UNIVERSIDADE ESTADUAL DA PARAÍBA
CENTRO DE CIÊNCIAS E TECNOLOGIA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENSINO DE CIÊNCIAS E EDUCAÇÃO MATEMÁTICA – PPGCEM

LILIANE SILVA CÂMARA DE OLIVEIRA

A POLUIÇÃO EM MANANCIAIS PODE DESENCADEAR EFEITOS TÓXICOS EM PEIXES? UM ESTUDO DE CASO PARA O GÊNERO *TILAPIA* NO RIO MAXARANGUAPE, PUREZA/RN - 2016

Campina Grande-PB

2017

LILIANE SILVA CÂMARA DE OLIVEIRA

A POLUIÇÃO EM MANANCIAIS PODE DESENCADEAR EFEITOS TÓXICOS EM PEIXES? UM ESTUDO DE CASO PARA O GÊNERO *TILAPIA* NO RIO MAXARANGUAPE, PUREZA/RN - 2016

Dissertação apresentada ao Programa Acadêmico de Pós-Graduação em Ensino em Ciências e Educação Matemática – PPGCEM da Universidade Estadual da Paraíba – UEPB, como requisito para a obtenção do título de Mestre em Ensino de Ciências e Educação Matemática.

Área de concentração: Metodologia, Didática e Formação do Professor no Ensino de Ciências.

Orientador: Prof. Dra. Karla Patrícia de Oliveira Luna.

Co-orientador: Prof Dr. Walclecio Morais Lira.

Campina Grande-PB

2017

É expressamente proibida a comercialização deste documento, tanto na forma impressa como eletrônica. Sua reprodução total ou parcial é permitida exclusivamente para fins acadêmicos e científicos, desde que na reprodução figure a identificação do autor, título, instituição e ano da dissertação.

O48p Oliveira, Liliane Silva Câmara de.
A poluição em mananciais pode desencadear efeitos tóxicos em peixes? [manuscrito] : Um estudo de caso para o gênero tilapia no rio Maxaranguape, Pureza/RN - 2016 / Liliane Silva Câmara de Oliveira. - 2017.
101 p. : il. color.

Digitado.
Dissertação (Mestrado Acadêmico em Ens. de Ciências e Educação Matemática) - Universidade Estadual da Paraíba, Centro de Ciências e Tecnologia, 2017.
"Orientação: Profa. Dra. Karla Patrícia de Oliveira Luna, Departamento de Ciências Biológicas".

1. Poluição aquática. 2. Tilápia. 3. Contaminação de rios. 4. Rio Maxaranguape. I. Título.

21. ed. CDD 363.739 4

LILIANE SILVA CÂMARA DE OLIVEIRA

A POLUIÇÃO EM MANANCIAIS PODE DESENCADEAR EFEITOS TÓXICOS EM PEIXES? UM ESTUDO DE CASO PARA O GÊNERO *TILAPIA* NO RIO MAXARANGUAPE, PUREZA/RN - 2016

Dissertação apresentada ao Programa Acadêmico de Pós-Graduação em Ensino em Ciências e Educação Matemática – PPGCEM daUniversidade Estadual da Paraíba – UEPB, como requisito parcial da obtenção do título de Mestre em Ensino de Ciências e Educação Matemática.

Área de concentração: Metodologia, Didática e Formação do Professor no Ensino de Ciências

Aprovada em: 23/03/2017.

BANCA EXAMINADORA

Prof. Dra. Karla Patrícia de Oliveira Luna
Universidade Estadual da Paraíba (UEPB)

Prof Dr. WaldecioMoraisLira
Universidade Estadual da Paraíba (UEPB)

Profa. Dra. Márcia Adelino da Silva Dias
Universidade Estadual da Paraíba (UEPB)

Profa. Dra. Érica Caldas Silva de Oliveira
Universidade Estadual da Paraíba (UEPB)

À minha mãe, pela dedicação, companheirismo, amizade, apoio e incentivo ao longo de toda a minha trajetória de vida.

AGRADECIMENTOS

À Deus, criador e possibilitador de todas as coisas, por ter me guiado e conduzido sempre permitindo a realização de mais uma etapa de vida.

À minha orientadora Prof.ª Dr.ª Karla Luna, por todos os momentos vivenciados, pelas muitas horas de dedicação e ensinamentos.

Ao meu co-orientador, Prof. Dr. Walclécio Lira, e sua aluna Adara Souza pelo treinamento e condução dos estudos genotóxicos.

A banca avaliadora, Prof.ª Dr.ª Márcia Adelino e Prof.ª Dr.ª Érica Caldas pela valorosa contribuição nesse trabalho.

À Prof.ª Dr.ª Mônica Maria Silva, pela sua colaboração e avaliação na qualificação desse estudo.

Aos queridos professores do Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Educação Matemática da Universidade Estadual da Paraíba que tanto contribuíram para meu crescimento intelectual.

Agradeço, principalmente, à Nívia, Macilene, Virgínia e Dennefe por terem me acolhido com tanto carinho e por terem compartilhado comigo momentos diversos de alegrias, tristezas, cumplicidade, apoio e escritas.

Aos colegas de mestrado, que assim como eu se deslocavam de suas cidades na busca por conhecimentos e por tudo o que vivemos e aprendemos juntos.

Aos amigos de longa data, Angélica Sotero, Pedro Augusto, Fernanda Rafaelly, Erich Espinelo, Cynara Cardoso, Arlete Lucas, Shirlene Dantas, Atailza Nunes e Ajosenildo Nunes que sempre me animaram a persistir e não me abandonaram nestes dois anos de dedicação, ausência, estresses e alegrias advindos do mestrado.

Ao meu primo Júnior, que esteve comigo nessa empreitada e se dedicou a me acompanhar e aprender comigo a pescar, coletar sangue de peixes, coletar água e buscar colaboradores para a pesquisa.

À toda minha família (irmãos, sobrinhos, primos, tios), em especial a minha irmã Luciane e à minha mãe Lúcia, que sempre me incentivaram e torceram por mim e acreditaram nesse sonho junto comigo.

Ao meu pai, por todas as dificuldades impostas por ele durante este processo, as quais me tornaram mais forte.

Aos colaboradores purezenses que enriqueceram esse estudo com seus depoimentos e conhecimentos. Como também aos vereadores de Pureza/RN por possibilitarem em reunião a divulgação dos resultados desse estudo.

Ao Instituto Federal do Rio Grade do Norte através do Núcleo de Análises de Água, Alimentos e Efluentes, pelas análises microbiológicas e físico-químicas realizadas nessa pesquisa.

À Universidade Estadual da Paraíba (UEPB), especialmente ao Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Educação Matemática (PPGCEM) e ao Departamento de Biologia, por ceder a infraestrutura necessária para o desenvolvimento deste trabalho.

A CAPES, por incentivar a pesquisa e possibilitar o desenvolvimento do meu trabalho.

A todos que direta ou indiretamente me incentivaram a desenvolver este trabalho.

RESUMO

OLIVEIRA, Liliane Silva Câmara. **A poluição em mananciais pode desencadear efeitos tóxicos em peixes? Um estudo de caso para o gênero *Tilapia* no Rio Maxaranguape, Pureza/RN – 2016**. 100 f. Dissertação (Programa de Pós-graduação em Ensino de Ciências e Educação Matemática) - Universidade Estadual da Paraíba. Campina Grande. 2017.

A água é um dos recursos mais importantes para a manutenção da vida no planeta terra e apenas uma pequena parte do todo que está disponível é capaz de favorece a vida humana: é a chamada água doce. Ela é encontrada em Rios, geleiras, lagos e lenções subterrâneos com salinidade baixa, e nos dias atuais vem sofrendo com as ações antrópicas ligadas a urbanização, industrialização, balneabilidade, piscicultura, agronomia e agropecuária. Essas ações provocam a contaminação dessas águas e degradação do ambiente natural, colocando em risco a manutenção da vida. Essa pesquisa foi realizada no Município de Pureza, localizado a 59 km da capital do Rio Grande do Norte, onde está a nascente do Rio Maxaranguape, considerado um dos mais importantes do Estado, objeto de observação desse estudo durante o ano de 2016. Sua nascente e suas margens são utilizadas como balneário e ele vem apresentando sinais de degradação provenientes dessa ação. Este cenário ambiental motivou a realização desta pesquisa, cujo objetivo é investigar a ocorrência de possíveis efeitos genotóxicos da poluição aquática do Rio Maxaranguape em peixes do gênero *Tilapia* em uma perspectiva ambiental. Para tanto, foi utilizado como método de coleta de dados registros observatórios com anotações e fotos; escuta dos moradores do entorno e utilitários do rio foram realizados, além de testes microbiológicos, físico-químicos e do Micronúcleo (MN) a partir de eritrócitos sanguíneos de peixes *Tilapia*. Os resultados mostraram que o rio encontra-se em processo de degradação, podendo ainda ser fonte de problemas de saúde pública. Ele apresenta bancos de areia e modificações em seu curso, alterações microbiológicas e físico-químicas em suas águas e a extinção de espécies como a *Tilapia*, o que impossibilitou o estudo genotóxico. O Rio está sendo desrespeitado pelos moradores da cidade e autoridades públicas, sendo utilizado de muitas maneiras incorretas, morrendo pela falta de fiscalização, manutenção e preservação. É urgente a realização de um sério trabalho de limpeza, manutenção, fiscalização e conservação, assim como é necessário um trabalho de intervenção educacional com os moradores do entorno e visitantes que utilizam o Rio e sua nascente como pontos recreativos.

Palavras-chave: poluição aquática, *Tilapia*, Rio Maxaranguape.

ABSTRACT

OLIVEIRA, Liliane Silva Câmara. **Can pollution in water sources trigger toxic effects on fish? A case study for the genus Tilapia in Maxaranguape River, Pureza/RN – 2016.** 100 f**.** Dissertation (Postgraduate Program in Science Teaching and Mathematics Education) - State University of Paraíba. Campina Grande. 2017.

The water is one of the most important resources for maintaining life on planet earth, and only a small part of the whole that is available is capable of favoring human life: is called fresh water. It is found in rivers, glaciers, lakes and subterranean vegetation with low salinity, and in these days he has been suffering it is suffering from anthropic actions related to urbanization, industrialization, bathing, fish farming, agronomy and agriculture. These actions cause contamination of these waters and degradation of the natural environment, putting at risk the maintenance of life. This research was carried out in the Municipality of Pureza, located 59 km from the capital of Rio Grande do Norte, Where is the source of the Maxaranguape River, considered one of the most important of the State, that was object of observation of this study during the year 2016. Its nascent and its margins are used as seaside resort and it has been showing signs of degradation from these actions. This environmental scenario motivated the accomplishment of this study, whose objective was to investigate the occurrence of possible genotoxic effects of the water pollution of the Maxaranguape River in fish of the genus Tilapia from an environmental perspective. For that was used as method observatory records with annotations and photos; listening to the surrounding residents and utilities of the river were performed, as well as microbiological, physical-chemical and Micronucleus (MN) tests from blood red blood cells of Tilapia fish. The results showed that the river is in the process of degradation and may still be a source of public health problems. It presents sandbanks and changes in its course, microbiological and physico-chemical changes in its waters and the extinction of species such as Tilapia, which made genotoxic study impossible. The river is being disrespected by city dwellers and public authorities, being used in many wrong ways, dying for lack of inspection, maintenance and preservation. It is an urgent need for control over the city's administrators, a serious job of cleaning, maintenance, inspection and conservation. As it is also necessary an educational intervention work with the environment residents and visitors who use the River and its source as recreational points.

Keywords: Aquatic pollution, Tilapia, Maxaranguape River.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1	Localização de Pureza/RN e Nascente do Rio Maxaranguape	23
Figura 2	Localização da Bacia Hidrográfica Maxaranguape	24
Figura 3	Pontos análise microbiológica, físico-química e genotóxicas da Pesquisa.....	27
Figura 4	Impactos Ambientais e suas Consequências no Rio Maxaranguape.....	33
Figura 5	Bancos de areia no início do Rio Maxaranguape.....	36
Figura 6	Registro Etnográfico dos Colaboradores da Pesquisa.....	38
Figura 7	Resultados Microbiológico da Água da nascente e do Rio Maxaranguape.....	44
Figura 8	Comparação da Cor Verdadeira da Água do Viveiro.....	49
Figura 9	Comparação da Turbidez da Água do Viveiro.....	49
Figura 10	Comparativo do PH da Água Viveiro.....	51
Figura 11	Comparação da Condutividade Elétrica da água do Rio Maxaranguape.....	52

LISTA DE TABELAS

Tabela 1	Microbiológico da Nascente e Rio Maxaranguape.....	42
Tabela 2	Resultado Físico-Químico da Água do Rio Maxaranguape/2015.....	47
Tabela 3	Comparativo dos Parâmetros Físico-químicos da água do Viveiro 2015/2016.....	50
Tabela 4	Comparativo dos Parâmetros Físico-químicos da água do Rio Maxaranguape 2015/2016.....	52

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

µS /cm	Microsiemens por centímetros
AN	Anomalias Nucleares
ANA	Agência Nacional de Águas do Brasil
CAERN	Companhia de Águas e Esgotos do Rio Grande do Norte
CONAMA	Conselho Nacional do Meio Ambiente
EMBRAPA	Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária
FUNASA	Fundação Nacional de Saúde
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
IFRN	Instituto Federal do Rio Grande do Norte
IGARN	Instituto de Gestão das Águas do Rio Grande do Norte
MMA	Ministério do Meio Ambiente
MN	Micronúcleo
NAAE	Núcleo de Análises de Águas, Alimentos e Efluentes
NMP	Número Mais Provável
NUT	Unidade Nefelométrica de Turbidez
NUMA	Núcleo de Mutagênese Ambiental
ONG	Organização Não Governamental
PIBIC	Programa Institucional de Bolsa de Iniciação
Pt/L	Platina por litro
TM	Tubos Múltiplos

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO..... 12
2 OBJETIVOS..... 14
2.1 GERAL..... 14
2.2 ESPECÍFICOS..... 14
3 REFERENCIAL TEÓRICO..... 15
3.1 A IMPORTÂNCIA DA ÁGUA PARA A VIDA E A CONTAMINAÇÃO DOS RIOS..... 15
3.2 *Tilapia* COMO ORGANISMO BIOINDICADOR..... 18
3.3 TESTE DO MICRONÚCLEO (MN) 19
3.4 A ESCUTA SENSÍVEL COMO MÉTODO DA PESQUISA..... 21
4 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS..... 22
4.1 ESTUDO TERRITORIAL..... 22
4.2 OBSERVAÇÃO E ESCUTA SENSÍVEL DA REALIDADE LOCAL. 25
4.3 ANÁLISE MICROBIOLÓGICA E FÍSICO-QUÍMICA DA ÁGUA DO RIO MAXARANGUAPE 26
4.4 CAPTURA DOS ORGANISMOS TESTE – *TILAPIA*..... 29
5 RESULTADOS E DISCUSSÃO..... 30
5.1 ANÁLISE OBSERVATÓRIA..... 30
5.2 ANÁLISE MICROBIOLÓGICA E FÍSICO-QUÍMICA DA ÁGUA DO RIO MAXARANGUAPE..... 40
5.3 A FALTA DOS ORGANISMOS TESTE – *TILAPIA*..... 53
5.4 TESTE DO MICRONÚCLEO (MN) E ANOMALIAS NUCLEARES (NA)..... 55
6 CONCLUSÕES 56
REFERÊNCIAS..... 58
APÊNDICES 65
ANEXOS 78

1 INTRODUÇÃO

No Município de Pureza, localizado a 59 km da capital do Rio Grande do Norte, está o Olheiro de Pureza, situado em pleno centro da cidade, com suas águas cristalinas que abastecem, além da própria, quatro outras cidades circunvizinhas – João Câmara, Taipú, Poço Branco e Bento Fernandes (LIMA; SILVA, 2011).

Esse olheiro é a nascente do Rio Maxaranguape, fonte desta pesquisa. Ele é considerado um dos mais importantes do Estado, banhando os municípios de Ceará-mirim e Maxaranguape, e desaguando no oceano, formando um estuário. Em suas várzeas encontra-se solo aluvial, onde são cultivadas a cana-de-açúcar e banana (DOMINGOS, 2011).

Uma fonte de água que sustenta diariamente a vida humana e animal como a que há em Pureza não está presente em todos os lugares, e a conservação de um rio como o Maxaranguape é importante para a vida em suas mais diversas formas. Levando em consideração que a água é um recurso finito e um dos elementos que mantém a vida na terra, em especial, a água doce, que a cada ano torna-se mais escassa no planeta, é importante a sua preservação (BARBOSA, 2014).

A ação antrópica está colocando em risco a qualidade da água potável disponível para a vida. Um rio pode estar exposto a muitas fontes poluidoras e sua contaminação pode comprometer a saúde humana e a sobrevivência de demais seres vivos. Alguns fatores provocados por essas ações capazes de contaminar os rios partem do descuido com o solo, do lançamento de efluentes industriais e agrícolas, como também de resíduos sólidos e águas servidas diretamente nas águas dos rios (KUSS; CASTRO, 2016).

No Rio Grande do Norte, além das ações antrópicas, as características climáticas influenciam na demanda dos recursos hídricos a partir da falta de chuvas, por isso a proteção e gestão das bacias de forma otimizada é importante para prevenir sua contaminação e falta. Uma vez comprometida as propriedades da água, ela poderá alterar a qualidade ambiental e prejudicar o desenvolvimento agroindustrial da economia no estado e região (MARÍN *et al*., 2016).

Analisar a qualidade das águas dos rios, como também seus usos e ocupação das bacias é importante para conhecer as situações segundo as quais essas bacias estão expostas e como elas se encontram. A partir desses conhecimentos será possível traçar meios e planos de gestão e proteção dessas águas, mesmo com a ocorrência de mudanças climáticas, para garantir sua qualidade e prevenir quedas no desenvolvimento socioeconômico (SOUZA *et al*., 2014).

Em meio a tantas fontes poluidoras, é possível encontrar nas águas, tóxicos capazes de causar alterações genéticas nos organismos vivos. Para verificar a presença dessas substâncias, vem sendo realizados estudos de análise em seres vivos considerados bioindicadores (BERTE; SILVA; GRASSI, 2014, CORT; GHISI, 2014).

Os organismos bioindicadores são aqueles que apresentam alterações mutagênicas em seu estado normal ao serem expostos a contaminantes ambientais, e podem ser animais, plantas, algas e bactérias. Quando atingidos, esses organismos manifestam a resposta primeiramente no nível celular, o que pode tornar-se mais grave, provocando alterações em toda a população (ARIAS *et al*., 2007; BERTE; SILVA; GRASSI, 2014).

Atualmente, a utilização de peixes como bioindicadores é muito comum e sua importância é oriunda do estudo da toxicologia aquática, por ser susceptíveis às adversidades ambientais e pela sua facilidade de manipulação em laboratório e no emprego de testes citogenéticos (SILVA; NEPOMUCENO, 2010).

O Rio Maxaranguape vem sofrendo a influência antrópica com o despejo de resíduos sólidos e esgotos, e pode apresentar problemas ambientais relacionados à sua qualidade biológica, química, física e de potenciais perigosos de poluentes em ambiente aquático. Este cenário ambiental motiva a realização de estudos sobre a qualidade da água e de impacto ambiental representados em peixes, buscando a conservação do meio ambiente e o cuidado com a saúde humana**.**

Esta pesquisa identificou fontes poluidoras das águas do Rio e analisou a qualidade microbiológica, física e química dessas águas, como também tentou investigar a ocorrência de contaminantes citotóxicos através de peixes do gênero *Tilapia* como indicadores para o monitoramento citogenotóxico. Uma vez detectadas

as fontes poluidoras, é importante a realização de projetos políticos, sociais e de trabalhos educativos voltados aos moradores da cidade, para que possam cuidar melhor deste ambiente.

2 OBJETIVOS

2.1 GERAL

- Investigar a ocorrência de possíveis efeitos genotóxicos da poluição aquática em peixes do gênero *Tilapia,* a partir de uma perspectiva ambiental no Rio Maxaranguape Pureza – RN, no ano de 2016.

2.2 ESPECÍFICOS

- Examinar o nível de poluição da água do Rio Maxaranguape, Pureza – RN através da análise de indicativos da qualidade microbiológica e físico-química da água;
- Identificar as principais fontes poluidoras destas águas através de observações;
- Compreender a relação existente entre os moradores da cidade de Pureza com o Rio através da escuta sensível.
- Investigar a ocorrência de micronúcleos e anomalias nucleares em peixes do gênero *Tilapia* através da produção e análise microscopia de esfregaço sanguíneo;
- Encaminhar relatório ambiental contendo os resultados da pesquisa, abordando a condição ambiental local e formas de melhoramento ambiental e de saúde para ser entregue ao poder público municipal.

3 REFERÊNCIAL TEÓRICO

3.1 A IMPORTÂNCIA DA ÁGUA PARA A VIDA E A CONTAMINAÇÃO DOS RIOS

A água é um recurso abundante e único no planeta Terra, é conhecida como um dos recursos mais valiosos para sustentação da vida humana e ocorre naturalmente em três formas físicas (gelo, vapor e líquida). Contudo, essa abundância não está proporcionalmente dividida na forma ideal para os seres humanos, apenas uma pequena parte da água favorece o equilíbrio da vida. Isso porque ela se divide de formas diferentes nos mais variados lugares do planeta e depende de fatores climáticos para sua abundância ou não (DOMINGOS, 2011; BARBOSA, 2014).

Até o surgimento do homem na Terra a água era de uso exclusivo para a manutenção dos ecossistemas, no entanto, a presença da humanidade mudou esse cenário. A partir da presença do homem, a água passou a ser utilizada para outros diversos fins, que foram se desenvolvendo e necessitando cada vez mais desse recurso, como é o caso da agricultura, posteriormente recrutando a necessidade da irrigação; a industrialização, que cresce a cada ano; o saneamento básico; as questões de moradia; o abastecimento residencial; entre tantos outros usos que vem provocando a escassez desse recurso (TUNDISI, 2014).

De acordo com a Política Nacional dos Recursos Hídricos, Lei 9.433, de 8 de janeiro de 1997, a água é definida como um recurso natural limitado (BRASIL, 1997). Como a própria lei expõe, a água doce no planeta não é algo infinito, no entanto, ela é utilizada de forma constante. Se não houver uma atenção especial para esse recurso em relação a sua utilização, a humanidade poderá sofrer com sua falta. Tundisi (2014) considera a possibilidade de que o planeta está vivendo um caos gradativo em relação à escassez da água. Alerta também que esse problema pode atingir a agropecuária e provocar instabilidade na produção, no abastecimento doméstico, gerar problemas de saneamento básico e ainda de saúde pública.

No planeta Terra existe uma pequena fração de água disponível para o consumo humano. No geral, ela está dividida em 97,5% de água salgada e 2,5% de água doce, desta uma média de 75% encontra-se nas calotas polares e nos

glaciares, uma outra parte forma os aquíferos e apenas 1% é disponível em rios e lagos para o consumo de 7,2 bilhões de seres humanos e outros animais (BARBOSA, 2014).

Embora no Brasil exista aproximadamente 12% da água doce disponível em todo o planeta Terra, esta água é distribuída de forma irregular. Como por exemplo, o Nordeste do país, é a região que mais sofre com a baixa quantidade de água, enquanto no Norte há uma quantidade muito maior desse recurso. Além da desproporcionalidade da água doce disponível, existe ainda o problema da contaminação dos recursos hídricos por substâncias indesejáveis (DOMINGOS, 2011; TUNDISI, 2014).

Dentre os problemas provocados por fontes poluidoras nos rios está a acumulação de organismos patogênicos e substâncias químicas que comprometem a qualidade das águas utilizadas no consumo humano. É importante ressaltar que esses problemas não devem ser negligenciados. Junto aos efeitos provocados por estas ações, é preciso que haja o aumento do interesse da comunidade cientifica no que diz respeito aos problemas ambientais. Pois eles podem provocar acumulação de poluentes com efeitos tóxicos advindos de contaminantes capazes de interferir na qualidade das águas e na sobrevivência de organismos (RIVEIRO, 2007; SILVA; NEPOMUCENO, 2010; BATISTA, 2012; OLIVEIRA et al., 2015).

A contaminação das águas vem crescendo assustadoramente, especialmente nas zonas costeiras e nas grandes cidades do mundo. Os rios têm servido como pontos de capitação de água para abastecimento de áreas metropolitanas, e ao mesmo tempo, servem de receptores para os lançamentos de esgotos urbanos, de resíduos sólidos e de efluentes agroindustriais. (SILVA; NEPOMUCENO, 2010; CRISPIM *et al*., 2013).

A água doce é um recurso indispensável para a vida, e o que presenciamos atualmente é a escassez da mesma pela poluição e fatores climáticos. Segundo o Ministério do Meio Ambiente – MMA na região Nordeste, a escassez hídrica se mostra rigorosa, especialmente nos estados da Paraíba, Rio Grande do Norte e Pernambuco, resultado de um dos piores períodos de estiagem já registrados nos últimos anos no país e que atingiu simultaneamente as regiões Sudeste e Nordeste (BRASIL, 2016).

Diante das muitas atividades de utilização da água, sem uma devida preocupação com a sua preservação, vêm aumentando os diversos impactos deletérios nesse ecossistema. Portanto, é urgente e necessário que as pessoas se interessem em combater os desafios que estão surgindo diariamente, como a poluição por meios urbanos, industriais e agropecuários que colocam em risco a existência de mananciais de água (BARBOSA, 2014). É importante um posicionamento em defesa desses ecossistemas, pois além de problemas de escassez pela climatologia, ainda há a contaminação dos diversos usos antrópicos. Atividades como desmatamento, ocupação do solo sem planejamento e intensa urbanização, são alguns dos impactos que contribuem para aumentar a vulnerabilidade da biota terrestre e aquática e das populações humanas (TUNDISI, 2014).

Esses impactos acarretam consequências de ordem econômica, social, ambiental, e ainda provocam instabilidade para a sobrevivência das populações, problemas de saúde pública e degradação dos recursos hídricos. Problemas assim podem aumentar o custo de tratamento da água para potabilidade e elevam os custos de recuperação e proteção das fontes aquáticas (MARTINELLI *et al* 2010).

Com ênfase no que foi retratado até o momento, pode-se usar como exemplo a pesquisa realizada por Silva *et al*. (2010), tendo como habitat avaliado o Rio Maxaranguape-RN. Os pesquisadores, avaliando os parâmetros físico-químicos da água com testes de nitrito, nitrato, amônia, pH, cloro residual, turbidez e condutividade, seguindo a resolução do Conselho Nacional do Meio Ambiente - CONAMA nº 274, de 29 de novembro de 2000, mostraram que a qualidade da água para recreação de contato primário no início do rio estaria imprópria para uso recreativo por apresentar fatores químicos prejudiciais à saúde humana.

