

## I - 304 - ANÁLISE DE ÁGUA NO RIO POTENGI, IMPACTOS SOCIOAMBIENTAIS NA CIDADE DE SÃO PAULO DO POTENGI<sup>1</sup>

**Manoellen Ferreira de Oliveira<sup>(1)</sup>**

Técnica em Meio Ambiente pelo Instituto Federal do Rio Grande do Norte, campus São Paulo do Potengi e Licencianda de Química pela Universidade Federal do Rio Grande do Norte.

**Endereço<sup>(1)</sup>:** Rua Alberto Martins, 294 - São Paulo do Potengi - Rio Grande do Norte - RN - CEP: 30310-760 - Brasil - Tel: (84) 99228-2140 - e-mail: [manoellenf@gmail.com](mailto:manoellenf@gmail.com)

### RESUMO

Atualmente, a maior preocupação do homem é a água, especificamente, a falta dela, pois muitos países sofrem com uma grave fragilidade hídrica. Em escala nacional, o Brasil possui uma longa faixa de território semiárido, o qual possui longos períodos de seca, dificultando a qualidade de vida de seus moradores. Contudo, vale ressaltar a existência de um agravante perigosíssimo para vida dos corpos hídricos: a poluição, que é incontornável até em pequena escala. A exemplo, a presente pesquisa trouxe o estudo de caso da cidade de São Paulo do Potengi, município do Rio Grande do Norte, a qual é cortada pelo Rio Potengi. O trecho do rio presente na cidade é corrompido por diversas fontes de poluição, principalmente por atividade humanas, uma vez que a cidade cresceu próxima demais do corpo hídrico. Para esta análise utilizou-se um pequeno trecho do rio, que divide dois bairros da cidade, neste local há tanto atividades econômicas como mercados, pet shop, churrascarias, lanchonetes, farmácias e oficinas, quanto residências domésticas e, ainda, atividades agropastoris. Assim foi analisada a qualidade da água desse trecho, para um prognóstico de impactos socioeconômicos na sociedade local. Desse modo, foram analisados os seguintes parâmetros físicos e químicos: pH, condutividade, oxigênio dissolvido, sólidos totais dissolvidos e salinidade, além de análises laboratoriais de coliformes totais, nitrogênio amoniacal e fósforo totais. Descobrimos então o grau de poluição de cada ponto determinado, notando o prejuízo na qualidade de vida das pessoas quanto ao odor do local, probabilidade de epidemias de doenças de veiculação hídrica, diminuição de economia de pescadores locais assim como má aparência para o município.

**PALAVRAS-CHAVE:** Análise de água, poluição hídrica, socioeconomia.

### INTRODUÇÃO

A água é um recurso natural essencial para a vida e, vem sendo uma preocupação para a população, uma vez que nota-se, “na pele”, sua escassez. Mesmo que o elemento natural exista em abundância em nosso mundo, a distribuição desigual e as crises climáticas agravam os cenários de fragilidade hídrica, o que pode levar à conflitos políticos e sociais. Diante do que pode ser dito sobre abuso do consumo do recurso e poluição, podemos também destacar a deficiência de políticas de armazenamento, acesso e uso inadequado e irracional. Pois, uma vez que a qualidade e quantidade de água é diminuída, ou até extinguida, todo o ecossistema que rodeia aquele recurso é afetado, enfraquecendo a fauna, flora e adoecendo a população.

Atualmente, 97,5% da água do planeta é salgada (M. Veriato et al, 2015), assim sendo então imprópria para o consumo humano e irrigação de plantações, as principais atividades de consumo de água no globo. Os outros 2,5% são de água doce, contudo a maior parte dessa água está em localizações praticamente inacessíveis para o ser humano, como no subsolo ou em geleira, continua M. Veriato (2015). Nesse sentido, é visível que os reservatórios hídricos existentes podem não suprir as necessidades da população mundial, estimada em 8,1 bilhões de pessoas e prevista para 9,9 bilhões em 2054, segundo a ONU (2024).

Em território nacional, no Brasil possui cerca de 12% da disponibilidade de água doce do planeta, segundo pesquisas realizadas pela Agência Brasil de Comunicação - EBC (2018), contando, como por exemplo, com a



Bacia do Rio São Francisco, Amazonas e o Aquífero Guarani. Além disso, no nordeste brasileiro a quantidade de recursos hídricos é menor quando comparado com o resto do país, isso aliado ao fato da alta densidade demográfica da região - comportando em torno de 28,23% da população nacional (S. Neto, 2015) -, dificulta o abastecimento de água uniforme. Em relação a isso, o Eco Nordeste (2020) afirma que "27,6% dos nordestinos ainda carecem de água em suas torneiras e 72% da população ainda não possui coleta de esgoto", assim despejando seus efluentes *in natura*, prejudicando os poucos reservatórios hídricos existentes..

