

IV-239 - QUALIDADE DAS ÁGUAS EM TRECHO URBANO DO RIO POTENGI

Dayana de Melo Torres⁽¹⁾

Tecnóloga em Gestão Ambiental e Bióloga. Mestre em Engenharia Sanitária (UFRN). Doutora em Engenharia Ambiental (UEPB). Docente do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte (IFRN).

Evilly Karielly Fernandes de Andrade

Técnica em Meio Ambiente pelo Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte (IFRN).

Maria Denise Barbosa Gomes

Técnica em Meio Ambiente pelo Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte (IFRN).

Renato Dantas Rocha da Silva

Tecnólogo em Controle Ambiental. Mestre e Doutor em Engenharia de Minas, Metalúrgica e de Materiais (UFRGS). Docente do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte (IFRN).

Endereço⁽¹⁾: Rua Adeodato José dos Reis, 1100, Bloco A, Apto 701, Nova Parnamirim, Parnamirim/RN – CEP: 59152-820 - Brasil - Tel: (84) 997046447 - e-mail: dayana.torres@ifrn.edu.br

RESUMO

A água é um recurso imprescindível para a manutenção da vida, porém a poluição dos corpos hídricos oriunda do lançamento de efluentes de forma inadequada e a utilização sem precedentes destes tem sido alvo de discussões com a finalidade de avaliar os impactos ambientais e a qualidade da água nos dias atuais. As atividades humanas são geradoras de resíduos potencialmente poluidores ao meio ambiente e a gestão inadequada destes pode potencializar os impactos ambientais. Nesse sentido, este estudo pretende investigar a qualidade da água do Rio Potengi a partir dos padrões estabelecidos nas Resoluções do Conselho Nacional de Meio Ambiente (CONAMA) nº 357/05 e 274/00. Foram realizadas 7 coletas em 5 trechos do Rio, na cidade de São Paulo do Potengi-RN, e foram avaliados os seguintes parâmetros: temperatura, pH, oxigênio dissolvido, turbidez, condutividade elétrica, nitrato, alcalinidade total, dureza total e de cálcio, sólidos totais e coliformes termotolerantes segundo a APHA *et al* (2017). Os resultados das coletas mostram altos índices de coliformes termotolerantes e baixa concentração de oxigênio dissolvido, estando isso relacionado com o lançamento inadequado de efluentes domésticos no rio. O estudo se mostra relevante para inteirar a comunidade sobre o nível de poluição nos trechos do rio que são utilizados.

PALAVRAS-CHAVE: Qualidade das águas, Rio, Balneabilidade.

INTRODUÇÃO

O Rio Potengi é um dos principais mananciais do Rio Grande do Norte, banhando 9 municípios do Estado, sendo de extrema importância para diversas atividades econômicas nessas cidades. O trecho escolhido para o estudo foi o que margeia a cidade de São Paulo do Potengi, localizada a 71km da capital Natal. O Rio Potengi encontra-se em um grande estado de vulnerabilidade, em decorrência da falta de cuidados da população usuária, bem como a falta de atenção advinda dos gestores públicos, sendo perceptível sua poluição, devido algumas características estéticas desagradáveis, incitando a referida pesquisa.

Apesar da importância que os recursos hídricos exercem para o desenvolvimento regional, a qualidade e a quantidade das águas dos rios vêm sendo cada vez mais afetadas pela ocupação desordenada da bacia hidrográfica. O crescimento demográfico e o desenvolvimento social e econômico aumentam a demanda por água e provocam alterações de ordem física, química e biológica nos ecossistemas aquáticos (SOUZA *et al* 2014).

O aumento da população e todos os fatores atrelados com este crescimento têm ocorrido em detrimento da degradação dos recursos hídricos por causa de seus usos múltiplos, destacando entre eles a agricultura, o abastecimento público, a pecuária, a indústria, a geração de energia, o saneamento básico, a recreação e o lazer

(Zhang *et al.*, 2010; FAO, 2015 *apud* PIRATOBA *et al.*, 2017). As ações antropogênicas são as que possuem maior impacto devido aos lançamentos de cargas poluentes nos sistemas hídricos e a alteração do uso da terra acaba provocando intervenções diretas no sistema fluvial (TUCCI, 2007 *apud* GLORIA *et al.*, 2017).

Com a crescente degradação nas bacias hidrográficas, os ecossistemas aquáticos acabam servindo de depósitos de uma grande diversidade e quantidade de poluentes lançados pelo homem, sejam eles pelo ar, solo ou diretamente nas bacias. Assim, a poluição do ambiente aquático, provocada pelo homem, direta ou indiretamente, produz efeitos deletérios tais como: prejuízos aos seres vivos, perigo à saúde humana, efeitos negativos às atividades aquáticas (pesca, lazer, etc.) e prejuízo à qualidade de água com respeito ao uso na agricultura, indústria e outras atividades econômicas (GLORIA *et al.*, 2017).

