

Eixo Temático ET-08-021 - Recursos Hídricos

## **MONITORAMENTO DA QUALIDADE DA ÁGUA DE CINCO RIOS DO LITORAL PARAÍBANO: UMA ANÁLISE BACTERIOLOGICA E SUAS CONCLUSÕES**

Hellen Alves Carneiro<sup>1</sup>; Karoline de Sousa Oliveira<sup>2</sup>; Luis Gustavo Almeida Simplício de Brito<sup>3</sup>; Samara Galvão da Silva<sup>4</sup>; José Marcelino de Lima Silva<sup>5</sup>; João Carlos de Miranda e Silva<sup>6</sup>

<sup>1</sup>Graduanda em Engenharia Ambiental, pela Faculdade Internacional da Paraíba (FPB) e estagiária da Coordenadoria de Medições Ambientais na Superintendência de Administração do Meio Ambiente (SUDEMA). E-mail: hellenacarneiro@gmail.com; <sup>2</sup>Graduanda em Engenharia Ambiental pela Faculdade Internacional da Paraíba (FPB) e estagiária da Coordenadoria de Medições Ambientais na Superintendência de Administração do Meio Ambiente (SUDEMA). E-mail: karolineoliveira26@hotmail.com; <sup>3</sup>Graduando em Licenciatura em Ciências Biológicas pela Universidade Federal da Paraíba e estagiário da Coordenadoria de Medições Ambientais na Superintendência de Administração do Meio Ambiente (SUDEMA). E-mail: luisgustavoasbio@gmail.com; <sup>4</sup>Graduada em Engenharia Ambiental pela Faculdade Internacional da Paraíba (FPB) e Chefe da Divisão de Controle da Poluição na Superintendência de Administração do Meio Ambiente – SUDEMA/PB. E-mail: Samara.sudema@gmail.com; <sup>5</sup>Especialista em coleta, análise e preservação de água de superfície pela Companhia Ambiental do Estado de São Paulo – CETESB. Graduando em Biologia pela Universidade Aberta Vida (UVA). Técnico da Coordenadoria de Medições Ambientais da Superintendência de Administração do Meio Ambiente – SUDEMA/PB. E-mail: jmarcelinopescador@hotmail.com; <sup>6</sup>Mestrando em Desenvolvimento e Meio Ambiente (PRODEMA/UFPB). Graduado em Química Industrial pela Universidade Federal da Paraíba. Coordenador de Medições Ambientais na Superintendência de Administração do Meio Ambiente – SUDEMA/PB. E-mail: jota13@gmail.com.

### **RESUMO**

As águas que banham os rios urbanos compõem bacias hidrográficas que alimentam todos os ecossistemas. São responsáveis pela manutenção da vida marinha, terrestre e essenciais a vida humana. O Brasil é um país banhado por grandes corpos hídricos que abastecem suas comunidades. Contudo, grande parte desses rios apresenta condições depressivas de qualidade de água, fazendo com que seus usos se restrinjam basicamente para navegação e usos de contato secundário. Tendo em vista a importância dos corpos hídricos, o estudo tem como objetivo apresentar o monitoramento da qualidade da água de cinco rios do litoral paraibano, correlacionando o parâmetro medido 'temperatura' com a presença ou ausência e crescimento de microrganismos (coliformes termotolerantes) nesses corpos d'água. Para isso, utiliza-se a metodologia de análises bacteriológica, segundo a NBR 5.214, que quantifica o número de coliformes termotolerantes encontrados nas amostras. Os coliformes termotolerantes são os coliformes capazes de se desenvolver e fermentar a lactose com produção de ácido e gás a temperatura de 44-45 °C em 24 h. Este grupo de

microrganismos é usado como indicativo de contaminação sanitária pelo fato de estarem associados às fezes de animais de sangue quente. Através da análise desses dados, concluímos que o aumento da quantidade de coliformes termotolerantes nos rios amostrados, mesmo que esteja diretamente relacionado ao aumento da temperatura, não tem sido unicamente ocasionado por esses relativos aumentos. Ao invés disso, outros fatores como a grande quantidade de resíduos orgânicos depositados nestes corpos hídricos, através de esgotos, podem ser os responsáveis por esse 'boom' populacional de bactérias.

