

Eixo Temático ET-02-016 - Saneamento Ambiental

ANÁLISE AMBIENTAL DAS NASCENTES DO PARQUE ZOOBOTÂNICO ARRUDA CÂMARA, MUNICÍPIO DE JOÃO PESSOA – PB, UTILIZANDO FERRAMENTAS DE GEOPROCESSAMENTO

Ana Priscila Santos de Araújo¹, Amanda Queiroz Nóbrega Dantas², Carolina Laurindo de Oliveira², Viviane Alexandre Galdino², Gilmara Danielle de Carvalho Rocha³, Elaine Costa Almeida Barbosa³

¹Discente do Curso de Engenharia Ambiental da Faculdade Internacional da Paraíba e Estagiária da SUDEMA-CEA. João Pessoa-PB.

²Discente do Curso de Engenharia Ambiental da Faculdade Internacional da Paraíba.

³Docente da Faculdade Internacional da Paraíba.

RESUMO

O Parque Zoobotânico Arruda Câmara, criado em 24 de novembro de 1922, e localizado no município de João Pessoa, Paraíba, ao longo dos anos, vem passando por diversas alterações em seu contexto paisagístico e ecológico. A análise dessas alterações no uso e ocupação do solo demonstra a importância da criação do Parque Municipal. Partindo deste ponto, o presente trabalho busca evidenciar a importância do Parque Municipal, na manutenção/conservação das nascentes, bem como a avaliação do atual estado de preservação destas e as medidas de prevenção a danos ambientais ao Parque. Posteriormente, foi feita a análise das águas coletadas nas cinco fontes e também foi usada a temática do geoprocessamento para mapear as nascentes facilitando todas as informações significativas para uma (re) apropriação dos espaços públicos. Com fundamentos nas análises feitas, pôde-se observar que, mesmo com a criação do Parque Municipal, as ações antrópicas continuam acontecendo, evidenciando assim, a necessidade da adoção de medidas que visem à conscientização ambiental por parte dos órgãos responsáveis pela administração do Parque.

Palavras-chave: Bica, parque municipal, corpo d'água, SIG, análise de água.

INTRODUÇÃO

O Parque Zoobotânico Arruda Câmara, popularmente conhecido como “Bica”, e como o primeiro e único Parque Urbanístico do Estado da Paraíba, é também conhecido pela sua considerável área verde pública enclausurada com remanescentes da Mata Atlântica, bem como suas opções de lazer com funções zoológicas e/ou ecológicas. A reserva é tombada pelo IPHAEP (Instituto do Patrimônio Histórico e Artístico do Estado da Paraíba) desde 1980, e a Secretaria de Meio Ambiente do Município de João Pessoa (SEMAM) é o órgão ambiental Municipal competente para administração do Parque (ZOOBICA, 2012).

Com a intensificação do processo de urbanização em João Pessoa, de modo particular, a partir da década de 1920 (Silva *et. al* ,2015), as áreas de Mata Atlântica presentes no município, foram profundamente degradadas, a fim de satisfazer essa expansão, sendo o remanescente florestal do Parque Zoobotânico Arruda Câmara, um

dos mais importantes fragmentos do bioma Mata Atlântica que conseguiram permanecer (*idem*), por ser de terras privadas antes pertencente a pessoa física, como é o caso do vigário José Gonçalves de Medeiros, e a viúva Balbina Varandas, fundando o Parque. (ZOOBICA, 2012). Com esses processos intensificados houve uma necessidade maior de proteção a esse ecossistema, o que culminou ao poder público municipal, a partir de 2010, a iniciar uma nova fase da política ambiental municipal, respaldada na tentativa de defesa dos espaços verdes urbanos, a partir da criação de parques e unidades de conservação. (SILVA, 2012).

Conforme Silva (2012), o primeiro passo foi dado com o lançamento do Plano Municipal de Conservação e Recuperação da Mata Atlântica, em 2010, cujo estudo voltado para o diagnóstico da área, divulgou a existência de consideráveis fragmentos de mata atlântica no município, estabelecendo assim metas e diretrizes para a conservação de tal bioma, e tendo como destaque dessa política ambiental a promulgação do Sistema Municipal de Áreas Protegidas – SMAP, que fora instituído pela Lei nº 12.101, de 30 de junho de 2011, norteados os procedimentos e diretrizes para criação e gestão de parques e unidades de conservação a nível municipal. A lei referida aborda outras modalidades de Parque, além da adotada no Sistema Nacional de Unidades de Conservação (SNUC), o qual fora instituído pela Lei Federal nº 9.985/2000, que estabelece critérios e normas para criação, implantação e gestão das unidades de conservação da natureza no território nacional.