Destacando o local de pesquisa, a cidade de São Paulo do Potengi encontra-se um trecho de um dos mais relevantes corpos hídricos da região Nordeste e do Rio Grande do Norte, o Rio Potengi. O rio ocupa uma área de 4.093 km<sup>2</sup>, correspondente a cerca de 7,7 % do território estadual (M. Silva, 2020), desaguando na capital do Estado, Natal. E, além disso é no rio Potengi que está localizado o maior porto do RN, o Porto de Natal, que suporta as instalações da Marinha do Brasil, abrigando também a população ribeirinha, que possuem a pesca como garantia de sua subsistência, sendo considerado então como elemento fundamental para essa população da capital do estado (M. Silva, 2020).

Contudo, este vem sofrendo com as ações do desenvolvimento urbano desordenado, sendo receptor de efluentes domésticos. Mesmo que novas construções necessitem de documentações que comprovem a sustentabilidade do imóvel para o meio ambiente, muitas vezes, principalmente em cidades do interior, como São Paulo do Potengi, a autorização e, por muito menos, a fiscalização não são feitas como rege a lei Estadual. E na necessidade de ter um lugar para o esgotamento sanitário, os moradores optam para o despejo ilegal nas margens do rio, o qual não recebe manutenção.

O mesmo ocorre na Barragem Campo Grande, outro corpo hídrico pertencente à cidade de São Paulo do Potengi. Pois a ausência de técnicas de manejo e políticas de conservação do solo, faz com que as necessidades de esgotamento sanitário sejam direcionadas ao corpo hídrico. Este reservatório possui uma grande relevância socioeconômica e ambiental para a localidade, sendo utilizado atualmente para fins turísticos, pesca, agricultura e pecuária, desenvolvendo-se ainda em suas margens a horticultura irrigada com o uso recorrente de agrotóxicos e fertilizantes (BRASIL, 2010). Porém, a situação dos dois reservatórios destacados não são diferentes, pelo contrário, possuem uma similaridade preocupante para o Meio Ambiente e saúde pública.

A água, quando não potável, e principalmente poluída, é um veículo de transmissão de agentes patológicos e pode ser também fonte de contaminação humana por produtos químicos (GROTT SC et al., 2016). Estudos afirmam que cada R\$1 investido em Saneamento gera uma economia de R\$4 com gastos na área da saúde no Brasil (VITOR et. all, 2021), já que "o déficit de saneamento básico gera uma forma importante de externalidade negativa ao sistema econômico no que se refere aos danos causados à saúde humana" (MENDONÇA e MOTTA, 2005). Assim, compreende-se que quanto mais poluído for o recurso mais se coloca a saúde da população em risco.

Contudo, mesmo com a relevância imponente que o Rio Potengi tem sobre o estado do RN, os municípios que estão às suas margens não possuem ações que protejam o rio de poluição e degradação. Por isso, surge a importância de pesquisas exploratórias na área de recursos hídricos para que, a partir dessas, possam ser criadas propostas de projetos voltados para a restauração e melhoria dos corpos hídricos prejudicados.

Assim, a análise e o tratamento de água são um conjunto de procedimentos físicos e químicos aplicados para identificar o tratamento adequado para obter condições ideais para o meio em que está inserida e atualização social. Esse processo de tratamento de água a livra de qualquer tipo de contaminação, evitando a transmissão de doenças (FUSATI, 2023), que é o principal risco de águas contaminadas com esgotamentos domésticos.

Dessa forma, sendo necessário o investimento e as mudanças de tratamento para com áreas como o rio Potengi.

## MATERIAIS E MÉTODOS

### 1. CARACTERÍSTICA DO LOCAL DE PESQUISA:

A pesquisa, de cunho qualitativo e quantitativo, foi realizada em um trecho do Rio Potengi, localizado no início do bairro Juremal da cidade de São Paulo do Potengi/RN, com o fim de analisar a qualidade da água desse ponto específico do rio, mediante ao uso agropecuário do corpo hídrico e ao despejo de efluentes domésticos.

Assim, como exibe a Figura 1 abaixo foi delimitado um raio onde a presença de poluição antrópica é mais presente, área de influência direta, e nesse raio foram selecionados três locais dentro do rio para a coleta de água. Os pontos selecionados seguiram o critério de onde foram localizados tubulações clandestinas de despejo de efluentes domésticos e de concentração de rastros de animais de grande porte, oriundo de atividades pastoris. Assim, o primeiro ponto foi escolhido devido à trilha feita por animais e seu donos, além do encontro das fezes desses animais, vale ressaltar que, ainda nessa área, há o cultivo de culturas para a alimentação do rebanho; o segundo ponto foi selecionado por causa da presença de uma única tubulação clandestina, para que assim fosse possível determinar a magnitude desse despejo; e, o terceiro ponto foi eleito em virtude de uma galeria de esgoto, a qual também é clandestina.

