

# AVALIAÇÃO DO NÍVEL DE POLUIÇÃO NO RIO MANDACARU EM CONSONÂNCIA COM O FLUXO DA MARÉ

**Thayse Silva de MOURA (1); Gesivaldo Jesus Alves de FIGUEIRÊDO (2); Tânia Maria de ANDRADE (3); Túlio Augusto de LUCENA Júnior (4)**

(1) IFPB\*, Av. 1º de maio, 720, Jaguaribe, João Pessoa-PB, e-mail: [thayse\\_moura@hotmail.com](mailto:thayse_moura@hotmail.com)

(2) IFPB\*/UFCG, R. Aprigio Veloso, 882, Campina Grande-PB, e-mail: [gesivaldojesus@yahoo.com.br](mailto:gesivaldojesus@yahoo.com.br)

(3) UFCG, R. Aprigio Veloso, 882, Campina Grande-PB, e-mail: [taniamaria\\_andrade@yahoo.com.br](mailto:taniamaria_andrade@yahoo.com.br)

(4) IFPB\*, Av. 1º de maio, 720, Jaguaribe, João Pessoa-PB, e-mail: [tulio.lucena@hotmail.com](mailto:tulio.lucena@hotmail.com)

## RESUMO

A pesquisa nasceu de uma parceria entre o Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba (IFPB) *campus* João Pessoa e o Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade (ICMBio). O estudo teve como objetivo investigar o nível de poluição do rio Mandacaru em consonância com o fluxo da maré. A investigação ocorreu no período de janeiro e fevereiro de 2010, com uma tirada de amostragem levando em consideração a variação da maré - cheia, secando, seca e enchendo. Os resultados indicaram que a água do rio Mandacaru encontra-se com nível de poluição excedido, principalmente quando refere-se aos parâmetros oxigênio dissolvido, nitrato e coliformes termotolerantes. Nestas condições o rio em estudo apresenta-se em estado de alerta ambiental, o que leva a necessidade de uma avaliação quanto a sua classificação e disponibilidade de uso de suas águas. A partir do resultado da pesquisa, está sendo criado um banco de dados, onde as informações armazenadas servirão de consulta e base para futuros trabalhos.

**Palavras-chave:** poluição hídrica, variação da maré e qualidade de água.

## 1 INTRODUÇÃO

A água é um recurso natural renovável, de valor inestimável. Mais que um insumo indispensável à produção, é um recurso estratégico para o desenvolvimento econômico. Ela é vital para a manutenção dos ciclos biológicos, geológicos e químicos, que mantêm em equilíbrio os ecossistemas. (CAPOBIANCO, 1999 apud GERLOFF, 2008). Por isto mesmo, a água deve ser tratada como um bem natural imprescindível ao desenvolvimento local sustentável e deve ser vista como um elemento que perpassa as diversas dimensões humanas.

Problemas com a disponibilidade e qualidade da água são de importância imediata e fundamental atualmente, visto que o desenvolvimento econômico e social de qualquer país está fundamentado na disponibilidade de água de boa qualidade e na capacidade de conservação e proteção dos recursos hídricos. Conforme Tundisi (1999), uma das causas fundamentais do aumento do consumo de água e da rápida deterioração da qualidade é o aumento da população mundial e a taxa de urbanização.

As cidades precisam de planejamento para crescer com harmonia. O crescimento ordenado inclui cuidados básicos, como a ocupação planejada do solo e a exploração racional da água. Porém, em muitos casos, a regra é deixada de lado pelos governos. Assim, o espaço urbano é ampliado de qualquer jeito: casas são construídas em morros e nas margens de represas ou córregos; o lixo contamina o solo e a água e o saneamento básico não chega a todas as casas.

Neste contexto, os cursos d'água que cruzam os centros urbanos são grandes vítimas da poluição. Os rios que cortam as cidades recebem diariamente uma carga excessiva de poluentes, provenientes em sua maioria de esgotos domiciliares e oriundos de casas comerciais, que interferem nos ecossistemas aquáticos e diminuem a qualidade de suas águas.