A poluição hídrica pode ser causada entre outras formas pelo despejo de esgotos industriais (onde predominam os dejetos químicos) e os esgotos domésticos, uma das mais sérias formas de degradação dos recursos hídricos, pois constitui-se de água que foi utilizada para fins higiênicos, onde predominam as águas de lavagem e matéria fecal. A ausência de uma rede coletora de esgotos e estações de tratamento, em alguns locais, implica no lançamento destas águas e deste material diretamente no solo das vizinhanças ou em sua canalização de forma irregular para os cursos d'água mais próximos. (SOUZA *et al.*, 2014).

No Brasil e no Estado do Rio Grande do Norte (RN), a falta de tratamento de esgotos é uma questão particularmente grave, com índices de esgoto tratado não superiores a 41% (FIGUEIREDO E FERREIRA, 2017). De acordo com o Plano Municipal de Saneamento de São Paulo do Potengi, elaborado em 2011, a zona urbana da referida cidade conta com um sistema de esgotamento sanitário dividido em 03 bacias, o qual é gerenciado pela CAERN (Companhia de Águas e Esgotos do Rio Grande do Norte). Segundo o Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento Básico (SNIS), em 2008, a porcentagem de atendimento do sistema de esgotamento da CAERN no município era de 13,7%. Nesse sentido, vários bairros não recebem o tratamento adequado dos seus efluentes como, por exemplo, o bairro Assunção que possui rede coletora de esgotos executada pela prefeitura, e a mesma lança os esgotos *in natura* no Rio Potengi.

Além dos prejuízos no ecossistema aquático, o despejo irregular de efluentes, sejam eles domésticos ou industriais ainda estão entre as principais causas de diversas doenças de veiculação hídrica. A poluição das águas é um dos problemas ambientais de significativa importância no Brasil, onde 80% de todas as doenças de origem hídrica e um terço dos óbitos estão relacionados com a água contaminada (FUNASA 2013).

Diversas epidemias e doenças relacionadas ao trato gastrointestinal apresentam como fonte de infecção a água poluída, e o esgoto é conhecido por conter diferentes microrganismos indicadores de contaminação fecal e patogênicos que estão relacionados a essa problemática. Doenças vinculadas por esse recurso são causadas por patógenos de etiologia entérica, ou seja, provenientes do intestino de humanos ou animais de sangue quente, transmitidos por via fecal-oral (MELLO E OLIVO, 2016). Segundo Souza *et al.* (2004) entre algumas doenças transmitidas pela água pode-se citar cólera, febre tifóide e paratifóide, shingelose, intoxicações alimentares amebíase, infecções intestinais devido a outros microrganismos e infecções intestinais mal definidas.

Considerando o atual problema com relação à poluição em que o Rio Potengi se encontra e a relevância deste corpo hídrico para o RN, em especial para São Paulo do Potengi, este trabalho busca investigar a qualidade das águas do Rio Potengi, comparando a qualidade obtida com padrões estabelecidos nas Resoluções do Conselho Nacional de Meio Ambiente (CONAMA) nº357/2005 e nº 274/2000, além de diretrizes definidas em estudos acadêmicos de referência. É importante destacar que não existem registros de dados sistematizados por entidades acadêmicas, órgãos públicos ou privados que venham a auxiliar na resolução ou minimização da poluição das águas do Rio Potengi. A inexistência do comitê de bacia hidrográfica do Potengi, que poderia auxiliar na gestão deste corpo hídrico, e o uso irrestrito e contínuo do rio por parte da população, são fatores que interferem de forma significativa na qualidade, tendo-se este estudo como subsídio para possíveis consultas e tomadas de decisão por parte do poder público, além de informar a comunidade de maneira mais consistente sobre o avanço da poluição nos trechos monitorados.

MATERIAIS E MÉTODOS

A referente pesquisa é de abordagem quantitativa, na qual coletaram-se dados através de 7 campanhas de monitoramento para avaliar a qualidade da água em um trecho urbano do Rio Potengi, na cidade de São Paulo do Potengi-RN. Os critérios usados para a escolha dos locais de coleta estão ligados com a proximidade do trecho com residências, locais que eram ou são utilizados pela comunidade para recreação, bem como para pesca e criação de animais. Foram definidos 5 locais para realização do monitoramento, os quais são apresentados na Figura 1.