**Palavras-chaves:** Coliformes termotolerantes; Contaminação; Rios.

## INTRODUÇÃO

As águas que banham os rios urbanos compõem bacias hidrográficas que alimentam todos os ecossistemas. São responsáveis pela manutenção da vida marinha, terrestre e essenciais a vida humana. O Brasil é um país banhado por grandes corpos hídricos que abastecem suas comunidades. Contudo, atualmente, boa parte desses rios apresenta condições depressivas de qualidade de água, fazendo com que seus usos se restrinjam basicamente para navegação e usos de contato secundário.

A poluição das águas por material fecal de origem humana e animal torna esse elemento um veículo de transmissão de doenças infecciosas causadas por bactérias, vírus, protozoários e helmintos. Devido ao seu elevado potencial de disseminação, essas doenças representam um importante risco à saúde humana, e são responsáveis por elevada morbidade e mortalidade, principalmente entre crianças dos países em desenvolvimento (WORLD HEALTH ORGANIZATION, 2004), como o Brasil.

A detecção de microrganismos patogênicos, embora necessária em algumas circunstâncias, não é aplicável para fins de monitoramento ou verificação de rotina. Por esse motivo, uma das estratégias mais viáveis para o controle da qualidade microbiológica da água é a avaliação da presença dos chamados microrganismos indicadores de contaminação fecal. Esses microrganismos devem possuir uma série de características, dentre elas, estarem presente em grande quantidade em fezes humanas e de outros animais de sangue quente, não se multiplicar em águas naturais e ser detectável por métodos laboratoriais simples e rápidos (CETESB, 2007).

Segundo a Resolução CONAMA 274/2000, as águas serão consideradas impróprias quando no trecho avaliado, for verificada uma das seguintes ocorrências:

- Não atendimento aos critérios estabelecidos para as águas próprias;
- Valor obtido na última amostragem for superior a 2500 coliformes fecais (termotolerantes).

Os usos das águas são estabelecidos e preponderados por comitês, secretarias e agências regulamentadoras que criam planos para o gerenciamento dos corpos hídricos.

Diante do exposto, o presente trabalho visa apresentar o monitoramento da qualidade da água, de rios urbanos da grande João Pessoa, correlacionando os parâmetros temperatura e coliformes termotolerantes.

## OBJETIVO

Apresentar o monitoramento da qualidade da água de alguns rios da Paraíba, correlacionando o parâmetro medido 'temperatura' com a presença ou ausência e crescimento de microrganismos (coliformes termotolerantes) nesses corpos d'água.

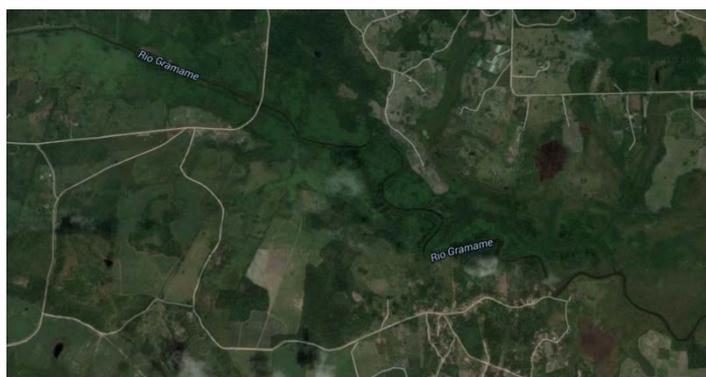
## METODOLOGIA

A metodologia utilizada para a realização da pesquisa foi dividida nas etapas abaixo dispostas.

