvolvido na região, apenas alguns depoimentos de pessoas e moradores que conhecem a região, bem como alguns registros fotográficos.

Apesar da legislação municipal que explana sobre a criação do parque e também várias discussões do Poder Público, nada ainda de concreto foi desenvolvido para região. Durante o tempo de permanência no parque a única ação concreta foi uma atuação da Companhia de Água e Esgotos da Paraíba (CAGEPA) em consertar o cano que estava jogando esgoto diretamente no parque, fora isso nenhuma outra ação foi desenvolvida na região.

Chamamos a atenção do Poder Público através de reportagens na região sobre o problema com o derramamento de óleo/piche, eles foram até o local mais até o momento nenhuma ação concreta foi exposta a sociedade.

Se a região estivesse preservada e sendo bem administrada pelo Poder Público, seria mais um espaço onde a população poderia usufruir de sua beleza cênica, também poderia ser utilizadas como forma de lazer, de prática de esportes, seria um espaço onde o povo poderia estar ocupando e utilizando como um bem comum. Mas, infelizmente, o que foi possível constatar é que a área é usada apenas como lixão, para utilização de drogas e também para o despejo de esgotos.

O que podemos perceber é que existe uma falta de ações de Gestão Ambiental na região por parte do Poder Público Municipal.

Para que seja possível a restauração, manutenção e uso da região, ações em conjunto do Poder Público Municipal juntamente com a população local também são necessárias.

6.2. Recomendações

Para a restauração da área, aspectos ambientais ecológicos devem ser mudados, como também processos de educação ambiental e fiscalização devem ser efetivados. Por meio destas e outras ações o Parque e o Rio podem ser de fato utilizados pela população de forma correta e satisfatória.

6.2.1. Plano de Manejo

Seria de grande valia que a região se tornasse uma Unidade de Conservação (UC) e seu Plano de Manejo fosse desenvolvido, pois a partir desse documento com estudos, normas, formas de uso, entre outros aspectos do parque seriam registrados, além de estarem amparado por uma lei federal.

6.2.2. Restauração da área

Uma restauração da área é de extrema necessidade e importância para a manutenção da biodiversidade ali presente. A restauração tem que ser feita em seus aspectos da volta a caracterização de uma área de Mata Atlântica. Outros aspectos são a despoluição das áreas que são utilizadas como lixão, fazendo uma limpeza geral, estancar todas as fontes de esgoto que vão para o parque e para o Rio das Bombas, como também um controle maior nas redes pluviais que vão para as duas nascentes dos rios.

6.2.3. Gestão Ambiental

Como observado em outros problemas ambientais nas suas diversas áreas, a falta de profissionais de Gestão Ambiental em todas as esferas acarreta vários problemas, todos os órgãos do Poder Público e de instituições públicas tem excelentes profissionais de engenharia, biologia, química, entre outras profissões técnicas, mas falta a visão e o conhecimento do gestor ambiental para poder fazer a junção do que é estudado para o que é colocado em prática. A atuação de um Gestor Ambiental seria de grande valia para a preservação e utilização do Parque e do Rio.

REFERÊNCIAS

BATISTA, G. V. F.; SILVA, G. C.; PESSOA, G. T.; RODRIGUES, R. P. S.; BARBOSA, M. A. P. S.; SANCHES, M. P.; MESQUITA, K. A.; PRIANTI, M. G. . **Análise microbiológica da água do rio Poti no perímetro urbano do município de Teresina, Piauí.** Pubvet (Londrina), v. 10, p. 470-476, 2016.

BRASIL, Lei nº 12.651, de 25 de maio de 2012. **Dispõe sobre a proteção da vegetação nativa.**

BRASIL, Lei nº 9.605, de 12 de fevereiro de 1998. **Dispõe sobre as sanções penais e administrativas derivadas de condutas e atividades lesivas ao meio ambiente.**

BRASIL, Ministério do Meio Ambiente, 2016. Acesso em 06 de Junho de 2017. Disponível em:< <http://www.mma.gov.br/cidades-sustentaveis/areas-verdes-urbanas/parques-e-%C3%A1reas-verdes>>

BRASIL, Ministério das Cidades. **Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento. Diagnóstico dos Serviços de Água e Esgotos,** Brasília, 2010.

BRASIL, Ministério da Saúde – Fundação Nacional de Saúde . **Manual Prático de Análise de Águas.** 4º edição, Brasília. 2013.

