

Eixo Temático ET-08-007 - Recursos Hídricos

## **A CARACTERIZAÇÃO DAS ANÁLISES FÍSICAS, QUÍMICAS E BIOLÓGICAS: ESTUDO DE CASO NO RIO CUIÁ - JOÃO PESSOA/PB**

João Paulo Ramalho Leite<sup>1</sup>, Maria Laiz de Fátima Cabral Pontes<sup>2</sup>, Rômulo Wilker Neri de Andrade<sup>3</sup>, Isla Marcolino da Silva<sup>4</sup>, Keliana Dantas Santos<sup>5</sup>

<sup>1</sup>Acadêmico do Curso de Gestão Ambiental do IFPB. E-mail: pauloramalholeite@gmail.com; <sup>2</sup>Doutora em Química - UFSC. Professora do Curso de Gestão Ambiental do IFPB. E-mail: keliana.santos@ifpb.edu.br; <sup>3</sup>Acadêmica do Curso de Licenciatura em Química - IFPB. E-mail: marialaizcp@hotmail.com; <sup>4</sup>Acadêmico do Curso de Pós-Graduação *Latu Sensu* em Desenvolvimento e Meio Ambiente - IFPB. E-mail: romulo\_wilker@hotmail.com; <sup>5</sup>Acadêmica do Curso de Licenciatura em Química - IFPB. E-mail: isla.marcolino@gmail.com.

### **RESUMO**

Com o passar dos anos, cresce a urbanização, bem como a dependência dos recursos naturais, sobretudo a água, de modo que satisfaça as populações da presente e futuras gerações. O objetivo deste artigo é monitorar a qualidade da água do Rio Cuiá - João Pessoa-PB, enquadrado como classe 3, por meio de análises físico-químicas e microbiológicas. Deste modo, coletou-se amostras em quatro pontos ao longo do seu percurso, da nascente até à foz. Os dados coletados compreendem os meses de maio até setembro/2015 e demonstram alterações significativas em relação ao que preconiza a Resolução CONAMA n° 357/2005. O mal gerenciamento do manancial sendo a ausência de controle, monitoramento e vigilância dos mananciais pelos órgãos públicos e cuidados da própria população, acarretam múltiplos problemas. As análises ainda estão em andamento e estes dados apresentados foram os resultados preliminares.

**Palavras-chave:** Recursos hídricos; Gestão ambiental; Análises físicas, químicas e Biológicas.

### **INTRODUÇÃO**

A água constitui uma importância singular, pois nenhum processo metabólico ocorre sem a sua ação direta ou indireta. Foi por suas propriedades singulares que possibilitou-se o surgimento e a manutenção da vida na Terra (ESTEVEZ, 2011). Nesse sentido, surge a necessidade do constante monitoramento e fiscalização dos recursos hídricos, para que os mesmos não sejam fonte de transmissão de doenças que veiculem sobre os recursos hídricos, ou facilitem a proliferação de enfermidades.

Segundo a SUDEMA *apud* Reis (2010), o Rio Cuiá é classificado como sendo ÁGUA DOCE, CLASSE 3. Desta forma, no art. 4º, inciso IV, dispõe pela Resolução CONAMA (2005, p. 4) onde, visa ao enquadramento do corpo hídrico da classe 3 como: IV - classe 3: águas que podem ser destinadas: a) ao abastecimento para consumo humano, após tratamento convencional ou avançado; b) à irrigação de culturas arbóreas, cerealíferas e forrageiras; c) à pesca amadora; d) à recreação de contato secundário; e e) à dessedentação de animais.

Conforme a ausência de estudos de monitoramento dos ecossistemas urbanos, cresce cada vez mais a necessidade de criar um sistema de informações capaz de identificar os ecossistemas urbanos impactados. Muito embora, relacionado a outros fatos bióticos e abióticos, a qualidade dos corpos aquáticos também é influenciada por mudanças sociais e/ou ecológicas (REIS, 2010).

Conforme Castro (2015) do ponto de vista do direito humano à água de boa qualidade atinge as políticas da América Latina, sobretudo pelo modelo sustentável, havendo uma recuperação do direito social contínuo, seja por lei ou não. Já que, em 2010 as Nações Unidas reconhece a água como um direito formal e é papel de cada indivíduo zelar por um meio ambiente saudável e sustentável.