No tocante ao Parque Zoobotânico Arruda Câmara, ele encontra-se protegido, pelo referido SMAP, que por sua vez também protege as áreas verdes enquadradas nos denominados remanescentes de mata atlântica, assim como os olhos d'água presentes nos mesmos.

OBJETIVO

Diante do exposto, o presente trabalho busca apresentar resultados que possam evidenciar a importância da criação e gestão do Parque Municipal, bem como a avaliar o atual estado de preservação das nascentes dentro do parque, e as medidas de prevenção a danos ambientais ao Parque Zoobotânico Arruda Câmara. Para isso, foram realizadas coletas de água, tendo como principal instrumento o GPS para marcação de pontos, e, posteriormente, análise das águas coletadas das quatro fontes e por fim, a temática do geoprocessamento para mapear as nascentes facilitando todas as informações significativas para uma (re)apropriação dos espaços públicos.

METODOLOGIA

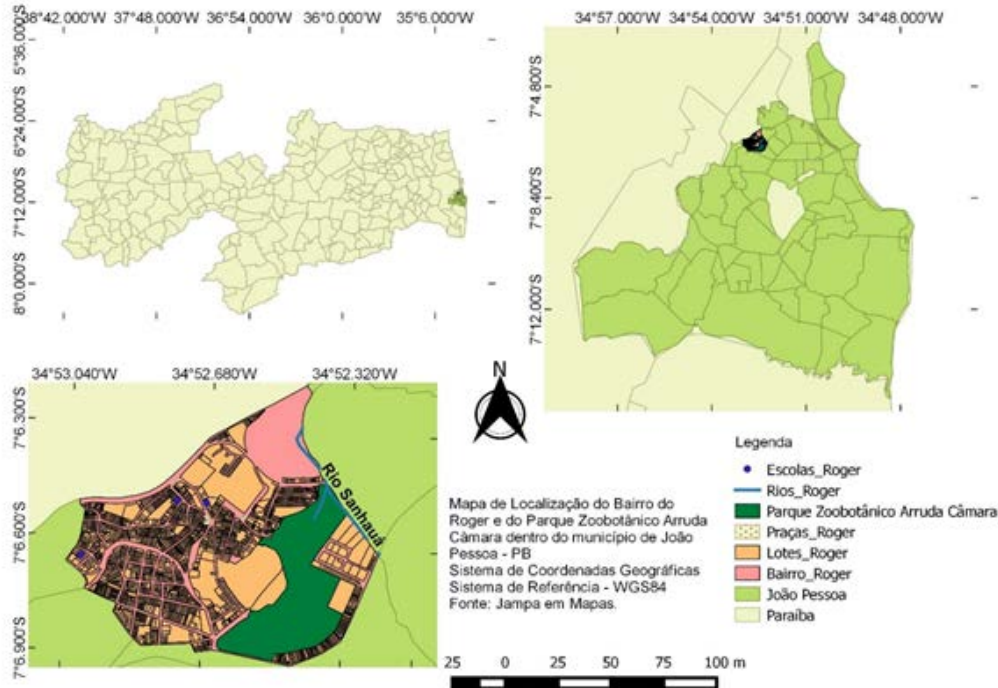
Caracterização da área de estudo

A área de estudo, localiza-se no Bairro do Roger, no Município de João Pessoa, no Estado da Paraíba. O Parque Zoobotânico Arruda Câmara, criado em 24 de dezembro de 1922, é originário da antiga Mata do Roger que atualmente possui uma área de 26,4 hectares (ZOOBICA, 2012) (Fig. 1).

O Parque, por sua vez, origina-se em torno de uma fonte de águas cristalinas. Segundo Silva (2013), a fonte do Tambiá servia para o abastecimento de água de uma parte da população da cidade de João Pessoa, a contar de sua fundação, por meio de uma bica de madeira, afamada como “Bica de Tambiá”.

Silva (2013), afirma que na administração de Gama-Roza em 1889, a fonte foi reerguida, em pedra sabão. Posteriormente, em 1999, (*idem*) relata, ainda, o registro ao Instituto Brasileiro de Meio Ambiente e Recursos Naturais Renováveis (IBAMA) como Parque Zôo Arruda Câmara, e em 2006 passa a ser nomeado de Parque Zoobotânico Arruda Câmara, expressando a sua verdadeira vocação.