BRASIL, Ministério da Saúde – Fundação Nacional de Saúde . **Manual de Controle da Qualidade da Água para Técnicos que Trabalham em ETAS.** 1º edição, Brasília. 2013

CAVALHEIRO, F.; NUCCI, J. C.; GUZZO, P.; ROCHA, Y. T. **Proposição de terminologia para o verde urbano. Boletim Informativo da Sociedade Brasileira de Arborização Urbana.** SBAU, Agosto e Setembro. Ano VII, nº 3. Rio de Janeiro, RJ. 1999.

CARVALHO, A. V. ; ALVES, B.J.R. ; REIS, V. M. . **Resposta do dendezeiro à adição de nitrogênio e sua influência na população de bactérias diazotróficas.** Pesquisa Agropecuária Brasileira, Brasília, DF, v. 41, p. 293-300, 2006.

Centro Cultural Casa De Lauro Pires Xavier, 2013. Acesso em: 30 de Julho de 2017. Disponível em: <<http://ccclauropiresxavier.blogspot.com.br/2013/06/centro-de-visitacao-ibama.html?m=1>>

COELHO, M. C. N.. **Impactos Ambientais em Áreas Urbanas. In: Antônio José Teixeira Guerra e Sandra Baptista da Cunha. (Org.). Impactos Ambientais Urbanos no Brasil.** 5ª ed.Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2009, p. 19-43.

D'AGUILA, P. S.; ROQUE, O. C. C.; FERREIRA, A.P.; MIRANDA, C. A. S. **Vigilância Epidemiológica (Monitoramento e Controle) da Qualidade da Água de Abastecimento Público do Município de Nova Iguaçu-RJ.** In: IX SILUBESA - Simpósio Luso-Brasileiro de Engenharia Sanitária e Ambiental, 2000, Porto Seguro.

FELIPE, M. F. ; Magalhães Jr., A. P. **Impactos ambientais macroscópicos e qualidade das águas em nascentes de parques municipais em Belo Horizonte-MG.** Geografias Online (UFMG), v. 8, p. 08-23, 2012.

FERREIRA, A.D. **Efeitos Positivos Gerados Pelos Parques Urbanos: o caso do passeio público da cidade do Rio de Janeiro**. Dissertação (mestrado em ciência ambiental) – Universidade federal de Fluminense, Niterói/RJ, 2005.

FONTANA, A. J. Concepção epistemológica empirista. **Revista Divisa**, v. 4, p. 19-24, 2007.

GASPAROTTO, F. A. **Avaliação Ecotoxicológica e Microbiológica da Água de Nascentes Urbanas no Município de Piracicaba-SP**. Dissertação (Mestrado em Ciências) – Universidade de São Paulo, São Paulo. 2011

JANZEN, J. G.; SCHULZ, H.E. ; LAMON, A.W. **Medidas da concentração de oxigênio dissolvido na superfície da água**. **Engenharia Sanitária e Ambiental**, v. 13, p. 278-283, 2008.

JOÃO PESSOA, Decreto N.º 6.499, de 20 de março de 2009. **Consolida a Lei Complementar n.º 054, de 23 de dezembro de 2008, às disposições da lei complementar n.º 03 de 30 de dezembro de 1992**.

JOÃO PESSOA, **Plano Diretor de João Pessoa 2009 - Anexo I “Mapa 1 Divisão de Zonas A3 Janeiro 2012”**. Acesso: 11 de Julho 2017. Disponível em:< <http://www.joaopessoa.pb.gov.br/portal/wp-content/uploads/2012/04/ANEXO-I-MAPA-1-DIVISAO-DE-ZONAS-A3-JANEIRO-2012.pdf?x92016>>

JOÃO PESSOA, **Plano Municipal de Conservação e Recuperação da Mata Atlântica**. 2010. Acesso: 11 de Julho de 2017. Disponível em:< https://www.sosma.org.br/wp-content/uploads/2014/04/pmma_joao_pessoa.pdf>

JOÃO PESSOA, Lei Complementar N° 29, de 05 de Agosto de 2002. **Institui O Código de Meio Ambiente do Município de João Pessoa, dispõe sobre o sistema Municipal De Meio Ambiente – Sismuma**.

JOÃO PESSOA, Lei n° 12.101, de 30 de junho de 2011. **Institui o Sistema Municipal de Áreas Protegidas de João Pessoa e dá outras providências**.

LEITE, E.B.; PEREIRA, J.M.; NOGUEIRA, A.C.O. Estudo da percepção ambiental, para compreender a relação homem x planta, no Jardim Botânico de Belo Horizonte. **Anais do 56º Congresso Nacional de Botânica**. 2005.

LIMA.V; AMORIM.M.C.C.T. A importância das áreas verdes para a qualidade ambiental das cidades. **Revista formação**, V. 1, N.13, pg.139-165,2006.