Com os níveis de poluição presentes nos recursos hídricos atualmente, o planeta Terra corre o risco de não dispor mais de água limpa. Alguns países ricos como Estados Unidos e Japão estão sofrendo com a poluição dos rios por dejetos industriais com potenciais químicos e as águas subterrâneas contaminadas por fertilizantes, fatores estes que constituem um grande problema para a saúde humana (SILVA, 2016).

3.2 *TILAPIA* COMO ORGANISMO BIOINDICADOR

Ao longo do tempo, em especial nos últimos anos, percebe-se o aumento de substâncias químicas poluentes nos ecossistemas aquáticos, como os xenobióticos, que são substâncias estranhas aos organismos vivos, resultantes das atividades antrópicas no meio ambiente. Os seres do ecossistema aquático, que ao longo do tempo tornou-se um lugar de deposição de resíduos das mais diversas naturezas, estão constantemente expostos a um grande número de substâncias tóxicas lançadas no mesmo (ARIAS *et al*, 2007; MACEDA *et al*., 2015; GOES *et al.,*2015).

Esse tipo de contaminação aquática, em especial a de águas doces, torna-se cada vez maior, o que provoca preocupações em relação aos métodos de avaliação, em busca dos mais eficientes na detecção dos impactos ambientais provocados pelos mesmos (BIANCHI; ESPINDOLA; MARIN-MORALE, 2011).

Os métodos que classificam as águas, baseados em suas características físicas, químicas e microbiológicas, não são suficientes para a detecção dos diversos problemas ao qual um rio está exposto, pois estes tem rápida variação em seus resultados. Dessa forma, alguns animais aquáticos passaram a ser utilizados como bioindicadores para a avaliação total de efeitos ecológicos no ambiente (ARIAS et al, 2007; CORT; GHISI, 2014).

Os Bioindicadores são respostas aos diversos tipos de contaminantes ambientais, medidos em organismos que representem alterações fisiológicas. Essas alterações se apresentam em um organismo através de fluidos do corpo, células e tecidos (VENTURA *et al*., 2015).

A utilização de bioindicadores divide-se em duas principais abordagens, a primeira está associada aos níveis superiores de organização, avaliando alterações em populações, comunidades e ecossistemas; e a segunda está associada ao nível individual, e considera as alterações de comportamento, reprodução, malformações, ou ainda nos níveis biológicos inferiores que apresentam alterações em órgãos, tecidos, células ou moléculas (OOST *et al*., 2002; CORT; GHISI, 2014).

Em meio aos muitos tipos de organismos bioindicadores utilizados na avaliação dos possíveis efeitos de riscos naturais, ou provocados pelo homem, os peixes demostram características que os tornam excelentes modelos experimentais

para estudos de biomonitoramento aquático. Eles são capazes de responder a tóxicos como os grandes vertebrados, podendo indicar a presença de substâncias carcinogênicas e teratogênicas no ecossistema. (BENINCÁ, 2006; SCALON *et al*., 2010; MANSOURI *et al*., 2012; GOMES *et al*., 2016).

Dentre a utilização dos peixes pode-se citar como exemplo as *Tilapia*, que formam o grupo de espécies exóticas invasoras e atualmente têm sido muito usadas como organismos bioindicadores da poluição aquática. A *Tilapia* é um peixe ósseos com comportamento omnívoro. Tem sua origem na África e Palestina, e são pertencentes a classe *Actinopterygii*; de ordem Perciformes; da família Cichlidae. Possuem corpo alto e comprimido, escamas dérmicas implantadas, boca terminal e brânquias; além de apresentarem ampla distribuição geográfica e serem de fácil adaptação (NELSON, 2006; ARIAS *et al*., 2007; GOMES *et al*., 2016).

Além da *Tilapia* várias outras espécies de peixe são utilizadas para biomonitoramento. De acordo com Maceda *et al*. (2014), uma espécie de peixe é considerada ideal para estudos genotóxicos e mutagênicos quando está distribuída em vários ecossistemas; pois é sensível para detectar poluentes em baixas concentrações; e é de fácil manuseio em laboratório.

De forma geral, os peixes são mais sensíveis que os seres humanos em relação aos efeitos poluentes contidos na água. No entanto, é importante realizar periodicamente estudos usando esses organismos para detectar a presença de poluentes tóxicos na água, e assim poder controlar, gerir e melhorar a conservação de um ambiente e prevenir a vida de várias espécies presentes no ecossistema (GOMES *et al*., 2016).

3.3 TESTE DO MICRONÚCLEO (MN)

A contaminação dos recursos hídricos é provocada por ações diretas ou indiretas provenientes de ações antrópicas. É causada por lançamentos de efluentes, deposição de resíduos agroindustriais e demais fontes poluidoras que provocam a liberação de substâncias tóxicas no meio ambiente e impõe riscos a vida. Essas fontes contaminantes podem ser capazes de apresentar potenciais mutagênicos, ou seja, de causar danos ao material genético dos organismos que

estiverem expostos a um ambiente contaminado (GOES *et al.,* 2015).

Uma forma de detecção de substâncias citotóxicas em um ambiente aquático é realizada pela avaliação de danos mutagênicos em peixes bioindicadores, que podem ser avaliados através do método citogenético chamado de Teste do Micronúcleo (MN) em eritrócitos. Esse teste vem se mostrando simples, confiável e sensível. Alguns autores o consideram uma técnica rápida e de baixo custo, aplicável na avaliação de exposição de peixes marinhos e de água doce por substâncias contaminantes; sendo aplicável para qualquer espécie de peixe, tanto em laboratório quanto em campo (HOSE *et al*., 1987; SILVA; NEPOMUCENO, 2010; DUARTE *et al*., 2012; MACEDA *et al*., 2015).

O teste do micronúcleo tem por base a observação de células que sofreram alterações no momento da distribuição de suas cromátides (efeito sobre o fuso) ou na sua quebra. No momento da segregação dos cromossomos, durante a anáfase, os fragmentos advindos das quebras e de cromossomos inteiros, que não foram ligados pelo fuso, não acompanham a migração para os polos da célula. Após o momento da telófase, esses fragmentos cromatídicos não ficam incluídos nos núcleos das células filhas, e formam um ou mais micronúcleos no citoplasma da célula (LEDEBUR; SCHMID, 1973; RIBEIRO, 2003; SILVA; NEPOMUCENO, 2010; BENITES *et al*., 2014).

Esse teste foi proposto de forma independente por Schmid (1975) e Heddle (1973) como um método simples para a avaliação de danos cromossômicos na divisão de populações de células da medula óssea *in vivo*, realizado em camundongos. Atualmente, este teste é considerado um dos melhores ensaios citogenéticos *in vivo* estabelecidos (FENECH, 2000).

Hooftman e Raat (1982) adaptaram essa técnica e foram pioneiros na utilização da mesma em peixes, continuando como um teste que não exige a realização de processamentos especiais. Uma pequena gota de sangue em esfregaço é suficiente, pois contem milhares de células válidas, e sua contagem no microscópio não necessita de um citogeneticista treinado. As células do sangue periférico são uniformes, fator que possibilita uma contagem automática das anomalias nucleares de forma satisfatória (HOOFTMAN; RAAT, 1982; CORT; GHISI, 2014).

Além dos micronúcleos, o teste ainda permite detectar células com demais alterações morfológicas no núcleo, consideradas biomarcas de estresse ambiental. Essas alterações têm sido usadas por muitos pesquisadores, como indicadores de suposições da genotoxicidade (ÇAVAS; ERGENE-GÖZÜKARA, 2003; VIGNARDI, 2015).

Em seu estudo sobre danos citogenotóxicos em ecossistema aquático submetido a esgotamento sanitário urbano, Cabanelas e Moreira (2012) e Duarte *et al*. (2012) utilizaram a *Tilapia (Oreochromis niloticus)* como organismo bioindicador por ser um peixe abundante e de dieta ampla, além de ser comprovadamente sensível a danos genotoxicológicos.

Os danos genéticos provocados pela exposição de organismos vivos aos agentes naturais e artificiais contaminantes provocam mutações que não são reparadas, e podem acarretar doenças como câncer, anemia, distúrbios cardiovasculares, neurocomportamentais e doenças hereditárias (CETESB, 2006; CABANELAS; MOREIRA, 2012).

3.4 A ESCUTA SENSÍVEL COMO MÉTODO DA PESQUISA

A escuta sensível é um tipo de instrumento metodológico que tem como base a escuta do pesquisador-educador de forma transversal. Ela busca compreender o indivíduo de forma holística, através de um diálogo de confiança existente entre o pesquisador e o colaborador da pesquisa (CANCHERINE *et al*., 2012).

A escuta sensível se configura mais em uma arte que uma ciência, pois toda ciência procura circunscrever seu universo e impor seus modelos de referência. É como a arte de um escultor sobre a pedra, que para fazer aparecer a forma, deve antes passar pelo trabalho do *vazio* e retirar todo o excesso para que a forma surja (BARBIER, 2002).

Esse tipo de escuta é um instrumento investigativo que possibilita a união das dimensões sociológicas e psicológicas do sujeito participante da pesquisa, criado por René Barbier (1998) como método da sua teoria psicossociológica existencial e multirreferêncial.

Para utiliza-la o pesquisador deve ter sensibilidade para sentir o universo

afetivo, imaginário e cognitivo do *outro.* Assim ele poderá compreender *de dentro* as atitudes, comportamentos e sistema de ideias, de valores de símbolos e de mitos de quem se está falando. (BARBIER, 2002).

Para Cancherini (2010) a escuta sensível pode ser utilizada pelo pesquisador que se propõe a conhecer e também transformar uma realidade, que na maioria dos casos é opressiva. No contexto da aprendizagem, consideram-se três formas específicas da escuta sensível: a) A científico-clínica, com a metodologia da pesquisa-ação; b) A poético-existencial, que conta com o imprevisível, que tem relação com as ações das minorias e das especificidades individuais; e c) A espiritual-filosófica que considera os valores mais profundos, encontrados na intimidade de cada um.

A escuta sensível e o diálogo facilitam a participação dos sujeitos como colaboradores na interpretação da sua realidade social, política, econômica e moral; condição necessária para sua autonomia (CANCHERINE, 2012).

Assim, estes métodos configuram-se como importantes metodologias para o campo da Educação Ambiental, uma vez que servem também de referência pelo registro e reflexão do dito e do não-dito gestos e sensações, na tentativa de compreender o outro sem julgá-lo (MARQUES; GENTINI, 2009).

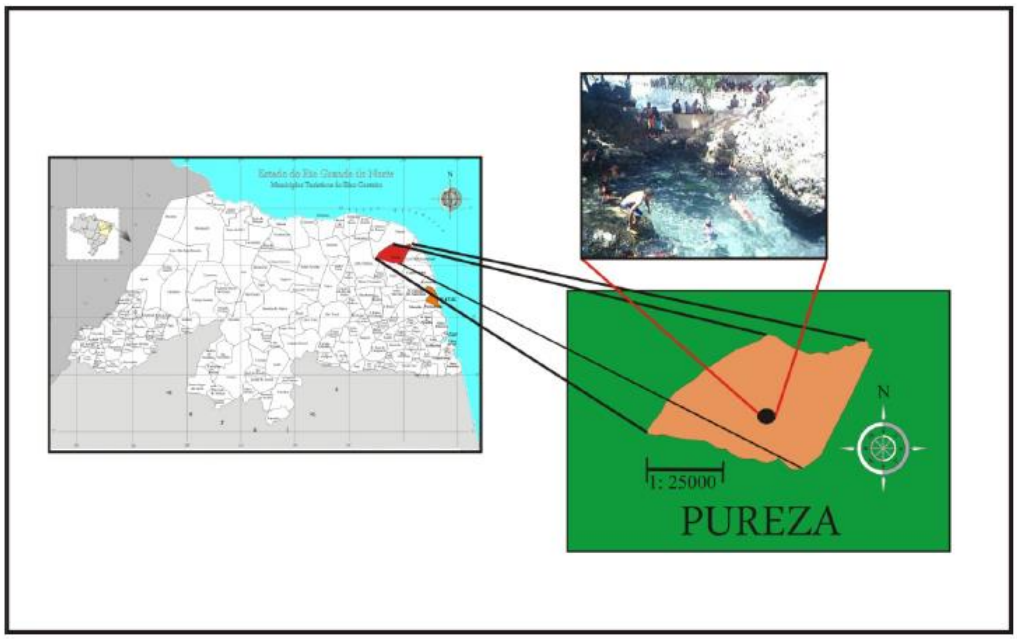
4 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

4.1 ESTUDO TERRITORIAL

Essa pesquisa foi realizada no Município de Pureza, situado a 59 km da capital Nata. Essa cidade ocupa uma área de 504,32km² no Rio Grande do Norte, e possui uma população estimada de 9.331 habitantes de acordo com o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE (2015).

Nessa cidade, em pleno centro, está localizado o Olheiro de Pureza. Esse olheiro é a principal fonte de água em vazão do Estado e dá origem a um dos mais importantes rios do Estado do Rio Grande do Norte, o Maxaranguape, ocupando uma superfície de 1.010 km² (IGARN, 2014).

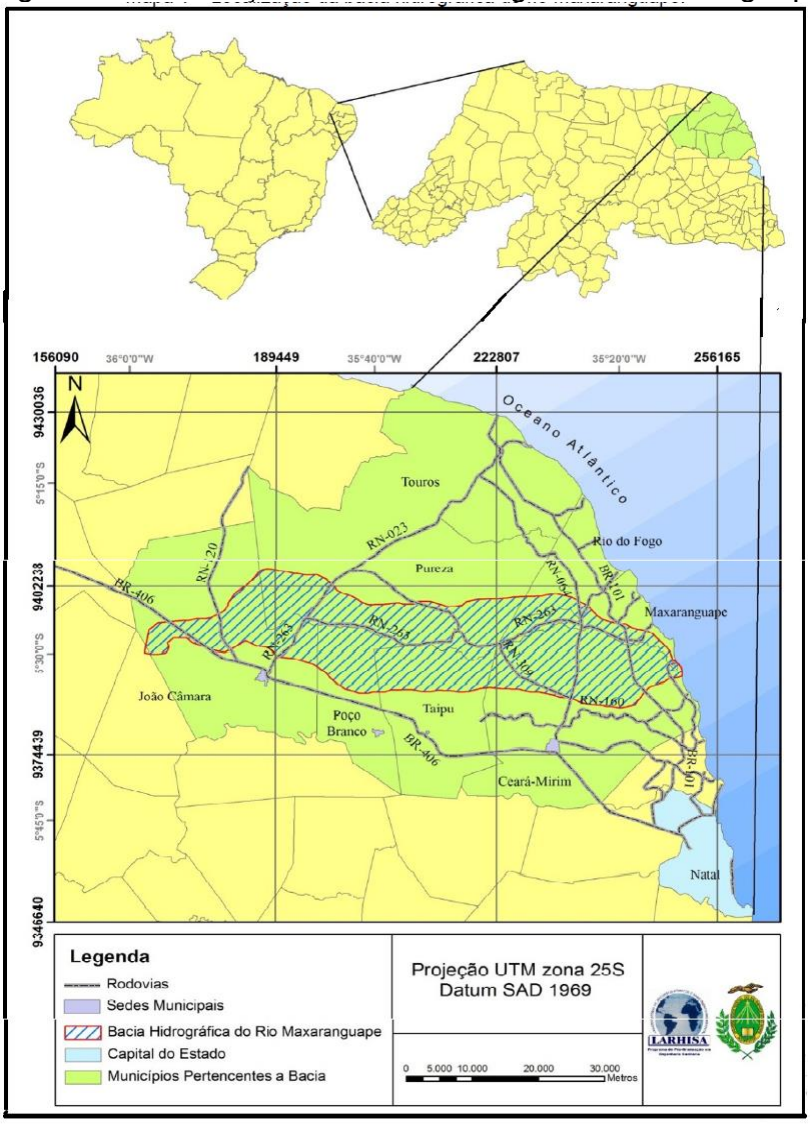
Figura 1 - Localização de Pureza/RN e Nascente do Rio Maxaranguape



Fonte: Lima e Silva (2011)

A Bacia Hidrográfica do rio Maxaranguape está localizada na parte leste do Estado, entre as latitudes 5°21" e 5°36" e longitudes 35°15" e 36°00", correspondendo em totalidade a 1,9 % do território estadual. Ao sul, essa bacia faz fronteira com a o rio Ceará-Mirim, ao norte com o rio Punaú, e seu rio principal, desemboca no oceano Atlântico pela cidade de Maxaranguape. Os demais municípios que abrangem essa bacia são: Poço Branco, Rio do Fogo, Taipu, Touros e Pureza. Apenas Pureza e Maxaranguape possuem a sede municipal dentro da bacia como mostra a figura 2 (DOMINGOS, 2011).

Figura 2. Localização da bacia Hidrográfica Maxaranguape



Fonte: Domingos (2011)

Domingos (2011) afirma que os recursos hídricos superficiais desta bacia se resumem a cursos d'água permanentes e intermitentes, fonte de Pureza e lagoas interdunares no Litoral.

Foram observadas as principais características ambientais desse Rio, que compreendia o território purezense, como também suas fontes contaminantes e a relação dos moradores de Pureza e usuários do Rio com o mesmo.

4.2 OBSERVAÇÃO E ESCUTA SENSÍVEL DA REALIDADE LOCAL

Foi realizada uma análise observatória participante de forma natural no entorno do Rio Maxaranguape no território de Pureza, para identificação de possíveis fontes contaminantes. Como também foram feitas visitas periódicas ao campo para detectar as fontes poluidoras da água e qualidade ambiental do local.

As visitas de campo compreenderam o período entre março de 2015 até setembro de 2016 com observações ocasionais, ocorrendo no mínimo duas vezes por mês em dias e horários diversificados. Os dados foram registrados em fotografias a partir de *smartphone* e anotações em caderno de campo.

Nesse período também foram registradas em anotações, falas de moradores do entorno do início do Rio Maxaranguape e de pescadores sobre o uso das águas no dia a dia e as mudanças sofridas por esse ambiente. Para o levantamento dessas informações foi utilizado o método de escuta sensível proposto por Barbier (2002), que traz como proposta a promoção da consciência sobre situações de opressão e ao mesmo tempo defende uma postura consciente do pesquisador na relação com os sujeitos relacionados a pesquisa para avalia-los e ouvi-los com muita atenção (CANCHERINI, 2010; 2012).

Para ajudar na compreensão da relação dos purezenses com o Rio Maxaranguape, foi preciso recorrer a dimensão científico-clínica da escuta sensível (BARBIER, 2002), em busca de sentir e compreender através do diálogo as necessidades desses indivíduos e quais as suas percepções quanto participantes desse meio ambiente.

A perspectiva científico-clínica da escuta sensível foi escolhida por ser um método aplicado na avaliação de determinados grupos, e tem por objetivo identificar as necessidades de seus participantes, levando em consideração o sujeito de forma holística, ou seja, em suas dimensões mental, espiritual e física (CANCHERINI *et al*., 2012).

As pessoas que participaram da pesquisa eram abordadas pelo pesquisador, durante as visitas de campo, através de diálogos simples sobre a relação das mesmas com o Rio. O diálogo era direcionado pelo pesquisador sobre a utilização da água do rio; a percepção do indivíduo em relação as mudanças ambientais

ocorridas no local ao longo do tempo; como também a visão de responsabilidade local que o indivíduo tinha no âmbito social e político.

4.3 ANÁLISE MICROBIOLÓGICA E FÍSICO-QUÍMICA DA ÁGUA DO RIO MAXARANGUAPE

A análise microbiológica e físico-química da água foi realizada durante os meses de março a setembro de 2016 nos pontos: (A) Nascente do Rio; (B) Rio Maxaranguape pós-ponte; e (C) Viveiro de Pureza (figura 3); conforme a resolução 357 de 2005 do Conselho Nacional do Meio Ambiente – CONAMA (357/2005), que considera que a saúde e o bem-estar humano, bem como o equilíbrio ecológico aquático, não devem ser afetados em consequência da deterioração da qualidade das águas.

Os pontos de coleta foram eleitos pelo pesquisador a partir da demanda de utilização dos mesmos em relação às ações antrópicas. O ponto A, corresponde a nascente do Rio (aproximadamente a uma de latitude 5°28'4.23"S e longitude 35°33'15.42"O) e local de maior vazão de água e de utilização recreativa constante. O ponto B, é o início do Rio (aproximadamente a uma latitude 5°28'7.91"S e longitude 35°33'19.47"O) e além do uso recreativo ele está exposto a deposição de esgotos, águas servidas e utilização direta de animais bovinos e caprinos. O ponto C, viveiro de Pureza (aproximadamente com uma latitude 5°28'7.85"S e longitude 35°33'18.46"O), foi representativo para esta pesquisa por se tratar de um cativeiro no qual seu proprietário faz uso da água direta do Rio Maxaranguape e está muito próximo a suas margens, além de fornecer seus animais para o consumo humano.

Figura 3 - Pontos análise microbiológica, físico-química e genotóxicas da Pesquisa

Fonte: Google Earth (2017)

As coletas foram realizadas seguindo as normas da Resolução nº 274 de 29 de novembro 2000 do Conselho Nacional de Meio Ambiente - CONAMA (274/2000). Foram coletadas a uma profundidade de aproximadamente um metro, em frascos devidamente esterilizados e acondicionados em bolsa térmica com gelo para transporte em menos de 24h para o Núcleo de Análises de Águas, Alimentos e Efluentes - NAAE do Instituto Federal do Rio Grande do Norte – IFRN, Natal/RN e analisadas segundo o *Stardard Methods for the examination of water and waste water* (APHA *et al*., 2012).

O procedimento técnico *Stardard Methods for the examination of water and waste water* (APHA *et al*, 2012), realizado para as análises microbiológicas e físico-químicas, é usualmente utilizado como padrão, pois é amplamente preconizado pela vigilância sanitária, e outros órgãos regulamentadores. Ele está descrito pelo Manual Prático de Análise de Água da Fundação Nacional de Saúde – FUNASA (2013) para o teste microbiológico com a técnica dos Tubos Múltiplos (TM) conforme as linhas que seguem.

- *Técnica dos tubos múltiplos*

Foram utilizados tubos de ensaio; estante para os tubos de ensaio; tubos de *Durhan*; pipeta graduada de 10 ml; pipeta graduada de 1 ml; bico de Bunsen; Caldo Lactosado de concentração dupla; Caldo Lactosado de concentração simples; Caldo Lactosado Verde Brilhante Bile a 2%; Água de diluição; Alça de platina com cabo de Kolle; Estufa bacteriológica. (FUNASA, 2013)

A execução do teste seguiu-se em dois passos, o primeiro sendo o teste presuntivo e o segundo o teste confirmativo conforme as recomendações da Fundação Nacional de Saúde - FUNASA (2006).

- *Teste Presuntivo*

A cada coleta realizada foram tomadas três baterias denominadas A, B e C contendo 15 tubos de ensaio distribuídos de 5 em 5 em cada uma delas. Elas correspondiam respectivamente aos testes dos pontos A, B e C da coleta.

Nos primeiros 5 tubos de cada bateira, foi colocado caldo lactosado de concentração dupla e inoculado, com pipeta esterilizada, 10 ml da amostra de água a ser examinada, em cada tubo (Diluição 1:1).

Nos 10 tubos restantes em cada bateria foi colocado o caldo lactosado de concentração simples, onde foi inoculador nos 5 primeiros 1mL da amostra (Diluição 1:10) e nos 5 últimos tubos, foi inoculado 0,1 ml da amostra, em cada tubo (Diluição1:100). Misturando levemente cada um dos tubos.

Esse processo foi realizado nas três baterias com as amostras A na bateria A, B na bateria B e C na bateria C. Em seguida realizou-se a incubação a 35 ± 0,5ºC durante 24/48 h;

- *Teste Confirmativo*

O teste confirmativo foi realizado quando, depois do período de 48 horas de encubação, houve a formação de gás dentro do tubo de *Durhan* apontando o teste como positivo. Neste teste, tomou-se o número de tubos do teste presuntivo que mostraram-se positivos, apresentando assim formação de gás, nas 3 diluições 1:1;

1:10 e 1:100;

Com uma alça de platina, previamente flambada e fria, foi retirada de cada tubo positivo uma porção de amostra e inoculou-se em tubos correspondentes contendo o meio verde brilhante a 2% e identificados, realizando assim a repicagem;

Foi incubado mais uma vez a 35 ± 0,5oC; no final do período de 24/48 h foi avaliado o resultado confirmativo ou não pela formação de gás.

4.4 CAPTURA DOS ORGANISMOS TESTE - *TILAPIA*

Os peixes utilizados nesta pesquisa pertencem ao gênero *Tilapia* sem distinção de sexo, capturados nos Pontos B (inicio do Rio Maxaranguape) e C (viveiro em Pureza) da pesquisa, pelos mesmos motivos já destacados conforme padrão de escolha para as análises microbiológicas e físico-químicas.

O teste do micronúcleo foi escolhido para este estudo por ser uma técnica rápida, vantajosa e simples, muito indicada para a avaliação de contaminação ambiental. E o peixe *Tilapia* foi utilizado por ser um bom bioindicador no monitoramento de águas (DUARTE *et al*., 2012). Esse teste além de ser mais rápido que os testes microbiológicos e físico-químicos da água, ele pode ainda demonstrar o impacto em espécies ou conjunto de espécies de organismos vivos, sendo mais eficaz para comprovação de impactos ambientais causados por poluições em águas (CORT; GHISI, 2014).

O procedimento de captura dos animais e colheita sanguínea seguiram as recomendações do Procedimento Básico para Colheita de sangue de peixes da Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária - EMBRAPA (2010) sendo composto por, basicamente, quatro procedimentos: a captura do animal; a contenção; a punção e o acondicionamento do sangue.

A punção realizada para obtenção do sangue foi a braquial, a partir de um toque com o bisel da agulha nas lâminas branquiais do animal, uma vez que essa região é rica em vasos sanguíneos, para provocar um pequeno sangramento e obter uma gota de sangue para a confecção do esfregaço sanguíneo (SILVA; NEPOMUCENO, 2010).

Para captura dos peixes, no ponto C (viveiro de Pureza), utilizou-se parâmetros médios de tamanho e peso, com um total de 14 animais capturados em 15 de maio de 2016 com uma tarrafa de pesca.

Os peixes foram transportados em baldes com a própria água do viveiro até uma base próxima com mesa, balança, fita métrica, seringas e lâminas. Os animais foram medidos com fita métrica, pesados em balança digital e submetidos à punção nas brânquias com seringa de 1mm; seguidas de esfregaço em duas lâminas de microscopia previamente lavadas e identificadas por sorteio com aproximadamente uma gota de sangue em cada uma delas (EMBRAPA, 2010).

A segunda captura deveria ter ocorrido diretamente no Ponto 2 (Rio Maxaranguape), porém, durante o período de junho/2016 a outubro/2016 não foram encontrados os peixes conforme planejado.