Figura 1- Mapa de Localização do Parque Zoobotânico Arruda Câmara.



Fonte: Carolina Laurindo (2016).

Seu nome se deu em homenagem ao botânico Paraibano Padre Dr. Manoel Arruda Câmara, que segundo a Revista brasileira de Geografia (1964), foi o primeiro brasileiro a estudar a carnaubeira. Estudou-a, classificou-a e descreveu-a.

A reserva dispõe ainda, de áreas de lazer, tais como: playground, quiosques, pedalinhas, quadrículos e passeio de trenzinho para as crianças, bem como exposição de animais vivos e suas coleções de plantas para a visitação pública.

Nascentes

Nos termos jurídicos, a Resolução CONAMA n° 303/2002 determina que, “nascente ou olho d’água é o local onde aflora naturalmente, mesmo que de forma intermitente, a água subterrânea (BRASIL, 2002, Art. 2º, II), sendo estabelecido juridicamente o conceito de nascente”.

O Parque Zoobotânico Arruda Câmara dispõe de diversas nascentes das quais precisam ser monitoradas e preservadas, visto que são poucos os parques municipais que desfrutam de fontes hídricas incólumes ou até mesmo em perfeito estado de conservação. É de suma importância a preservação das nascentes, pois são através delas que são abastecidos os lagos, rios, lagoas no qual a população faz seu uso para sobrevivência. Se não houver a proteção dessas nascentes, cursos de água podem secar e a qualidade das mesmas pode vir a ser comprometida afetando todas as formas de vida

que dependem dela. Com a devastação cada vez maior das matas ciliares, cresce também o número de rios assoreados, desequilibrando o regime de cheias, a erosão e diversos outros impactos na biota do local.

Geoprocessamento e SIG

Segundo Silva e Zaidan (2007), Geoprocessamento pode ser definido como uma tecnologia, isto é, um conjunto de conceitos, métodos e técnicas erigido em torno de um instrumental tornado disponível pela engenhosidade humana. Ainda segundo Silva e Zaidan (2007), o Geoprocessamento tornou possível, em uma escala inimaginada, analisar a Geotopologia de um ambiente, ou seja, investigar sistematicamente as propriedades e relações posicionais dos eventos e entidades representados em uma base de dados georreferenciados, transformando dados em informação destinada ao apoio à tomada de decisão.

Sendo assim, pode-se entender que o geoprocessamento é alimentado por dados e informações relevantes para enriquecimento e monitoramento da área a qual está sendo analisada.

Outro ponto importante é o uso da ferramenta do Sistema de Informação Geográfica (SIG) como subsídio para a análise ambiental, com a ligação dos dados georreferenciados possibilitando sugestões e alternativas para diminuição de impactos identificados no meio.

QGIS

QGIS (anteriormente conhecido como "Quantum GIS") é um *software* livre/*open source* multiplataforma de sistema de informação geográfica (SIG) que provê a visualização, edição e análise de dados georreferenciados. Similar a outros *softwares* de SIG, o QGIS permite ao usuário criar mapas com diversos tipos de informações. Os mapas podem ser montados em diferentes formatos e para diferentes usos. O QGIS permite compor mapas a partir de camadas raster e/ou vetoriais. Típico deste tipo de *software*, os dados podem ser armazenados como pontos, linhas ou polígonos. Diferentes tipos de imagens são suportadas, possibilitando o georreferenciamento (QGIS, 2016).