A área objeto de estudo deste artigo, corresponde a do Rio Cuiá, localizada no litoral Sul de João Pessoa, capital do Estado da Paraíba, que possui aproximadamente 41 km<sup>2</sup> de área. Este trabalho tem por objetivo avaliar a qualidade da água em seus aspectos físico-químicos e microbiológicos, tendo em vista o uso previsto pela Resolução CONAMA nº 357/2005.

## **OBJETIVOS**

### **OBJETIVOS GERAIS**

Avaliar a qualidade da água do Rio Cuiá - João Pessoa/PB, em seus aspectos físicos, químicos e microbiológicos.

### **OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

- Investigar os usos preponderantes da água do Rio Cuiá;
- Identificar existência de fontes poluidoras; e
- Acompanhar a qualidade da água através do monitoramento de parâmetros físicos, químicos e microbiológicos.

## **METODOLOGIA**

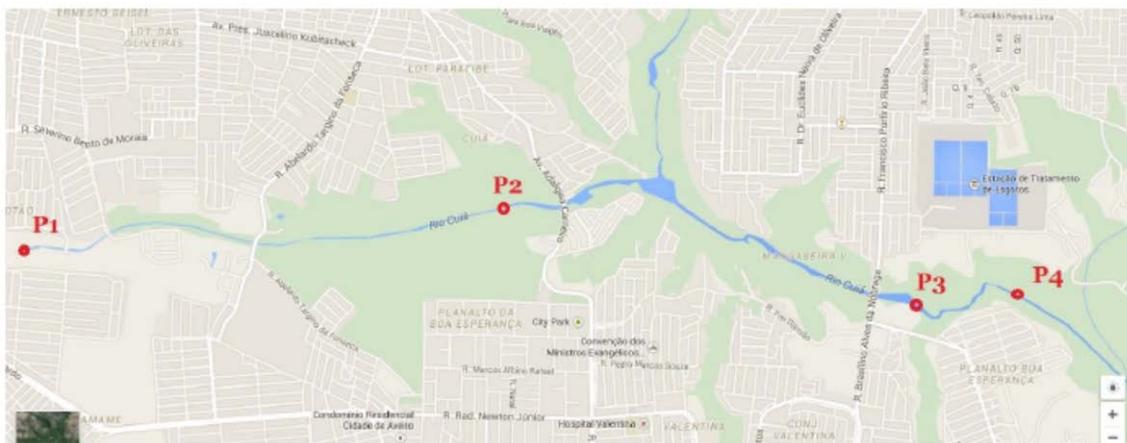
Para o diagnóstico da qualidade da água deste manancial coletou-se a água em quatro pontos, sendo deles distribuídos da seguinte forma, e ainda de acordo com a Figura 1:

Ponto 1 (P1): Nascente do rio;

Ponto 2 (P2): Dentro da Área de Preservação Ambiental, o Parque Cuiá;

Ponto 3 (P3): 500 m à montante do ponto de lançamento da estação de tratamento de efluentes da CAGEPA;

Ponto 4 (P4): 500 m à jusante do ponto de lançamento da estação de tratamento de efluentes da CAGEPA.



**Figura 1.** Localização dos pontos de coleta de água no Rio Cuiá. Fonte Adaptada: Google Maps, 2015.

As coletas de amostra de água seguiram os padrões sugeridos pela CETESB (1987) e aconteceram com periodicidade mensal.

As amostras são analisadas de acordo com as metodologias do *Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater* (APHA et al., 1998).

Analisaram-se os parâmetros físicos: temperatura, turbidez, cor e condutividade; químicos: alcalinidade, acidez total, acidez carbônica, dureza total, dureza de cálcio e cloretos e físico-químicos: potencial hidrogeniônico (pH) e DBO<sub>5</sub>, como também o microbiológico em coliformes totais e termotolerantes. As análises foram realizadas no laboratório do Programa de Monitoramento de Águas – PMA - do Instituto Federal da Paraíba – *Campus João Pessoa*.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

As Tabelas 1 e 2 apresentam os resultados das análises físico-químicas e microbiológicas do Rio Cuiá. De modo geral, são observados variações durante os cinco meses, devido ao período chuvoso e a entrada do período seco na região.