5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

5.1 ANÁLISE OBSERVATÓRIA E ESCUTA SENSÍVEL

A análise observatória desta pesquisa é um ponto importante, uma vez que, através dela, pode-se perceber a realidade da problemática ambiental enfrentada pelo Rio Maxaranguape, fator que motivou este estudo. As observações na nascente e na porção do rio que compreende o território de Pureza foram realizadas periodicamente entre fevereiro de 2015 a setembro de 2016, com registros fotográficos, anotações e diálogos com moradores da cidade.

Ao longo da pesquisa foi possível observar os mais diversos usos desse espaço pelo homem e ouvir algumas falas que colaboraram para a compreensão do que acontece no entorno do Rio Maxaranguape e que provoca a degradação do mesmo. O espaço de escuta e dialogicidade com os moradores da cidade foi criado não apenas no intuito de compreender a relação desses com o Rio, como também com a finalidade de fomentar nesses sujeitos a percepção da necessidade de cuidados que o Rio vem apresentando.

A nascente que a população denomina de Olheiro de Pureza é utilizada como meio recreativo, aberto ao público sem restrição alguma. Todos os dias o local recebe visitantes sem oferecer um acompanhamento de fiscalização de uso, noções

de preservação ambiental, nem tão pouco, a exigência de cuidados com o mesmo.

Ela é considerada pelos purezenses como ponto turístico da cidade. No entanto, o turismo é um fator que caracteriza a sociedade atual voltada para o consumismo, e pode ser considerado como um produto ou uma combinação de bens e serviços, e sua funcionalidade vai depender dos conhecimentos operacionais aplicados no local e a dedicação em bem atender os requisitos da oferta e das exigências de seus usuários (BRASIL, 2010).

Partindo desta ideia, a fonte de Pureza não oferece a quem chega bens de serviço cabíveis, ela está aparentemente abandonada pelos órgãos públicos. A falta de fiscalização e intervenções ambientais e socioculturais não possibilita o turismo e ainda permite o uso desordenado e desenfreado dos banhistas, o que vem gerando poluição ambiental por resíduos sólidos e a possível contaminação da água.

A incidência de pessoas aumenta nos finais de semana e dias feriados do ano, o que acarreta em um acúmulo maior desses poluentes. Os banhistas chegam de outras cidades em ônibus, micro-ônibus, vans e carros, provocando um fluxo intenso de pessoas, e estas trazem consigo marmitas, churrasqueiras, bebidas e diversos outros objetos que causam a poluição do local. Eles fazem uso de produtos químicos na pele, e entram na água com as mais variadas vestes, com movimentos bruscos como saltos de pedras altas, fazem uso de cigarros e bebidas dentro da água e eliminam dejetos na mesma.

Junto à fonte, há a presença comercial de bares e ambulantes com lanches, refeições, brinquedos e ainda o uso de sons em altos volumes causando poluição sonora no local, apresentando assim um ambiente cada vez mais degradado.

Para os moradores da cidade, o local deixou de ser um ambiente limpo e familiar, ponto que pode ser observando pela fala da maioria ao dizerem que deixaram de visitar o local pela falta de organização, segurança e por descaso público. No estudo realizado por Lima e Silva (2011), os problemas descritos pelos purezenses são basicamente os mesmos relatados atualmente pelos colaboradores desse estudo. Entre eles, encontra-se a falta de organização, sujeira, vandalismo, lotação do espaço; e os moradores atribuem que esses problemas provem da utilização e descaso dos próprios moradores da cidade, dos visitantes e da falta de poder público.

Sendo assim é possível inferir que a pesquisa desenvolvida por Lima e Silva (2011) está sendo confirmada por esse estudo, pois ambos descrevem em seus resultados praticamente a mesma problemática. E ainda cabe ressaltar aqui que, já se faz, no mínimo, cinco anos que esses problemas foram mencionados, e atualmente ainda existe a necessidade de solucionar essa problemática. Assim como esses autores, esse estudo infere que a intervenção para a melhoria local deverá partir do comprometimento da população e dos políticos em relação aos assuntos socioambientais, através de atitudes éticas e de práticas de educação e gestão ambiental para todos (LIMA; SILVA, 2011).

Na nascente e no início do Rio, a poluição sonora advinda dos bares do entorno ou de carros, como também ruídos dos meios de transportes e gritarias dos banhistas chamam a atenção por serem prejudiciais ao meio. Esses fatores acarretam uma perturbação ao ambiente podendo causar desequilíbrio no ecossistema. O que poucas pessoas sabem é que a poluição sonora pode ser caracterizada como crime de poluição ou contravenção penal (BERNART; WAGNER, 2013).

Está na Lei de Crimes Ambientais - Lei 9.605/98, que abrange todos os tipos de poluição e os crimes contra o Meio Ambiente, estabelecido no artigo 54 o qual afirma que “causar poluição de qualquer natureza em níveis tais que resultem ou possam resultar em danos à saúde humana, ou que provoquem a mortandade de animais ou a destruição significativa da flora” é crime passível de pena (BRASIL, 1998).

É possível perceber um descaso por parte daqueles que deveriam cuidar e usufruir do rio. Infelizmente o que ocorre é a abertura de espaço para os visitantes, e estes fazem uso do ambiente de forma inadequada. Os impactos ambientais apresentados aqui e esquematizados na figura 4, estão na nascente e alastram-se pelo rio. Esse Rio, além do uso indevido dos banhistas, recebe efluentes de esgotos, águas com produtos químicos de limpeza advindos dos bares e casas do entorno, galerias pluviais e atividades agroindustriais, tudo isso contendo produtos químicos e microrganismos capazes de alterar o ambiente e provocar sérios danos, como extinção de espécies aquáticas e doenças aos humanos.

Figura 4 - Impactos Ambientais e suas Consequências no Rio Maxaranguape

IMPACTOS NO RIO	ORIGEM	PODE PROVOCAR AO AMBIENTE	CONSEQUENCIAS
Deposição de Resíduos Sólidos	Banhistas e comerciantes do entorno	Contaminação visual e possibilidades de criadouros de animais vetores de doenças humanas.	Compromete o escoamento das águas; provoca enchentes; surtos de leptospirose e doenças afins.
Produtos químicos	Banhistas e comerciantes do entorno	Poluição físico-química das águas.	Danos as espécies existentes como extinção; problemas de saúde humana.
Eliminação de dejetos biológicos as margens do Rio e nas águas	Banhistas e animais	Poluição microbiológica da água por coliformes termotolerantes.	Problemas de saúde humana como processos de infecção na pele, meningite e infecções gastrointestinais.
Poluição Sonora	Som de bares e carros	Perturbação ao ambiente.	Desequilíbrio do ecossistema.
Deposição de Esgotos	Bares e casas do entorno; galerias pluviais; Canais advindos das ruas da cidade.	Poluição Microbiológica e físico-química.	Contaminação superficial e subterrânea das águas.
Acumulo de resíduos sólidos	Antrópica	Assoreamento	Interrupção da vasão do rio; Formação de bancos de areia; Desvio do curso natural; extinção de espécies.
Retirada de águas por bombas	Agropecuária e Construção Civil	Assoreamento	Interrupção da vasão do rio; Formação de bancos de areia; Desvio do curso natural; extinção de espécies.

Fonte: Autora (2017)

Esses fatores podem acarretar em grave problema que envolve saúde pública, pois podem provocar a contaminação das águas superficiais e subterrâneas por substâncias advindas da deposição imprópria e inadequada de resíduos no ambiente. Essa deposição pode comprometer o uso destas fontes por muito tempo,

e a exposição humana a esses contaminantes poderá ocorrer pela ingestão da água ou consumo de animais e vegetais aquáticos presentes nestes corpos d'água. O acumulo desses resíduos pode ainda comprometer o escoamento das águas em épocas de chuvas fortes, e provocar enchentes e surtos de leptospirose (BRASIL, 2014).

Durante essa pesquisa, em visita ao campo sempre foi possível visualizar, em especial nos fins de semana, uma deplorável situação diante do ambiente onde existem animais e seres humanos. Sempre foi visto grande quantidade de resíduos sólidos no ambiente, fazendo parte deles: copos, pratos e talheres descartáveis, latinhas, embalagens de salgadinhos, biscoitos, pipocas, balas, garrafas de vidro, isopor, cartões, papeis, palitos de churrasco, garrafas pets, sacolas plásticas, entre outros.

Encontravam-se espalhados por todos os lugares: nas calçadas dos bares, nas passarelas próximas a água, nos locais de passeios, próximo às árvores, em rachaduras da estrutura civil, na ponte e em diversos pontos da água, inclusive na nascente. Trata-se de um local lindo, que possui árvores de grande porte exuberantes, grandes e belas pedras, agua cristalina, que vem sendo maltratado.

Uma das maiores preocupações da sociedade é a destinação final adequada dos resíduos sólidos. Pois quando eles são descartados de maneira inadequada, como acontece na nascente e por todo o Rio Maxaranguape em território purezense, causam poluição do solo, do ar e das águas, provocam a redução dos recursos naturais, e comprometem a qualidade de vida das gerações futuras (LABES *et al.,* 2016).

Uma funcionária da Prefeitura Municipal de Pureza, que faz a limpeza do local diariamente, informou que a cada final de semana o espaço fica recoberto de resíduos sólidos. Os depósitos de lixo não são suficientes para suprir a necessidade, e por vezes os resíduos transbordam e se espalhavam pelo chão. O carro municipal da coleta deveria passa para apanhar este material diariamente à tarde, mas nem sempre isso acontece, e quando apanhado, esses resíduos sólidos não passam por nenhuma separação, destinação de reciclagem ou tratamento, são diretamente encaminhados para um lixão a céu aberto.

A Política Nacional de Resíduos Sólidos, Lei 12.305/2010 deixa claro em seu

artigo 47 que “são proibidas as seguintes formas de destinação ou disposição final de resíduos sólidos ou rejeitos: I- lançamento em praias, no mar ou em quaisquer corpos hídricos; II - lançamento *in natura* a céu aberto, excetuados os resíduos de mineração; III - queima a céu aberto ou em recipientes, instalações e equipamentos não licenciados para essa finalidade; IV - outras formas vedadas pelo poder público” (BRASIL, 2010).

Mais uma vez a Lei não está sendo cumprida. Pode-se observar facilmente o lançamento de resíduos sólidos diretamente no Rio em grandes quantidades e quando coletado pelo poder público municipal, é depositado em lixão. Os lixões são áreas onde são depositados resíduos sólidos de forma inadequada, eles são fontes de degradação do meio ambiente e representam sérias ameaças à saúde humana. Esses recintos, uma vez que exalam grande mau cheiro, atraem insetos e animais vetores de doenças ao homem, e ainda contaminam o solo e os lençóis freáticos, poluindo fontes de água doce (RAMOS, 2014).

A Lei 12.305/2010 é um instrumento essencial para solucionar esse problema de inadequado destino dado aos resíduos sólidos, pois ela proíbe a deposição desses em corpos hídricos e impõe a necessidade de substituir os lixões a céu aberto por aterros sanitários como medida de proteção ambiental. Ela ainda reúne o conjunto de princípios, objetivos, instrumentos, diretrizes, metas e ações adotadas pelo Governo Federal, isoladamente ou em regime de cooperação com Estados, Distrito Federal, Municípios ou particulares, com vistas à gestão integrada e ao gerenciamento ambientalmente adequado dos resíduos sólidos (BRASIL, 2010).

É importante justificar que a erradicação dos lixões ainda não chegou ao prazo concedido pelo Senado Federal (SILVA, 2016), no entanto, não se pode cruzar os braços diante do que ocorre, nem fechar os olhos para os prazos concedidos por Lei no Brasil. Cabe ao poder público Estadual e Municipal fazer valer a constituição federal através dos seus órgãos competentes para amenizar a problemática que vem se alastrando no município de Pureza. Do outro lado, cabe aos cidadãos o papel de fiscalizar o que está sendo feito ou não para amenizar e consecutivamente erradicar o problema.

É, portanto, um descaso o que se observa no ambiente em questão. Todos esses problemas estão acontecendo e, em momento algum há a presença de uma

equipe de limpeza ou fiscalização no local. O descaso das ações antrópicas, reflete nas águas do rio e em seus arredores, uma vez que o rio carrega cada vez mais resíduos sólidos. Ao longo do tempo o cenário de utilização e poluição só aumenta, o que muda é a configuração natural do rio. Ele apresenta sinais cada vez maiores dos impactos que vem sofrendo, como a formação de bancos de areia e a água em busca de novos caminhos, saindo do seu curso normal e diminuindo sua profundidade (Figura 5).

Figura 5 - Bancos de areia no início do Rio Maxaranguape

Fonte: Autora (2017)

Diante do que foi analisado até aqui, de acordo com as observações realizadas, e da falta de chuvas até então, foi notório que o rio está baixando o seu nível de água e buscando outros cursos que não seja o seu natural, pois, além da falta das chuvas, nele ainda há a presença de vegetação em excesso fechando as vias normais de curso da água e a formação de bancos de areia a cada dia maiores e mais frequentes.

Durante a pesquisa observatória, foi visto que há carros de grande porte com grandes tanques de transporte de água, fazendo a retirada direta do rio com bombas periodicamente. Segundo os motoristas desses carros, essas águas são utilizadas para a manutenção agropecuária e para a construção civil. Vale ressaltar que essa retirada é feita sem licença ambiental e pode estar prejudicando o ambiente.

Uma vez que o Rio apresenta sinais de degradação por uso indevido é necessário a averiguação dos fatos que estão prejudicando o mesmo e a busca de solução para erradicá-los. Para que pessoas ou empresas façam grandes retiradas

do Rio é preciso que estejam acobertadas por Lei, através de licenças concedidas pelo órgão ambiental responsável, e que garantam a conservação ambiental do recurso que está sendo utilizado.

O que está acontecendo hoje desconsidera a Lei Federal 9.433, de 08 de janeiro de 1997, que institui a política Nacional dos Recursos Hídricos. Esta lei sustenta que a água é um recurso natural limitado e dotado de valor econômico, que deve ser utilizada de forma controlada. Para garantir o cumprimento dessa Lei a gestão dos Recursos Hídricos pode contar com a participação do Poder Público, dos usuários e das comunidades (BRASIL, 1997). Em Pureza esses setores não parecem estar se mobilizando para mudar o cenário atual, e isso pode causar agravamento dos problemas que o rio vem enfrentando.

A utilização de balneabilidade da nascente ocorre de forma desordenada, e está provocando no Rio Maxaranguape um processo de degradação que, somando-se a hábitos cotidianos dos moradores, à falta de chuvas, à exploração das águas e a falta de fiscalização vem gerando um grande impacto ambiental sobre os recursos hídricos.

A Resolução n° 01/86 do Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA) em seu Artigo 1º, define impacto ambiental como alterações das propriedades físicas, químicas e biológicas sofridas pelo meio ambiente, provocadas por diferentes formas de matéria ou energia resultantes de atividades humanas que podem afetar de forma direta ou indireta: I - a saúde, a segurança e o bem-estar da população; II - as atividades sociais e econômicas; III - a biota; IV - as condições estéticas e sanitárias do meio ambiente; V - a qualidade dos recursos ambientais.

Esses problemas não poderiam estar ocorrendo, uma vez que a Constituição Federal de 1988 em seu artigo 225 no Capítulo VI coloca ao fazer referência ao Meio Ambiente, que todos têm direito a um meio ambiente ecologicamente equilibrado, sendo ele de uso comum a todos e essencial à uma qualidade de vida saudável; de responsabilidade do Poder Público e da coletividade com a obrigação de defendê-lo e preservá-lo para as gerações presentes e futuras (BRASIL, 1988).

E ainda que a Lei Orgânica do Município de Pureza (1990), em seu artigo 195, afirma que “a Fonte de Pureza e o Rio que dela decorre são considerados áreas de preservação ecológica, cumprindo ao Poder Público Municipal, assegurar a

manutenção e o manejo racional dos seus ecossistemas".

Para agravar a situação, ainda há o aumento da quantidade de pessoas que utilizam o Rio Maxaranguape, que, de acordo Crispim *et al*. (2013) esse é um fator que dificulta o manejo dos recursos naturais em relação a quantidade e qualidade dos mesmos, uma vez que são utilizados desordenadamente por um número cada vez maior de pessoas.

Em visita ao escritório da Companhia de águas e esgotos do Rio Grande do Norte (CAERN) localizado em Pureza/RN, em conversa com um dos funcionários foi relatado que atualmente a fonte está abastecendo apenas quatro cidades além de Pureza, a saber: João Câmara, Taipú, Poço Branco e Bento Fernandes. Segundo o funcionário, deixou-se de abastecer Parazinho devido justamente ao aumento da população na cidade de João Câmara que precisou de uma maior demanda de água para atender a todos.

A figura 6 ressalta a contribuição de alguns dos colaboradores dessa pesquisa, trazendo suas falas em relação à percepção de cada um em relação às mudanças sofridas no ambiente e os fatores degradantes do mesmo.

Figura 6 – Registro Etnográfico dos Colaboradores da Pesquisa

Participante	**Data**	**Assunto**	**Fala**
Pescador 1	03/07/2016	Presença de espécies de Peixe	A pesca de *Tilapia* diminuiu ao longo de quase dois anos, e atualmente quase não é mais encontrada. Das cinco espécies de peixes que pegava constantemente no rio, o Tucunaré, Curimatã e *Tilapia* estão cada vez mais raros, atualmente está conseguindo apenas a captura do Cará e Bebeu.
Pescador 2	06/07/2016	Mudança na caracterização ambiental do Rio	A pesca está sendo reduzida há cerca de cinco anos e há dois anos a *Tilapia* está cada vez mais escassa. Há cinco anos atrás, era possível capturar cerca de 30 peixes em uma pesca, e esse número vem caindo. Atualmente, o máximo que se consegue são nove, entre eles uma *Tilapia*, de vez em

			quando. A falta de peixes se dá por situações como o assoreamento que está alargando o rio e baixando o nível da água.
Morador	07/05/2016	Falta de Manutenção e Fiscalização no entorno do Rio	Não há manutenção no Rio, o que vem provocando o acúmulo dos resíduos sólidos no substrato e a poluição das águas. Também não há fiscalização nem controle do ambiente, o que permite a deposição de esgotos e águas servidas nas águas.
Funcionário Público 1	12/10/2015	Deposição de resíduos sólidos	A deposição dos resíduos sólidos é diária, no entanto após o final de semana e em dias feriados há uma concentração bem maior desses. Não há uma equipe nem um plano de gestão desses resíduos, que quando são recolhidos, não passam por nenhum tipo de separação ou tratamento e são encaminhados para lixão a céu aberto.
Funcionário Privado 1	18/01/2016	Retirada de água para agropecuária	A água é retirada várias vezes na semana e é utilizada na criação de animais bovinos em um distrito da cidade.
Funcionário Privado 2	21/01/2016	Retirada de água por empresa	A água é retirada várias vezes na semana e utilizada na construção civil de uma empresa que está sendo construída em um distrito da cidade.
Banhista	07/05/2016	Utilização da fonte para recreação	Eventualmente, dirige-se ao rio para banhar-se, no entanto sente-se cada vez mais inseguro.

Fonte: Autora/2017

A partir desta análise é possível perceber que a degradação ambiental no Rio Maxaranguape é resultado das muitas ações negativas da sociedade com o meio ambiente, e, mesmo havendo Leis para preservar e minimizar tais agressões, elas não são respeitadas pelos seus usuários visitantes, pela população que lá vive, e pelo poder público responsável em fiscalizar, assegurar o manejo e preservar a área.

A participação dos moradores no enfrentamento desta problemática é importante, através de suas ações e da cobrança aos órgãos públicos competentes, para que sejam tomados os cuidados necessários a serem realizados antes que se perca o rio e a nascente se prejudique. Segundo Lima e Silva (2011) em entrevista com moradores e excursionistas, a respeito de observações sobre o Olheiro de Pureza, o olheiro é visto como um bem muito precioso que precisa ser preservado e melhor conduzido pelos órgãos competentes.

Diante destas circunstancias é urgente, que a população e os governantes desta cidade voltem seus olhos para esta problemática e tentem em conjunto, reverter a situação, seja através de projetos educacionais, iniciativas sociais, aprovação de leis de manutenção, preservação e fiscalização, para que o problema não chegue a atingir a saúde humana e que muito menos a água venha a faltar.

A ação de grupos, associações, Organizações não governamentais - ONG's, comissões com representantes da sociedade civil, que possam estar junto ao poder público é importante para fazer valer as Leis que protegem e cuidam do bem-estar social, ambiental, sanitário e econômico da população purezense.

Para colaborar com projetos de intervenção nesse ambiente pode-se destacar a colaboração de cientistas, pois são profissionais importantes na busca de soluções para os casos de degradação ambiental e podem ser suporte para conduzir a melhoria da situação. Para Tundisi (2014), a Ciência e a Pesquisa têm um importante papel na busca de soluções sociais, e pode colaborar com análises estratégicas da situação dos recursos hídricos nos municípios e estados brasileiros, para que os planos de desenvolvimentos socioeconômicos das comunidades ou nação sejam implantados e fundamentados com segurança e perspectiva sustentável.

5.2 ANÁLISE MICROBIOLÓGICA E FÍSICO-QUÍMICA DA ÁGUA DO RIO MAXARANGUAPE

Para análise complementar dessa pesquisa foram realizados testes microbiológicos e físico-químicos que demonstraram alterações na água que não podem ser detectadas apenas pela observação. Mesmo encontrando fontes de

contaminação observatórias como esgotos e deposição de resíduos, esses testes são realizados em laboratórios e identificam a quantidade dos poluentes presentes em termos microbiológicos e físico-químicos, bem como verificam se estes estão fora do padrão de exigência do Conselho Nacional do Meio Ambiente – CONAMA, para a potabilidade e balneabilidade, fins em que o Rio Maxaranguape é utilizado.

- *Análise Microbiológica*

Em relação à análise microbiológica, foram utilizados três pontos do Rio: o ponto A, compreende a nascente usada como controle, uma vez que ela está livre da deposição de águas servidas; o ponto B, que compreende o início do Rio logo após sua primeira ponte; e o ponto C, que é o viveiro de *Tilapia* que usa água direta do Rio e localiza-se em sua proximidade.

As coletas dessas águas foram realizadas entre os meses de maio a setembro de 2016, compreendendo cinco coletas em cada um dos pontos, todas em frascos esterilizados, conforme as recomendações da Resolução nº 274 de 29 de novembro 2000 do Conselho Nacional de Meio Ambiente - CONAMA (274/2000).

Para a classificação da água dos pontos de coleta: Nascente (A), início do Rio (B) e Viveiro (C); foi considerada a Resolução 357/2005 do CONAMA, que dispõe sobre a classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais para seu enquadramento, e ainda estabelece as condições e padrões de lançamento de efluentes, e dá outras providências. De acordo com a mesma, em seu Artigo 4º, parágrafo III, o Rio Maxaranguape enquadra-se como um manancial de águas doces de classe 2 por ser utilizado para: abastecimento doméstico, após tratamento convencional; para proteção das comunidades aquáticas; para a recreação de contato primário (esqui aquático, natação e mergulho); para irrigação de hortaliças e plantas frutíferas; e para a criação natural e/ou intensiva (aquicultura) de espécies destinadas à alimentação humana (CONAMA, 2005).

Para a realização da análise microbiológica da água, é considerada a presença ou não de coliformes totais e fecais, utilizando a quantidade presente de bactérias visando a indicação de contaminação das águas. Essas bactérias podem ser encontradas nas fezes, no meio ambiente, em águas com alto teor de material

orgânico e deposição de esgotos, solo ou vegetação em decomposição (FUNASA, 2013).

Quando esse tipo de organismo está presente em grande quantidade nas águas pode indicar contaminação da mesma e provocar risco à saúde humana. Tradicionalmente esses organismos estão no grupo de bactérias denominadas coliformes, onde a principal representante é a *Escherichia coli*. (BETTEGA *et al*., 2006; SILVA et al., 2010; AGUIAR et al., 2012).

As infecções causadas por esta espécie de bactérias podem se limitar à colonização de superfícies mucosas ou podem se disseminar pelo organismo, tendo sido implicadas em processos de infecção, meningite e infecções gastrointestinais (NATARO; KAPER, 1998; SCHUROFF *et al*., 2014).

Após análise laboratorial das amostras da pesquisa, obteve-se o resultado microbiológico apontando a balneabilidade das águas conforme o número de bactérias totais e termotolerantes presentes nas amostras analisadas conforme tabela 1. A unidade de medida utilizada é a de Número Mais Provável (NMP) de bactérias em 100 mililitros (ml) de água e as categorias de balneabilidade seguiram a resolução 305/2005 e 274/2000 do CONAMA.

Tabela 1. Resultado microbiológico da Nascente e Rio Maxaranguape/2016.

DIA DA COLETA	**AMOSTRA**	**PONTO DE COLETA**	**COLIFORMES TOTAIS (NMP em 100ml)**	**COLIFORMES TERMOTO-LERANTES (NMP em 100ml)**	**CONAMA Nº 305/2005 274/2000**
					BALNEABILIDADE
02/05	Nascente	A	79	33	Excelente
	Rio	B	790.000	490.000	Impropria
19/09	Viveiro	C	540	240	Excelente
05/05	Nascente	A	170	49	Excelente
	Rio	B	79.000	4.900	Imprópria
21/09	Viveiro	C	2.200	790	Satisfatória
09/05	Nascente	A	130	79	Excelente
	Rio	B	13.000	3.300	Imprópria
21/09	Viveiro	C	1.600	350	Muito Boa
16/05	Nascente	A	54.000	2.300	Imprópria
	Rio	B	1 600.000	350.000	Imprópria
26/09	Viveiro	C	1.700	790	Satisfatória
17/05	Nascente	A	240	135	Excelente
	Rio	B	92.000	35.00	Imprópria
27/09	Viveiro	C	490	330	Muito Boa

Fonte: Autora/2017

Para a Agência Nacional de Água do Brasil - ANA, ensaios que permitem a identificação de presença dos coliformes são utilizados como padrão para a qualidade microbiológica da água utilizada na balneabilidade, consumo humano e aquicultura. A vantagem desses ensaios é de constituírem métodos rápidos, simples e padronizados (BRASIL, 2011).

Os resultados apontam a água da nascente como excelente para balneabilidade, no entanto vale ressaltar apesar de ser um local com condições microbiológicas favoráveis para sua utilização recreativa, as estruturas físicas do local não demonstram segurança para os banhistas, uma vez que é observável uma parede de pedras cedendo, o que pode provocar um acidente no local.