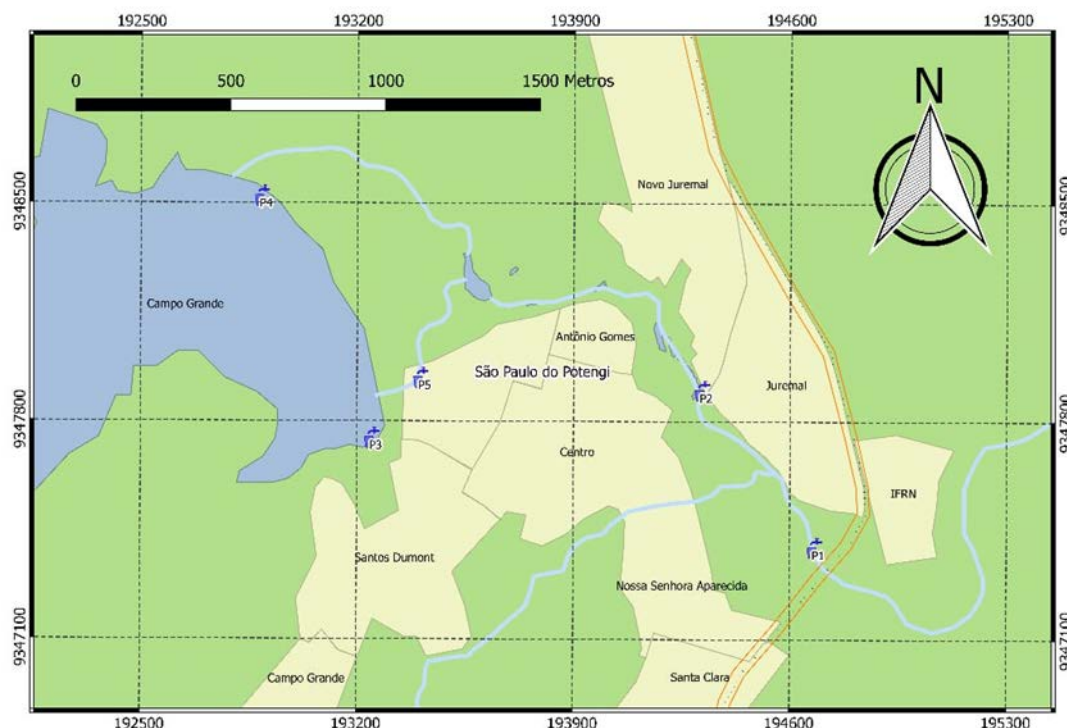


Figura 1: Mapa de localização dos pontos de monitoramento.

Os pontos escolhidos possuem as seguintes características:

- P1 - situado na RN 120, sendo perceptível em sua localidade à presença da mata ciliar, e criação de alguns animais;
- P2 - nomeada de passagem molhada, situada em meio a alguns comércios e residências, onde também existe criação de animais;
- P3 - situa-se no reservatório Campo Grande, tendo grande proximidade com as residências;
- P4 – também situado no reservatório Campo Grande, um pouco afastado das residências, porém próximo a algumas plantações de hortaliças; e por último,
- P5 - situado na comporta, lugar que era comumente usado para recreação, porém encontra-se aparentemente desativado e que tem ocupação urbana e criação de animais nas adjacências.

As coletas ocorreram entre os meses, de abril a setembro de 2018. Os indicadores físico-químicos e microbiológicos analisados e os respectivos métodos analíticos estão apresentados na Tabela 1. As análises foram realizadas no Laboratório de Análises de Águas e Efluentes do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte (IFRN), Campus São Paulo do Potengi.

Tabela 1: Indicadores físico-químicos e microbiológicos analisados e respectivas metodologias.

Variáveis	Unidade	Método	Referência
Temperatura	°C	Termômetro com filamento de mercúrio	APHA, AWWA e WEF (2017)
pH	-	Potenciométrico	
Sólidos totais	mg/L	Gravimétrico – Filtração a vácuo e secagem a 103°C – 105°C	
Oxigênio dissolvido	mg/L	Potenciométrico	
Turbidez	UNT	Nefelométrico	
Cor aparente	uH	Colorimétrico	
Alcalinidade total	mgCaCO ₃ /L	Titulométrico	
Dureza Total	mg/L	Titulométrico	
Dureza de Cálcio	mg/L	Titulométrico	
Coliformes termotolerantes	NMP/100mL	Tubos múltiplos	

RESULTADOS E DISCUSSÕES

Os resultados obtidos são apresentados na Tabela 1, na qual os padrões e parâmetros foram analisados de acordo com as Resoluções CONAMA nº 357/2005 e nº 274/2000. Devido à ausência de alguns parâmetros nas resoluções do CONAMA, também foram utilizados como subsídio para a pesquisa a Portaria de Consolidação nº 5/2017 do Ministério da Saúde e os valores adotados nos estudos de Von Sperling (2014).

Tabela 2: Qualidade das águas do Rio Potengi (valores médios, mínimo e máximo).