MATERIAIS E MÉTODOS

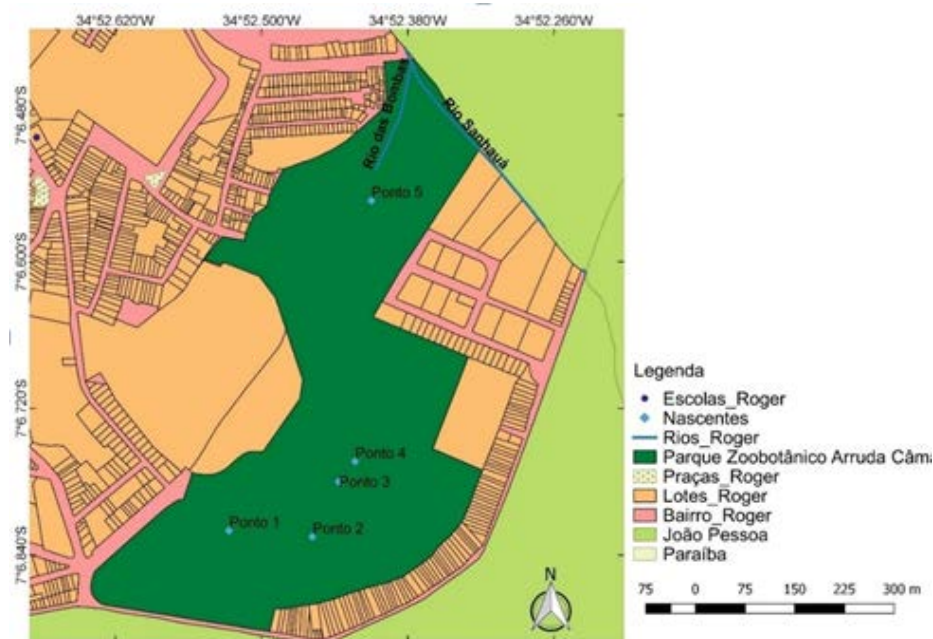
A metodologia para a análise das nascentes, bem como a utilização das ferramentas do geoprocessamento no Parque se divide por etapas distintas, a princípio sendo feita consulta em vários artigos, teses, dissertações, livros e relatórios tendo como principal objetivo obter informações para subsidiar a elaboração da pesquisa. Dando continuidade ao estudo, também foram levantados dados cartográficos e materiais bibliográficos atinentes a área objetivada em instituições do estado e do município de João Pessoa.

Primeiramente foi feito o georreferenciamento das nascentes, que antes não possuíam localização conhecida; esta primeira etapa da análise foi feita *in loco*. Para tal, foi utilizado o GPS, para coleta dos pontos, bem como sua elevação no terreno; posteriormente ao mapeamento dos pontos dentro do Parque, foi coletada também uma amostra de água de cada corpo d'água, a fim de ser feita uma análise no laboratório para investigar a sua qualidade. A segunda etapa desta pesquisa, de caráter intelectual, constou em análises de laboratório das amostras coletadas, utilizando-se dos diversos

equipamentos e materiais para obter informações dos seguintes parâmetros: pH, Condutividade, Temperatura, Turbidez e Coliformes termotolerantes, seguindo a metodologia do manual da Funasa. Com as ferramentas de edição foram elaboradas as planilhas e gráficos de análise dos dados qualitativos e quantitativos, com o intuito de dar um parecer sobre a qualidade da água das referidas nascentes.

O processamento dos dados vetoriais foi realizado no *software* QGIS; onde foi elaborado o mapa de localização, e no Google Earth Pro, foi possível criar os pontos a partir das coordenadas coletadas, para que os mesmos, transformados em uma camada vetorial no QGIS, pudessem ter sua localização definida dentro das dependências do Parque (figura 2).

Figura 2- Mapa de Localização das nascentes dentro do Parque Zoobotânico Arruda Câmara.



Fonte: Carolina Laurindo (2016).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Análise Geotopológica das Nascentes

Os pontos coletados das nascentes e do Lago podem ser identificados segundo a tabela 1, abaixo:

Tabela 1 – Dados descritivos dos pontos coletados.

MAPEAMENTO DAS NASCENTES		
PONTO	COORDENADAS	ELEVAÇÃO (m)
1	07°06'49,2"S, 34°52'31,6"W	39
2	07°06'49,5"S, 34°52'27,5"W	25
3	07°06'46,8"S, 34°52'26,2"W	23
4	07°06'45,8"S, 34°52'25,4"W	26
5	07°06'33,0"S, 34°52'24,6"W	8

Fonte: Carolina Laurindo (2016).

Sendo:

PONTO 1 – Fonte Tambiá;

PONTO 2 – Nascente dos Jacarés;

PONTO 3 – Nascente da Vila (Percurso);

PONTO 4 – Trecho da Nascente da Ponte;

PONTO 5 – Lago das Cinco Fontes.

Pode-se inferir a partir desses dados, que o Lago das Cinco Fontes é o local de deságue das quatro nascentes analisadas; a sua baixa elevação contribui para que os cursos de água à montante busquem o caminho mais fácil pela força da gravidade a fim de chegar até sua localidade, sendo a Fonte Tambiá (ponto 1) a nascente mais elevada, decaindo até chegar na Nascente da Ponte (ponto 4), onde o relevo sofre uma ligeira elevação, para posteriormente todas estas desaguarem no Lago (ponto 5).