### Caracterizações da Área de Estudo

Os rios urbanos de João Pessoa que foram objeto de estudo deste trabalho são:

**Rio Gramame:** A Bacia Hidrográfica do Rio Gramame, localiza-se entre as latitudes 7°11' e 7°23' sul e as longitudes 34°48' e 35°10' oeste, no litoral sul do Estado da Paraíba, e drena uma área de 589,1 km<sup>2</sup>. Os principais rios que compõem a bacia hidrográfica (Gramame, Mumbaba e Mamuaba), têm as suas nascentes localizadas na proximidade do complexo cristalino na porção sudoeste da bacia (RBRH - Revista Brasileira de Recursos Hídricos, 2002).



Fonte: Google Earth

**Rio Abiaí:** A bacia do Abiaí está inserida entre as latitudes 7°10' e 7°30' sul e entre as longitudes 34°48' e 35°06' oeste, a maior parte da qual banha o litoral paraibano, abrangendo uma área de 449,5 km<sup>2</sup>, e o curso principal em si — o Abiaí — apresenta 28,2 km de extensão.



Fonte: Google Earth

**Rio Guaju:** O Guaju nasce no Tabuleiro dos Marcos, município potiguar de Canguaretama, a uma altitude aproximada de 87 metros e segue o curso oeste-leste até a foz, no Oceano Atlântico. A bacia abrange uma área de 152,6 km<sup>2</sup>, o que representa apenas 0,27% da área total do estado da Paraíba e cerca de 0,30% do território potiguar.



Fonte: Google Earth

**Rio Graú (ou Garaú):** encontra-se localizado no litoral sul da Paraíba, na Praia de Tambaba, dentro da APA (Área de Proteção Ambiental) que possui a maior cobertura de mata atlântica da região.



Fonte: Google Earth

**Rio Guruji:** Localizado no Município do Conde, a bacia hidrográfica do rio Guruji possui uma área total de 44,70km<sup>2</sup>. É composta pelos riachos Estiva, Caboblo e Pau Ferro, e demais córregos secundários sem denominações.



Fonte: Google Earth

### **Etapas Metodológicas**

Para a realização do estudo, foram coletadas amostras de cinco rios paraibanos. Após as coletas, as amostras foram mantidas em recipientes hermeticamente fechados e refrigerados para que não houvesse proliferação dos microrganismos antes das análises. Em seguida as amostras foram levadas para análise na Coordenadoria de Medições Ambientais da Superintendência de Administração do Meio Ambiente (SUDEMA), localizada na cidade de João Pessoa/ Paraíba.

Para análise, foram levados em consideração os seguintes parâmetros: temperatura e coliformes termotolerantes. A temperatura da amostra foi medida durante a coleta, através de um termômetro. Já os coliformes termotolerantes foram determinados por meio da técnica de membrana filtrante, segundo a metodologia descrita na NBR nº 5.214/2007 (CETESB).

Para este tipo de procedimento, utiliza-se a metodologia de análise bacteriológica, segundo a NBR 5.214, que quantifica o número de coliformes termotolerantes encontrados nas amostras. Os coliformes termotolerantes são os coliformes capazes de se desenvolver e fermentar a lactose com produção de ácido e gás a temperatura de 44-45°C em 24 horas.

### **RESULTADOS E DISCUSSÃO**

Os coliformes são um grupo de bactérias indicadoras de contaminação sanitária. Estas bactérias se reproduzem no intestino de animais de sangue quente e são utilizadas como parâmetros para análise da qualidade das águas. Dentro desses grupos de bactérias, estão aquelas que toleram temperaturas acima de 40 C, chamadas termotolerantes.

Para este caso, a quantidade de coliformes termotolerantes tendeu a aumentar isto se deve não exclusivamente à correlação da temperatura com o crescimento das colônias destes organismos, mas principalmente pela elevada deposição de matéria orgânica nos rios.