Ponto	OD (mg/L)	T (°C)	pH (mg/L)	Cond. Ele. (µS/cm)	Turbidez (NTU)	Alcalinidade (mg/L)	Dureza total (mg/L)	Dureza de cálcio (mg/L)	Nitrato (mg/L)	Sólidos totais (mg/L)	Coliformes Termotolerantes (NMP/100mL)
P1	5,8 2,1-10	30 28,8-31,7	7,6 7,2-8,1	2743 2510-3020	12,4 6,3-18,4	426 80-600	687 620-732	261 180-308	1,2 0,2-4,0	1808 1575-2072	6,4*10⁵ 1,3*10 ⁵ -3,5*10 ⁶
P2	3,7 1,4-6,2	29 27-31,6	7,4 6,9-8,0	2737 2460-2940	13,6 2,1-32,4	367 80-480	732 640-808	283 172-406	2,4 0,2-9,5	2010 1677-2328	7,4*10⁴ 1,3*10 ³ -2,3*10 ⁵
P3	5,8 3,8-8,0	28 26,6-29,9	7,3 6,1-8,1	647 418-897	9,9 3,9-31,3	110 30-166	158 116-206	71 60-82	2,3 0,5-7,3	440 192-733	220 170-9*10 ³
P4	7,9 6,2-9,6	29 27,1-31,7	7,7 7,2-8,3	630 393-880	9,7 3,4-24	98 100-130	164 120-222	84 64-122	1,2 0,1-2,7	466 308-765	2,8*10³ 200-1,6*10 ⁴
P5	8,1 5,4-10,5	28 27,5-28,8	7,7 7,3-8,7	645 408-887	9,6 3,5-35,6	99 28-130	171 140-232	81 62-126	1,4 0,6-2,1	481 346-785	485 20-6,8*10 ⁴
VMP	≥ 5⁽¹⁾	---	6 a 9⁽¹⁾	100⁽⁴⁾	100⁽¹⁾	400⁽³⁾	500⁽³⁾	---	10⁽¹⁾	---	<1000⁽²⁾

(1)-Resolução CONAMA 357/05; (2)-Resolução CONAMA 274/00; (3)-Portaria de Consolidação nº 5/2017, Ministério da Saúde; (4)-Estudos de Marcos Von Sperling (2014).

Quando comparado com as resoluções vigentes no Brasil, alguns parâmetros analisados nos pontos monitorados estão em conformidade com o recomendado, como os valores de pH, nitrato, turbidez e temperatura que não apresentam uma variação significativa, permanecendo dentro da faixa de valor recomendado. Entretanto, outros parâmetros encontram-se acima dos valores estabelecidos nas resoluções estudadas.

Dos trechos monitorados, os que mais apresentam resultados insatisfatórios foram P1 e P2, possuindo valores acima do padrão recomendado em praticamente todos os parâmetros analisados. Nesses pontos foi observada a presença constata de animais, além da interferência antrópica e lançamento de efluentes *in natura*, em especial

no segundo ponto, fator condicionante para compreensão da diminuição no valor de oxigênio dissolvido nesse local de coleta (Figura 2).

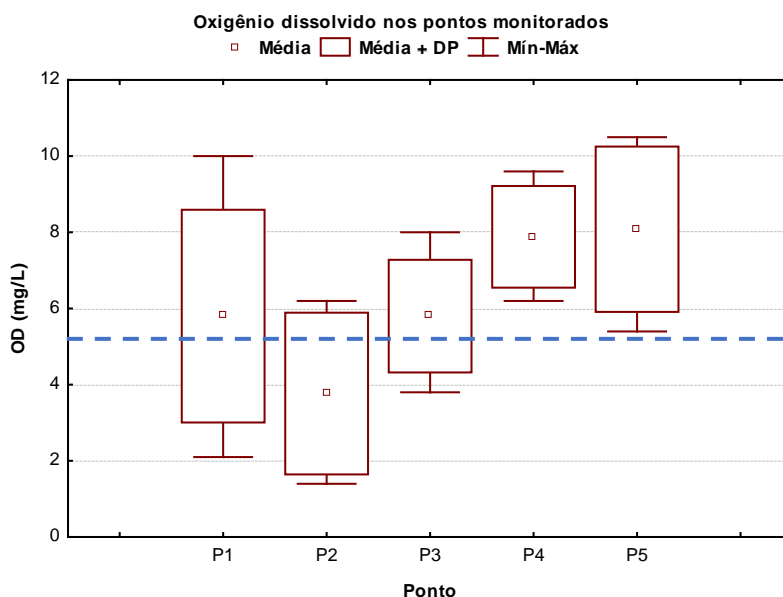


Figura 2: Concentrações de oxigênio dissolvido nos pontos monitorados.

Além do aspecto visual desagradável, pode haver um declínio dos níveis de oxigênio dissolvido, afetando a sobrevivência dos seres de vida aquática, exalação de gases mal cheirosos e possibilidade de contaminação de animais e seres humanos pelo consumo ou contato com essa água, dentre outros aspectos (SARDINHA *et al* 2008).