No que tange as referidas nascentes a (Imagem 1) é relacionada com uma cisterna feita por um funcionário com a finalidade de canalizar a água da Fonte Tambiá, de onde é destinada para o Lago dos Patos, que antes sofria com a eutrofização, por não possuir água corrente. Esta cisterna ainda é utilizada para o abastecimento do Parque, o que traz um benefício econômico enorme na conta da água de cerca de R\$ 24.000,00 reais, antes pago pela Prefeitura de João Pessoa. No detalhe (Imagem 02) a tubulação com água da Fonte Tambiá que alimenta o Lago dos Patos.

A seguir, foi coletada amostra da água da nascente no (ponto 2), a qual se nomeia por Nascente dos Jacarés, conforme mostra a (Imagem 3). Mais adiante, de acordo com a (Imagem 4) e a (Imagem 5), respectivamente, observa-se a Nascente da Vila e a do Trecho da Ponte, a última coleta do percurso.

Posteriormente, e por fim, o recolhimento da água foi feito no Lago das Cinco Fontes, onde são desaguadas todas as nascentes existentes no Parque, em conformidade com (Imagem 6).

Ainda com relação às nascentes, existem inúmeras outras espalhadas pelas dependências, contudo as mais conhecidas, e que tem acesso seguro (algumas espécies de répteis perigosos como jacarés e cobras fazem morada dentro do parque em áreas não cercadas), são as quatro nascentes e o Lago das Cinco Fontes, que é uma tradicional atração de lazer dentro do parque, de localização bem definida.



Imagem 1 – Cisterna de canalização da água da Fonte Tambiá.



Imagem 2 – Tubulação que alimenta o Lago dos Patos.



Imagem 3 – Coleta da água da nascente do Jacaré.



Imagem 4 – Nascente da Vila (Percurso).



Imagem 5 – Trecho da Nascente da Ponte.
Fonte: Priscila Araújo (2016).



Imagem 6 – Lago das Cinco Fontes.

O parque é coberto por remanescentes de Mata Atlântica, caracterizado por ser um ecossistema florestal denominado Floresta Estacional Semidecidual de Terras Baixas (PMJP, 2006).

No que se concerne à geomorfologia, o parque exhibe uma topografia acidentada, que pertence ao Baixo Planalto Costeiro, margeada pelos sedimentos Plio Pleistocênicos da Formação Barreira, e sua parte norte está sob Planícies inundáveis formadas por depósitos Colúvio Aluviais (SILVA, 2013).

Análise da Água

Para a averiguação da qualidade da água foi realizada a coleta de cinco amostras de água das quatro nascentes e do Lago das Cinco Fontes, onde foram utilizados frascos de vidro esterilizados de um litro, devidamente identificados.

Posteriormente, foram iniciadas no laboratório da FPB as análises. Primeiramente com as variáveis químicas, a saber: pH, turbidez, condutividade elétrica e temperatura, e dentro do limite de 24h para a realização da análise da variável microbiológica de acordo com a Resolução CONAMA nº 274/2000 que trata dos critérios de balneabilidade em águas brasileiras (BRASIL, 2000), tendo como objetivo verificar a presença de bactérias do grupo Coliformes termotolerantes para aferição da

potabilidade da água. Verificou-se após análise e comparação com os parâmetros contidos na Resolução CONAMA nº 357/2005 e pela Resolução CONAMA nº 274/2000 que as águas das nascentes encontram-se em excelente estado de conservação e pureza, e que por se tratar de uma Área de Preservação Permanente (APP), a vegetação do entorno está preservada, contribuindo para os resultados positivos dessas análises.

Os resultados obtidos foram:

Tabela 2 – Dados de pH coletados em análise laboratorial.

PH (94,57% DE PRECISÃO)				
PONTO 1	PONTO 2	PONTO 3	PONTO 4	PONTO 5
5,42	5,72	6,06	6,1	6,55

Fonte: Carolina Laurindo (2016).

O pH significa potencial hidrogeniônico (quantidade de prótons H⁺), que indica a acidez, neutralidade ou alcalinidade de um corpo hídrico, e é um dos parâmetros de qualidade da água que está presente na resolução do CONAMA, onde recomenda-se que seja mantido entre 6,0 e 9,0. Os resultados mostraram que as nascentes possuem um pH ligeiramente ácido, entre 5,42 para o ponto 1 e 6,55 para o Lago das Cinco Fontes (ponto 5). Apesar da variação, considera-se que o pH dessas águas está num padrão muito próximo ao ideal exigido pelo CONAMA, não trazendo riscos para a saúde humana, pois elas não são destinadas ao abastecimento.