**Figura 1. Mapa de localização dos pontos de coleta.**



Fonte: Google Earth, 2023.

O rio, por sua vez, se encontra com seu nível de água baixo, por causa do período de seca dos últimos anos na região, tendo seu último período de cheia em 2004. Contudo, independente do seu nível de água, a população local faz uso dessa área, com atividades de cultivo, criação de gado e escoamento sanitário. Não o bastante, a presença de resíduos sólidos é muito forte no local, tanto dentro do rio quanto em suas margens, seja por

descarte direto ou por resíduos trazidos por chuvas e ventos ou, ainda, pelo mau acondicionamento dos resíduos urbanos nos caminhões de coleta residual do município.

Adiante, as Figuras 2 e 3, que seguem abaixo, exibem cercas de demarcação de território e um campo aberto próprio para a criação de gado e cultivo dentro da passagem do rio, ação antrópica que é proibida por lei, uma vez que as margens dos rios são consideradas para Áreas de Preservação Permanente. Já a figura 4, mostra o acesso de veículos, constituída por uma estrada de terra, a qual em curtos períodos de tempo precisa ser reformulada, pois a movimentação de veículos faz com que caia sobre o rio, deixando-o mais raso. Ainda sobre a Figura 4, vemos uma tubulação na passagem do rio, que liga um lado ao outro, para que assim o fluxo do rio não seja barrado e, quando seu volume de água se encontra maior, para que a passagem de veículos não seja afetada. Na Figura 5 vemos a segunda parte do rio, o qual concentra a maior quantidade de água e pode-se observar pequenos animais aquáticos e aves.

**Figura 2: Área de pastagem na passagem do rio.**



Fonte: Autoral, 2022.

**Figura 3: Trecho do rio delimitado por cerca.**



Fonte: Autoral, 2022.

**Figura 4: Acesso de veículos e pedestres, com tubulação.**



Fonte: Autoral, 2022.

**Figura 5: Trecho do rio com maior concentração de água.**



Fonte: Autoral, 2022.

Em ambas as partes do rio encontramos tubulações de escoamento sanitário que despejam diretamente no rio ou em suas margens, a maioria provenientes de residências domésticas. As Figuras 6 e 7 mostram uma galeria sanitária instalada no estacionamento do Alex Supermercado, onde também está situada a residência do proprietário do mercado, que está localizada na segunda parte do rio, onde possui mais água. Segundo Alex, dono do mercado e criador da galeria, a intenção da construção desta foi apenas para o escoamento pluvial, pois o local de sua residência era alagado nos períodos de chuva, porém os vizinhos ligaram o esgoto de suas casas à galeria e, agora, totalizam de mais de 400 casas do bairro Centro, por meio de ligações clandestinas, afirma Alex.

**Figuras 6: (a) Galeria encontrada na área externa do estacionamento ligado diretamente ao Rio. (b) Tubulações das ligações dentro da galeria.**



**(a)**

**Fonte: Autoral, 2022.**



**(b)**

**Fonte: Autoral, 2022.**

Ainda na mesma parte do rio, encontramos uma tubulação de escoamento com vazamento direcionadas para o leito do rio, como segue na Figura 6 (a), seguindo a orientação da tubulação percebeu-se que esta estava soterrada, especula-se que seja estratégia de quem a instalou para que não fosse descoberta. A origem da tubulação não foi identificada, muito menos o responsável da instalação, contudo esta vem da lateral do estabelecimento de pet shop, Potengi Veterinária.

**Figura 7. Tubulação de esgotamento sanitário.**



**Fonte: Autoral, 2022.**

Nas Figuras 8 vemos mais tubulações que estão despejando efluentes às margens do rio, estas se encontram no lado oposto das tubulações anteriores, onde há atividade em quiosques, criação de gado e plantação de culturas. Algumas delas foi possível detectar de onde vêm, com a da Imagem 8 (a) e (b), as quais têm a origem em um pequeno quiosque local, já a tubulação da Imagem 10 não foi possível identificar sua origem, pois surgem apenas o fim da tubulação e o resto encontra-se enterrado, assim estima-se que provavelmente sejam de residências próximas. Mas podemos concluir que o despejo de efluentes é uma das maiores atividades presentes nesse trecho, o que pode ser determinado até pelo odor forte dessa região.

**Figuras 8: Despejo de esgoto residencial e comercial nas margens do rio.**



(a)

Fonte: Autoral,  
2022.



(b)

Fonte: Autoral,  
2022.