A redução nos valores de OD está comumente associada à poluição do manancial por efluente doméstico, fazendo com que a DBO desse corpo hídrico aumente na medida em que o oxigênio dissolvido decline. Geralmente isso acontece principalmente nos pontos de mistura, onde o volume de matéria orgânica é maior induzindo os microrganismos a realizarem a degradação dessa matéria. Teores baixos de OD podem indicar que houve uma intensa atividade bacteriana decompondo a matéria orgânica lançada na água (MOTA, 2012).

Outro parâmetro que merece atenção são os de condutividade elétrica, indicador que não se encontra na resolução do CONAMA, mas que apresenta resultados importantes na determinação da qualidade da água de um corpo hídrico. Observa-se assim um aumento significativo nos dois primeiros pontos de análise, ultrapassando valores 2000 $\mu\text{S}/\text{cm}$, possivelmente em decorrência dos despejos irregulares de esgoto doméstico (Figura 3). Além desses, os valores de sólidos totais também se encontram alterados nestes mesmos pontos de coleta, ultrapassando a concentração de 1000 mg/L de sólidos totais (Figura 4). Os valores de condutividade se relacionam com os valores de sólidos totais dissolvidos, levando a crer que a crescente nesses dois parâmetros se dá em decorrência da característica do tipo de poluente que chega ao manancial e que essas substâncias estão em sua maioria na forma dissolvida.

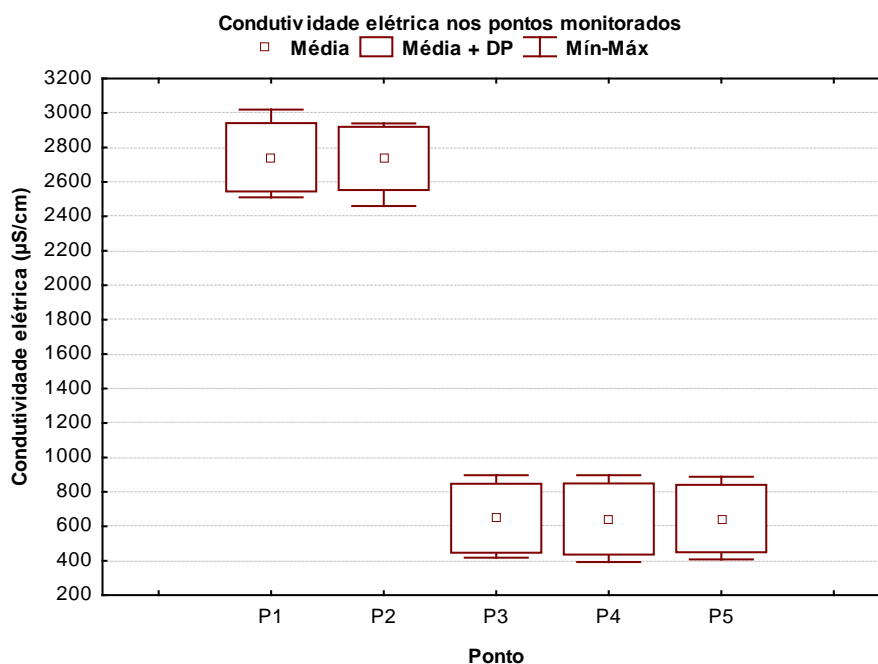


Figura 3: Concentrações de Condutividade Elétrica nos pontos monitorados.

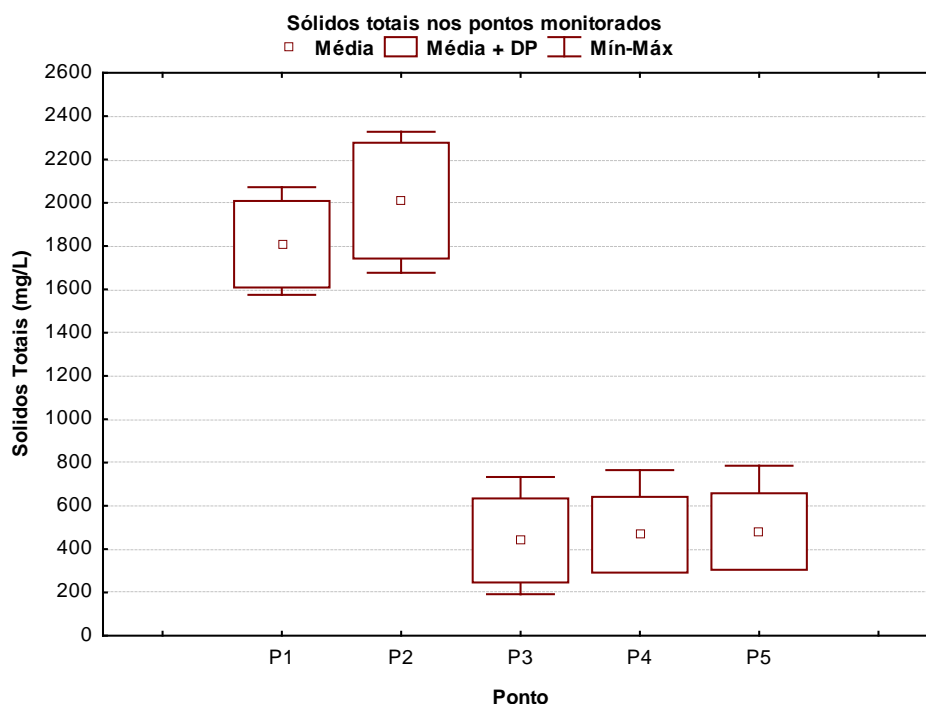


Figura 4: Concentrações de sólidos totais nos pontos monitorados.