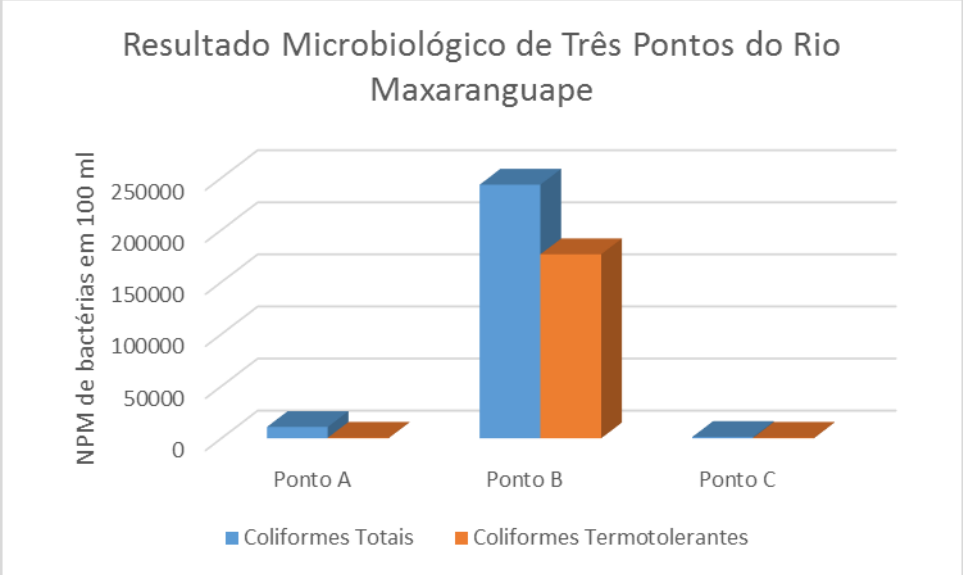
No ponto B, os resultados apontam que o local está impróprio para a balneabilidade e potabilidade, e que é necessária a interdição temporária do local e a criação de um plano de intervenção para melhoria do mesmo e proteção ambiental.

O ponto C apresenta resultados variados, no entanto não é utilizado para a balneabilidade nem para a potabilidade e 80% das amostras desse local não apontam contaminação microbiológica.

O CONAMA em sua resolução 357/2005 artigo 15, considera para as águas doces de classe 2 as mesmas condições e padrões microbiológicos determinados pela resolução 274/2000, que estabelece que as águas doces, salobras e salinas destinadas à balneabilidade (recreação de contato primário) terão sua condição avaliada nas categorias própria (excelente, muito boa e satisfatória) e imprópria. Considerando águas excelentes aquelas que apresentam 80% ou mais de um conjunto de amostras obtidas em cada uma das cinco semanas anteriores, colhidas no mesmo local, havendo no máximo, 250 coliformes fecais (termotolerantes) por 100 mililitros; e impróprias quando no trecho avaliado, for verificado além de outras ocorrências um valor superior a 2500 coliformes fecais (termotolerantes) por 100 mililitros (CONAMA, 2000; 2005).

A figura 7 apresenta a média dessas análises, onde é possível observar uma grande diferença na concentração de bactérias no ponto B (início do rio), em relação aos pontos A (nascente), e C (viveiro de Pureza).

Figura 7 - Resultados Microbiológico da água da nascente e do Rio Maxaranguape



Fonte: Autora/2017

De acordo com os resultados microbiológicos médios obtidos nos pontos A e C, essas águas enquadram-se na categoria excelente para a balneabilidade e aquicultura. Mesmo sendo esses locais utilizados com fins diferenciados, não apresentam quantidade de coliformes acima dos padrões estabelecidos pelo CONAMA para a saúde humana. Já no ponto B, os resultados são preocupantes, pois apresentam uma grande quantidade de coliformes, o que caracteriza as suas águas como impróprias para a recreação de contato primário, consumo humano e aquicultura.

A quantidade de coliformes termotolerantes presentes em um manancial é um ótimo indicador da contaminação recente, que se origina do despejo de esgoto doméstico e da presença de animais próximos às suas margens, acarretam condições higiênico-sanitárias insatisfatórias, e que provocam risco para a saúde pública (SILVA *et al*., 2010; AGUIAR *et al*., 2012), dessa forma podemos inferir que há contaminação microbiológica no início do Rio Maxaranguape.

Diferentemente do que ocorre nos pontos A e C, o ponto B, cujos resultados microbiológicos apontaram a presença de microrganismos em números elevados, encontra-se contaminado. Este resultado é importante e relevante, uma vez que este local, além de ser utilizado por banhistas, apresenta presença de animais como cachorros e burros, deposição de águas servidas através de galerias pluviais e

esses fatores são as principais fontes de deposição de coliformes, que está comprometendo a qualidade da água.

Os resultados microbiológicos obtidos para o ponto B alertam para um problema de saúde pública. Um ambiente como o Rio Maxaranguape, por se tratar de um ambiente de águas doces, deve ser isento de microrganismos patogênicos e de bactérias que indicam contaminação fecal. Até o momento nada está sendo feito para uma possível melhoria desse local, o que provoca a continua degradação do local a partir desses e das demais fontes contaminantes como os esgotos e a deposição de resíduos sólidos.

Portanto, não se devem desconsiderar os resultados desses testes, pois uma vez detectada a presença elevada de microrganismos patogênicos em um local utilizado como recreativo de contato primário, como ocorre em Pureza, deve-se tomar providências que reduzam o número de coliformes totais e termotolerantes (SILVA *et al.,* 2010; AGUIAR *et al.,* 2012). Como também fazer um controle ambiental desse local para garantir a utilização sem contaminação e de forma segura para seus usuários.

O que foi observado é que no ponto A existe a interferência antrópica pelo uso desordenado do rio e deposição de resíduos sólidos em seu entorno, porém, neste ponto ainda não há a deposição de águas servidas. Apesar da exacerbada utilização de banhistas, a sua vazão é de 5,89 m³/s, de acordo com o Instituto de Gestão das Águas do Rio Grande do Norte - IGARN (2014), o que pode carrear resíduos e os microrganismos deste local, explicando, assim, a alta balneabilidade local.

Isso acontece porque a água apresenta a capacidade de dissolução e de transporte de partículas, o que vai definir a qualidade da mesma. As substâncias que são dissolvidas e as partículas que estão presentes no meio, assim como os microrganismos, são transportadas pelos cursos d’água, que sofrem mudanças contínuas de posição, o que estabelece um caráter fortemente dinâmico para a questão da qualidade da água (BRASIL, 2014).

O ponto C não é utilizado como recreativo e não sofre com impactos referentes à deposição de resíduos sólidos, águas servidas e muito menos com ações de banhistas. É controlado pelo proprietário do estabelecimento com manutenção temporariamente dessa água nos seus tanques. Ele encontra-se livre

da presença de microrganismos patogênicos acima do estabelecido pelo CONAMA (2005). E ainda apresentou condição microbiológica favorável a aquicultura.

Para esse tipo de análise, é necessário considerar que estes resultados variam de acordo com as condições do ambiente em curtos períodos, no entanto se faz necessário que estes testes sejam realizados periodicamente para controle de sua qualidade e para garantir que a presença destes microrganismos patológicos não venha a colocar em risco a saúde humana e as relações ecológicas. Para a redução dos contaminantes microbianos da água de forma segura é preciso um tratamento eficiente dessas águas, para assim promover o aumenta a segurança coletiva das populações, a melhoria da saúde humana e a sustentabilidade dos ecossistemas (TUNDISI, 2014).

- *Análise físico-química*

Quanto à investigação dos parâmetros físico-químicos da água do Rio Maxaranguape, as coletas seguiram as normas CONAMA 357/2005 e pela Agência acional das Águas (ANA, 2011) e foram encaminhadas para o mesmo laboratório, nas mesmas condições das análises microbiológicas.

A primeira coleta ocorreu como uma análise preliminar da água do ambiente da realização da pesquisa em Pureza/RN, em setembro de 2015 considerando os pontos: A) Nascente do Rio; B) Inicio do Rio; e C) Viveiro de *Tilapia* de propriedade particular e obteve os resultados comparados aos parâmetros estabelecidos pelo CONAMA (2005).

Na avaliação físico-química realizada no início da pesquisa, alguns elementos se mostraram alterados para os três pontos considerados de acordo com os parâmetros estabelecidos pelo CONAMA (357/2005) para águas doces de Classe 2, conforme mostra a tabela 2.

Tabela 2 - Resultado Físico-Químico da Água do Rio Maxaranguape/2015

PARAMETRO	LIMITE PADRÃO	PONTO A NASCENTE	PONTO B RIO	PONTO C VIVEIRO
Condutividade Elétrica µS/cm	500	1092	1218	1686
Cor verdadeira mg Pt/L	75	0,5	403,3	13,3
Turbidez NUT	100	0,1	0,07	1,8
Ph	9	7,65	7,76	7,6
Sólidos totais mg Pt/L	500	536	599	828
Sólidos Totais dissolvidos mg Pt/L	500	536	597	826
Dureza Total mg Pt/L	500	368,42	403,3	550,45

Fonte: Autora (2017)

A condutividade elétrica para os três pontos estudados apresentou uma média de 1.332 µS/cm e encontrara-se acima do padrão estabelecido, inferior a 500 µS/cm (ANA, 2011). Esta variável indica a capacidade da água de transmitir corrente elétrica e está diretamente relacionada à concentração de espécies iônicas dissolvidas. Desta forma, os valores apresentados neste estudo podem indicar poluição causada por espécies iônicas, principalmente inorgânicas advindas dos sólidos totais resultantes do lançamento de efluentes (VIEIRA, 2016). A utilização desta variável para monitoramento é recomendada, pois é uma medida simples e traz informações relevantes sobre a qualidade da água em questão.

Em relação à cor, ela é um parâmetro de aspecto estético de aceitação ou rejeição do produto, assim como a turbidez (SABESP, 2016). Para esse estudo a cor apresentada pela água dos três pontos analisados esteve alterada apenas no ponto B (Rio), com 403,3 Pt/L, resultado fora do padrão estabelecido pelo CONAMA 357/2005 que é de 75 Pt/L para águas de classe 2. Esse parâmetro indica que há presença de substâncias dissolvidas na água, no entanto não é capaz de caracterizar os tipos de substancias presentes. Uma vez que essa alteração está apenas no Rio, podemos inferir que ela advém da deposição de esgotos.

O potencial hidrogênico (pH) resultante nesta análise para os três pontos foi de 7,6 em média, o que se configura como um bom sinal. Esse resultado está dentro

dos padrões de normalidade para as águas de classe 2 que é pH máximo de 9 (CONAMA, 2005). É ressaltado aqui por ser um parâmetro importante a ser observado, pois se seus níveis forem mais elevados, poderão influenciar na composição química da água em níveis tóxicos. Para a ANA (2011), o aumento do pH para um nível maior que 8,0 provoca intensificação no processo de eutrofização. Ele pode influenciar na solubilidade das substâncias (sais metálicos), na predominância de determinadas espécies mais ou menos tóxicas e nos processos de adsorção/sedimentação dos metais e outras substâncias na água.

Este resultado permite considerar que, apesar de toda a influência antrópica sofrida nos pontos A e B do rio, e da interferência de uma criação de peixes para fins comerciais no ponto C, esse rio apresentou níveis de eutrofização baixos, não permitindo o acúmulo de matéria orgânica.

Os resultados para os sólidos totais de 653,33 mg/L e sólidos totais dissolvidos de 653 mg/L em média para os três pontos, estiveram acima do padrão de 500 mg/L em especial no Ponto C. Isso acontece porque as águas naturais geralmente apresentam quantidades elevadas de sólidos, advindos da dissolução das rochas, decomposição da matéria orgânica (ácidos húmicos), carreamento natural de sedimentos, processos erosivos e atividades humanas como os despejos industriais e sanitários, agricultura, etc. (ANA, 2011).

Neste caso, é possível inferir que, na presente pesquisa, a água nos três pontos de coleta apresentou resultados físico-químicos acima do padrão por ser fonte de utilização antrópica desenfreada e sofrer diariamente com despejos de diversas fontes contaminantes como a deposição de resíduos sólidos, águas servidas, esgotos, sedimentos orgânicos e os demais já citados. O que comprova a alteração dessas águas pela contaminação a qual o Rio Maxaranguape vem sendo exposto.

Em relação à Dureza da água, o resultado mais elevado apresentado foi do Ponto C (viveiro) com 550,45 mg/L, mostrando-se acima do padrão da ANA (2011) que é de 500 mg/L. A dureza total é obtida através de titulometria e trata-se da soma das concentrações de íons cálcio e magnésio na água, expressos como carbonato de cálcio, podendo ser permanente ou temporária (EMBRAPA, 2011).

Nesse caso, atribui-se esse valor à ração dos peixes depositada no viveiro,

uma vez que está entre os principais ingredientes dessa o cálcio, fosforo, vitaminas e minerais (MENDONÇA, 2016), que na presença da água vão formando íons capazes de alterar os parâmetros podendo prejudicar a potabilidade da água. Uma vez que este resultado está no viveiro, só haverá problemas se essa água passar a ser utilizada para o consumo humano.

Para obtenção de um resultado mais eloquente foi realizado um comparativo dos resultados de 2015 com novas análises da água realizadas em 2016, conforme o dia da coleta dos peixes, tanto no viveiro quanto no Rio.

Os resultados físico-químicos da água do viveiro (Ponto C) particular em Pureza, comparando os resultados de 2015 com os de 2016, possibilita observar que com o passar do tempo, houve uma variação em todos os parâmetros físico-químicos analisados. No entanto, os que mais sofreram alteração foram a cor e a turbidez que, em 2015/2016, não ultrapassaram os limites máximos do CONAMA (2005), e em 2017 encontrou-se alterado no ponto C, conforme figuras 8 e 9.

Figura 8 - Comparação da Cor verdadeira da Água do Viveiro

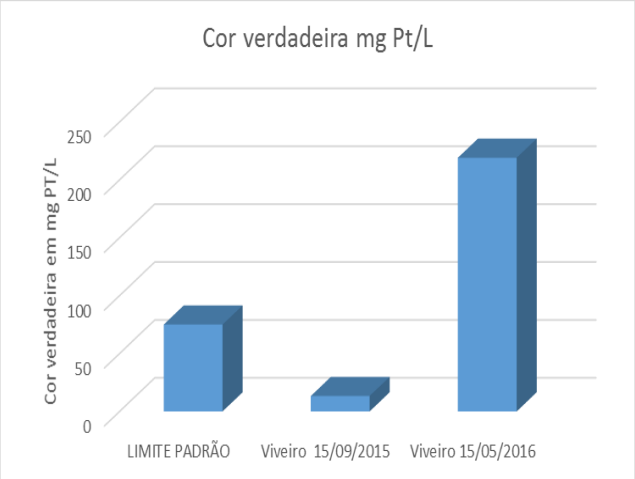
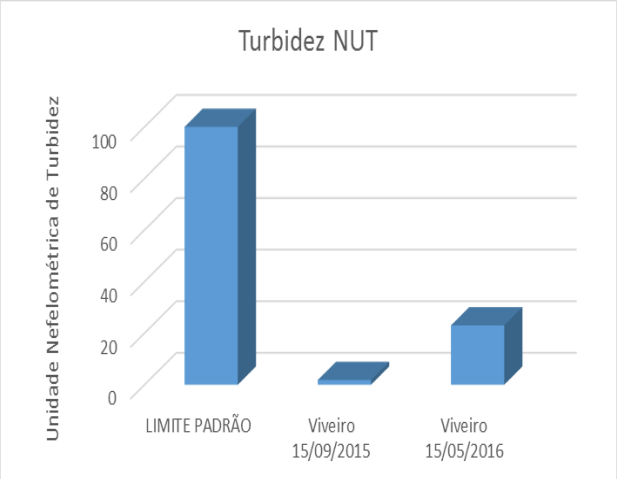


Figura 9 - Comparação da Turbidez da Água do Viveiro



Fonte: Autora/2017

Essas alterações podem ocorrer devido a ração colocada para os peixes, como também algumas chuvas que caíram uma semana antes da coleta, o que pode interferir na cor da água.

Em relação à Condutividade Elétrica da água, ao comparar os dois resultados da análise, 2015 e 2016 ainda do ponto C (Viveiro), é possível observar que esse

parâmetro apresentou uma queda em sua capacidade, como também a quantidade de sólidos totais dissolvidos, a dureza e a quantidade de sódio na água conforme mostra a tabela 3.

Tabela 3 - Comparativo dos Parâmetros Físico-químicos da água do Viveiro 2015/2016

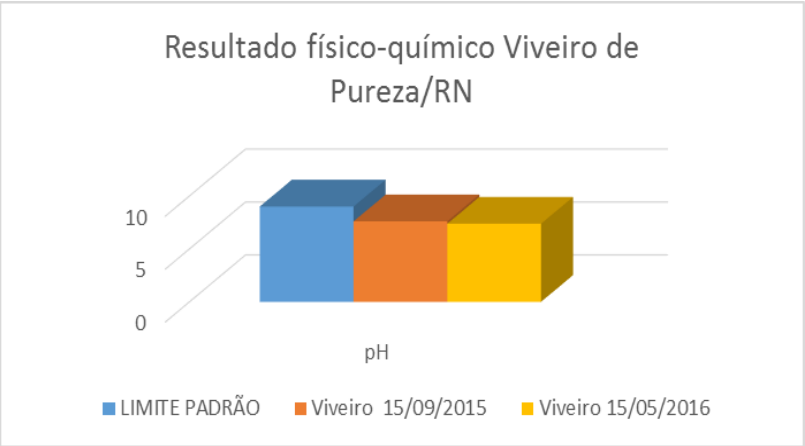
PARAMETRO	**LIMITE PADRÃO**	**Viveiro 15/09/2015**	**Viveiro 15/05/2016**
Condutividade Elétrica µS/cm	500	1686	1592
Sólidos totais mg Pt/L	500	828	811
Sólidos Totais dissolvidos mg Pt/L	500	826	781
Dureza Total mg Pt/L	500	550,45	520,2

Fonte: Autora/2017

A variação desses parâmetros pode ocorrer porque eles variam de acordo com a temperatura ambiente e as mudanças climáticas que podem ter ocorrido durante os períodos de coleta (KUSS; CASTRO, 2016), no entanto foi uma variação pequena para essas unidades, o que indica um ambiente com pouca variação físico-química.

O pH no ponto C, também não sofreu grande variação na comparação (Figura 10), o que demonstra uma estabilidade no ambiente onde os peixes são criados e que não há alterações marcantes no potencial hidrogênico da água, uma vez que a manutenção realizada pelo proprietário é sempre a mesma e a utilização da água apenas para a criação dos peixes, estando este favorável para a sobrevivência, alimentação e reprodução das *Tilapia*. Os demais fatores que podem influenciar nesses organismos são a temperatura, a quantidade de oxigênio presente e a alcalinidade da água (FARIAS; SILVA; AMARAL, 2011).

Figura 10 - Comparativo do pH da Água Viveiro



Fonte: Autora/2017

Portanto, a água do viveiro de *Tilapia* (ponto C), como um ponto do Rio Maxaranguape que apresenta as propriedades de classificação 2 segundo o CONAMA, apresentou aspectos físico-químicos superiores aos considerados normais nas duas coletas realizadas, com valores médios de potabilidade e recreatividade, recomendadas pelo CONAMA (2005).

No entanto, por se tratar de um viveiro, ele sofre interferências diferentes das que o rio vem sofrendo. Nele está contida a ração dos peixes, não há deposição de efluentes nem outros resíduos e não é destinada para a potabilidade ou recreação, o que torna esse ambiente propício para a utilização a qual é realizada nele, sem uso de humanos e sem interferências dos mesmos.

Assim como as variações ocorridas nas análises da água do viveiro, também foi possível fazer um comparativo com as análises de 2015 e 2016 da água do Rio (Ponto B). Nessa comparação foi observado resultado semelhante entre as análises para: turbidez, pH, sólidos totais e totais dissolvidos e sódio; porém com valores muito próximos entre a maioria dos parâmetros (Tabela 4).

Tabela 4 - Comparativo dos Parâmetros Físico-químicos da água do Rio Maxaranguape 2015/2016

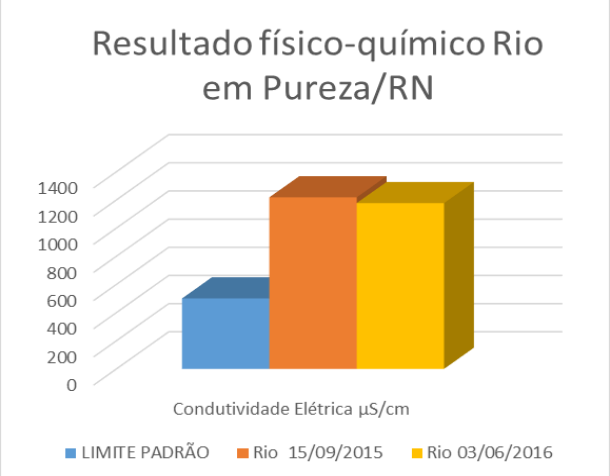
PARAMETRO	LIMITE PADRÃO	Rio 15/09/2015	Rio 03/06/2016
Turbidez NUT	100	0,07	4,11
pH	9	7,76	7,64
Sólidos totais mg Pt/L	500	599	580
Sólidos Totais dissolvidos mg Pt/L	500	597	577
Dureza Total mg Pt/L	500	403,3	775,2

Fonte: Autora/2017

A tabela acima (tabela 4) aponta uma diferença marcante em relação a Dureza total dessa água, que aumentou em relação ao resultado obtido em 2015. Essa mudança pode ter ocorrido pelo aumento de substâncias químicas poluentes que provocaram uma maior concentração de íons de carbonato de cálcio nessas águas, prejudicando a sua potabilidade.

Outro parâmetro que mostrou resultado bem elevado para as duas análises no ponto B (RIO) foi a condutividade elétrica demostrada na figura 11, isso chama a atenção por ele se encontrar muito além do padrão estabelecido pelo CONAMA (2005).

Figura 11 - Comparação da Condutividade Elétrica da Água do Rio Maxaranguape



Fonte: Autora/2017

Esse resultado é um alerta, pois altos índices de condutividade no ambiente indicam uma possível poluição contínua, não pontual no rio (PORTO, 2009). Isso só acrescenta a informação de que o Rio encontra-se poluído e precisando de manutenção para sua melhoria. As fontes poluidoras são antrópicas e podem ser controladas a partir da diminuição das ações que provocam acúmulo de substâncias químicas na água, como a deposição de resíduos sólidos e de águas servidas.

A consequência desses atos é a alteração da qualidade das águas que recebem grandes quantidades de poluentes e estão se mostrando degradadas, poluídas e escassas (LEMOS, 2010), o que vem sendo constatado nesse tempo de estudos.

Para o ponto B (Rio) os resultados físico-químicos demonstraram que a água se encontra imprópria para a potabilidade e uso recreativo conforme os dados da CONAMA (2005). No entanto, esses resultados são preocupantes uma vez que o Rio é utilizado diariamente por humanos que moram em seu arredor e também o utilizam como fonte recreativa, para banho.

No geral, os resultados físico-químicos obtidos neste estudo demonstram que é importante e necessário o monitoramento ambiental do local para assim poder obter o controle da qualidade do ambiente que está sendo utilizado por seres humanos, e assegurar que ele esteja em estado de utilização segura para os banhistas, sem causar-lhes problemas de saúde. Principalmente porque a condutividade elétrica não foi a única variável que se apresentou acima do padrão durante este estudo, o que configura uma sugestão para que mais estudos sejam feitos nesse Rio na tentativa de amenizar seus problemas ambientais.

5.3 A FALTA DOS ORGANISMOS TESTE - *Tilapia*

Para uma análise mais completa da poluição presente no Rio Maxaranguape, a pesquisa pretendia realizar, estudos genotóxicos, com uso de bioindicadores do gênero *Tilapia*, para detectar a presença ou não de substâncias xenobióticas em suas águas.

A primeira coleta desses animais foi realizada no viverio de Pureza/RN, no

ponto C da pesquisa. Trata-se de um criadouro, onde a água utilizada é do Rio Maxaranguape para as piscinas de peixes do gênero *Tilapia* para pesca e venda.

A pesca no Rio Maxaranguape, ponto mais importante para essa pesquisa, não foi possível. Ao serem realizadas três tentativas de pesca, ao longo do Rio, com uso de vara de pescar e anzol (Figura 05), entre os meses de julho e setembro de 2016, infelizmente não foi detectada a presença de animais do gênero *Tilapia*.

Logo após a primeira, das três tentativas frustradas de captura das *Tilapia* pelos pesquisadores, foi feito contato com dois pescadores da cidade de Pureza para ouvi-los em relação à pesca no Rio Maxaranguape ao longo dos anos e a solicitação que eles disponibilizassem para esta pesquisa os *Tilapia* que conseguissem capturar durante os meses de junho à setembro de 2016.

Os dois pescadores que colaboraram com a pesquisa, realizam a pesca como meio esportivo e não para sobrevivência, um já pratica pesca há 10 anos e o outro há 15 anos no Rio Maxaranguape. Mesmo sendo contatados separadamente, sem que um soubesse da participação do outro na pesquisa, eles contribuíram com informações relevantes em suas falas e apontaram as mesmas problemáticas que o Rio vem sofrendo ao longo dos anos. Há cerca de cinco anos cada um conseguia cerca de 30 exemplares por pesca e atualmente, quase não saem para pescar, tendo em vista que o máximo de peixes que capturam são 06 por pesca.

Apesar de confirmarem que iriam tentar capturar os peixes ao longo do Rio para contribuir com a pesquisa, eles ressaltaram que atualmente é muito difícil conseguir as *Tilapia*. Essa diminuição vem se agravando ao longo de cinco anos.

Para os dois pescadores, o que provoca o sumiço das espécies no Rio são as questões antrópicas, provocadas pela retirada de água do Rio por bombas para irrigação, o que vem baixando o nível do mesmo em mais de 50%. Como também o assoreamento do Rio, que pode estar sendo provocado pela falta de manutenção adequada.

Eles relataram que há cerca de 5 anos atrás presenciavam o Rio com nível de altura média de 3 metros de profundidade, no entanto, esse nível vem diminuindo paulatinamente, apresentando atualmente uma altura média de 1 metro nos pontos mais profundos. Eles não apontam a pesca como motivo do desaparecimento das espécies no Rio, pois essa é uma atividade realizada por poucas pessoas da cidade

e de forma esportiva.

Após os três meses de tentativas de captura, eles não conseguiram nenhuma *Tilapia*, apesar de terem percorrido o leito do Rio até a proximidade do mar no município de Barra de Maxaranguape/RN.

5.4 TESTE DO MICRONÚCLEO (MN) E ANOMALIAS NUCLEARES (NA)

O teste do micronúcleo para esta pesquisa não foi concluído, pelo fato de que não havia como realizar as análises, pois não houve captura de animais no rio (Ponto B) para fazer a comparação das frequências de células com alterações nucleares encontradas.