(c)

Fonte: Autoral,  
2022

Em reunião com o Secretário de Meio Ambiente da cidade, nos foi confirmado que as tubulações ilegais são todas de conhecimento da prefeitura. Também nos foi afirmado que existia um projeto de gerenciamento de efluentes da prefeitura com parceria da CAERN, o que levaria essas tubulações para uma rede de tratamento, mas que por falta de investimentos e apoio da CAERN não foi possível concluir ou avançar no projeto. Nesse cenário, o secretário de meio ambiente do município afirmou que a prefeitura não conseguiu encontrar uma solução para o escoamento sanitário adequado, pois teriam que realizar mudanças físicas dos moradores locais, o que é inviável para o município.

## 2. COLETAS:

Ao todo foram feitas 2 coletas de água, a primeira coleta para análise laboratorial foi feita no dia 19 de abril de 2023, e a segunda coleta foi feita no dia 31 de maio de 2023. Como descrito acima, os pontos de coletas foram selecionados seguindo um critério de locais de maior concentração de poluição, assim destaca-se abaixo as imagens dos pontos de coletas:

**Figura 10: Ponto um.**



**Fonte: Autoral, 2023.**

**Figura 11: Ponto dois.**



**Fonte: Autoral, 2023.**

**Figura 12: Ponto três.**



**Fonte: Autoral, 2023.**

Vale salientar que, as coletas foram feitas após um período de chuva, a qual deixou o trecho do rio com um volume de água maior, ocasionando no crescimento das hidrófitas e outros tipos de vegetação local. Podemos ver a diferença no período seco do chuvoso comparando a Figura 2 e a Figura 10, que expõem a mesma localidade.

Dessa forma, foram feitas três coletas, a fim de fazer, em laboratórios, análises microbiológicas, de fósforo totais e de nitrogênio amoniacal. Também foi possível coletar dados da qualidade da água em campo, como os valores de pH, OD (oxigênio dissolvido), PSU (salinidade), resistividade, TDS (totais de sólidos dissolvidos), temperatura, turbidez e condutividade. Para esses dados foi utilizado o aparelho portátil de multiparâmetros Waterproof Meter (Hanna Instruments).

## 3. ANÁLISES LABORATORIAIS:

As análises feitas em laboratório foram: microbiológica, nitrogênio e fósforo total. Todas com o intuito de verificar a presença de coliformes termotolerantes, nível de concentração de nutrientes presentes na água devido a grande quantidade de despejo de efluentes domésticos, ou seja, matéria orgânica.

Assim, para a análise microbiológica foi usado o meio A<sup>1</sup>, da norma técnica L5.406, que entrega um resultado mais rápido, tendo como tempo de espera 24 horas. Dessa forma, para a primeira coleta, feita no dia 19 de abril de 2023, foram feitas cinco séries de cinco tubos para cada amostra (três amostras no total). Em cada série foi colocada 1ml da amostra em concentrações diferentes, diminuído 10<sup>-1</sup> a cada série.

Para as segundas amostras coletadas, do dia 31 de maio de 2023, foram mantidas as cinco séries de cinco tubos por amostra. Porém, para a amostra do ponto 3, onde se localiza a galeria citada, foram alteradas as concentrações da amostra, iniciando com 0,001ml diminuindo  $10^{-1}$  das seguintes séries. Assim, sendo possível verificar a dimensão da quantidade de poluição feita no local de coleta.

Adiante, para a análise de fósforo foi utilizado o método colorimétrico na digestão ácido-cloreto estanso, seguindo o manual *Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater*. Para isso foram escolhidas concentrações de 2, 4, 6, 8 e 10 da amostra em ácido sulfúrico, para que fossem levadas ao aquecimento até a redução de, aproximadamente, 90%. Após isso, foram adicionados, água destilada, indicador fenolftaleína, hidróxido de sódio, molibdato de amônio e cloreto estanso, para que, no fim, as amostras fossem levadas para o espectrofotômetro com comprimento de onda de 690 nm.

Por fim, para análise de nitrogênio foi realizada por meio do método titulométrico de destilação seguida de digestão, seguindo o manual *Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater*. Essa análise por sua vez é necessária que a amostra passe por duas destilações, onde a primeira são adicionados a 50 ml da amostra, solução tampão de borato (para que o pH fique num ponto neutro), para que, em seguida, fosse levada para a primeira destilação. Depois disso, a segunda destilação foi feita reutilizando a amostra da primeira. Assim, foi adicionada a solução de digestão, levando a amostra para reduzir em uma chapa quente, após esse procedimento, foram adicionadas água destilada, ácido bórico e a titulação do destilado em ácido sulfúrico até a viragem em roxo.

**Figura 13: Análise de nitrogênio, amostra da destilação.**



Fonte: Autoral, 2023.