As águas naturais apresentam teores de condutividade elétrica na faixa de 10 a 100 $\mu\text{S}/\text{cm}$, e em ambientes poluídos por esgotos domésticos ou industriais os valores podem chegar até 1000 $\mu\text{S}/\text{cm}$ (PIRATOBA *et al* 2017). Percebe-se na Figura 3 que os valores de P1 e P2 encontram-se bem acima do que é considerado padrão nos estudos de Von Sperling (2014).

Ainda relacionado aos dois primeiros pontos de coleta, quando analisados os valores para alcalinidade, dureza de cálcio e dureza total observou-se um acréscimo, que também indicam o despejo inadequado de efluente doméstico, e consequentemente, a degradação do manancial, causando prejuízo ao seu uso e a toda comunidade aquática. Esses parâmetros estão relacionados com a presença de detergentes, sabões, óleos e graxas, que possivelmente chegam até o rio através de ligações clandestinas de esgotos.

Um dos parâmetros que não obteve alterações, mas que merece atenção é o valor de nitrato das amostras. O nitrato é um importante indicativo de poluição por esgoto doméstico, sendo possível indicar se aquela poluição é antiga ou recente, estando ainda relacionado com a ocorrência de algumas doenças, principalmente a metemoglobinemia. Nas amostras em estudo, as concentrações se mantiveram baixas, não chegando a 3 mg/l de NO_3 , conforme se observa na Figura 5.

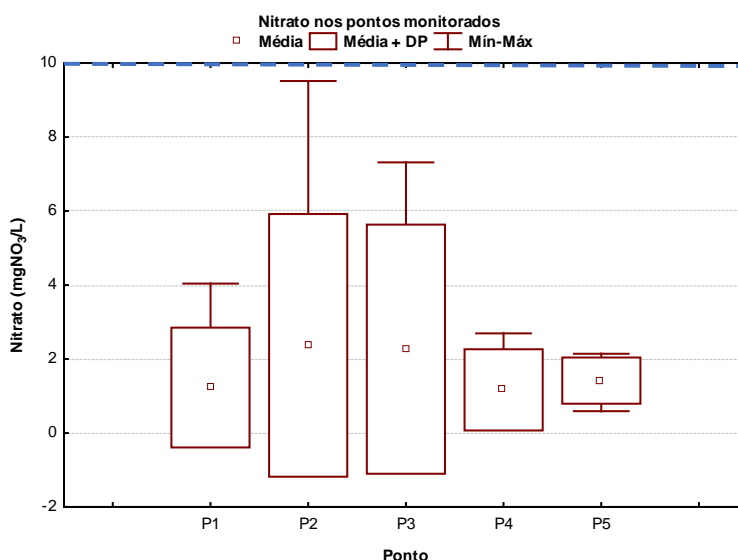


Figura 5: Concentrações de nitrato nos pontos monitorados.

Esses nutrientes enriquecem o meio aquático favorecendo o crescimento de plantas aquáticas, como as macrófitas aquáticas e algas, tendo como grande problema a possibilidade do surgimento de cianobactérias potencialmente tóxicas, as quais podem alterar a qualidade das águas, sobretudo no que tange ao abastecimento público, causando graves riscos de saúde. (COSTA *et al.*, 2016). Como os valores de nitrato estão abaixo do esperado, compreende-se que a porção de nitrogênio presente na água está na forma de nitrogênio amoniacal. Altas concentrações de amônia podem causar sufocamento em peixes. Ela é formada pela decomposição da matéria orgânica (uréia e amônia), e normalmente está em concentração elevada em locais poluídos (RUZISKA, 2008).

Ao final têm-se ainda os resultados das análises para coliformes termotolerantes, que evidenciam ainda mais a situação preocupante do Rio Potengi na localidade de São Paulo do Potengi. As bactérias do grupo coliforme termotolerantes são utilizadas como indicadores de contaminação fecal, ou seja, indicam se a água foi contaminada por fezes e, em decorrência, se apresenta uma potencialidade para transmitir doenças. (VON SPERLING, 2014).

Todos os pontos monitorados apresentaram coliformes termotolerantes, e em alguns valores acima do que é permitido pela Resolução CONAMA 274/00, que define os critérios de balneabilidade em águas brasileiras, chegando a valores de aproximadamente 10^6 NMP/100 mL, conforme a Figura 6.