Uma vez detectadas as fontes contaminantes advindas de atividades residenciais, rurais e industriais que atingem o rio e são maléficas aos organismos desse ambiente, é necessário que se realize monitoramento constante desse ambiente com testes rápidos e sensíveis (DUARTE et al., 2012).

Diversos estudos comprovando a contaminação com potencial genotóxico de rios causados por fontes contaminantes também observadas no Rio Maxaranguape, como escoamento de esgotos, deposição de resíduos e utilização de produtos químicos na agricultura. A pesquisa de Duarte *et al*. (2012) utilizando *Tilapia* da espécie *Oreochromis niloticus*, demostrou que na Lagoa Jacuném no Espírito Santo, onde há grande quantidade de substâncias poluentes presentes no ambiente por deposição de efluentes domésticos e industriais, resultou em um ambiente com potencial genotóxico e mutagênico capaz de prejudicar a saúde humana.

Oliveira *et al*. (2015), em seu estudo realizado no Rio de Janeiro, demonstrou que a presença de poluentes advindos do lançamento de esgotos *in natura* e efluentes industriais em um ambiente aquático, pode provocar efeitos genotóxico em peixes bagres. Assim como Cort e Ghisi (2014), ao realizarem sua pesquisa no Paraná, concluíram que a poluição urbana e industrial, podem causar danos à saúde de organismos que habitam um corpo hídrico.

Mais recente ainda é a pesquisa realizada por Goes *et al*. (2015), que utilizou peixes como bioindicadores no teste de micronúcleo para avaliar a poluição urbana presente no Rio Tapajós no Pará. Seus resultados apresentaram que a presença de

poluentes advindos de esgotos domésticos é capaz de provocar mortandade ou alterações genéticas de peixes.

O fato de não encontrar animais para a realização dessa pesquisa mostra a que ponto encontra-se a degradação de suas águas e a premente necessidade de melhoria desse ambiente. Tratando-se de um dos principais rios do Rio Grande do Norte, é necessária a realização da manutenção e limpeza do mesmo para que ele não chegue a morrer assim como está ocorrendo com seus habitantes.

6 CONCLUSÕES

Durante a realização desta pesquisa não foram encontradas na literatura estudos no Rio Maxaranguape que pudessem corroborar com os resultados aqui obtidos, o que a torna inédita. Em relação à toxicologia, este estudo é pioneiro no local, o que indica a demanda para a realização de mais estudos voltados para este aspecto.

A partir destes resultados e da análise observatória do ambiente em questão, pode-se perceber que a influência antrópica vem provocando problemas sérios na bacia do Rio Maxaranguape, como o assoreamento, a extinção de animais, a poluição visual, microbiológica que pode provocar sérios problemas de saúde pública, e físico-química que podem provocar danos aos organismos presentes no local, como também a extinção dos mesmos.

Esse estudo é um alerta importante para as autoridades locais, é importante que esses voltem seus olhares a essa problemática enquanto é tempo, pois a utilização atual desse ambiente aponta para uma degradação contínua caso não haja uma intervenção.

Uma vez apontadas aqui as fontes e causas da degradação do Rio Maxaranguape, pode ser observado a falta de comprometimento dos legisladores locais que permitem ações descontroladas contra as leis que regem os direitos e deveres do cidadão.

A falta de fiscalização e manutenção local está propiciando a degradação de um manancial de águas doces, recurso importante para a sobrevivência humana, e a destruição de um dos principais rios do Estado.

Para que o ambiente garanta a saúde dos seus usuários é preciso que seja feito um trabalho de limpeza, manutenção e conservação por meio de projetos e ações políticas, através dos administradores da cidade. Como também é necessário um trabalho de intervenção educacional com moradores do entorno e dos visitantes que utilizam o Rio e sua nascente como pontos recreativos.

A pesquisa sugere ainda que demais estudos sejam feitos nos âmbitos sociais, educativos, de saúde pública e políticos nesse local, em busca de respostas para resolução dos problemas que o ambiente apresenta e que prontamente sejam iniciadas ações para a redução dos fatores degradantes antes que a população purezense presencie a morte do Rio Maxaranguape.

A presente pesquisa, apesar de não ter contado com controles em pontos previamente destinados a serem estudados, demonstrou que, no ponto onde havia peixes, a ação antrópica e os diversos fatores microbiológicos e físico-químicos não foram capazes de induzir presença de micronúcleos em peixes. Esse dado é importante porque mostra que, isolando parte do rio, e cuidando dele, é possível dirimir os efeitos degradantes sobre o mesmo.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AGUIAR, A. D. M. et al. Análise microbiológica das águas do Rio Itapecuru no perímetro urbano do município de Codó, no Maranhão. In: *Congresso Norte e Nordeste de Pesquisa e Inovação.* Palmas: VII CONNEPI, 2012. Disponível em: <http://propi.ifto.edu.br/ocs/index.php/connepi/vii/paper/viewFile/3012/1605>. Acesso em: 18 de dezembro de 2016.

APHA et al. *Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, 22º ed*. Washington: American Public Health Associations, 2012.

ARIAS, A. R. L. et al. Utilização de bioindicadores na avaliação de impacto e no monitoramento da contaminação de rios e córregos por agrotóxicos. In: *Ciência e Saúde Coletiva.* FapUNIFESP (SciELO), 2007. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1413-81232007000100011>. Acesso em: 19 de agosto de 2014.

BARBIER, R. *L'écoute sensible dans la formation des professionnels de la santé. Conférence à l´Ecole Supérieure de Sciences de la Santé* - http://www.saude.df.gov.br. Traduzido por Davi Gonçalves. Brasilia: Juillet, 2002. Disponível em: http://www.barbier-rd.nom.fr/ESCUTASENSIVEL.PDF. Acesso em: 24 de outubro de 2016.

BARBOSA, V. *A última Gota*. São Paulo: Planeta, 2014.

BATISTA, A. A. *Efeitos da contaminação in situ por níquel em peixes da espécie Oreochromis niloticus (Cichlidae).* TCC (Graduação) - Curso de Ciências Biológicas, Universidade Estadual Paulista, Rio Claro, 2012.

BENINCA, C*. Biomonitoramento das Lagoas Estuarinas do Camacho – Jaguaruna (SC) e Santa Marta - Laguna (SC); utilizando Geophagus brasiliensis (CICHLIDAE)*. 2006. Disponível em: <http://dspace.c3sl.ufpr.br/dspace/bitstream/handle/1884/3737/bonecofinal.pdf?sequence=1>. Acesso em: 07 de janeiro de 2015.

BENITES, L. M. et al. Avaliação do potencial mutagênico de cobre da água do rio Uruguai. *Ciência e Natura***.** Universidade Federal de Santa Maria, 2014. Disponível em: https://periodicos.ufsm.br/cienciaenatura/article/view/13610/pdf. Acesso em 23 de maio de 2016.

BERTI, A. P.; SILVA, E. M.; GRASSI, L. E. A. Avaliação ecotoxicológica da qualidade da água em Astyanax bimaculatus. *Caderno de Agroecologia,* Dourados: UFGD, 2014. Disponível em: < http://www.aba-agroecologia.org.br/revistas/index.php/cad/article/view/16803>. Acesso em: 09 de março de 2016.

BERNART, G.; WAGNER, J. L. F. de M. Poluição Sonora: Crime ambiental ou contravenção penal?. In: *Ponto de Vista Juridico,* Caçador/SC, 2013. Disponível em: <http://periodicosuniarp.com.br/juridico/article/view/212/200>. Acesso em: 07 de janeiro 2016

BETTEGA, J. M. P. R. et al. Métodos analíticos no controle microbiológico da água para consumo humano. *Ciênc. Agrotec*, Lavras, 2006. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/cagro/v30n5/v30n5a19.pdf>. Acesso em: 05 de maio 2016.

BIANCHI, J.; ESPINDOLA, E. L. G.; MARIN-MORALES, M. A. Genotoxicity and mutagenicity of water samples from the Monjolinho River (Brazil) after receiving untreated effluents. *Ecotoxicology And Environmental Safety:* Elsevier BV, 2011. Disponível em: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0147651310003787>. Acesso em 03 de agosto 2016.

BRASIL. Ministério da Saúde. Fundação Nacional de Saúde*. Manual de controle da qualidade da água para técnicos que trabalham em ETAS / Ministério da Saúde, Fundação Nacional de Saúde*. Brasília: Funasa, 2014.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente saúde. *Balanço de gestão 2010/2016*. Brasília, 2016.

BRASIL, Constituição (1988). *Constituição da Republica Federativa do Brasil*. Brasília, DF. 1988. Disponível em: <http://alerjln1.alerj.rj.gov.br/constfed.nsf/16adba33b2e5149e032568f60071600f/62e3ee4d23ca92ca0325656200708dde?OpenDocument>. Acesso em: 18 de agosto 2016.

BRASIL. M. R. V. *Agencia Nacional de Águas*. Parâmetros de Qualidade de Água. 2011. Disponível em: <http://capacitacao.ana.gov.br/Lists/Cursos_Anexos/Attachments/32/Parâmetros.pdf>. Acesso em: 16 de maio 2016.

BRASIL. *Lei de Crimes Ambientais*. Lei nº 9.605 de 12 de fevereiro de 1998. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/Leis/L9605.htm> Acesso em: 30 de maio de 2016.

BRASIL. Política Nacional de Resíduos Sólidos, Lei nº 12.305, de 02 de agosto de 2010. Política Nacional de Resíduos Sólidos. **Brasília, 2010.**

BRASIL. *Política Nacional dos Recursos Hídricos*, Lei 9.433, de 08 de janeiro de 1997.

BRASIL. R. D. F. Agencia Nacional de Águas. Balanço de Gestão 2010/2016: *Ministério do Meio Ambiente*. 2016. Disponível em: <http://www.mma.gov.br/images/arquivos/acesso_informacao/Balanco-Gestao-2010-2016.pdf>. Acesso em: 16 de maio de 2016.

BRASIL. S. F. L. de C. Ministério do Turismo (Org.). *Segmentação do Turismo e o Mercado. Brasília*: Ministério do Turismo, 2010. Disponível em: <http://www.turismo.gov.br/sites/default/turismo/o_ministerio/publicacoes/downloads_publicacoes/Segmentaxo_do_Mercado_Versxo_Final_IMPRESSxO_.pdf>. Acesso em: 11 de dezembro de 2016.

CABANELAS, I.T.D.; MOREIRA, L.M.A. Danos citogenotóxicos em ecossistema aquático submetido a esgotamento sanitário urbano. Campinas/Sp: Ecotox Brasil, 2012.

CANCHERINE, A. A escuta sensível como possibilidade metodológica. In: *Seminário Internacional de Pesquisa e Estudos Qualitativos.* IV SIPEQ, 2010. Disponível em: < http://www.sepq.org.br/IVsipeq/anais/artigos/49.pdf>. Acesso em: 23 de janeiro de 2017.

CANCHERINI, Â.; FRANCO, M. A. S.; PONTES, R. A. F. A escuta sensível como instrumento metodológico na formação inicial de docentes. Caminhos da Educação: **Franca, 2012.**

ÇAVAS, T.; ERGENE-GÖZÜKA, S. Micronuclei, nuclear lesions and interphase silver-stained nucleolar organized regions (AgNORs) as cyto-genotoxity indicators in *Oreochromis niloticus* exposed to textile mill effluent*.* In Mutat Res, 2003.

COMPANHIA DE SANEAMENTO BÁSICO DO ESTADO DE SÃO PAULO - SABESP. Município de São Paulo: evolução do saneamento. São Paulo: SABESP, 2016. Disponível em: <http://site.sabesp.com.br/site/interna/Default.aspx?secaoId=40>. Acesso em: 18 de setembro de 2016

CONSELHO NACIONAL DE MEIO AMBIENTE - CONAMA. *RESOLUÇÃO N°01 de 23 de janeiro de 1986.* Disponível em: < http://www.mma.gov.br/port/conama/res/res86/res0186.html>. Acesso em: 18 de dezembro de 2015.

CONSELHO NACIONAL DE MEIO AMBIENTE - CONAMA. *RESOLUÇÃO N°274 de 29 de novembro de 2000.* Disponível em: <http://www.mma.gov.br/port/conama/res/res00/res27400.html>. Acesso em: 18 de dezembro de 2015.

CONSELHO NACIONAL DE MEIO AMBIENTE - CONAMA. *RESOLUÇÃO N°374 de 12 de junho de 2005.* Disponível em: < http://www.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=459>. Acesso em: 18 de dezembro de 2015.

CORT, C. C. W. D.; GHISI, N. C. Uso de alterações morfológicas nucleares em Astyanax spp. para avaliação da contaminação aquática. *O Mundo da Saúde,* São Paulo, 2014.

CRISPIM, D. L. et al. Diagnóstico ambiental do rio Piancó próximo ao perímetro urbano da cidade de Pombal - PB. In: *Revista Brasileira de Gestão Ambiental:* Pombal, 2013. Disponível em: <file:///C:/Users/Liliane Câmara/Downloads/2301-8770-1-PB.pdf>. Acesso em: 10 de novembro de 2016.

DOMINGOS, L. G. *Proposta de zoneamento ambiental visando a proteção dos recursos hídricos de uma bacia hidrográfica*. Dissertação (Mestrado) - Curso de Engenharia Sanitária, Programa de Pós-Graduação em Engenharia Sanitária: Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, 2011. Disponível em: <file:///C:/Users/Liliane Câmara/Downloads/LeandroGD_DISSERT.pdf>. Acesso em: 15 jul. 2016.

DUARTE, I. D. et al. A qualidade da água da Lagoa Jacuném (Espírito Santo, Brasil) em relação a aspectos genotóxicos e mutagênicos, mensurados respectivamente pelo ensaio do cometa e teste do micronúcleo em peixes da espécie Oreochromis niloticus. *Revista Brasileira de Biociência,* Porto Alegre, 2012.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. *Manual de procedimentos de amostragem e análise físico-química da água.* Colombo, PR, 2011.

FARIAS, W. M.; SILVA, S. F.; AMARAL, A. A. Influência da morfometria de dois viveiros utilizados na aquicultura nos parâmetros de qualidade de água. *As contribuições das ciências para a sustentabilidade do planeta,* São José dos Campos, 2011.

FENECH, M. The in vitro micronucleus technique. *Mutat Res, 2000*. Disponível em*:* <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/11113469>. Acesso em: 06 de julho de 2016.

FERNANDES, M. M; CEDDIA, M.B.; FRANCELINO M. R.; FERNANDES, M. R. M. *Diagnóstico ambiental da faixa ciliar e qualidade de água de suas microbacias utilizadas para abastecimento humano*. Botucatu, 2015.

FUNASA (Fundação Nacional de Saúde). *Manual Prático de Análise de Água*. 4ed revisada. Brasilia, 2013.

GOES, I. M. C. et al. Avaliação da poluição do Rio Tapajós, no município de Santarém-PA, através do teste do micronúcleo, utilizando peixes como bioindicador. In: *Em Foco: Revista de Publicação Acadêmica da Pós-Graduação do IESPES,* Santarém, 2015.

GOLDONI, A.; SILVA, L. B. Potencial mutagênico do fungicida Mancozebe em Astyanax jacuhiensis (Teleostei:Characidae). In: Bioscience Journal, **Uberlândia, 2012.**

GOMES, I. T. et al. Avaliação Macroscópica comparada entre Acarás (Geophagus Brasilienses) e *Tilapia* como bioindicadores de poluição ambiental da represa

Billings. In: *Revista de Educação Continuada em Medicina Veterinária e Zootecnia.* São Paulo, 2016.

HOOFTMAN, R. N.; RAAT, W. K. Induction of nuclear anomalies (micronuclei) in the peripheral blood erythrocytes of the eastern mudminnow *Umbra pygnaea* by ethyl methanesulphonate. In: *Mutation Res*,1981.

HOSE, J. E.; CROSS, J. N.; SMITR, Steven G.; DIEHL, Dario. Elevated circulating erythrocytes micronuclei in fishes from contaminated sites of southern California. In: *Marine Environmental Research*, 1987.

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. 2015. Disponível em: < http://cidades.ibge.gov.br/xtras/perfil.php?lang=&codmun=241040&search=||infogr%E1ficos:-informa%E7%F5es-completas>. Acesso em: 10 de março de 2016.

IGARN - INSTITUTO DE GESTÃO DAS ÁGUAS DO ESTADO DO RIO GRANDE DO NORTE. Bacia Maxaranguape. 2014. Disponível em: <http://adcon.rn.gov.br/ACERVO/IGARN/doc/DOC000000000028902.PDF >. Acesso em: 07 de janeiro de 2015.

KUSS, C. P.; CASTRO, F. B. G. Avaliação da qualidade físico- química e microbiológica das águas do Rio Palmital em Colombo- PR. In: *Cadernos da Escola de Saúde:* Curitiba, 2016.

LABES, W. T. R. et al. Coleta Seletiva: Impactos de uma campanha realizada na FMVZ/USP. In: *Revista de Educação Continuada em Medicina Veterinária e Zootecnia,* São Paulo, 2016.

LEDEBUR, M ; SCHMID, W. The micronucleus test. Methodological Aspects. In: *Mutation Res*, 1973.

LEI ORGÂNICA MUNICIPAL DE PUREZA/RN, 1990.

LIMA, R. L.; SILVA, V. P. *Gestão ambiental para o turismo excursionista do olheiro de Pureza-RN: uma contribuição da percepção de moradores e excursionistas.* 2011. Disponível em: <http://www2.ifrn.edu.br/ojs/index.php/HOLOS/article/view/599/447>. Acesso em: 05 de janeiro de 2015.

MACEDA, E. B. et al. Uso de biomarcadores para monitoramento das águas do Córrego Arara no município de Rio Brilhante, MS, Brasil. In: *Ambiente e Água - An Interdisciplinary Journal Of Applied Science,* 2015. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_abstract&pid=S1980993X2015000100117&lng=pt&nrm=iso&tlng=pt>. Acesso em: 23 de agosto de 2016.

MANSOURI, B.; EBRAHIMPOUR, M.; BABAEI, H. Bioaccumulation and elimination of nickel in the organs of black fish (Capoeta fusca). In: *Toxicology And Industrial Health,* 2012.

Disponível em: <http://journals.sagepub.com/doi/10.1177/0748233711412425>. Acesso em: 23 de agosto de 2016.

MARQUES, M. C. T.; GENTINI, A. G. M. A sociopoética como método para pesquisa qualitativa em Educação Ambiental. In: *Revista Eletrônica do Mestrado em Educação Ambiental,* Rio Grande do Sul, 2009. Disponível em: <https://www.seer.furg.br/remea/article/view/4566>. Acesso em: 23 de abril de 2017.

MARTINELLI, L. A. et al. Dissolved nitrogen in rivers: comparing pristine and impacted regions of Brazil. In: *Braz. J. Biol.*, 2010.

MENDONÇA, P. P. *Ração Balanceada para peixes.* 2016. Disponível em: <file:///C:/Users/Liliane Câmara/Downloads/Ração balanceada para peixes.pdf>. Acesso em: 09 de janeiro de 2017.

NATARO J. P.; KAPER, J. Diarrheagenic Escherichia coli. In: *Clinical Microbiology Reviews*, 1998.

NELSON, J. S. *Fishes of the world*. 2006. Disponivel em: < http://www.sisal.unam.mx/labeco/LAB_ECOLOGIA/Ecologia_de_peces_files/Nelson%202006.pdf>. Acesso em: 19 de ago. 2016.

OLIVEIRA, J. J. et al. Efeitos genotóxicos em bagres Genidens genidens (Curvier, 1829) em três Baías do Estado do Rio de Janeiro. In: *Novo Enfoque,* Rio de Janeiro, 2015.

OOST, R. D.; BEYER, J.; VERMEULEN, N. P.E. Fish bioaccumulation and biomarkers in environmental risk assessment: a review. In: *Environmental Toxicology And Pharmacology,* 2003. Disponível em: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1382668902001266>. Acesso em: 16 de outubro de 2015.

RAMOS, S. P. A Lei da Política Nacional de Resíduos Sólidos e a meta de implantação de aterros sanitários no Brasil. In: *Âmbito Jurídico*, Rio Grande, 2014. Disponível em: <http://ambito-juridico.com.br/site/?n_link=revista_artigos_leitura&artigo_id=14280&revista_caderno=5>. Acesso em 20 de janeiro de 2017.

RIBEIRO, L. R. Teste do micronúcleo em medula óssea de roedores in vivo. In: RIBEIRO, L. R.; SALVADORI, D. M. F.; MARQUES, E. K. (Orgs.), Mutagênese Ambiental. Canoas: Ed. ULBRA, 2003.

RIVEIRO, C. L G. Perfil das Frequências de Micronúcleos e de Danos de DNA em diferentes espécies de peixe no Lago Paranoá, Brasília-DF. Dissertação (Mestrado) - Curso de Patologia Molecular, Universidade de Brasília, Brasília, 2007.

SCALON, M. C. S. et al. Evaluation of Sinos River water genotoxicity using the comet assay in fish. In: *Brazilian Journal Of Biology*, 2010. Disponível em: <

http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S151969842010000600011&lng=en&nrm=iso&tlng=en>. Acesso em: 15 de agosto de 2016.

SILVA, A. C.; NEPOMUCENO, J. C. Avaliação da frequência de micronúcleos em eritrócitos periféricos de mandi-amarelo (*Pimelodus maculatus*) do rio Paranaíba. In**:** *Revista do Núcleo Interdisciplinar de Pesquisa e Extensão do UNIPAM*, 2010. Disponível em: <http://perquirere.unipam.edu.br/documents/23456/36602/Avaliacao_da_frequencia_de_micronucleos_em_e_ritrocitos.pdf>. Acesso em: 04 de janeiro de 2015.

SILVA, A. J. et al. Análises preliminares dos indicadores químicos da qualidade da água na região do Mato Grande-RN. 2010. Disponível em: <http://connepi.ifal.edu.br/ocs/index.php/connepi/CONNEPI2010/paper/viewFile/1362/914>. Acesso em: 05 de janeiro de 2015.

SILVA, M. M. P. *Manual teórico metodológico de educação ambiental*. Campina Grande: Maxgraf, 2016.

TUNDISI, J. G. (Org.). *Recursos Hídricos no Brasil:* problemas, desafios e estratégias para o futuro. Rio de Janeiro: Academia Brasileira de Ciências, 2014. Disponível em: <http://www.abc.org.br/IMG/pdf/doc-5923.pdf>. Acesso em: 10 de novembro de 2016.

VENTURA, A. S.; CORSINI, F. E.; GABRIEL, A. M. A. Hematologia como biomarcador de contaminação ambiental em peixes. In: *Nutre-time,* Viçosa, 2015. Disponível em: < http://www.nutritime.com.br/arquivos_internos/artigos/354_-_4500-4507_-_NRE_12-6_nov-dez_2015.pdf>. Aceso em: 07 de janeiro de 2017.

VIEIRA, M. R. Os principais parâmetros monitorados pelas sondas multiparâmetros são: pH, condutividade, temperatura, turbidez, clorofila ou cianobactérias e oxigênio dissolvido. 2016. Disponível em: <https://www.agsolve.com.br/news_upload/file/Parametros da Qualidade da Agua.pdf>. Acesso em: 19 de agosto de 2016.

VIGNARDI, Caroline P. et al. Genotoxicity, potential cytotoxicity and cell uptake of titaniumdioxide nanoparticles in the marine fish Trachinotus carolinus (Linnaeus, 1766). In: *Aquatic Toxicology***,** 2014.

APÊNDICE A – Relatório Técnico Ambiental do Rio Maxaranguape, Pureza/RN - 2016

REITORIA DE PÓS-GRADUAÇÃO E PESQUISA - PRPGP
CENTRO DE CIÊNCIAS E TECNOLOGIA - CCT
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENSINO DE CIÊNCIAS E EDUCAÇÃO MATEMÁTICA - PPGCEM

LILIANE SILVA CÂMARA DE OLIVEIRA

RELATÓRIO AMBIENTAL DO RIO MAXARANGUAPE EM PUREZA/RN-2016

Campina Grande-PB
2017

LILIANE SILVA CÂMARA DE OLIVEIRA

RELATÓRIO AMBIENTAL DO RIO MAXARANGUAPE EM PUREZA/RN - 2016

Relatório apresentado a sociedade purezense como produto da pesquisa de mestrado do Programa de Pós Graduação em Ensino em Ciências e Educação Matemática – PPGCEM da Universidade Estadual da Paraíba – UEPB.

Orientadora: Prof. Dra. Karla Patrícia de Oliveira Luna
Co-orientador: Prof Dr. Walclécio Lira

Campina Grande-PB
2017

APRESENTAÇÃO

O presente relatório foi pensado e elaborado como produto de uma pesquisa realizada no Rio Maxaranguape em Pureza/RN por Liliane Câmara para obtenção do grau de Mestre pelo Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Educação Matemática pela Universidade Estadual da Paraíba – UEPB, Campina Grande/PB, sob orientação da Prof. Dr.ª Karla Luna.

Foi constatado que o Rio Maxaranguape, que tem sua nascente em Pureza/RN e abastece cinco cidades com suas águas, vem sofrendo com ações antrópica que estão degradando sua conformação natural e comprometendo a vida dos seres que dependem dele.

Um dos principais problemas é a falta de gestão e fiscalização desde a nascente do Rio até suas margens que compreende o território purezense. Por sua nascente e grande parte do rio estar na área urbana da cidade, há um grande descontrole na utilização dos mesmos, e essas atividades resultam em grande deposição de resíduos sólidos, águas servidas e esgotos na bacia.

Ressalta-se entre todos os problemas, por ser o mais visível, a deposição de resíduos sólidos na nascente e no leito do rio. Esse fator é preocupante, pois pode provocar inúmeras consequências ao meio ambiente, e indiretamente pode provocar problemas sérios de saúde pública, como a poluição das águas por produtos químicos, a proliferação de microrganismos patogênicos e de animais vetores de doenças, a extinção de espécies aquáticas e a morte do rio.

A grande questão a enfrentar é como amenizar esses impactos e começar a preservar a nascente e o rio Maxaranguape antes que ele morra. Diante do exposto e considerando a necessidade de enfrentamento dessas questões, propomos o presente relatório, no sentido de apresentar a problemática, orientar e estimular as autoridades e moradores da cidade a tomarem as iniciativas cabíveis dentro das Leis que regem as questões ambientais neste país, para reverter a situação de degradação que o Rio Maxaranguape apresenta.

1 PREFÁCIO

O Rio Maxaranguape está entre os principais rios do Rio Grande do Norte, sua nascente situa-se no centro da cidade de Pureza/RN e, segundo o Instituto de Gestão das Águas – IGARN, é a principal fonte de água em vazão do Estado. Suas margens banham o território Purezense e se estendem por Ceará-Mirim/RN até desaguar na cidade de Maxaranguape/RN, onde encontra o oceano.