Tabela 3 – Dados de Condutividade Elétrica coletados em análise laboratorial.

CONDUTIVIDADE ELÉTRICA (µS/cm ²)				
PONTO 1	PONTO 2	PONTO 3	PONTO 4	PONTO 5
3,04	3,23	3,1	2,99	3,67

Fonte: Carolina Laurindo (2016).

A condutividade elétrica indica a presença de sólidos dissolvidos na água e tem intrínseca relação com a temperatura, pois quanto maior a temperatura, maior a condutividade. Seus valores representam a carga mineral presente na água, e a geologia local ou regional. Em formações compostas por arenitos ou granitos, a condutividade tende a ser baixa, pois esses compostos não possuem sais em sua formação.

Quando quantificamos a condutividade da água estamos quantificando compostos em solução que são capazes de produzir eletricidade, assim, a água destilada tecnicamente deve ser considerada 'isolante elétrica' por ter uma condutividade próxima de 0 µS/cm². Os valores das amostras coletadas variaram de 2,99 µS/cm² no ponto 4 a 3,67 µS/cm² no Lago das Cinco Fontes (ponto 5), indicando baixa condutividade, e, por conseguinte, um grau de pureza alto para as águas analisadas. A legislação consultada não possui valores específicos para este parâmetro.

Tabela 4 – Dados de Temperatura coletados *in loco*.

TEMPERATURA (°C)				
PONTO 1	PONTO 2	PONTO 3	PONTO 4	PONTO 5
21,03	19,1	20,9	20	21,5

Fonte: Carolina Laurindo (2016).

A temperatura obteve uma pequena variação de 2,4 °C, de 19,1 °C no ponto 2 a 21,5 °C no Lago das Cinco Fontes (ponto 5); esta variável também não tem parâmetro na legislação, mas serve como indicador ambiental da presença efetiva das matas ciliares que circundam esses corpos d'água, diminuindo a incidência de raios solares diretamente sobre eles. No ponto 5, onde foi registrada a maior temperatura, a presença de mata ciliar é mínima, por se tratar de um lago de área considerável, portanto, é contínua a exposição aos raios solares no referido corpo hídrico.

Tabela 5 – Dados de Turbidez coletados em análise laboratorial.

TURBIDEZ (NTU)				
PONTO 1	PONTO 2	PONTO 3	PONTO 4	PONTO 5
0,43	0,06	0,2	0,34	5,7

Fonte: Carolina Laurindo (2016).

A turbidez trata dos materiais em suspensão que podem alterar a transparência da água. Ela obteve uma variação de 0,06 NTU no ponto 2 a 5,7 NTU no Lago das Cinco Fontes (ponto 5). Segundo o Ministério da Saúde, a água adequada para o consumo humano não deve ultrapassar o valor máximo de 5 NTU, e o CONAMA indica que as águas doces de classe especial e de classe 1, que são as águas de uso mais nobres, deverão ter uma turbidez máxima de 40 NTU. A turbidez é considerada uma variável de caráter estético e visual, e um valor alto de turbidez não indicam necessariamente inconvenientes sanitários. Um fator que pode acarretar na turbidez observada no Lago das Cinco Fontes (ponto 5), é o fato de haver pouca mata ciliar e vegetação circundando-o, além de ser também um local de alta circulação de pessoas, contribuindo assim para um maior transporte de material particulado e de sedimentos em suspensão para o corpo hídrico.

Tabela 6 – Dados de Coliformes termotolerantes

TESTE PRESUNTIVO DE COLIFORMES FECALIS				
PONTO 1	PONTO 2	PONTO 3	PONTO 4	PONTO 5
NEGATIVO	NEGATIVO	NEGATIVO	NEGATIVO	NEGATIVO

Fonte: Carolina Laurindo (2016).

O último teste analisado foi análise para Coliformes termotolerantes, que segundo Resolução CONAMA n° 274/2000, pode ser conceituado como o teste qualitativo da avaliação de presença ou ausência de bactérias do grupo Coliformes em 100 ml de água. Esta Resolução ainda conceitua Coliformes termotolerantes como as bactérias do grupo coliformes que apresentam as características do grupo, porém à temperatura de incubação de 44-45°C (quarenta e quatro a quarenta e cinco graus Celsius), com fermentação de lactose e produção de gás em 24 horas, que foi o procedimento utilizado para verificar a presença desse grupo nas águas analisadas em laboratório.