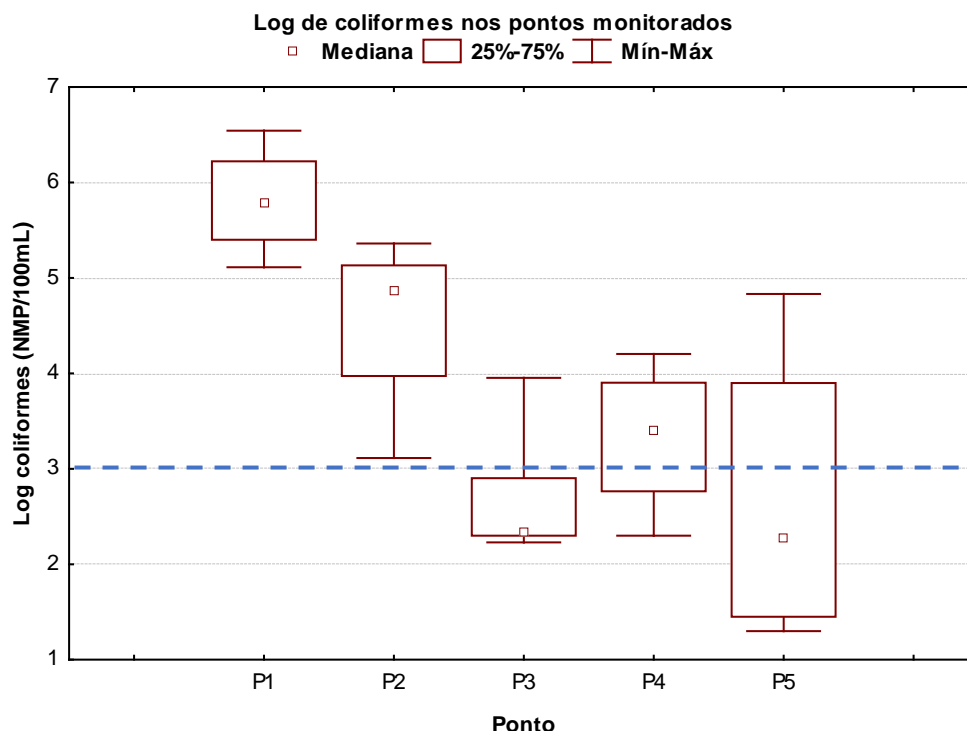


Figura 6: Concentrações de coliformes termotolerantes nos pontos monitorados.

A presença desse grupo de bactérias na água tende a indicar focos de contaminação fecal no local ou em suas adjacências, além de sinalizar a possível presença de microrganismos patogênicos causadores de diversas doenças de veiculação hídrica de origem sanitária.

Os resultados obtidos mostram que diversos parâmetros estão em desconformidade com os valores estabelecidos pelas resoluções vigentes no país que tratam sobre enquadramento de águas superficiais e usos dessas águas. A alteração na qualidade da água é oriunda, principalmente, do despejo irregular dos efluentes provenientes da cidade de São Paulo do Potengi, que apesar de contar com uma rede coletora de esgoto, não atende toda cidade e não funciona como deveria, pois o efluente coletado não chega à ETE (Estação de Tratamento de Efluentes), sendo desviado pelas estações elevatórias para o Rio Potengi.

Diversos trechos do rio recebem contribuições de efluente doméstico de forma direta ou indireta como se pode observar nas Figuras 7 e 8, que apresentam o despejo irregular de maneira evidente, alterando desde o momento de seu lançamento as características que conferem a qualidade da água, tornando as adjacências do rio um lugar insalubre e com diversos focos causadores de doenças. Além disso, em alguns desses pontos é possível observar também o despejo irregular de resíduos sólidos urbanos e a criação de alguns animais como cavalos e bois em seus entornos, ademais, é perceptível a ausência da mata ciliar e assoreamento em alguns trechos do rio, fatores que também contribuem negativamente, prejudicando ainda mais a situação sanitária e ambiental do recurso hídrico em questão.



Figura 7: Despejo irregular de efluentes domésticos nas proximidades do ponto 1.

Fonte: Acervo dos autores



Figura 8: Disposição inadequada de resíduos sólidos e efluentes domésticos e animais sendo criados nas adjacências.

Fonte: Acervo dos autores

CONCLUSÕES

Levando-se em consideração os aspectos observados, percebe-se a importância da pesquisa, em especial para cidade de São Paulo do Potengi, visto que os moradores ainda se utilizam da água do Rio Potengi para algumas atividades domésticas, agrícolas e comerciais. O conhecimento sobre o grau de poluição e os prejuízos que esse uso possa vir a causar são essenciais, podendo assim ser utilizado como um instrumento de sensibilização da comunidade e dos gestores municipais.