Sua nascente é de grande beleza natural e há em torno da mesma uma grande expectativa turística e econômica. Ela apresenta águas cristalinas, belas pedras em seu entorno, belíssimas árvores e segue para o Rio, com essas mesmas características. Há nesse ambiente uma grande diversidade de animais e vegetais representando grande riqueza por se tratar de água doce, bem essencial à vida, e que está cada dia mais raro nesse planeta. Devido sua presença nas terras purezenses, há uma grande riqueza de solo para atividades agropecuárias.

Esse ecossistema vem sendo ameaçado pelas atividades antrópicas de utilização das suas águas, o que provoca poluição, extinção de espécies e riscos à saúde pública, e como fator agravante, a região Nordeste do país vem sofrendo com a falta de chuvas, o que provoca o baixo nível do rio e maior concentração dos impactos por ele sofridos.

2 INTRODUÇÃO

Por ser um bem essencial à vida, a água existente no planeta deve ser para todos e está previsto em Lei o direito a água potável para a manutenção da vida e da saúde humana. A água doce é um bem natural, finito, que se encontra em volume limitado e é necessário ser preservada para que não venha a comprometer as gerações futuras.

O Rio Maxaranguape é um desses ambientes, apresentando uma vasta diversidade de organismos que dependem de sua existência para sobreviver, entre estes estão animais aquáticos e terrestres, plantas e o homem. O rio vem sofrendo com a falta de chuvas e com a influência antrópica a partir do despejo de resíduos sólidos e esgotos.

Este relatório tem o objetivo de apresentar aos purezenses os principais resultados da pesquisa realizada durante os anos de 2015 e 2016 na fonte e no leito

do Rio Maxaranguape no território de Pureza/RN, demonstrando a condição ambiental local e sugerindo formas de melhoramento ambiental e de saúde pública.

3 ATIVIDADES DESENVOLVIDAS NO LOCAL

A partir de visitas realizadas *in loco* pelo pesquisador responsável, foram verificadas as atividades desenvolvidas no ambiente que compreende a nascente e o Rio Maxaranguape em Pureza/RN.

A principal atividade é a utilização para recreação, considerada como turística no município. Tem como pontos principais para balneabilidade a nascente e dois pontos específicos do Rio, nas localidades do Sítio Jardim e na Fazenda Boa Vista. Esses são visitados diariamente por banhistas da própria cidade e de cidades circunvizinhas, sem recomendações e fiscalização de uso. A partir dessas atividades são desenvolvidos comércio ambulante, como de restaurantes e bares no entorno do Rio.

Além das atividades acima, ainda foram observadas no entorno do Rio Maxaranguape, a criação de peixes em tanques para pesque-pague; a criação de animais bovinos e caprinos; atividades agrônomas com plantações de cana-de-açúcar, sendo irrigadas pelo Rio; retirada de água por carros pipa para abastecimento doméstico, criação de animais e construção civil; e ainda deposição de esgotos e águas servidas diretamente na bacia.

Essas atividades da forma que estão sendo realizadas no momento, apontam irregularidades que desrespeitam leis ambientais vigentes no país. As áreas afetadas com essas atividades comprometem a estética e principalmente a qualidade do ambiente, degradando a natureza e afastando as possíveis chances de realização de atividades turísticas, o que pode acarretar para o município uma perda econômica pela degradação do local, o afastamento dos usuários do turismo, além de um problema de saúde pública.

4 SITUAÇÃO DO LOCAL

A Constituição da República Federativa do Brasil de 1988 em seu artigo 225, diz que “todos tem direito ao Meio Ambiente ecologicamente equilibrado, bem de uso

comum do povo e essencial à sadia qualidade de vida, impondo-se ao poder público e à coletividade o dever de defendê-lo e preservá-lo para as presentes e futuras gerações” (BRASIL, 1988).

Diante dos resultados da pesquisa realizada no Rio Maxaranguape, o ambiente vem apresentando, a partir da utilização antrópica para recreação, a produção de grande quantidade de resíduos sólidos, com características urbanas, que tem como destino final as águas do Rio Maxaranguape. Além disso, Município não detém uma política de utilização e fiscalização do ambiente em questão, o que permite a má utilização do mesmo e provoca sua degradação. Os moradores e visitantes reclamam que a prefeitura não oferece aos usuários segurança nem qualidade para o turismo.

5 ANÁLISE DO LOCAL

A partir da afirmação de que “*tudo que se joga no rio, corre para o mar”,* é possível detectar que no local a população e as atividades “turísticas” estão causando o despejo de resíduos sólidos os mais variados possíveis como garrafas, pratos, copos, talheres e sacos plásticos, garrafas de vidro, dejetos animais, restos de comida, águas servidas dos bares e comércios do entorno do Rio, deposição de esgotos, produtos químicos de limpeza e possíveis outros produtos provenientes das demais atividades, conforme imagens do local (Figuras: 01, 02, 03 e 04).

Fig. 1 . Resíduos sólidos depositados próximos a nascente. Fonte: Autora/2015

Fig. 2 . Banhistas e comercio ambulante. Fonte: Autora/2015

Fig. 3 . Resíduos sólidos depositados no Rio. Fonte: Autora/2015

Fig. 4 . Esgoto que segue direto para o Rio. Fonte: Autora/2015

Esses dejetos orgânicos e inorgânicos depositados no Rio podem comprometer a qualidade da água, em termos de quantidade de coliformes fecais, e alterando a qualidade físico-química da água aumentando a quantidade de substâncias toxicas presentes, tornando-a imprópria para as atividades desenvolvidas no mesmo, e comprometendo a saúde dos peixes, e dos seres humanos.

É importante que todos pensem antes de despejar qualquer coisa nas proximidades de um Rio ou qualquer outro ambiente onde se tem vida. E ainda mais, que os governantes se responsabilizem em promover a melhor forma de destinação dos resíduos produzidos em seus municípios.

6 RESULTADOS E DISCUSSÕES

Os resultados encontrados na pesquisa não alcançaram a realização do seu objetivo principal que seria realizar um estudo genotóxico dos peixes *Tilapia* do Rio Maxaranguape em Pureza/RN, pois a situação atual do rio mostrou a extinção dessa e de demais espécies de peixes. No entanto, a análise observatória demonstrou

alguns dos grandes problemas que o Rio vem enfrentando e a sua degradação com o passar do tempo.

Um deles é a falta de chuvas que atinge a Região Nordeste do Brasil, que segundo o Ministério do Meio Ambiente (2016), já se alastra por cinco anos, e isso provoca a redução do nível de rios, açudes e demais fontes de água para a população, provocando a falta de água generalizada.

Estamos falando de uma bacia hidrográfica de importância para a subsistência humana, que apresenta sinais de assoreamento e extinção de espécies. Isso é um fator preocupante, uma vez que a má qualidade da água pode provocar problemas de saúde pública e a sua falta um grande problema social.

A partir da análise realizada pela pesquisadora foi possível perceber que a degradação ambiental no Rio Maxaranguape é resultado das muitas ações negativas da sociedade com o meio ambiente, e, mesmo havendo Leis para preservar e minimizar tais agressões, elas não são respeitadas pelos seus usuários visitantes, pela população que lá vive, e pelos responsáveis em fiscalizar, assegurar o manejo e preservar a área. O que pode ser afirmado pela extinção de espécies de peixes que habitavam o rio há muito tempo e hoje não são mais encontradas como a *Tilapia*, o tucunaré e o curimatã.

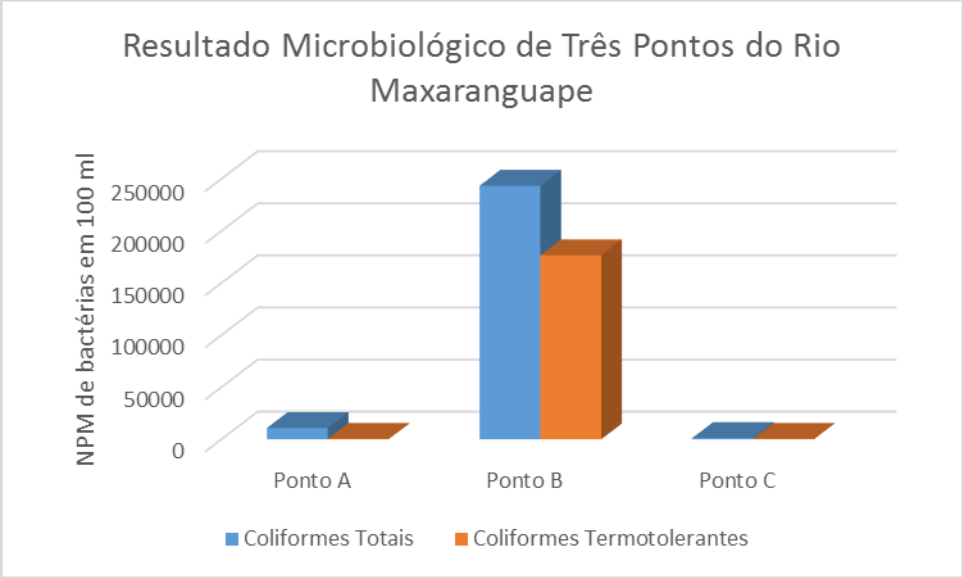
Para a complementação dos resultados da pesquisa, foram realizados testes microbiológicos e físico-químicos no Núcleo de Análises de Águas, Alimentos e Efluentes - NAAE do Instituto Federal do Rio Grande do Norte – IFRN, Natal/RN e analisadas segundo o *Stardard Methods for the examination of water and waste water* (APHA *et al*, 2012), que demonstraram alterações na água do Rio, as quais não podem ser detectadas apenas pela observação.

Na avaliação microbiológica da água, foram realizadas coletas entre os meses de maio a setembro de 2016, conforme as recomendações da Resolução nº 274 de 29 de novembro 2000 do Conselho Nacional de Meio Ambiente - CONAMA (274/2000). Foram considerados os pontos: Nascente (A) e início do Rio (B) e classificados conforme Resolução 357/2005 do CONAMA. Essa análise mostrou que no ponto A (nascente do Rio), a água enquadrou-se na categoria Excelente para a balneabilidade. Mesmo sendo esse local utilizado para fins recreativos, até o mês de setembro de 2016, não apresentam quantidade de coliformes acima dos padrões estabelecidos pelo CONAMA para a saúde humana. Vale ressaltar que esse ponto não está exposto à deposição de águas servidas, esgotos, animais e ainda é o ponto

de maior vazão de águas do Rio.

Já no ponto B (Início do Rio) os resultados foram preocupantes, pois apresentaram uma grande quantidade de coliformes, o que caracterizou as suas águas como Impróprias para a recreação de contato primário, consumo humano e aquicultura (Figura 7). Apesar de ser início do rio, nesse ponto já há influência das ações degradantes citadas a partir do que foi observado.

Figura 7 - Resultado microbiológico da Nascente e Rio Maxaranguape/2016.



Fonte: Autora/2017.

Ainda há a qualidade química e física da água que vem sendo alterada por compostos químicos provenientes da deposição dos resíduos no Rio. Esses testes foram realizados no início do Rio, considerando-os de acordo com os parâmetros estabelecidos pelo CONAMA (357/2005) para águas doces de Classe 2.

Foi realizado um teste em setembro de 2015 e outro em junho de 2016 no Rio para obtenção de um resultado mais completo e consistente. Dessa forma foi possível fazer um comparativo que demonstrou um resultado semelhante entre as análises e alterações nos parâmetros: condutividade elétrica, cor verdadeira, sólidos totais e totais dissolvidos, dureza e sódio; porém com valores muito próximos na comparação (Tabela 1).

Tabela 1 - Comparativo Físico-químico da Água do Rio

PARAMETRO	LIMITE PADRÃO	Rio 15/09/2015	Rio 03/06/2016
Turbidez NUT	100	0,07	4,11
pH	9	7,76	7,64
Sólidos totais mg Pt/L	500	599	580
Sólidos Totais dissolvidos mg Pt/L	500	597	577
Dureza Total mg Pt/L	500	403,3	775,2

Fonte: Autora/2017

Os resultados físico-químicos demonstraram que a água encontrou-se com alguns parâmetros alterados configurando-se imprópria para a potabilidade e uso recreativo conforme dados do CONAMA (2005). Estes resultados são preocupantes, uma vez que o Rio é utilizado diariamente por humanos que vivem em seu entorno, e por também o utilizarem como fonte recreativa para banho. Estes resultados servem como um alerta para que demais estudos deste tipo sejam realizados nesse Rio, na tentativa de amenizar seus problemas ambientais já descritos aqui.

A pesquisa sugere que a quantidade de poluentes presentes na água e a falta de conservação ambiental está alterando o Rio Maxaranguape ao ponto de extinguir a presença de espécies animais que abitavam no mesmo, como é o caso das *Tilapia*. No entanto, vale alertar que há estudos atuais (Duarte *et al*. 2012; Oliveira *et al*. 2015; Goes *et al*. 2015) que comprovam a contaminação genotóxica de rios causados por fontes contaminantes que encontram-se presentes no Rio Maxaranguape, o que pode provocar alterações genéticas em organismos vivos.

7 RECOMENDAÇÕES

Diante dos resultados apresentados, de acordo com as observações e análises realizadas no local, no intuito de melhoria e preservação do ambiente e das águas é recomendado:

1. É importante, e se faz urgente, que a população e os governantes desta cidade voltem seus olhos para esta problemática e em conjunto tentem reverter a situação degradante que o Rio vem sofrendo.
2. É recomendada a criação de projetos educacionais, iniciativas sociais, aprovação de leis de manutenção, preservação e fiscalização voltados para preservação do Rio Maxaranguape.
3. É necessária ação de grupos, associações, ONG's, comissões com representantes da sociedade civil, que possam estar junto ao poder público para fazer valer as Leis que protegem e cuidam do bem-estar social, ambiental, sanitário e econômico da população purezense.
4. É importante fazer um controle ambiental com análises periódicas da qualidade da água desse local, para garantir a utilização sem contaminação e de forma segura para seus banhistas.
5. É necessária e urgente a realização da manutenção e limpeza do rio, para que ele não chegue a morrer assim como está ocorrendo com seus habitantes – peixes principalmente.
6. É necessário que se organize um plano de fiscalização ambiental para a nascente e Rio Maxaranguape que compreende o território purezense, para controlar o uso dos recursos e assim conservar a qualidade do ambiente.
7. É recomendado que o Município crie e coloque em prática um plano de gestão integrada de resíduos sólidos.
8. É necessário buscar métodos que amenizem a concentração de esgotos e águas servidas que chegam ao Rio *in natura,* como melhoria no saneamento.
9. É recomendado criar um plano turístico que não degrade o Meio Ambiente e não coloque em risco a saúde humana.

8 IMAGENS DO LOCAL

As imagens abaixo demostram alguns dos resultados dos impactos ambientais que o Rio Maxaranguape vem sofrendo, resultantes da deposição de resíduos e da retirada de água sem fiscalização e manutenção. O Rio apresenta sinais de assoreamento e poluição, o que pode provocar a sua morte. Nas imagens

é possível perceber a presença de resíduos sólidos depositados e acumulados na água, como também a deposição direta de esgotos que chegam ao Rio.

Imagens de impactos Ambientais no Rio Maxaranguape. Fonte: Autora/2017

Cabe ao poder público municipal promover uma melhoria urgente desse ambiente antes que ele apresente mais problemas que já está apresentando e promova programas de preservação para que a água não venha a faltar em um futuro muito próximo.

9 LEGISLAÇÃO CORRELATA

Constituição da República Federativa do Brasil

Lei nº 6938/81 – Política Nacional do Meio Ambiente

Lei nº 9605/98 – Lei de Crimes Ambientais

Lei nº 9433/97 – Política Nacional de Recursos Hídricos

Lei nº 9795/99 – Política Nacional de Educação Ambiental

Lei nº 12.305/2010 – Plano Nacional de Resíduos Sólidos

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BRASIL. R. D. F. Agencia Nacional de Águas (Ed.). Balanço de Gestão 2010/2016: *Ministério do Meio Ambiente*. 2016. Disponível em: <http://www.mma.gov.br/images/arquivos/acesso_informacao/Balanco-Gestao-2010-2016.pdf>. Acesso em: 16 de maio de 2016.

BRASIL, Constituição (1988). *Constituição da República Federativa do Brasil*. Brasília, DF. 1988. Disponível em: <http://alerjln1.alerj.rj.gov.br/constfed.nsf/16adba33b2e5149e032568f60071600f/62e3ee4d23ca92ca0325656200708dde?OpenDocument>. Acesso em: 18 de Agosto de 2016.

BRASIL. *Lei de Crimes Ambientais.* Lei nº 9.605 de 12 de fevereiro de 1998. <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/Leis/L9605.htm> Acesso em: 30 de maio de 2013.

BRASIL. Política Nacional de Educação Ambiental. Lei nº 9.795 de 27 de abril de 1999.

BRASIL. Política Nacional de Meio Ambiente. Lei nº 6.938 de 31 de agosto de 1981.

BRASIL. Política Nacional de Resíduos Sólidos, Lei nº 12.305, de 02 de agosto de 2010. Política Nacional de Resíduos Sólidos. **Brasília, 2010.**

BRASIL. Política Nacional dos Recursos Hídricos, Lei 9.433, de 08 de janeiro de 1997.

CONSELHO NACIONAL DE MEIO AMBIENTE - CONAMA. *RESOLUÇÃO N°274 de 29 de novembro de 2000.* Disponível em: <http://www.mma.gov.br/port/conama/res/res00/res27400.html>. Acesso em: 18 de dezembro de 2015.

CONSELHO NACIONAL DE MEIO AMBIENTE - CONAMA. *RESOLUÇÃO N°374 de 12 de junho de 2005.* Disponível em: < http://www.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=459>. Acesso em: 18 de dezembro de 2015

ANEXO A – Testes Microbiológicos dos Pontos A (nascente), B (inicio do rio) e C (viveiro) no Rio Maxaranguape, Pureza/RN.

FUNDAÇÃO DE APOIO A EDUCAÇÃO E AO DESENVOLVIMENTO TECNOLÓGICO DO RN

NÚCLEO DE ANÁLISES DE ÁGUAS, ALIMENTOS E EFLUENTES

CERTIFICADO DE ANÁLISE N.º 1517/2016

MATERIAL: ÁGUA
ORIGEM: FONTE
LOCAL DE COLETA: -
COLETADO POR: O INTERESSADO
DATA DE COLETA: 02/05/2016
DATA DE ENTRADA: 02/05/2016
MUNICÍPIO: PARNAMIRIM-RN
LOCALIDADE: ---
SOLICITANTE: LILIANE SILVA CAMARA DE OLIVEIRA
CPF/CNPJ: 062.382.694-13
ENDEREÇO: RUA ESTRELA DO MAR, 222, NOVA PARNAMIRIM
CONTATOS: (84) 99193.1075
ORDEM DE SERVIÇO Nº: 0342

RESULTADOS ANALÍTICOS

PARÂMETROS	UNIDADE	TÉCNICA UTILIZADA(1)	LIMITES PERMISSÍVEIS(2)	RESULTADOS
Coliformes Totais	NMP/100 mL	Tubos Múltiplos	ND	79,00
Coliformes Termotolerantes	NMP/100 mL	Tubos Múltiplos	ND	33,00

(1) - **METODOLOGIA UTILIZADA:** APHA et al. (2012). Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater. 22th Washington D C: American Public Health Associations, 2012;

(2) - **REFERÊNCIA:** CONAMA nº 430, de 13 de maio de 2011 (Federal) - Seção II e III

(ND) - Não Determinado pela Legislação.

Os resultados emitidos aplicam-se exclusivamente à amostra analisada.

Natal (RN), 11 de Maio de 2016

Douglisnilson de Morais Ferreira
Laboratorista em Meio Ambiente
Mat. SIAPE 1461708
CRQ 15.100.275

FUNCERN - Av. Sen. Salgado Filho, 1559 - Tirol - CEP 59015-000 - Fone: 84 3215.2731
NAAE - Núcleo de Análises de Águas, Alimentos e Efluentes do IFRN - Fone: (84) 4005-9951/ 9957/ 9953-4785
CNPJ: 02.852.277/0001-78 - Insc. Municipal: 133.800-5 - Site: www.funcern.br - E-mail: analise.agua@ifrn.edu.br / naae@funcern.br

FUNDAÇÃO DE APOIO A EDUCAÇÃO E AO DESENVOLVIMENTO TECNOLÓGICO DO RN

NÚCLEO DE ANÁLISES DE ÁGUAS, ALIMENTOS E EFLUENTES

CERTIFICADO DE ANÁLISE N.º 1580/2016

MATERIAL: ÁGUA
ORIGEM: FONTE
LOCAL DE COLETA: -
COLETADO POR: O INTERESSADO
DATA DE COLETA: 05/05/2016
DATA DE ENTRADA: 05/05/2016
MUNICÍPIO: PARNAMIRIM-RN
LOCALIDADE: ---
SOLICITANTE: LILIANE SILVA CAMARA DE OLIVEIRA
CPF/CNPJ: 062.382.694-13
ENDEREÇO: RUA ESTRELA DO MAR, 222, NOVA PARNAMIRIM
CONTATOS: (84) 99193.1075
ORDEM DE SERVIÇO Nº: 0354

RESULTADOS ANALÍTICOS

PARÂMETROS	UNIDADE	TÉCNICA UTILIZADA(1)	LIMITES PERMISSÍVEIS(2)	RESULTADOS
Coliformes Totais	NMP/100 mL	Tubos Múltiplos	ND	170,00
Coliformes Termotolerantes	NMP/100 mL	Tubos Múltiplos	ND	49,00

(1) - **METODOLOGIA UTILIZADA:** APHA et al. (2012). Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater. 22th Washington D C: American Public Health Associations, 2012;

(2) - **REFERÊNCIA:** CONAMA nº 430, de 13 de maio de 2011 (Federal) - Seção II e III

(ND) - Não Determinado pela Legislação.

Os resultados emitidos aplicam-se exclusivamente à amostra analisada.

Natal (RN), 11 de Maio de 2016

Douglisnilson de Morais Ferreira
Laboratorista em Meio Ambiente
Mat. SIAPE 1461708
CRQ 15.100.275

FUNCERN - Av. Sen. Salgado Filho, 1559 - Tirol - CEP 59015-000 - Fone: 84 3215.2731
NAAE - Núcleo de Análises de Águas, Alimentos e Efluentes do IFRN - Fone: (84) 4005-9951/ 9957/ 9953-4785
CNPJ: 02.852.277/0001-78 - Insc. Municipal: 133.800-5 - Site: www.funcern.br - E-mail: analise.agua@ifrn.edu.br / naae@funcern.br

FUNDAÇÃO DE APOIO A EDUCAÇÃO E AO DESENVOLVIMENTO TECNOLÓGICO DO RN

NÚCLEO DE ANÁLISES DE ÁGUAS, ALIMENTOS E EFLUENTES

CERTIFICADO DE ANÁLISE N.º 1655/2016

MATERIAL: ÁGUA
ORIGEM: FONTE
LOCAL DE COLETA: -
COLETADO POR: O INTERESSADO
DATA DE COLETA: 09/05/2016
DATA DE ENTRADA: 09/05/2016
MUNICÍPIO: PARNAMIRIM-RN
LOCALIDADE: ---
SOLICITANTE: LILIANE SILVA CAMARA DE OLIVEIRA
CPF/CNPJ: 062.382.694-13
ENDEREÇO: RUA ESTRELA DO MAR, 222, NOVA PARNAMIRIM
CONTATOS: (84) 99193.1075
ORDEM DE SERVIÇO Nº: 0366

RESULTADOS ANALÍTICOS

PARÂMETROS	UNIDADE	TÉCNICA UTILIZADA(1)	LIMITES PERMISSÍVEIS(2)	RESULTADOS
Coliformes Totais	NMP/100 mL	Tubos Múltiplos	ND	130,00
Coliformes Termotolerantes	NMP/100 mL	Tubos Múltiplos	ND	79,00

(1) - **METODOLOGIA UTILIZADA:** APHA et al. (2012). Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater. 22th Washington D C: American Public Health Associations, 2012;

(2) - **REFERÊNCIA:** CONAMA nº 430, de 13 de maio de 2011 (Federal) - Seção II e III

(ND) - Não Determinado pela Legislação.

Os resultados emitidos aplicam-se exclusivamente à amostra analisada.

Natal (RN), 31 de Maio de 2016

Douglisnilson de Morais Ferreira
Laboratorista em Meio Ambiente
Mat. SIAPE 1461708
CRQ 15.100.275

FUNCERN - Av. Sen. Salgado Filho, 1559 - Tirol - CEP 59015-000 - Fone: 84 3215.2731
NAAE - Núcleo de Análises de Águas, Alimentos e Efluentes do IFRN - Fone: (84) 4005-9951/ 9957/ 9953-4785
CNPJ: 02.852.277/0001-78 - Insc. Municipal: 133.800-5 - Site: www.funcern.br - E-mail: analise.agua@ifrn.edu.br / naae@funcern.br

FUNDAÇÃO DE APOIO A EDUCAÇÃO E AO DESENVOLVIMENTO TECNOLÓGICO DO RN

NÚCLEO DE ANÁLISES DE ÁGUAS, ALIMENTOS E EFLUENTES

CERTIFICADO DE ANÁLISE N.º 1743/2016

MATERIAL: ÁGUA
ORIGEM: FONTE
LOCAL DE COLETA: -
COLETADO POR: O INTERESSADO
DATA DE COLETA: 16/05/2016
DATA DE ENTRADA: 16/05/2016
MUNICÍPIO: PARNAMIRIM-RN
LOCALIDADE: ---
SOLICITANTE: LILIANE SILVA CAMARA DE OLIVEIRA
CPF/CNPJ: 062.382.694-13
ENDEREÇO: RUA ESTRELA DO MAR, 222, NOVA PARNAMIRIM
CONTATOS: (84) 99193.1075
ORDEM DE SERVIÇO Nº: 0387

RESULTADOS ANALÍTICOS

PARÂMETROS	UNIDADE	TÉCNICA UTILIZADA(1)	LIMITES PERMISSÍVEIS(2)	RESULTADOS
Coliformes Totais	NMP/100 mL	Tubos Múltiplos	ND	$5,4X10^4$
Coliformes Termotolerantes	NMP/100 mL	Tubos Múltiplos	ND	$2,3X10^3$

(1) - **METODOLOGIA UTILIZADA:** APHA et al. (2012). Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater. 22th Washington D C: American Public Health Associations, 2012;

(2) - **REFERÊNCIA:** CONAMA nº 430, de 13 de maio de 2011 (Federal) - Seção II e III

(ND) - Não Determinado pela Legislação.

Os resultados emitidos aplicam-se exclusivamente à amostra analisada.