**Tabela 1.** Resultados das análises físicas, químicas e biológicas do Rio Cuiá.

/	Maio				Junho				Julho			
	P1	P2	P3	P4	P1	P2	P3	P4	P1	P2	P3	P4
Temperatura [°C]	26	25	25	25	25	25	25	24,8	22	22	22	22
pH	5,42	7,24	7,15	7,06	5,98	7,12	6,82	7,05	5,34	6,94	6,89	7,17
Cor [UC]	0	20	25	60	0	70	50	90	1	35	40	70
Condutividade [us/cma]	261,9	149,3	202,4	255,6	257,3	150,3	201,8	230,1	244	135,9	205	240
Turbidez (NTU)	10,1	10,8	8,4	12,1	10	25	15,4	13,3	14,2	17,3	13,4	22
Cloretos [mg/L]	40	25	46	40	38	20	28	33	41,1	22	30	38,5

**Tabela 1.** Continuação.

Parâmetros	Maio				Junho				Julho			
	Dureza cálcio [mg/L]	18	32	40	36	38	48	48	42	8	26	24
Dureza total [mg/L]	68	60	72	80	72	80	80	84	80	88	48	96
Alcalinidade [mg/L]	14	46	75	62	11	48	73	82	11,7	45	73	92,7
Acidez total [mg/L]	54	21	36	32	52	24	50	19	100	22	68	78,4
Acidez carbônica [mg/L]	5	2	36	32	5	24	50	19	8	22	68	78,4
DBO 5[O2/L]	-	-	-	-	10	21	-	37	0	5	5	27
Coliformes totais [NMP]	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Coliformes termotolerantes [NMP]	-	-	-	-	40	6	26	70	49	63	17	70

**Tabela 2.** Continuidade dos resultados das análises físico-químicas e biológicas do Rio Cuiá.

Parâmetros	Agosto				Setembro				CONAMA 357
	P1	P2	P3	P4	P1	P2	P3	P4	
Temperatura [°C]	23,8	24,1	24,1	23,7	29,5	29	30	29	-
pH	5,83	7,19	7,18	7,11	5,6	6,83	6,7	6,95	6,0 - 9,0
Cor [UC]	1	30	40	50	0	25	50	60	<75
Condutividade [us/cma]	231	131,8	191,2	222,9	280,5	147,7	256,3	299,1	-
Turbidez (NTU)	2,5	9,2	9,7	4,4	8	11,8	19,2	16,6	<100
Cloretos [mg/L]	40	22	30	36	46	35	44	49	<250
Dureza cálcio [mg/L]	30	44	80	50	40	40	34	36	-
Dureza total [mg/L]	80	128	92	168	132	108	96	140	-
Alcalinidade [mg/L]	17	45	80	185	15	38	88	109	-
Acidez total [mg/L]	46	12	31	30	39	39	45	37	-
Acidez carbônica [mg/L]	10	12	31	30	9	39	45	37	-
DBO 5[O2/L]	0	10	16	21	0	0	0	32	<10
Coliformes totais [NMP]	2	9	180	11	9	34	>2400	34	-
Coliformes termotolerantes [NMP]	5	34	350	350	2	4	1600	350	<2500

Observa-se que a temperatura se elevou conforme o desenvolvimento das análises desde maio até setembro, ou seja, é um parâmetro influenciado por fatores físicos como o período chuvoso ou seco na região.

Os índices de pH mantiveram dentro da faixa da neutralidade, ocorrendo pequenas variações, com valores ligeiramente básicos.

A cor também se manteve dentro do aceitável, sendo no ponto 4 no mês de junho a variação mais significativa. A cor da água é proveniente a matérias orgânica presente, por exemplo, substâncias húmicas e neste ponto pode ser atribuída ao lançamento do efluente tratado da estação de tratamento de esgoto da CAGEPA.

Em seguida, a condutividade relaciona-se pelas condições geoquímicas da região onde se localizam e pela condição climática, visto que como foi um período chuvoso então os dados apresentaram ligeira diluição dos cátions e ânions. A condutividade elétrica afere os sais presentes nas amostras.

A turbidez demonstra o grau de transparência na água e está relacionada aos sólidos em suspensão tanto em sua difusão e absorção. Assim, nos resultados obtidos o aumento de turbidez em geral se dá pelo início do período chuvoso, porém, nos meses de agosto e setembro há uma queda. Deste modo, de acordo com a Resolução CONAMA 357/2005, o parâmetro de turbidez, o corpo hídrico quando enquadrado como Classe 3, os dados estão dentro dos padrões, isto é, abaixo de 100 NTU.