## RESULTADOS OBTIDOS:

### 1. LOCAL DE ESTUDO:

Às margens desse trecho do rio, muitas residências e prédios comerciais foram instalados, como Alex Supermercado, que é um dos maiores comércios da cidade, e a Potengi Veterinária, um grande pet shop de produtos para animais de pequeno e grande porte. Além disso, também existem um pequeno quiosque, uma churrascaria e uma farmácia no mesmo local, ambos os empreendimentos ganhando mais movimentação e clientes nos últimos meses. Sem contar que a presença de novos pontos comerciais muito próximos da área de influência demarcada, os quais podem ter as tubulações de esgotos direcionadas ao rio, uma vez que não houve planejamento sanitário que acompanhasse o crescimento do local.

Já do outro lado do rio, a atividade comercial é menor, apenas com uma hamburgueria e churrascaria, uma oficina de automóveis, e a UBS (unidade básica de saúde) do bairro Juremal, a maior parte dos imóveis presentes nesta parte do rio são residências domésticas. Estas, citadas por último, em sua maioria direcionam seu efluentes para o rio, sendo um ato muito comum, pois, como foi dito anteriormente, não houve o planejamento adequado para que as residências tivessem suas tubulações sanitárias conectadas a uma rede de esgoto sustentável.

Adiante, na Figura 14, podemos ver os imóveis que foram citados anteriormente, em rosa temos o comércio Alex Supermercado e em verde seu estacionamento - no estacionamento do mercado também há a presença de uma residência do proprietário do mercado -, delimitado em laranja está localizado o pet shop Potengi Veterinária e em roxo a localização dos quiosques. Do outro lado, em azul estão demarcadas as residências mais próximas do rio, onde também está localizada a hamburgueria e a churrascaria, ademais, em amarelo está destacada a UBS do bairro.

**Figura 14: Mapa da delimitação da área dos imóveis na área de influência.**



Fontes: Google Earth, 2023

Assim, devido a grande quantidade de efluentes domésticos, sem contar com a presença de fezes de animais, depositados no rio, o local que é apresentado na imagem acima, possui fortes odores, que variam de intensidade dia após dia. Apesar de haver o habituação ao cheiro dos odores projetados, esse ainda é considerado um impacto negativo de grande magnitude ao bem-estar e lazer da população, principalmente para os serviços de alimentação e bebidas.

Não o bastante, o rio não apresenta a superfície da água em fluxo, devido ao cenário de completa eutrofização, que também pode ser notada na imagem anterior. Isso se dá, novamente, pelo despejo de efluentes domésticos, que entregam às plantas aquáticas matéria orgânica, ou seja, nutriente de forma exagerada para reprodução das espécies. Assim, como pouco contato direto da água com o ar, os níveis de OD são muito altos enquanto os de DBO são baixos, pois este é a quantidade de oxigênio que o meio precisa para o processo de dissolução, enquanto aquele é a quantidade de oxigênio capturado pelo meio. Outro fator que foi observado também é a falta de fluxo no rio, pois há muitas plantas e algas que retardam, ou quase param, o fluxo de água do corpo.

## 2. ANÁLISES FÍSICO-QUÍMICAS:

Os resultados dos parâmetros físico-químicos foram obtidos a partir da coleta de dados dos no campo, utilizando o medidor de multiparâmetros. Abaixo segue a tabela com a listagem dos parâmetros recolhidos e seus respectivos valores, além do dia em que foram colhidos:

**Tabela 2: Parâmetros coletados em campo.**

Dia	Parâmetros	Ponto 1	Ponto 2	Ponto 3
19/04/2023	pH	7,44	6,75	7,59
	OD (Oxigênio Dissolvido)	1,3%	2,8%	5,9%
	PSU (salinidade)	0,26 ppm	1,46 ppm	0,4 ppm
	Resistividade	78 MΩ/cm	89 MΩ/cm	0,112 MΩ/cm

	TDS (totais de sólidos dissolvidos)	3 ppm	3 ppm	4 ppm
	Temperatura	30°	29°	29°
	Turbidez	125 NTU	14,6 NTU	222 NTU
	Condutividade	278 $\mu\text{C}$	53 $\mu\text{C}$	509 $\mu\text{C}$
31/05/2023	pH	7,74	6,49	7,62
	OD (oxigênio dissolvido)	1,9%	2,1%	5,6%
	PSU (salinidade)	1,28	1,17	0,48
	Resistividade	71 $\text{M}\Omega/\text{cm}$	85 $\text{M}\Omega/\text{cm}$	0,127 $\text{M}\Omega/\text{cm}$
	TDS (sólidos totais dissolvidos)	3 ppm	3 ppm	5 ppm
	Temperatura	29°	30°	28°



	Turbidez	127 NTU	16 NTU	220 NTU
	Condutividade	267 $\mu\text{C}$	62 $\mu\text{C}$	511 $\mu\text{C}$