MAYRINCK, V. (2005) Dinâmica das paisagens de rios urbanos. In: **XI Encontro Nacional da ANPUR**, Salvador. Planejamento, Soberania e Solidariedade; perspectivas para o território e a cidade. 2005.

ONG SOS MATA ATLÂNTICA, **Atlas dos Remanescentes de Mata Atlântica no Brasil**. Acesso em 19 de Junho de 2017. Disponível em:< <http://mapas.sosma.org.br/>>

ONG SOS MATA ATLÂNTICA, **Manual de Campo – Projeto Observando Rios**. Acesso em 19 de Junho de 2017. Disponível em:< https://www.sosma.org.br/wp-content/uploads/2016/05/Manual-de-Campo-Observando-os-Rios_WEB.pdf>

ONG SOS MATA ATLÂNTICA, **Relatório Técnico: Observando os Rios 2017 O retrato da qualidade da água nas bacias da Mata Atlântica** . Acesso em 10 de Agosto de 2017.

- Disponível em:< https://www.sosma.org.br/wp-content/uploads/2016/03/SOSMA_Observando-os-Rios-2017_online.pdf>
- PARQUE DO IBIRAPUERA. Acesso em: 14 de agosto de 2017. Disponível em:< <http://www.parquedoibirapuera.com/>>
- RESENDE, P. S. ; SOUZA, J. R. ; SILVA, G. O. ; RAMOS, R. R. ; SANTOS, D. G. . Qualidade ambiental em parques urbanos: levantamento e análises de aspectos positivos e negativos do parque municipal Victório Siquierolli-Uberlândia-MG. **Observatorium**, v. 4, n.10, p. 53-73, 2012.
- RODRIGUES, M. L. **A percepção da sociedade na gestão ambiental municipal**. Dissertação (Mestrado em Saúde Pública) – Universidade de São Paulo, São Paulo. 2010.
- SANTOS, R. C. M. **Mata Atlântica: Características, Biodiversidade e a História de um dos Biomas de Maior Prioridade para Conservação e Preservação de seus Ecossistemas**. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Ciências Biológicas), Belo Horizonte, 2010.
- SÃO PAULO, Companhia Ambiental do Estado de São Paulo. **Índice de Qualidade de Água**. 2002. Acesso em: 20 de Julho de 2017. Disponível em: <http://aguasinteriores.cetesb.sp.gov.br/wp-content/uploads/sites/32/2013/11/02.pdf>
- SILVA, A. M. E. ; MATOS, M. A. J. ; SILVA, D. C. ; CARDOSO, N. L. C. Análise microbiológica das águas do rio João Leite e rio Meia Ponte da região metropolitana de Goiânia (GO). **Anais do Congresso de Pesquisa, Ensino e Extensão- CONPEEX**. 2013.
- SILVA, D. B.; LEMOS, B. S. **Plantas da Super Quadra Norte 416**. 1. ed. Brasília: Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia, 2002. v. 1. 147p.
- ST. STEPHEN'S GREEN PARK. Acesso em 14 de agosto de 2017. Disponível em:< <http://ststephensgreenpark.ie/>>
- TORRES, D.F.; OLIVEIRA, E. S. Percepção ambiental: instrumento para educação ambiental em unidades de conservação. **Revista Eletrônica do Mestrado em Educação Ambiental**, v. 21, p. 227-235, 2008.
- VALENTE, J. P. S.; PADILHA, P. M. ; SILVA, A. M. M. . **Oxigênio Dissolvido (OD) demanda bioquímica de oxigênio (DBO) e demanda química de oxigênio (DQO) como parâmetros de poluição no ribeirão Lavapés/Botucatu-SP**. Eclética Química (Araraquara), São Paulo, v. 22, p. 49-66, 1997.
- VITAL, Adriana de F. M.; SANTOS, R. V. Qualidade da água na bacia do Alto Rio Paraíba em Monteiro-PB. 1. Período seco. In: **I Workshop Internacional sobre Água no Semiárido Brasileiro**, Campina Grande. 2013,
- ZADOROSNY, N.. Considerações sobre a Lei da Mata Atlântica. In: Congresso Internacional de Direito Ambiental - Meio Ambiente e acesso à justiça: flora, reserva legal e APP., 2007, São Paulo, SP. **Congresso Internacional de Direito Ambiental (11.: 2007: São Paulo, SP)** Meio Ambiente e acesso à justiça: flora, reserva legal e APP.. São Paulo: Oficial do Estado de São Paulo, 2007.