**Tabela 1.** Valores de temperatura encontrados ao longo dos anos.

	Ab 01	Ab 02	Ab 03	Gr 01	Gr 03	Gr 04	Gr 05	Gr 06	Gr 07	Gu 01	Gj 01	Gj 02	Gj 03	Gi 01
2006	27	27	27	27	28	28	28	28	28	28	26	27	28	28
2007	26	28	28	26	27	28	28	28	28	28	26	28	28	27
2008	26	27	27	26	27	28	28	28	28	27	26	27	28	31
2009	26	27	27	26	27	28	28	28	28	27	26	27	28	27
2010	26	28	28	27	28	28	28	28	28	28	27	28	28	
2011	27	27	27							27	27	27	27	27
2012	30	30	30	27	29	29	29	29	28	30	27	27	27	30
2013	27	27	27	27	28	30	29	29	29	27	28	28	28	27
2014	27	28	28	28	28	28	27	28	27	28	27	27	27	28

Legenda: Ab – Abiaí; Gi – Gurugi; Gj – Guaju; Gr – Gramame; Gu – Grau.

Nesta tabela, observamos certa constância nos valores médios das temperaturas amostradas. As variações aferidas, não explicam por si só o fato do aumento excessivo da quantidade de coliformes encontradas ao longo dos anos.

**Tabela 2.** Quantidade media de colônias de coliformes termotolerantes encontrados nas amostras.

	Ab 01	Ab 02	Ab 03	Gr 01	Gr 03	Gr 04	Gr 05	Gr 06	Gr 07	Gu 01	Gj 01	Gj 02	Gj 03	Gi 01
2006	164	241	265	413	845	942	1024	242	309	100	85	155	195	1275
2007	160	253	223	2690	1515	1214	924	374	173	1471	194	153	328	552
2008	220	212	178	476	1170	305	366	1058	987	264	89	125	157	551
2009	136	345	332	516	383	592	2507	161	34	173	127	159	159	472
2010	136	313	199	1324	1747	756	715	76	116	109	236	483	176	280
2011	92	98	163							123	27	51	212	306
2012	310	640	250	2285	27605	605	6055	4645	2660	0	53	66	92	1450
2013	328	587	547	580	900	755	562	205	192	870	272	240	233	2362
2014	300	463	416	180	1490	353	210	303	56	135	278	277	390	1210

A Tabela 2 apresenta os dados representativos das quantidades amostradas de coliformes encontrados. Mostrando uma tendência ao aumento ao longo dos anos destas quantidades, porém este aumento não ocorre exclusivamente devido ao aumento da temperatura

## CONCLUSÃO

Através da análise desses dados, concluímos que o aumento da quantidade de coliformes termotolerantes nos rios amostrados, mesmo que esteja diretamente relacionado ao aumento da temperatura, não tem sido unicamente ocasionado por esses relativos aumentos. Ao invés disso, outros fatores como a grande quantidade de resíduos orgânicos depositados nestes corpos hídricos, através de esgotos, podem ser os responsáveis por esse ‘boom’ populacional de bactérias

## REFERÊNCIAS

APHA; AWWA; WEF. Membrane filter technique for members of the coliform group. In: APHA; AWWA; WEF. **Standard methods for the examination of water and wastewater**. 21. ed. Washington, DC: APHA, 2005. Part 9222B.

BRASIL. Leis, decretos etc. **Resolução CONAMA nº 274, de 29 de novembro de 2000**. Dispõe sobre balneabilidade em águas brasileiras. DOU de 25 de janeiro de 2001.

CETESB. **Norma Técnica nº 5214, de 30 de agosto de 2007**. Dispõe sobre coliformes totais - determinação pela técnica de membrana filtrante: método de ensaio. São Paulo: CETESB, 2007.

SILVA, T. C.; PASSERAT DE SILANS, A.; PEDROSA FILHO, L. A.; PAIVA, A. E. D. B.; BILLIB, M.; BOOCHS, P. Planejamento dos recursos hídricos na Bacia Hidrográfica do Rio Gramame: uma bacia litorânea do nordeste brasileiro. **Revista Brasileira de Recursos Hídricos**, n.4, p. 121-134, 2002.