Os cloretos, geralmente associado ao sódio ( $\text{Na}^+$ ), a sua presença se destaca quando ocorre lançamento de esgoto ou dissolução de rochas calcárias. Neste parâmetro observa-se que no P2, há uma queda em sua composição devido ao menor número de atividade antrópica. Já no P3, ficou com o valor um pouco acima do P2, no entanto nos pontos P1 e P4, ficaram um pouco acima dos outros pontos. Mas também, quando retoma-se a legislação CONAMA 357/2005, os dados se enquadram perfeitamente como Classe 3.

Dureza de cálcio e dureza total é ilustrado como uma maneira de impedir a formação de espumas com o sabão. Está associada à concentração de cátions metálicos bivalentes de cálcio ( $\text{Ca}^{+2}$ ) e magnésio ( $\text{Mg}^{+2}$ ), esses cátions podem reagir com ânions presentes na água e formar precipitados. Os valores observados indicam pouca variação entre os pontos e valores satisfatórios, porém, no mês mais chuvoso que é o de julho, observou-se uma diminuição da concentração deste parâmetro.

A alcalinidade é um importante parâmetro a ser observado no controle de operação das estações de tratamento de água e efluentes. Sendo um parâmetro interligado com o pH. O que as análises apontam é a presente acidez na nascente P1, no entanto nos demais pontos, este parâmetro apresenta uma constante neutralidade. Encaixando-se aos níveis preconizados da Resolução CONAMA 357/2005, na Classe 3, intervalando entre 6 e 9.

A acidez carbônica e total não é considerada como condicional a ser monitorado. O P1 é o único ponto ao qual torna presente a acidez total e nos demais pontos a acidez é toda carbônica, mesmo com a titulação nos meses seguintes.

A demanda bioquímica de oxigênio ( $\text{DBO}_5$ ) é muito importante em qualquer estudo de poluição. Em todos os pontos, a DBO encontra-se acima dos limites permitidos pelo CONAMA. Observa-se ainda que a quantidade de matéria orgânica é mais expressiva no P4, ou seja, após o descarte de efluente da estação de tratamento da CAGEPA.

Por fim, com relação aos coliformes totais e termotolerantes, observa-se que a maior concentração está no P3. As bactérias do grupo coliformes são indicadores da ocorrência de lançamento de esgoto nos corpos aquáticos. Os valores apresentados para estes parâmetros indicam contaminação, sobretudo na altura do P3.

## CONCLUSÃO

Os resultados apresentam índices relativamente altos se comparados a legislação o que pode indicar que as atividades antrópicas como, criação de animais e lançamento de esgotos domésticos estão impactando significativamente este corpo hídrico. Os dados recomendam uma atenção tanto para a implantação eficiente de um sistema de saneamento básico nas localidades próximas, como também maior atenção das autoridades públicas na eficiência da estação de tratamento de efluentes.

Os resultados obtidos indicam ainda, a necessidade de mais estudos espaço-temporal para assim poder comparar os resultados em condições climáticas diferentes (seco e chuvoso).

## REFERÊNCIAS

APHA - American Public Health Association. **Standard Methods for Examination of Water and Wastewater**. 20. ed. Washington: American Public Health Association, 1998.

CASTRO, J. E.; HELLER, L.; MORAIS, M. P. **O direito à água como política pública na América Latina: uma exploração teórica e empírica**. Brasília: Ipea, 2015.

CETESB - Companhia de Saneamento Ambiental. **Guia de coleta e preservação de amostras de água**. 1. ed. São Paulo, 1987.

CONAMA - Conselho Nacional do Meio Ambiente. **Resolução n° 357/05. Estabelece a classificação das águas doces, salobras e salinas do Território Nacional**. Brasília, SEMA, 2005.

ESTEVES, F. A. **Fundamentos de Limnologia**. 3. ed. Rio de Janeiro: Interciência, 2011.

REIS, A. L. Q. **Índice de sustentabilidade aplicado à Bacia do Rio Cuiá - João Pessoa (PB)**. João Pessoa: PRODEMA/UFPB, 2010. (Dissertação de Mestrado em Desenvolvimento em Meio Ambiente).