### 3. ANÁLISES MICROBIOLÓGICAS:

Após as orientações da norma técnica L5.406, foram adotados como positivo para a presença de coliformes termotolerantes a formação de bolhas e a turbidez nas amostras. Desse modo, segue abaixo o resultado da análise para as primeiras amostras, sendo “P” positivo para a presença de turbidez e formação de bolhas e “N” para negativo para a presença de turbidez e formação de bolhas:

**Tabela 3: resultado da análise de coliformes termotolerantes das amostras do dia 19/04/2023.**

AMOSTRA DO PONTO 1					
Concentração da amostra	Positivo (P) e Negativo (N)				
1° série (1 ml)	P	P	P	P	P
2° série (0,1 ml)	P	P	P	P	P
3° série (0,01 ml)	P	P	P	P	P
4° série (0,001 ml)	X	P	X	X	X
5° série (0,0001 ml)	X	X	X	X	X
AMOSTRA DO PONTO 2					
Concentração da amostra	Positivo (P) e Negativo (N)				
1° série (1 ml)	P	P	P	P	P
2° série (0,1 ml)	P	P	P	P	P
3° série (0,01 ml)	P	P	X	P	P
4° série (0,001 ml)	P	P	X	X	X
5° série (0,0001 ml)	X	X	X	X	X
AMOSTRA DO PONTO 3					
Concentração da amostra	Positivo (P) e Negativo (N)				

1º série (1 ml)	P	P	P	P	P
2º série (0,1 ml)	P	P	P	P	P
3º série (0,01 ml)	P	P	P	P	P
4º série (0,001 ml)	P	P	P	P	P
5º série (0,0001 ml)	P	P	P	P	P

Da mesma forma foram feitas as análises microbiológicas para o segundo dia de coleta, abaixo segue a tabela referente aos resultados obtidos na segunda análise:

**Tabela 4: resultado da análise de coliformes termotolerantes das amostras do dia 31/05/2023.**

AMOSTRA DO PONTO 1					
Concentração da amostra	Positivo (P) e Negativo (N)				
1º série (1 ml)	P	P	P	P	P
2º série (0,1 ml)	P	P	P	P	P
3º série (0,01 ml)	P	P	P	P	P
4º série (0,001 ml)	N	P	N	N	P
5º série (0,0001 ml)	P	N	P	P	P
AMOSTRA DO PONTO 2					
Concentração da amostra	Positivo (P) e Negativo (N)				
1º série (1 ml)	P	P	P	P	P
2º série (0,1 ml)	P	P	P	P	P
3º série (0,01 ml)	P	P	N	N	N
4º série (0,001 ml)	N	N	N	N	N
5º série (0,0001 ml)	N	N	N	N	N
AMOSTRA DO PONTO 3					
Concentração da amostra	Positivo (P) e Negativo (N)				
1º série (0,001 ml)	P	P	P	P	P

2º série (0,0001 ml)	P	P	P	P	P
3º série (0,00001 ml)	P	P	P	P	P
4º série (0,000001 ml)	N	N	N	N	P
5º série (0,0000001 ml)	N	N	N	N	N

#### 4. ANÁLISE DE NITROGÊNIO:

Para a análise de nitrogênio foi utilizada o manual *Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater* e, após os procedimentos indicados foi possível realizar as equações indicadas:

$$P_1 = \frac{(0,5 * 0,4) * 280}{50} = 0,56 \text{ mg N/L}$$

$$P_2 = \frac{(0,5 * 0,4) * 280}{50} = 0,56 \text{ mg N/L}$$

$$P_3 = \frac{(6 * 0,4) * 280}{50} = 31,36 \text{ mg N/L}$$

Onde  $P_1$ ,  $P_2$  e  $P_3$  se referem, respectivamente ao ponto 1, 2 e 3 de coleta. Além dessa especificação, vale lembrar que esses resultados foram obtidos da água de coleta do primeiro dia, 19/04/2023.

Para as água coletadas no dia 31/05/2023, foram feitos os mesmo procedimento da anterior, assim obtivemos os seguintes resultados:

$$P_2 = \frac{(0,7 * 0,3) * 280}{50} = 2,24 \text{ mg N/L}$$

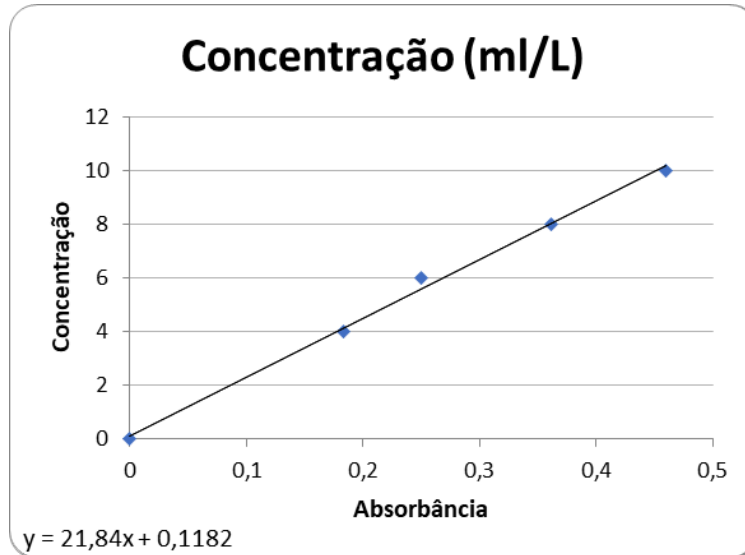
$$P_2 = \frac{(0,8 * 0,3) * 280}{50} = 2,8 \text{ mg N/L}$$

$$P_3 = \frac{(9,1 * 0,3) * 280}{50} = 49,28 \text{ mg N/L}$$

## 5. ANÁLISE DE FÓSFORO:

Para a análise de fósforo foi utilizado o manual *Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater* e, após os procedimentos indicados, foi possível obter como resultado o seguinte gráfico:

Gráfico 1. Gráfico de concentração de fósforo total.



Fonte: Autoral, 2023.

A partir do gráfico de dispersão criado com os resultados encontrados após a análise, foi extraído a equação:  $y = 21,84x + 0,1182$ , onde "X" é o valor encontrado após a amostra passar pelo espectrofotômetro. Assim, para as amostras do primeiro e segundo dia de coleta foram encontrados os seguintes valores de fósforo:

Tabela 5. Resultados da análise de fósforo total.

Resultados da análise de fósforo total		
Primeira coleta: dia 19/04/2023	Ponto 1	7,56 mg/L
	Ponto 2	8,11 mg/L
	Ponto 3	12,41 mg/L
Segunda coleta: dia 31/05/2023	Ponto 1	8,91 mg/L
	Ponto 2	3,67 ma/L
	Ponto 3	14,24 mg/L



## CONCLUSÕES

Com todo o exposto, conclui-se que a causa de eutrofização presente no rio é oriunda do despejos incorretos e em excesso de efluentes domésticos no rio, pois os principais nutrientes responsáveis por esse fenômeno natural são o nitrogênio e fósforo, que, nos resultados das análises, apresentaram alta concentração. Além disso, o despejo de efluentes modificou o odor do ar (que é muito forte devido a poluição), assim como os valores de pH, turbidez, condutividade, OD, e outros parâmetros físicos químicos, que mostraram ser altos e podendo classificar o rio em classe 4 das águas doces, segundo a Resolução CONAMA Nº 357, já que é a classe que indica maior contaminação.

Classificando o trecho do rio como classe 4, na CONAMA referente afirma que essa classe de água é inapropriada para consumo, não havendo nenhuma medida para limpar a água, assim sendo destinada apenas para navegação e à harmonia paisagística. Porém, o trecho do rio não é rota de embarcações e, devido a alta eutrofização do rio, sua aparência não contribui para a paisagem local. Fora isso, o cultivo de culturas para alimentação dos animais podem adoecer-los e, conseqüentemente, a população. Não o bastante, nos últimos meses houveram fortes chuvas, que somaram significativamente o volume de água do corpo hídrico, nesse cenário a população retornou às atividades de pesca no local, mesmo que seja senso comum a quantidade de esgotos que são lançados no corpo. Quanto a essa retomada, mesmo que para consumo próprio, há um perigo ainda maior de epidemias de doenças de veiculação hídricas, uma vez que a estadia dos peixes no meio poluidor pode ocasionar em contaminação e afetar o ser humano.

Desse modo, a população pode ter a saúde comprometida por diversos vetores, seja pelo contato direto com a água, pois os pescadores e pecuários precisam adentrar o rio para realizar suas atividades; seja por insetos que transmitem doenças, principalmente o *Aedes Aegypti*; ou pelo consumo da carne de gado que ali foi criado ou o consumo de peixes.

Não o bastante a poluição do meio de efluentes domésticos, o rio ainda é poluído por possíveis agrotóxicos utilizados nas plantações existentes nas margens do rio e por fezes de animais de grande porte, como cavalos, bois e vacas, que são levados para pastagem no local. Ambas as atividades já são realizadas há anos no local do rio, o que gerou uma planagem de terreno e desmatamento mata ciliar do rio. Com isso, elevando o potencial de erosão do solo e de assoreamento do rio, que também ganha contribuição da frequente adição de terra na pista de passagem de veículos, pois quando chove a terra adicionada é carregada para o rio e outra leva é trazida para a recuperação da pista.