Natal (RN), 31 de Maio de 2016

Douglisnilson de Morais Ferreira
Laboratorista em Meio Ambiente
Mat. SIAPE 1461708
CRQ 15.100.275

FUNCERN - Av. Sen. Salgado Filho, 1559 - Tirol - CEP 59015-000 - Fone: 84 3215.2731
NAAE - Núcleo de Análises de Águas, Alimentos e Efluentes do IFRN - Fone: (84) 4005-9951/ 9957/ 9953-4785
CNPJ: 02.852.277/0001-78 - Insc. Municipal: 133.800-5 - Site: www.funcern.br - E-mail: analise.agua@ifrn.edu.br / naae@funcern.br

FUNDAÇÃO DE APOIO A EDUCAÇÃO E AO DESENVOLVIMENTO TECNOLÓGICO DO RN

NÚCLEO DE ANÁLISES DE ÁGUAS, ALIMENTOS E EFLUENTES

CERTIFICADO DE ANÁLISE N.º 1766/2016

MATERIAL: ÁGUA
ORIGEM: FONTE
LOCAL DE COLETA: -
COLETADO POR: O INTERESSADO
DATA DE COLETA: 17/05/2016
DATA DE ENTRADA: 17/05/2016
MUNICÍPIO: PARNAMIRIM-RN
LOCALIDADE: ---
SOLICITANTE: LILIANE SILVA CAMARA DE OLIVEIRA
CPF/CNPJ: 062.382.694-13
ENDEREÇO: RUA ESTRELA DO MAR, 222, NOVA PARNAMIRIM
CONTATOS: (84) 99193.1075
ORDEM DE SERVIÇO Nº: 0398

RESULTADOS ANALÍTICOS

PARÂMETROS	UNIDADE	TÉCNICA UTILIZADA(1)	LIMITES PERMISSÍVEIS(2)	RESULTADOS
Coliformes Totais	NMP/100 mL	Tubos Múltiplos	ND	240,00
Coliformes Termotolerantes	NMP/100 mL	Tubos Múltiplos	ND	130,00

(1) - **METODOLOGIA UTILIZADA:** APHA et al. (2012). Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater. 22th Washington D C: American Public Health Associations, 2012;

(2) - **REFERÊNCIA:** CONAMA nº 430, de 13 de maio de 2011 (Federal) - Seção II e III

(ND) - Não Determinado pela Legislação.

Os resultados emitidos aplicam-se exclusivamente à amostra analisada.

Natal (RN), 31 de Maio de 2016

Douglisnilson de Morais Ferreira
Laboratorista em Meio Ambiente
Mat. SIAPE 1461708
CRQ 15.100.275

FUNCERN - Av. Sen. Salgado Filho, 1559 - Tirol - CEP 59015-000 - Fone: 84 3215.2731
NAAE - Núcleo de Análises de Águas, Alimentos e Efluentes do IFRN - Fone: (84) 4005-9951/ 9957/ 9953-4785
CNPJ: 02.852.277/0001-78 - Insc. Municipal: 133.800-5 - Site: www.funcern.br - E-mail: analise.agua@ifrn.edu.br / naae@funcern.br

FUNDAÇÃO DE APOIO A EDUCAÇÃO E AO DESENVOLVIMENTO TECNOLÓGICO DO RN

NÚCLEO DE ANÁLISES DE ÁGUAS, ALIMENTOS E EFLUENTES

CERTIFICADO DE ANÁLISE N.º 1519/2016

MATERIAL: ÁGUA
ORIGEM: RIO
LOCAL DE COLETA: -
COLETADO POR: O INTERESSADO
DATA DE COLETA: 02/05/2016
DATA DE ENTRADA: 02/05/2016
MUNICÍPIO: PARNAMIRIM-RN
LOCALIDADE: ---
SOLICITANTE: LILIANE SILVA CAMARA DE OLIVEIRA
CPF/CNPJ: 062.382.694-13
ENDEREÇO: RUA ESTRELA DO MAR, 222, NOVA PARNAMIRIM
CONTATOS: (84) 99193.1075
ORDEM DE SERVIÇO Nº: 0342

RESULTADOS ANALÍTICOS

PARÂMETROS	UNIDADE	TÉCNICA UTILIZADA(1)	LIMITES PERMISSÍVEIS(2)	RESULTADOS
Coliformes Totais	NMP/100 mL	Tubos Múltiplos	ND	$7,9X10^{6}$
Coliformes Termotolerantes	NMP/100 mL	Tubos Múltiplos	ND	$4,9X10^{6}$

(1) - **METODOLOGIA UTILIZADA:** APHA et al. (2012). Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater. 22th Washington D C: American Public Health Associations, 2012;

(2) - **REFERÊNCIA:** CONAMA nº 430, de 13 de maio de 2011 (Federal) - Seção II e III

(ND) - Não Determinado pela Legislação.

Os resultados emitidos aplicam-se exclusivamente à amostra analisada.

Natal (RN), 11 de Maio de 2016

Douglisnilson de Morais Ferreira
Laboratorista em Meio Ambiente
Mat. SIAPE 1461708
CRQ 15.100.275

FUNCERN - Av. Sen. Salgado Filho, 1559 - Tirol - CEP 59015-000 - Fone: 84 3215.2731
NAAE - Núcleo de Análises de Águas, Alimentos e Efluentes do IFRN - Fone: (84) 4005-9951/ 9957/ 9953-4785
CNPJ: 02.852.277/0001-78 - Insc. Municipal: 133.800-5 - Site: www.funcern.br - E-mail: analise.agua@ifrn.edu.br / naae@funcern.br

FUNDAÇÃO DE APOIO A EDUCAÇÃO E AO DESENVOLVIMENTO TECNOLÓGICO DO RN

NÚCLEO DE ANÁLISES DE ÁGUAS, ALIMENTOS E EFLUENTES

CERTIFICADO DE ANÁLISE N.º 1582/2016

MATERIAL: ÁGUA
ORIGEM: RIO
LOCAL DE COLETA: -
COLETADO POR: O INTERESSADO
DATA DE COLETA: 05/05/2016
DATA DE ENTRADA: 05/05/2016
MUNICÍPIO: PARNAMIRIM-RN
LOCALIDADE: ---
SOLICITANTE: LILIANE SILVA CAMARA DE OLIVEIRA
CPF/CNPJ: 062.382.694-13
ENDEREÇO: RUA ESTRELA DO MAR, 222, NOVA PARNAMIRIM
CONTATOS: (84) 99193.1075
ORDEM DE SERVIÇO Nº: 0354

RESULTADOS ANALÍTICOS

PARÂMETROS	UNIDADE	TÉCNICA UTILIZADA(1)	LIMITES PERMISSÍVEIS(2)	RESULTADOS
Coliformes Totais	NMP/100 mL	Tubos Múltiplos	ND	$7,9X10^4$
Coliformes Termotolerantes	NMP/100 mL	Tubos Múltiplos	ND	$4,9X10^3$

(1) - **METODOLOGIA UTILIZADA:** APHA et al. (2012). Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater. 22th Washington D C: American Public Health Associations, 2012;

(2) - **REFERÊNCIA:** CONAMA nº 430, de 13 de maio de 2011 (Federal) - Seção II e III

(ND) - Não Determinado pela Legislação.

Os resultados emitidos aplicam-se exclusivamente à amostra analisada.

Natal (RN), 11 de Maio de 2016

Douglisnilson de Morais Ferreira
Laboratorista em Meio Ambiente
Mat. SIAPE 1461708
CRQ 15.100.275

FUNCERN - Av. Sen. Salgado Filho, 1559 - Tirol - CEP 59015-000 - Fone: 84 3215.2731
NAAE - Núcleo de Análises de Águas, Alimentos e Efluentes do IFRN - Fone: (84) 4005-9951/ 9957/ 9953-4785
CNPJ: 02.852.277/0001-78 - Insc. Municipal: 133.800-5 - Site: www.funcern.br - E-mail: analise.agua@ifrn.edu.br / naae@funcern.br

FUNDAÇÃO DE APOIO A EDUCAÇÃO E AO DESENVOLVIMENTO TECNOLÓGICO DO RN

NÚCLEO DE ANÁLISES DE ÁGUAS, ALIMENTOS E EFLUENTES

CERTIFICADO DE ANÁLISE N.º 1657/2016

MATERIAL: ÁGUA
ORIGEM: RIO
LOCAL DE COLETA: -
COLETADO POR: O INTERESSADO
DATA DE COLETA: 09/05/2016
DATA DE ENTRADA: 09/05/2016
MUNICÍPIO: PARNAMIRIM-RN
LOCALIDADE: ---
SOLICITANTE: LILIANE SILVA CAMARA DE OLIVEIRA
CPF/CNPJ: 062.382.694-13
ENDEREÇO: RUA ESTRELA DO MAR, 222, NOVA PARNAMIRIM
CONTATOS: (84) 99193.1075
ORDEM DE SERVIÇO Nº: 0366

RESULTADOS ANALÍTICOS

PARÂMETROS	UNIDADE	TÉCNICA UTILIZADA(1)	LIMITES PERMISSÍVEIS(2)	RESULTADOS
Coliformes Totais	NMP/100 mL	Tubos Múltiplos	ND	$1,3X10^4$
Coliformes Termotolerantes	NMP/100 mL	Tubos Múltiplos	ND	$3,3X10^3$

(1) - **METODOLOGIA UTILIZADA:** APHA et al. (2012). Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater. 22th Washington D C: American Public Health Associations, 2012;

(2) - **REFERÊNCIA:** CONAMA nº 430, de 13 de maio de 2011 (Federal) - Seção II e III

(ND) - Não Determinado pela Legislação.

Os resultados emitidos aplicam-se exclusivamente à amostra analisada.

Natal (RN), 31 de Maio de 2016

Douglisnilson de Morais Ferreira
Laboratorista em Meio Ambiente
Mat. SIAPE 1461708
CRQ 15.100.275

FUNCERN - Av. Sen. Salgado Filho, 1559 - Tirol - CEP 59015-000 - Fone: 84 3215.2731
NAAE - Núcleo de Análises de Águas, Alimentos e Efluentes do IFRN - Fone: (84) 4005-9951/ 9957/ 9953-4785
CNPJ: 02.852.277/0001-78 - Insc. Municipal: 133.800-5 - Site: www.funcern.br - E-mail: analise.agua@ifrn.edu.br / naae@funcern.br

FUNDAÇÃO DE APOIO A EDUCAÇÃO E AO DESENVOLVIMENTO TECNOLÓGICO DO RN

NÚCLEO DE ANÁLISES DE ÁGUAS, ALIMENTOS E EFLUENTES

CERTIFICADO DE ANÁLISE N.º 1744/2016

MATERIAL: ÁGUA
ORIGEM: RIO
LOCAL DE COLETA: -
COLETADO POR: O INTERESSADO
DATA DE COLETA: 16/05/2016
DATA DE ENTRADA: 16/05/2016
MUNICÍPIO: PARNAMIRIM-RN
LOCALIDADE: ---
SOLICITANTE: LILIANE SILVA CAMARA DE OLIVEIRA
CPF/CNPJ: 062.382.694-13
ENDEREÇO: RUA ESTRELA DO MAR, 222, NOVA PARNAMIRIM
CONTATOS: (84) 99193.1075
ORDEM DE SERVIÇO Nº: 0387

RESULTADOS ANALÍTICOS

PARÂMETROS	UNIDADE	TÉCNICA UTILIZADA(1)	LIMITES PERMISSÍVEIS(2)	RESULTADOS
Coliformes Totais	NMP/100 mL	Tubos Múltiplos	ND	$1,6X10^{6}$
Coliformes Termotolerantes	NMP/100 mL	Tubos Múltiplos	ND	$3,5X10^{5}$

(1) - **METODOLOGIA UTILIZADA:** APHA et al. (2012). Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater. 22th Washington D C: American Public Health Associations, 2012;

(2) - **REFERÊNCIA:** CONAMA nº 430, de 13 de maio de 2011 (Federal) - Seção II e III

(ND) - Não Determinado pela Legislação.

Os resultados emitidos aplicam-se exclusivamente à amostra analisada.

Natal (RN), 31 de Maio de 2016

Douglisnilson de Morais Ferreira
Laboratorista em Meio Ambiente
Mat. SIAPE 1461708
CRQ 15.100.275

FUNCERN - Av. Sen. Salgado Filho, 1559 - Tirol - CEP 59015-000 - Fone: 84 3215.2731
NAAE - Núcleo de Análises de Águas, Alimentos e Efluentes do IFRN - Fone: (84) 4005-9951/ 9957/ 9953-4785
CNPJ: 02.852.277/0001-78 - Insc. Municipal: 133.800-5 - Site: www.funcern.br - E-mail: analise.agua@ifrn.edu.br / naae@funcern.br

FUNDAÇÃO DE APOIO A EDUCAÇÃO E AO DESENVOLVIMENTO TECNOLÓGICO DO RN

NÚCLEO DE ANÁLISES DE ÁGUAS, ALIMENTOS E EFLUENTES

CERTIFICADO DE ANÁLISE N.º 1765/2016

MATERIAL: ÁGUA
ORIGEM: RIO
LOCAL DE COLETA: -
COLETADO POR: O INTERESSADO
DATA DE COLETA: 17/05/2016
DATA DE ENTRADA: 17/05/2016
MUNICÍPIO: PARNAMIRIM-RN
LOCALIDADE: ---
SOLICITANTE: LILIANE SILVA CAMARA DE OLIVEIRA
CPF/CNPJ: 062.382.694-13
ENDEREÇO: RUA ESTRELA DO MAR, 222, NOVA PARNAMIRIM
CONTATOS: (84) 99193.1075
ORDEM DE SERVIÇO Nº: 0398

RESULTADOS ANALÍTICOS

PARÂMETROS	UNIDADE	TÉCNICA UTILIZADA(1)	LIMITES PERMISSÍVEIS(2)	RESULTADOS
Coliformes Totais	NMP/100 mL	Tubos Múltiplos	ND	$9,2X10^4$
Coliformes Termotolerantes	NMP/100 mL	Tubos Múltiplos	ND	$3,5X10^4$

(1) - **METODOLOGIA UTILIZADA:** APHA et al. (2012). Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater. 22th Washington D C: American Public Health Associations, 2012;

(2) - **REFERÊNCIA:** CONAMA nº 430, de 13 de maio de 2011 (Federal) - Seção II e III

(ND) - Não Determinado pela Legislação.

Os resultados emitidos aplicam-se exclusivamente à amostra analisada.

Natal (RN), 31 de Maio de 2016

Douglisnilson de Morais Ferreira
Laboratorista em Meio Ambiente
Mat. SIAPE 1461708
CRQ 15.100.275

FUNCERN - Av. Sen. Salgado Filho, 1559 - Tirol - CEP 59015-000 - Fone: 84 3215.2731
NAAE - Núcleo de Análises de Águas, Alimentos e Efluentes do IFRN - Fone: (84) 4005-9951/ 9957/ 9953-4785
CNPJ: 02.852.277/0001-78 - Insc. Municipal: 133.800-5 - Site: www.funcern.br - E-mail: analise.agua@ifrn.edu.br / naae@funcern.br

FUNDAÇÃO DE APOIO A EDUCAÇÃO E AO DESENVOLVIMENTO TECNOLÓGICO DO RN

NÚCLEO DE ANÁLISES DE ÁGUAS, ALIMENTOS E EFLUENTES

CERTIFICADO DE ANÁLISE N.º 3428/2016

MATERIAL: ÁGUA
ORIGEM: VIVEIRO
LOCAL DE COLETA: PUREZA/RN
COLETADO POR: LILIANE CÂMARA
DATA DE COLETA: 19/09/2016
DATA DE ENTRADA: 20/09/2016
MUNICÍPIO: PARNAMIRIM-RN
LOCALIDADE: ---
SOLICITANTE: LILIANE SILVA CÂMARA DE OLIVEIRA
CPF/CNPJ: 062.382.694-13
ENDEREÇO: RUA ESTRELA DO MAR, 222, NOVA PARANAMIRIM
CONTATOS: (84) 9 9193.1075
ORDEM DE SERVIÇO Nº: 0655

RESULTADOS ANALÍTICOS

PARÂMETROS	UNIDADE	TÉCNICA UTILIZADA(1)	LIMITES PERMISSÍVEIS(2)	RESULTADOS
Coliformes Totais	NMP/100 mL	Tubos Múltiplos	ND	540,00
Coliformes Termotolerantes	NMP/100 mL	Tubos Múltiplos	ND	240,00

(1) - **METODOLOGIA UTILIZADA:** APHA et al. (2012). Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater. 22th Washington D C: American Public Health Associations, 2012;

(2) - **REFERÊNCIA:** CONAMA nº 430, de 13 de maio de 2011 (Federal) - Seção II e III

(ND) - Não Determinado pela Legislação.

Os resultados emitidos aplicam-se exclusivamente à amostra analisada.

Natal (RN), 05 de outubro de 2016

Douglisnilson de Morais Ferreira
Laboratorista em Meio Ambiente
Mat. SIAPE 1461708
CRQ 15.100.275

FUNCERN - Av. Sen. Salgado Filho, 1559 - Tirol - CEP 59015-000 - Fone: 84 3215.2731
NAAE - Núcleo de Análises de Águas, Alimentos e Efluentes do IFRN - Fone: (84) 4005-9951/ 9957/ 9953-4785

FUNDAÇÃO DE APOIO A EDUCAÇÃO E AO DESENVOLVIMENTO TECNOLÓGICO DO RN

NÚCLEO DE ANÁLISES DE ÁGUAS, ALIMENTOS E EFLUENTES

CERTIFICADO DE ANÁLISE N.º 3475/2016

MATERIAL: ÁGUA
ORIGEM: VIVEIRO
LOCAL DE COLETA: PUREZA/RN
COLETADO POR: LILIANE CÂMARA
DATA DE COLETA: 21/09/2016
DATA DE ENTRADA: 21/09/2016
MUNICÍPIO: PARNAMIRIM-RN
LOCALIDADE: ---
SOLICITANTE: LILIANE SILVA CÂMARA DE OLIVEIRA
CPF/CNPJ: 062.382.694-13
ENDEREÇO: RUA ESTRELA DO MAR, 222, NOVA PARANAMIRIM
CONTATOS: (84) 9 9193.1075
ORDEM DE SERVIÇO Nº: 0655

RESULTADOS ANALÍTICOS

PARÂMETROS	UNIDADE	TÉCNICA UTILIZADA(1)	LIMITES PERMISSÍVEIS(2)	RESULTADOS
Coliformes Totais	NMP/100 mL	Tubos Múltiplos	ND	2200,00
Coliformes Termotolerantes	NMP/100 mL	Tubos Múltiplos	ND	790,00

(1) - **METODOLOGIA UTILIZADA:** APHA et al. (2012). Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater. 22th Washington D C: American Public Health Associations, 2012;

(2) - **REFERÊNCIA:** CONAMA nº 430, de 13 de maio de 2011 (Federal) - Seção II e III

(ND) - Não Determinado pela Legislação.

Os resultados emitidos aplicam-se exclusivamente à amostra analisada.

Natal (RN), 05 de outubro de 2016

Douglisnilson de Morais Ferreira
Laboratorista em Meio Ambiente
Mat. SIAPE 1461708
CRQ 15.100.275

FUNCERN - Av. Sen. Salgado Filho, 1559 - Tirol - CEP 59015-000 - Fone: 84 3215.2731
NAAE - Núcleo de Análises de Águas, Alimentos e Efluentes do IFRN - Fone: (84) 4005-9951/ 9957/ 9953-4785

FUNDAÇÃO DE APOIO A EDUCAÇÃO E AO DESENVOLVIMENTO TECNOLÓGICO DO RN

NÚCLEO DE ANÁLISES DE ÁGUAS, ALIMENTOS E EFLUENTES

CERTIFICADO DE ANÁLISE N.º 3526/2016

MATERIAL: ÁGUA
ORIGEM: VIVEIRO
LOCAL DE COLETA: PUREZA/RN
COLETADO POR: LILIANE CÂMARA
DATA DE COLETA: 22/09/2016
DATA DE ENTRADA: 22/09/2016
MUNICÍPIO: PARNAMIRIM-RN
LOCALIDADE: ---
SOLICITANTE: LILIANE SILVA CÂMARA DE OLIVEIRA
CPF/CNPJ: 062.382.694-13
ENDEREÇO: RUA ESTRELA DO MAR, 222, NOVA PARANAMIRIM
CONTATOS: (84) 9 9193.1075
ORDEM DE SERVIÇO Nº: 0655

RESULTADOS ANALÍTICOS

PARÂMETROS	UNIDADE	TÉCNICA UTILIZADA(1)	LIMITES PERMISSÍVEIS(2)	RESULTADOS
Coliformes Totais	NMP/100 mL	Tubos Múltiplos	ND	1600,00
Coliformes Termotolerantes	NMP/100 mL	Tubos Múltiplos	ND	350,00

(1) - **METODOLOGIA UTILIZADA:** APHA et al. (2012). Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater. 22th Washington D C: American Public Health Associations, 2012;

(2) - **REFERÊNCIA:** CONAMA nº 430, de 13 de maio de 2011 (Federal) - Seção II e III

(ND) - Não Determinado pela Legislação.

Os resultados emitidos aplicam-se exclusivamente à amostra analisada.

Natal (RN), 05 de outubro de 2016

Douglisnilson de Morais Ferreira
Laboratorista em Meio Ambiente
Mat. SIAPE 1461708
CRQ 15.100.275

FUNCERN - Av. Sen. Salgado Filho, 1559 - Tirol - CEP 59015-000 - Fone: 84 3215.2731
NAAE - Núcleo de Análises de Águas, Alimentos e Efluentes do IFRN - Fone: (84) 4005-9951/ 9957/ 9953-4785

FUNDAÇÃO DE APOIO A EDUCAÇÃO E AO DESENVOLVIMENTO TECNOLÓGICO DO RN

NÚCLEO DE ANÁLISES DE ÁGUAS, ALIMENTOS E EFLUENTES

CERTIFICADO DE ANÁLISE N.º 3563/2016

MATERIAL: ÁGUA
ORIGEM: VIVEIRO
LOCAL DE COLETA: PUREZA/RN
COLETADO POR: LILIANE CÂMARA
DATA DE COLETA: 26/09/2016
DATA DE ENTRADA: 26/09/2016
MUNICÍPIO: PARNAMIRIM-RN
LOCALIDADE: ---
SOLICITANTE: LILIANE SILVA CÂMARA DE OLIVEIRA
CPF/CNPJ: 062.382.694-13
ENDEREÇO: RUA ESTRELA DO MAR, 222, NOVA PARANAMIRIM
CONTATOS: (84) 9 9193.1075
ORDEM DE SERVIÇO Nº: 0655

RESULTADOS ANALÍTICOS

PARÂMETROS	UNIDADE	TÉCNICA UTILIZADA(1)	LIMITES PERMISSÍVEIS(2)	RESULTADOS
Coliformes Totais	NMP/100 mL	Tubos Múltiplos	ND	1700,00
Coliformes Termotolerantes	NMP/100 mL	Tubos Múltiplos	ND	790,00

(1) - **METODOLOGIA UTILIZADA:** APHA et al. (2012). Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater. 22th Washington D C: American Public Health Associations, 2012;

(2) - **REFERÊNCIA:** CONAMA nº 430, de 13 de maio de 2011 (Federal) - Seção II e III

(ND) - Não Determinado pela Legislação.

Os resultados emitidos aplicam-se exclusivamente à amostra analisada.

Natal (RN), 05 de outubro de 2016

Douglisnilson de Morais Ferreira
Laboratorista em Meio Ambiente
Mat. SIAPE 1461708
CRQ 15.100.275

FUNCERN - Av. Sen. Salgado Filho, 1559 - Tirol - CEP 59015-000 - Fone: 84 3215.2731
NAAE - Núcleo de Análises de Águas, Alimentos e Efluentes do IFRN - Fone: (84) 4005-9951/ 9957/ 9953-4785

FUNDAÇÃO DE APOIO A EDUCAÇÃO E AO DESENVOLVIMENTO TECNOLÓGICO DO RN

NÚCLEO DE ANÁLISES DE ÁGUAS, ALIMENTOS E EFLUENTES

CERTIFICADO DE ANÁLISE N.º 3597/2016

MATERIAL: ÁGUA
ORIGEM: VIVEIRO
LOCAL DE COLETA: PUREZA/RN
COLETADO POR: LILIANE CÂMARA
DATA DE COLETA: 27/09/2016
DATA DE ENTRADA: 27/09/2016
MUNICÍPIO: PARNAMIRIM-RN
LOCALIDADE: ---
SOLICITANTE: LILIANE SILVA CÂMARA DE OLIVEIRA
CPF/CNPJ: 062.382.694-13
ENDEREÇO: RUA ESTRELA DO MAR, 222, NOVA PARANAMIRIM
CONTATOS: (84) 9 9193.1075
ORDEM DE SERVIÇO Nº: 0655

RESULTADOS ANALÍTICOS

PARÂMETROS	UNIDADE	TÉCNICA UTILIZADA(1)	LIMITES PERMISSÍVEIS(2)	RESULTADOS
Coliformes Totais	NMP/100 mL	Tubos Múltiplos	ND	490,00
Coliformes Termotolerantes	NMP/100 mL	Tubos Múltiplos	ND	330,00

(1) - **METODOLOGIA UTILIZADA:** APHA et al. (2012). Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater. 22th Washington D C: American Public Health Associations, 2012;

(2) - **REFERÊNCIA:** CONAMA nº 430, de 13 de maio de 2011 (Federal) - Seção II e III

(ND) - Não Determinado pela Legislação.

Os resultados emitidos aplicam-se exclusivamente à amostra analisada.

Natal (RN), 13 de outubro de 2016

Douglisnilson de Morais Ferreira
Laboratorista em Meio Ambiente
Mat. SIAPE 1461708
CRQ 15.100.275

FUNCERN - Av. Sen. Salgado Filho, 1559 - Tirol - CEP 59015-000 - Fone: 84 3215.2731
NAAE - Núcleo de Análises de Águas, Alimentos e Efluentes do IFRN - Fone: (84) 4005-9951/ 9957/ 9953-4785

ANEXO B – Testes Físico-químicos dos Pontos A (nascente), B (inicio do rio) e C (viveiro) no Rio Maxaranguape, Pureza/RN.