São notórias as alterações que aconteceram no rio, alterando sua qualidade ambiental e afetando sua capacidade de suporte, prejudicando seus mais diversos usos, principalmente atividades de lazer e pesca que ainda são muito realizadas, mesmo estando em desacordo com diversos parâmetros estabelecidos pelas resoluções vigentes no país, destacando-se entre elas a CONAMA nº 274/00.

A pesquisa possibilitou ainda conhecer o nível de poluição do manancial e suas fontes causadoras, destacando a origem do problema que se relaciona com a precariedade do sistema de esgotamento sanitário da cidade, fazendo com que parte dos efluentes produzidos sejam encaminhados sem tratamento para o rio.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. APHA, AWWA, WEF. **Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater**. 23 ed. New York: American Public Health Association Inc., 2017.
2. BRASIL. Ministério da Saúde. **Fundação Nacional da Saúde. Caderno de Pesquisa em Engenharia de Saúde Pública**. Brasília: Funasa, 2013. 256 p.

3. CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE (CONAMA). **Resolução nº 357, de 17 de março de 2005**. Brasília, 2005. Disponível em: < <http://www2.mma.gov.br/port/conama/res/res05/res35705.pdf>>. Acesso em: 22 de ago. de 2018.
4. CONSELHO NACIONAL DE MEIO AMBIENTE (CONAMA). **Resolução 274, de 29 de novembro de 2000**. Brasília, 2000. Disponível em: < <http://www2.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=272>>. Acesso em: 22 de ago. de 2018.
5. COSTA, Juliana da Silva *et al* (2016). **Avaliação da Eutrofização no Rio Potengi, situado no município de São Paulo do Potengi/RN por meio das metodologias de Branco (2004) e teorema de Bayes**. Disponível em: < https://editorarealize.com.br/revistas/conidis/trabalhos/TRABALHO_EV064_MD1_SA5_ID896_24102016214705.pdf> Acesso em: 23 de ago. de 2018.
6. FIGUEIREDO, F. F.; FERREIRA, J. G. **O Saneamento Básico no Nordeste e no Rio Grande do Norte: avanços e constrangimentos**. Disponível em: < http://anpur.org.br/xviiinanpur/principal/publicacoes/XVII.ENANPUR_Anais/ST_Sessoes_Tematicas/ST%204/ST%204.7/ST%204.7-04.pdf>. Acesso em: 22 de ago. de 2018.
7. GLORIA, L. P. *et al* (2017). **Avaliação da qualidade da água de bacias hidrográficas através da ferramenta do índice de qualidade da água – IQA**. Caderno pedagógico, Lajeado, v. 14, n. 1, p. 103-119, 2017.
8. MELLO, F. A.; OLIVO, A. M. **Recursos hídricos: poluição, escassez, qualidade microbiológica e química da água**. Disponível em: < <http://www.unoeste.br/site/enepe/2016/suplementos/area/Vitae/Biomedicina/RECURSOS%20H%C3%8DRICOS%20POLUI%C3%87%C3%83O,%20ESCASSEZ,%20QUALIDADE%20MICROBIOL%C3%93GICA%20...pdf>>. Acesso em: 23 de outubro de 2018.
9. MOTA, Suetônio. **Introdução à engenharia ambiental**. Rio de Janeiro: ABES, 2012.
10. Ministério da Saúde. **Portaria De Consolidação Nº 5, de 28 de setembro de 2017**. Brasília, 2017. Disponível em: < http://bvsms.saude.gov.br/bvs/saudelegis/gm/2017/prc0005_03_10_2017.html>. Acesso em: 22 de ago. de 2018.
11. PIRATOBA, A. A. *et al* (2017). Caracterização da qualidade da água na área portuária de Barcarena, PA, Brasil. **Rev. Ambient. Água**, Taubaté, Vol. 12 n.3, may/jun, 2017.
12. **PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO DO MUNICÍPIO DE SÃO PAULO DO POTENGI**. São Paulo do Potengi, 2011.
13. RUZISKA, A. A. (2008). **Impactos ambientais sobre os recursos hídricos para abastecimento público em São Jose dos Campos (SP)**. Dissertação (Dissertação em Analise Geoambiental) – UNG, Guarulhos, p.70. 2008.
14. SARDINHA, D. S. *et al* (2008). Avaliação da qualidade da água e autodepuração do ribeirão do meio, Leme (SP). **Eng. Sanit. Ambient.** vol.13 no.3 Rio de Janeiro July/Sept. 2008.
15. SOUZA, J. R. *et al* (2014). A Importância da Qualidade da Água e os seus Múltiplos Usos: Caso Rio Almada, Sul da Bahia, Brasil. **REDE - Revista Eletrônica do Prodema**, v.8, n.1, p. 26-45, abr. 2014, Fortaleza, Brasil.
16. VON SPERLING, Marcos. **Introdução à qualidade das águas e ao tratamento de esgotos**. 4º Edição. Belo Horizonte: Editora UFMG, 2014.