Assim, com o despejo de efluentes domésticos e de fezes de animais, o rio contém um alto nível de presença de coliformes totais, como foi possível visualizar na análise microbiológica descrita acima. Essa contaminação pode trazer grandes riscos para a saúde pública dos moradores que moram em torno desse trecho do rio, ou até mesmo atingir moradores mais distantes por meio de doenças hidrológicas de alta transmissibilidade. Desse modo, as doenças podem ser causadas por meio do consumo da carne dos bovinos criados nessa área ou por meio de vetores que tiveram contato com a água e contraíram alguma doença.

Portanto, como todos esses fatores de poluição é possível descrever que os principais impactos socioambientais são os riscos à saúde local, pois a poluição pode trazer epidemias ou surtos temporários de doenças hidrológicas. Além de que a falta de um local de trabalho para os pescadores locais faz com que eles tenham um desequilíbrio da renda familiar, mesmo que haja outros locais para pesca, a mudança de lugar gera outros custos maiores para os pescadores de locomoção, tempo gasto ou um maior cansaço físico. Sem contar que, a “superpopulação” de pescadores em um lugar de pesca pode gerar maior concorrência na pescaria e, possivelmente, a falta de quantidades suficientes de peixes para sustentar, financeiramente, as famílias.





## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. VERIATO, Lopes et al. Água: Escassez, crise e perspectivas para 2050. *Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável*, v. 10, 2015.
2. EMPRESA BRASIL DE COMUNICAÇÃO (EBC). Onde está a água no Brasil? Disponível em: <https://www.ebc.com.br/especiais-agua/agua-no-brasil/> . Acesso em: 17 de maio de 2023.
3. AGÊNCIA DE CONTEÚDO (ECO NORDESTE). *No nordeste, 72% da população ainda carece de coleta de esgoto*. Disponível em: <https://agenciaeconordeste.com.br/no-nordeste-72-da-populacao-ainda-carece-de-coleta-de-esgoto/> . Acesso em 17 de maio de 2023.
4. SILVA, Miquéias Rildo de Souza. *Delimitação de unidades geoecológicas como subsídio para o planejamento ambiental no alto curso da bacia hidrográfica do Rio Potengi-RN (ACBHRP-RN)*. 2020. Dissertação de Mestrado. Universidade Federal do Rio Grande do Norte.
5. BRASIL. Ministério do Desenvolvimento Agrário – MDA. Secretaria de Desenvolvimento Territorial – SDT. *Plano Territorial de Desenvolvimento Rural Sustentável do Potengi*. Brasília: MDA/SDT, 2010. Disponível em < [http://sit.mda.gov.br/download/ptdrs/ptdrs\\_qua\\_territorio123.pdf](http://sit.mda.gov.br/download/ptdrs/ptdrs_qua_territorio123.pdf)> . Acesso em 23 de jun. de 2023.
6. GROTT, Suelen Cristina et al. *Detecção de cistos de Giardia spp. e oocistos de Cryptosporidium spp. na água bruta das estações de tratamento no município de Blumenau, SC, Brasil*. *Revista Ambiente & Água*, v. 11, p. 689-701, 2016.
7. VITOR, Gabriel Alves et al. *Saúde e saneamento no Brasil: uma revisão narrativa sobre a associação das condições de saneamento básico com as doenças de veiculação hídrica*. *Research, Society and Development*, v. 10, n. 15, p. e521101522913-e521101522913, 2021.
8. FUSATI. *A importância do tratamento de água*. Disponível em: <https://www.fusati.com.br/a-importancia-do-tratamento-da-agua/> . Acesso em 18 de maio de 2023.
9. MENDONÇA, Mário Jorge Cardoso de; MOTTA, Ronaldo Seroa da. *Saúde e saneamento no Brasil*. 2005.
10. AMERICAN PUBLIC HEALTH ASSOCIATION. *Standard methods for the examination of water and wastewater*. American Public Health Association., 1926.
11. BRASIL. Ministério do Meio Ambiente (MMA) Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA). *Resolução CONAMA Nº 357, de 17/03/2005*.
12. DE SÃO, COMPANHIA AMBIENTAL DO ESTADO. PAULO. *Norma Técnica L5. 406. Determinação de Coliformes Termotolerantes pela técnica de tubos múltiplos com meio A1*. 2007.
13. PEREIRA NETO, Santiago. *Estudo da potabilidade da água da chuva após processos de filtração e desinfecção*. 2015. Trabalho de Conclusão de Curso. Universidade Tecnológica Federal do Paraná.
14. ONU. *População mundial chegará a 9,9 milhões de pessoas em 2054*. Disponível em: <https://news.un.org/pt/story/2024/04/1830966#:~:text=De%201%C3%A1%20para%20c%C3%A1%2C%20a.lorque%20at%C3%A9%20a%20sexta%2Dfeira> . Acesso em 14 de junho de 2024.