A Portaria n° 518/2004, do Ministério da Saúde, indica que em águas para o consumo humano (poços, nascentes e outras), não deve haver presença de *E. Coli* ou Coliformes termotolerantes em 100 ml. Já de acordo com a Resolução CONAMA n° 357/2005 não deverá ser excedido um limite de 200 Coliformes termotolerantes por 100 mililitros. Após os resultados adquiridos na realização de contagem dos microrganismos indicadores de Coliformes termotolerantes, comparando-se ao padrão do Ministério da

Saúde, foi constatado que as águas analisadas das amostras apresentaram resultados negativos, o que conclui que estão dentro dos padrões de potabilidade.

Tabela 7 – Padrões de referência.

VALORES DE REFERÊNCIA	
Resolução CONAMA n° 357/2005	
PARÂMETROS UTILIZADOS	REF.
PH (94,57% DE PRECISÃO)	6,0 a 9,0
CONDUTIVIDADE ELÉTRICA (mS/cm ²)	-
TEMPERATURA (°C)	-
TURBIDEZ (NTU)	<40
COLIFORMES FECAIS	<200 und/100 ml

Fonte: Resolução CONAMA n° 357/2005.

A qualidade satisfatória da água da Fonte Tambiá, da Nascente dos Jacarés, da Nascente da Vila, da Nascente da Ponte e do Lago das Cinco Fontes, localizados no interior do Parque Zoobotânico Arruda Câmara (Bica) deslumbra um cenário otimista para essa localidade que usa estes recursos hídricos para a balneabilidade. As condições sanitárias encontradas nesses mananciais demonstram o zelo com que a administração do parque trata estes ambientes.

Comparadas com outros ambientes do Estado da Paraíba, como os rios da Bacia do Rio Gramame (WATANABE; LIMA; MACHADO; PAZ, 1990), a Lagoa do Parque Solon de Lucena (PAZ, 1996) e o Rio Cabelo (COSTA, 2011), observa-se que as águas dos mananciais localizados no Parque Zoobotânico Arruda Câmara, em termos de balneabilidade e potabilidade, estão satisfatoriamente com boa qualidade.

CONCLUSÕES

Com a realização desse estudo observa-se que a qualidade da água da Fonte Tambiá, da Nascente dos Jacarés, da Nascente da Vila, da Nascente da Ponte e do Lago das Cinco Fontes, localizados no interior do Parque Zoobotânico Arruda Câmara (Bica) está satisfatória, demonstrando o compromisso da administração do Parque com a saúde ambiental da área. Também é possível inferir que é de suma importância que sejam preservadas as vegetações que se encontram no entorno desses corpos d'água, ou seja, as matas ciliares, pois elas influenciam diretamente na manutenção da qualidade da água, podendo ser fator primário na alteração das águas de nascentes, olhos d'água e outros corpos hídricos. As matas ciliares também contribuem com a preservação das encostas, uma vez que, previnem o carreamento de materiais que causariam o assoreamento nas partes baixas do Parque.

A BICA é um ambiente no qual as pessoas vão para aproveitar o ambiente natural, bem como se divertir, muitas vezes de forma incorreta; basicamente, por todo o lugar podem ser encontrados resíduos sólidos como pacotes de doces e bolachas, descartáveis, latinhas, garrafas PET's, dentre outros resíduos que são lançados inadequadamente pelos próprios visitantes; isso é perceptível, principalmente nas trilhas existentes dentro do Parque, e geralmente acontece por negligência com o meio onde se encontram ou em razão de não haver uma coleta seletiva adequada e/ou próxima.

Recomenda-se então, uma periodicidade maior na manutenção, investimento e adoção de projetos pelo Centro de Estudos e Práticas Ambientais –CEPAM, setor de Educação ambiental, pois sempre haverá pessoas de diferentes estados visitando o

Parque, as quais podem ser sensibilizadas por sua beleza e seu ambiente natural livre de lixo.

Os órgãos competentes por sua vez, podem agir na conscientização ambiental fornecendo à sociedade em geral que visita este local, palestras e outras atividades demonstrando a real aptidão e a viabilidade daquele espaço, bem como a importância do Parque e de seus recursos naturais para a comunidade de um modo geral.