Fundação de Apoio à Educação e ao Desenvolvimento Tecnológico do Rio Grande do Norte

NÚCLEO DE ANÁLISES DE ÁGUAS, ALIMENTOS E EFLUENTES
CERTIFICADO DE ANÁLISE N.º 3816/2015

MATERIAL: ÁGUA
LOCAL DE COLETA: NASCENTE
DATA DE COLETA: 16/09/2015
MUNICÍPIO: PARNAMIRIM-RN
SOLICITANTE: LILIANE SILVA CÂMARA DE OLIVEIRA
CPF/CNPJ: 062.382.694-13
ENDEREÇO: RUA ESTRELA DO MAR, 222, APT 801, BL. PL
CONTATOS: (84) 9 9193-1075

ORIGEM: RIO MAXARANGUAPE - PUREZA
COLETADO POR: O INTERESSADO
DATA DE ENTRADA: 16/09/2015
LOCALIDADE: ---
ORDEM DE SERVIÇO N.º: 0736

RESULTADO DOS ENSAIOS

PARÂMETROS	UNIDADE	TÉCNICA UTILIZADA	LIMITES PERMISSÍVEIS (1)	LIMITES DE QUANTIFICAÇÃO (2)	RESULTADOS
Condutividade Elétrica	µS/cm	Potenciometria	ND	0,01	1092,00
Cor Verdadeira	mg/L Pt-Co/L	Colorimetria	ND	0,10	0,50
Turbidez	NTU	Turbidimetria	ND	0,10	0,10
Gosto	---	-----	Não objetável (1)	-----	Não Objetável
Odor	---	-----	Não objetável (1)	-----	Não Objetável
pH	ND	Potenciometria	ND	0,10	7,65
Sólidos Totais	mg/L	Gravimetria	ND	1,00	536,00
Sólidos Totais Dissolvidos	mg/L	Gravimetria Potenciometria	ND	1,00	536,00
Sólidos em Suspensão	mg/L	Gravimetria	ND	1,00	0,00
Alcalinidade Total	mg/L $CaCO_3$	Titulometria	ND	0,50	125,13
Alcalinidade a Hidróxidos	mg/L $CaCO_3$	Titulometria	ND	0,50	0,00
Alcalinidade a Carbonatos	mg/L $CaCO_3$	Titulometria	ND	0,50	0,00
Alcalinidade a Bicarbonatos	mg/L $CaCO_3$	Titulometria	ND	0,50	125,13
Dureza total	mg/L $CaCO_3$	Titulometria	ND	0,50	368,42
Nitrogênio Amoniacal	mg/L NH_3	Colorimetria	ND	0,10	0,07
Nitrato	mg/L N	Colorimetria	ND	0,10	1,09
Nitrito	mg/L N	Colorimetria	ND	0,10	0,00
Cálcio	mg/L Ca^{+2}	Titulometria	ND	0,10	73,82
Magnésio	mg/L Mg^{+2}	Titulometria	ND	0,10	45,18
Sódio	mg/L Na^{+}	Fotometria de chama	ND	0,01	78,30
Potássio	mg/L K^{+}	Fotometria de chama	ND	0,01	5,30
Ferro Dissolvido	mg/L Fe^{+2}	Colorimetria	ND	0,05	0,15
Carbonato	mg/L CO_3^{-2}	Titulometria	ND	0,01	0,00
Bicarbonato	mg/L HCO_3^{-}	Titulometria	ND	0,01	152,66
Sulfato	mg/L SO_4^{2-}	Turbidimetria	ND	0,50	17,70
Cloreto	mg/L Cl^{-}	Titulometria	ND	0,50	258,48

(1) - METODOLOGIA UTILIZADA: APHA et al. (2012). Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater. 22th Washington D C: American Public Health Associations, 2012;

(2) - Limite mínimo quantificável.

REFERÊNCIA: RESOLUÇÃO CONAMA 357/2005. **(ND) -** Não Determinado pela Legislação.

Os resultados emitidos aplicam-se exclusivamente à amostra analisada.

Natal (RN), 24 de Setembro de 2015

Douglisnilson de Morais Ferreira
Laboratorista em Meio Ambiente
Mat. SIAPE 1461708
CRQ 15.400.033

Pg. 01/01

Fundação de Apoio à Educação e ao Desenvolvimento Tecnológico do Rio Grande do Norte

NÚCLEO DE ANÁLISES DE ÁGUAS, ALIMENTOS E EFLUENTES
CERTIFICADO DE ANÁLISE N.º 3818/2015

MATERIAL: ÁGUA
LOCAL DE COLETA: VIVEIRO
DATA DE COLETA: 16/09/2015
MUNICÍPIO: PARNAMIRIM-RN
SOLICITANTE: LILIANE SILVA CÂMARA DE OLIVEIRA
CPF/CNPJ: 062.382.694-13
ENDEREÇO: RUA ESTRELA DO MAR, 222, APT 801, BL. PL
CONTATOS: (84) 9 9193-1075

ORIGEM: RIO MAXARANGUAPE - PUREZA
COLETADO POR: O INTERESSADO
DATA DE ENTRADA: 16/09/2015
LOCALIDADE: ---

ORDEM DE SERVIÇO N.º: 0736

RESULTADO DOS ENSAIOS

PARÂMETROS	UNIDADE	TÉCNICA UTILIZADA	LIMITES PERMISSÍVEIS (1)	LIMITES DE QUANTIFICAÇÃO (2)	RESULTADOS
Condutividade Elétrica	µS/cm	Potenciometria	ND	0,01	1686,00
Cor Verdadeira	mg/L Pt-Co/L	Colorimetria	ND	0,10	13,30
Turbidez	NTU	Turbidimetria	ND	0,10	1,80
Gosto	---	-----	Não objetável (1)	-----	Não Objetável
Odor	---	-----	Não objetável (1)	-----	Não Objetável
pH	ND	Potenciometria	ND	0,10	7,60
Sólidos Totais	mg/L	Gravimetria	ND	1,00	828,00
Sólidos Totais Dissolvidos	mg/L	Gravimetria Potenciometria	ND	1,00	826,00
Sólidos em Suspensão	mg/L	Gravimetria	ND	1,00	2,00
Alcalinidade Total	mg/L $CaCO_3$	Titulometria	ND	0,50	157,14
Alcalinidade a Hidróxidos	mg/L $CaCO_3$	Titulometria	ND	0,50	0,00
Alcalinidade a Carbonatos	mg/L $CaCO_3$	Titulometria	ND	0,50	0,00
Alcalinidade a Bicarbonatos	mg/L $CaCO_3$	Titulometria	ND	0,50	157,14
Dureza total	mg/L $CaCO_3$	Titulometria	ND	0,50	550,45
Nitrogênio Amoniacal	mg/L NH_3	Colorimetria	ND	0,10	0,07
Nitrato	mg/L N	Colorimetria	ND	0,10	1,30
Nitrito	mg/L N	Colorimetria	ND	0,10	0,01
Cálcio	mg/L Ca^{+2}	Titulometria	ND	0,10	102,28
Magnésio	mg/L Mg^{+2}	Titulometria	ND	0,10	72,24
Sódio	mg/L Na^{+}	Fotometria de chama	ND	0,01	134,00
Potássio	mg/L K^{+}	Fotometria de chama	ND	0,01	6,00
Ferro Dissolvido	mg/L Fe^{+2}	Colorimetria	ND	0,05	0,00
Carbonato	mg/L CO_3^{-2}	Titulometria	ND	0,01	0,00
Bicarbonato	mg/L HCO_3^{-}	Titulometria	ND	0,01	191,71
Sulfato	mg/L SO_4^{2-}	Turbidimetria	ND	0,50	23,50
Cloreto	mg/L Cl^{-}	Titulometria	ND	0,50	446,79

(1) - METODOLOGIA UTILIZADA: APHA et al. (2012). Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater. 22th Washington D C: American Public Health Associations, 2012;

(2) - Limite mínimo quantificável.

REFERÊNCIA: RESOLUÇÃO CONAMA 357/2005. **(ND)** - Não Determinado pela Legislação.

Os resultados emitidos aplicam-se exclusivamente à amostra analisada.

Natal (RN), 24 de Setembro de 2015

Douglisnilson de Morais Ferreira
Laboratorista em Meio Ambiente
Mat. SIAPE 1461708
CRQ 15.400.033

Pg. 01/01

FUNDAÇÃO DE APOIO A EDUCAÇÃO E AO DESENVOLVIMENTO TECNOLÓGICO DO RN

NÚCLEO DE ANÁLISES DE ÁGUAS, ALIMENTOS E EFLUENTES

CERTIFICADO DE ANÁLISE N.º 1742/2016

MATERIAL: ÁGUA
ORIGEM: VIVEIRO
LOCAL DE COLETA: -
COLETADO POR: O INTERESSADO
DATA DE COLETA: 16/05/2016
DATA DE ENTRADA: 16/05/2016
MUNICÍPIO: PARNAMIIRM-RN
LOCALIDADE: ---
SOLICITANTE: LILIANE SILVA CAMARA DE OLIVEIRA
CPF/CNPJ: 062.382.694-13
ENDEREÇO: RUA ESTRELA DO MAR, 222, NOVA PARANAMIRIM
CONTATOS: (84) 9 9193.1075
ORDEM DE SERVIÇO Nº: 0386

RESULTADOS ANALÍTICOS

PARÂMETROS	UNIDADE	TÉCNICA UTILIZADA(1)	LIMITES PERMISSÍVEIS(2)	LIMITES DE QUANTIFICAÇÃO(3)	RESULTADOS
Condutividade Elétrica	µS/cm	Potenciometria	ND	0,10	1592,00
Cor aparente	mg/L Pt-Co/L	Colorimetria	15	0,10	219,00
Turbidez	NTU	Turbidimetria	5	0,10	23,00
pH	ND	Potenciometria	6,0 – 9,5	0,10	7,38
Gosto	---	-----	Não objetável (1)	-----	Não Objetável
Odor	---	-----	Não objetável (1)	-----	Não Objetável
Sólidos Totais	mg/L	Gravimetria	ND	0,50	811,00
Sólidos Totais Dissolvidos	mg/L	Gravimetria Potenciometria	1000	0,50	781,00
Sólidos em Suspensão	mg/L	Gravimetria	ND	0,50	30,00
Alcalinidade Total	mg/L $CaCO_3$	Titulometria	ND	0,50	209,30
Alcalinidade a Hidróxidos	mg/L $CaCO_3$	Titulometria	ND	0,50	< 0,50
Alcalinidade a Carbonatos	mg/L $CaCO_3$	Titulometria	ND	0,50	< 0,50
Alcalinidade a Bicarbonatos	mg/L $CaCO_3$	Titulometria	ND	0,50	209,30
Dureza total	mg/L $CaCO_3$	Titulometria	500	0,50	520,20
Nitrogênio Amoniacal	mg/L NH_3	Colorimetria	1,5	0,10	2,64
Nitrato	mg/L N	Colorimetria	10,0	0,10	< 0,10
Nitrito	mg/L N	Colorimetria	1,0	0,10	< 0,10
Cálcio	mg/L Ca^{+2}	Titulometria	ND	0,10	95,72
Magnésio	mg/L Mg^{+2}	Titulometria	ND	0,10	68,83
Sódio	mg/L Na^{+}	Fotometria de chama	200	0,01	130,00
Potássio	mg/L K^{+}	Fotometria de chama	ND	0,01	8,00
Ferro	mg/L Fe^{+3}	Colorimetria	0,3	0,05	< 0,05
Carbonato	mg/L CO_3^{-2}	Titulometria	ND	0,01	< 0,01
Bicarbonato	mg/L HCO_3^{-}	Titulometria	ND	0,01	255,35
Sulfato	mg/L SO_4^{2-}	Turbidimetria	250	0,50	29,44
Cloreto	mg/L Cl^{-}	Titulometria	250	0,50	499,64

(1) - **METODOLOGIA UTILIZADA:** APHA et al. (2012). Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater. 22th Washington D C: American Public Health Associations, 2012;
(2) - **REFERÊNCIA:** Portaria MS nº 2914, de 12 de dezembro de 2011 (Federal) - Padrão de Potabilidade.
(3) - Limite mínimo quantificável. **(ND)** - Não Determinado pela Legislação.

Os resultados emitidos aplicam-se exclusivamente à amostra analisada.

Natal (RN), 20 de Maio de 2016

Douglisnilson de Morais Ferreira
Laboratorista em Meio Ambiente
Mat. SIAPE 1461708
CRQ 15.100.275

FUNCERN - Av. Sen. Salgado Filho, 1559 - Tirol - CEP 59015-000 - Fone: 84 3215.2731
NAAE - Núcleo de Análises de Águas, Alimentos e Efluentes do IFRN - Fone: (84) 4005-9951/ 9957/ 9953-4785
CNPJ: 02.852.277/0001-78 - Insc. Municipal: 133.800-5 - Site: www.funcern.br - E-mail: analise.agua@ifrn.edu.br / naae@funcern.br

Fundação de Apoio à Educação e ao Desenvolvimento Tecnológico do Rio Grande do Norte

NÚCLEO DE ANÁLISES DE ÁGUAS, ALIMENTOS E EFLUENTES
CERTIFICADO DE ANÁLISE N.º 3817/2015

MATERIAL: ÁGUA
LOCAL DE COLETA: RIO
DATA DE COLETA: 16/09/2015
MUNICÍPIO: PARNAMIRIM-RN
SOLICITANTE: LILIANE SILVA CÂMARA DE OLIVEIRA
CPF/CNPJ: 062.382.694-13
ENDEREÇO: RUA ESTRELA DO MAR, 222, APT 801, BL. PL
CONTATOS: (84) 9 9193-1075

ORIGEM: RIO MAXARANGUAPE - PUREZA
COLETADO POR: O INTERESSADO
DATA DE ENTRADA: 16/09/2015
LOCALIDADE: ---

ORDEM DE SERVIÇO N.º: 0736

RESULTADO DOS ENSAIOS

PARÂMETROS	UNIDADE	TÉCNICA UTILIZADA	LIMITES PERMISSÍVEIS (1)	LIMITES DE QUANTIFICAÇÃO (2)	RESULTADOS
Condutividade Elétrica	µS/cm	Potenciometria	ND	0,01	1218,00
Cor Verdadeira	mg/L Pt-Co/L	Colorimetria	ND	0,10	12,30
Turbidez	NTU	Turbidimetria	ND	0,10	2,36
Gosto	---	-----	Não objetável (1)	-----	Não Objetável
Odor	---	-----	Não objetável (1)	-----	Não Objetável
pH	ND	Potenciometria	ND	0,10	7,76
Sólidos Totais	mg/L	Gravimetria	ND	1,00	599,00
Sólidos Totais Dissolvidos	mg/L	Gravimetria Potenciometria	ND	1,00	597,00
Sólidos em Suspensão	mg/L	Gravimetria	ND	1,00	2,00
Alcalinidade Total	mg/L $CaCO_3$	Titulometria	ND	0,50	133,86
Alcalinidade a Hidróxidos	mg/L $CaCO_3$	Titulometria	ND	0,50	0,00
Alcalinidade a Carbonatos	mg/L $CaCO_3$	Titulometria	ND	0,50	0,00
Alcalinidade a Bicarbonatos	mg/L $CaCO_3$	Titulometria	ND	0,50	133,86
Dureza total	mg/L $CaCO_3$	Titulometria	ND	0,50	403,30
Nitrogênio Amoniacal	mg/L NH_3	Colorimetria	ND	0,10	0,07
Nitrato	mg/L N	Colorimetria	ND	0,10	1,22
Nitrito	mg/L N	Colorimetria	ND	0,10	0,00
Cálcio	mg/L Ca^{+2}	Titulometria	ND	0,10	81,16
Magnésio	mg/L Mg^{+2}	Titulometria	ND	0,10	49,25
Sódio	mg/L Na^{+}	Fotometria de chama	ND	0,01	89,90
Potássio	mg/L K^{+}	Fotometria de chama	ND	0,01	5,40
Ferro Dissolvido	mg/L Fe^{+2}	Colorimetria	ND	0,05	0,01
Carbonato	mg/L CO_3^{-2}	Titulometria	ND	0,01	0,00
Bicarbonato	mg/L HCO_3^{-}	Titulometria	ND	0,01	163,31
Sulfato	mg/L SO_4^{2-}	Turbidimetria	ND	0,50	19,75
Cloreto	mg/L Cl^{-}	Titulometria	ND	0,50	294,07

(1) - METODOLOGIA UTILIZADA: APHA et al. (2012). Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater. 22th Washington D C: American Public Health Associations, 2012;

(2) - Limite mínimo quantificável.

REFERÊNCIA: RESOLUÇÃO CONAMA 357/2005 **(ND)** - Não Determinado pela Legislação.

Os resultados emitidos aplicam-se exclusivamente à amostra analisada.

Natal (RN), 24 de Setembro de 2015

Douglisnilson de Morais Ferreira
Laboratorista em Meio Ambiente
Mat. SIAPE 1461708
CRQ 15.400.033

FUNCERN - Av. Sen. Salgado Filho, 1559 – Tirol - CEP 59015-000 - Fone: 84 3215.2731 - Fax: 84 3215.2730
NAAE - Núcleo de Análises de Águas, Alimentos e Efluentes do IFRN - Fone: (84) 4005-9951/ 9957/ 9953-4785
CNPJ: 02.852.277/0001-78 – Insc. Municipal: 133.800-5 - Site: www.funcern.br – E-mail: analise.agua@ifrn.edu.br

FUNDAÇÃO DE APOIO A EDUCAÇÃO E AO DESENVOLVIMENTO TECNOLÓGICO DO RN

NÚCLEO DE ANÁLISES DE ÁGUAS, ALIMENTOS E EFLUENTES

CERTIFICADO DE ANÁLISE N.º 2537/2016

MATERIAL: ÁGUA
ORIGEM: RIO
LOCAL DE COLETA: RIO MAXARANGUAPE - PUREZA/RN
COLETADO POR: O INTERESSADO
DATA DE COLETA: 14/07/2016
DATA DE ENTRADA: 14/07/2016
MUNICÍPIO: PARNAMIRIM/RN
LOCALIDADE: ---
SOLICITANTE: LILIANE SILVA CÂMARA DE OLIVEIRA
CPF/CNPJ: 062.382.694-13
ENDEREÇO: RUA ESTRELA DO MAR, 222, NOVA PARNAMIRIM
CONTATOS: (84) 9 9193-1075
ORDEM DE SERVIÇO Nº: 0555

RESULTADOS ANALÍTICOS

PARÂMETROS	UNIDADE	TÉCNICA UTILIZADA(1)	LIMITES PERMISSÍVEIS(2)	LIMITES DE QUANTIFICAÇÃO(3)	RESULTADOS
Condutividade Elétrica	µS/cm	Potenciometria	ND	0,10	1177,00
Cor aparente	mg/L Pt-Co/L	Colorimetria	15	0,10	17,00
Turbidez	NTU	Turbidimetria	5	0,10	4,11
pH	ND	Potenciometria	6,0 – 9,5	0,10	7,64
Gosto	---	-----	Não objetável (1)	-----	Não Objetável
Odor	---	-----	Não objetável (1)	-----	Não Objetável
Sólidos Totais	mg/L	Gravimetria	ND	0,50	580,00
Sólidos Totais Dissolvidos	mg/L	Gravimetria Potenciometria	1000	0,50	577,00
Sólidos em Suspensão	mg/L	Gravimetria	ND	0,50	3,00
Alcalinidade Total	mg/L $CaCO_3$	Titulometria	ND	0,50	138,00
Alcalinidade a Hidróxidos	mg/L $CaCO_3$	Titulometria	ND	0,50	< 0,50
Alcalinidade a Carbonatos	mg/L $CaCO_3$	Titulometria	ND	0,50	< 0,50
Alcalinidade a Bicarbonatos	mg/L $CaCO_3$	Titulometria	ND	0,50	138,00
Dureza total	mg/L $CaCO_3$	Titulometria	500	0,50	775,20
Nitrogênio Amoniacal	mg/L NH_3	Colorimetria	1,5	0,10	< 0,10
Nitrato	mg/L N	Colorimetria	10,0	0,10	1,19
Nitrito	mg/L N	Colorimetria	1,0	0,10	< 0,10
Cálcio	mg/L Ca^{+2}	Titulometria	ND	0,10	145,66
Magnésio	mg/L Mg^{+2}	Titulometria	ND	0,10	100,79
Sódio	mg/L Na^{+}	Fotometria de chama	200	0,01	76,30
Potássio	mg/L K^{+}	Fotometria de chama	ND	0,01	4,80
Ferro	mg/L Fe^{+3}	Colorimetria	0,3	0,05	< 0,05
Carbonato	mg/L CO_3^{-2}	Titulometria	ND	0,01	< 0,01
Bicarbonato	mg/L HCO_3^{-}	Titulometria	ND	0,01	168,36
Sulfato	mg/L SO_4^{2-}	Turbidimetria	250	0,50	< 0,50
Cloreto	mg/L Cl^{-}	Titulometria	250	0,50	611,81

(1) - **METODOLOGIA UTILIZADA:** APHA et al. (2012). Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater. 22th Washington D C: American Public Health Associations, 2012;
(2) - **REFERÊNCIA:** Portaria MS nº 2914, de 12 de dezembro de 2011 (Federal) - Padrão de Potabilidade.
(3) - Limite mínimo quantificável. **(ND)** - Não Determinado pela Legislação.

Os resultados emitidos aplicam-se exclusivamente à amostra analisada.

Natal (RN), 25 de junlo de 2016

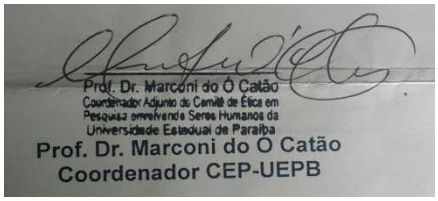
Douglisnilson de Morais Ferreira
Laboratorista em Meio Ambiente
Mat. SIAPE 1461708
CRQ 15.100.275

FUNCERN - Av. Sen. Salgado Filho, 1559 - Tirol - CEP 59015-000 - Fone: 84 3215.2731
NAAE - Núcleo de Análises de Águas, Alimentos e Efluentes do IFRN - Fone: (84) 4005-9951/ 9957/ 9953-4785
CNPJ: 02.852.277/0001-78 - Insc. Municipal: 133.800-5 - Site: www.funcern.br - E-mail: analise.agua@ifrn.edu.br / naae@funcern.br

ANEXO C – Parecer Final do Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade Estadual da Paraíba

UNIVERSIDADE ESTADUAL DA PARAÍBA
COMITÊ DE ÉTICA EM PESQUISA ENVOLVENDO SERES HUMANOS – CEP/UEPB

COMISSÃO NACIONAL DE ÉTICA EM PESQUISA.



PARECER DO RELATOR: 23/18

Número do Protocolo emitido pelo CEP-UEPB: 58215516.5.0000.5187

Data da 1ª relatoria PARECER DO AVALIADOR: 16 de agosto de 2016

Data da 2ª relatoria: PARECER DO AVALIADOR: 15 de Março de 2017

Parecer Final Vistas da Coordenação Geral: 21/03/2017

Pesquisador Responsável: Karla Patricia de Oliveira Luna

Apresentação do Projeto: O projeto é intitulado: "Avaliação dos efeitos genotóxicos da poluição aquática em peixes do gênero Tilapia em uma perspectiva ambiental no rio Maxaranguape, Pureza/RN". É um projeto de dissertação de Mestrado Acadêmico do Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Educação Matemática – PPGCEM, da Universidade Estadual da Paraíba..

Objetivo da Pesquisa: O objetivo geral da pesquisa é avaliar os possíveis efeitos genotóxicos da poluição aquática em peixes do gênero *Tilapia* em uma perspectiva ambiental no Rio Maxaranguape por meio do Teste do Micronúcleo (MN) e Anomalias Nucleares (AN). Dentre os objetivos específicos, está a aplicação de questionários para observar a percepção das pessoas em relação à ação antrópica sob a nascente e o Rio Maxaranguape (o que justifica a submissão deste Projeto no CEP).

Avaliação dos Riscos e Benefícios: Após a emissão do primeiro parecer, a pesquisadora faz menção a riscos mínimos, tendo em vista que a participação dos seres humanos será apenas através de respostas de um questionário para levantamento da percepção dos mesmos em relação às questões ambientais. A pesquisadora destaca que os benefícios da pesquisa são maiores que seus riscos; e

Confidential

cita como benefícios: A sensibilização da população que utiliza o rio Maxaranguape para a importância da sua preservação; identificação da relação dos moradores da cidade de Pureza com o rio e sugerir formas para melhorar essa relação; demonstração da amplitude da ação antrópica no rio; e produção de uma cartilha para sensibilização de moradores e visitantes do balneário.

Comentários e Considerações sobre a Pesquisa: O Projeto apresenta resumo, introdução, justificativa, objetivos e um breve referencial teórico. A pesquisadora melhorou o texto das hipóteses e desfechos. Os procedimentos metodológicos foram mais detalhados com a caracterização do estudo, critérios de inclusão, procedimentos de coleta e análise de dados. A pesquisadora precisa redefinir o cronograma da pesquisa. A pesquisa é relevante para a área das ciências ambientais.

Considerações sobre os Termos de apresentação obrigatória e Parecer do Avaliador: Encontram-se anexados: a Declaração de Concordância com Projeto de Pesquisa, o Termo de Compromisso do Pesquisador Responsável e o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE).

Recomendações:

As recomendações do 1º parecer foram parcialmente seguidas.

Os aspectos éticos, os critérios de inclusão e exclusão foram apresentados em sua última versão.

Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações: O referido estudo ao fim que se destina, segue sem pendências, tendo em vista que foi apresentada a ultima versão com cronograma atualizado, bem como constando todos os itens solicitados no parecer inicial.

Situação do parecer: Aprovado

ANEXO D – Andamento do processo de solicitação da Ciclofosfamida

Detalhes do Processo

Número: **00.651/2017**

Setor de origem: **PPGECM**

Setor de destino: **PROAD**

Requerente: **PPGECM**

Interessado: ---

Síntese do assunto: **Solicita a aquisição do reagente químico ciclofosfamida.**

Data do processo: **27/01/2017**

Status: **Tramitando**

Documentos vinculados:

Número	Interessado	Data de cadastro	Data	Tipo	Descrição
0007/2017/UEPB/PRPGP/PRPGP-PPGECM	PRPGP/PRPGP-PPGECM	27/01/2017	27/01/2017	Memorando	---

Acompanhamentos:

Setor Rec.	Setor Enc.	Data Receb.	Resp. Receb.	Data Análise	Resp. Análise	Despacho
PROFIN	---	03/03/2017	VALERIA DE FATIMA BARBOSA	---	---	---
PROAD/SETOR DE COMPRAS	PROFIN	03/03/2017	FELIPE TABOSA DE AZEVEDO	03/03/2017	FELIPE TABOSA DE AZEVEDO	Á profin para empenho

27/01/2017

Status: **Tramitando**

Documentos vinculados:

Número	Interessado	Data de cadastro	Data	Tipo	Descrição
0007/2017/UEPB/PRPGP/PRPGP-PPGECM	PRPGP/PRPGP-PPGECM	27/01/2017	27/01/2017	Memorando	---

Acompanhamentos:

Setor Rec.	Setor Enc.	Data Receb.	Resp. Receb.	Data Análise	Resp. Análise	Despacho
G.R.	PROAD/SETOR DE COMPRAS	21/02/2017	ADRIANA MARQUES ALVES GOUVEIA	02/03/2017	ADRIANA MARQUES ALVES GOUVEIA	Providências
PROAD	G.R.	17/02/2017	THIAGO CESAR FERREIRA	21/02/2017	THIAGO CESAR FERREIRA	Para autorização e envio à