Por fim, sugere-se ainda, que sejam disponibilizados em todas as dependências equipamentos suficientes, como coletas seletivas para a destinação correta do lixo descartado pelos visitantes, proporcionando assim, um ambiente ecologicamente equilibrado, visando à sensibilização dos turistas, visitantes e alunos, com a finalidade de despertar-lhes uma visão conservacionista do mundo e do ambiente ao qual usufruem.

REFERÊNCIAS

BRASIL. Lei nº 9.985 de 18 de julho de 2000. **Institui o Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza – SNUC.** Disponível em: <https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/LEIS/L9985.htm>. Acesso em: 18 nov. 2016.

CONAMA - Conselho Nacional de Meio Ambiente. 2000a. **Resolução CONAMA 274, de 29 de novembro de 2000.** Dispõe sobre os critérios de balneabilidade em águas brasileiras. Revoga os artigos 26 a 34 da Resolução no 20/86 (revogada pela Resolução no 357/05). Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=272>> . Acesso em: 18 nov. 2016.

CONAMA - Conselho Nacional de Meio Ambiente. 2002b. **Resolução CONAMA 303, de 20 de março de 2002.** Dispõe sobre os parâmetros, definições e limites de Áreas de Preservação Permanente. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=299>>. Acesso em: 18 nov. 2016.

CONAMA - Conselho Nacional de Meio Ambiente. 2005c. **Resolução CONAMA 357, de 17 março de 2005.**Dispõe sobre a classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento, bem como estabelece as condições e padrões de lançamento de efluentes, e dá outras providências. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=459>>. Acesso em: 18 nov. 2016.

COSTA, T. C. F. Degradação ambiental da bacia hidrográfica do Rio Cabelo-PB. **Revista Brasileira de Informações Científicas**, v. 2, n. 2, p. 73-77, 2011.

JOÃO PESSOA. **Parque Zoobotânico Arruda Câmara.** Disponível em: <<http://www.joaopessoa.pb.gov.br/zoobica/>>. Acesso em: 20 nov. 2016.

JOÃO PESSOA. **Lei n. 12.101 de 30 de junho de 2011.**Institui o Sistema Municipal de Área Protegidas de João Pessoa e dá outras providências. Acesso em: 18 nov. 2016.

JOÃO PESSOA. PMJP. Secretaria Municipal de Meio Ambiente. **Diagnóstico ambiental do Parque Zoobotânico Arruda Câmara.** v. 2. João Pessoa, 2006.

PAZ, R. J. Alguns parâmetros limnológicos básicos da Lagoa do Parque Solon de Lucena (João Pessoa-PB, Brasil). **Tecnologia e Ciência**, v. 6, n. 1, p. 69-73, 1996.

QGIS. Open Source Geospatial Foundation (OSGeo). Disponível em: <<http://www.qgis.org/en/site/index.html>>. Acesso em: 20 nov. 2016.

REVISTA BRASILEIRA DE GEOGRAFIA. Rio de Janeiro: IBGE, 1964. Disponível em: <<http://biblioteca.ibge.gov.br>>. Acesso em: 16 nov. 2016.

SILVA, L. M. T. Espaços Verdes em João Pessoa: Planejamento e Realidade. In: Seabra, Giovanni. (Org.). **Terra, Cidades, Natureza e Bem-estar**. 1 ed. João Pessoa: Universitária UFPB, 2012, v. 1, p. 185-200.

SILVA, E. O. **Contribuições aos estudos de fragilidade ambiental no Parque Zobotânico Arruda Câmara, João Pessoa-PB**. João Pessoa: Ed. Universitária UFPB, 2013.

SILVA, J. X.; ZAIDAN, R. T. **Geoprocessamento e análise ambiental: aplicações**. 2 ed. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2007.

SILVA, B. A.; SILVA, M. D.; SILVA, G. J. A.; ALMEIDA, N. V.; SILVEIRA, J. A. R. Bordas Urbanas da cidade de João Pessoa, Paraíba: Análise espacial comparada entre os bairros periféricos do tecido urbano. Disponível: <xvienampur.com.br/anais>. Acesso em: 28 nov. 2016.

WATANABE, T.; LIMA, M. A. M.; MACHADO, V. M. N.; PAZ, R. J. Caracterização limnológica do rio Gramame, João Pessoa (PB), Brasil: variáveis ambientais. **Acta Limnol. Brasil**, v. 3, p. 363-389, 1990.