O monitoramento sempre foi um componente integral de todos os processos de planejamento e gerenciamento e assim, nenhum sistema de recursos hídricos sustentável pode ser eficientemente planejado, projetado e gerenciado sem dados adequados e confiáveis sobre os parâmetros do sistema. (BISWAS, 1995 apud APOITA, 2000)

Baseado nas perspectivas de garantia da continuidade da biodiversidade local surgiu o interesse em investigar os níveis de poluição no desemboco do rio Mandacaru. Visando sobre tudo, à necessidade da implantação de políticas e ações capazes de contribuir para a conservação do referido corpo hídrico.

A idealização do estudo nasceu de algumas indagações, tais como: O fluxo da maré exerce alguma influência sobre a poluição de um rio? O volume de água deste rio também influencia nessa variação de poluição? Que ações humanas desenvolvidas pela comunidade ribeirinha afetam a qualidade da água do rio? Como se apresentou a qualidade da água durante o período da pesquisa? Portanto, estes questionamentos nortearam a problematização da pesquisa.

## 2 DESCRIÇÃO DA PROPOSTA

Através do Programa Monitoramento de Águas do IFPB *campus* João Pessoa, em parceria com o ICMBio, a proposta foi montada e executada objetivando a criação de um banco de dados informativo, onde indica as condições da qualidade da água do rio Mandacaru, localizado na zona norte da cidade de João Pessoa-PB.

O rio Mandacaru, como a maioria dos rios urbanos, perpassa por diferentes tipos de vetores poluentes que afeta a qualidade da água. E esse reflexo, pode estar ligado a sua localização, pois suas margens são limitadas por uma comunidade que surgiu sem nenhum tipo de planejamento, e possivelmente esteja contribuindo para o mau uso e à gestão inadequada das águas do rio.

A partir dos parâmetros analisados (físico-químicos e bacteriológicos) está sendo criado um banco de dados, onde as informações estão sendo armazenadas e servirão de consulta para futuros trabalhos. Este registro será importante para correções de hábitos e práticas de poluição neste corpo hídrico.

## 3 METODOLOGIA

Inicialmente, fez-se o reconhecimento e caracterização da área estudada, através de visitas "in loco", complementadas com informações fornecidas pela população ribeirinha. Posteriormente, estabeleceu-se um plano de trabalho em função da proposta de execução da pesquisa. A metodologia utilizada foi pautada no estudo qualitativo, quantitativo, investigativo e significativo (LAKATOS & MARCONI, 1995). O período

de estudo compreendeu os meses de janeiro e fevereiro de 2010, tendo sido realizadas quatro coletas por mês, totalizando oito campanhas de coleta no ponto de amostragem escolhido.

Para tanto, foi estabelecido uma amostragem com quatro variações de coletas de água, ordenadas por: maré cheia, maré secando, maré seca e maré enchendo. O horário das coletas foi efetuado de acordo com as informações fornecidas pela Capitania dos Portos - tábua de marés. A figura 1 apresenta a localização da área geográfica em estudo – área estuarina do rio Mandacaru.



**Figura 1 – Localização do ponto de coleta na área em estudo**

Com as amostras de água, foi possível determinar os parâmetros físico-químicos (temperatura, cor, turbidez, pH, acidez total, dureza total, condutividade, nitrito, nitrato, amônia, fosfato, oxigênio dissolvido) e bacteriológicos (coliformes totais e termotolerantes).

As análises foram realizadas no Laboratório de Água do IFPB, *campus João Pessoa* e, os resultados encontrados para os parâmetros supracitados, foram comparados com os teores máximos permitidos (TMP) pela Resolução nº 357/2005 do Conselho Nacional do Meio Ambiente – CONAMA, que dispõe sobre a classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento, bem como estabelece as condições e padrões de lançamento de efluentes (BRASIL, 2005).

Os procedimentos de coleta, preservação, preparação e análise das amostras, tanto os parâmetros físico-químicos com bacteriológicos, são os descritos no “Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater”, 20ª ed. APHA, 1998.

Todas as coletas e análises foram realizadas com réplica e a execução experimental do trabalho pode ser melhor visualizada na figura 2.



**Figura 2 - Momentos de coleta e análise**

#### 4 RESULTADOS E DISCUSSÕES

No monitoramento da qualidade de uma água, o grau de poluição está associado a parâmetros físicos, químicos e biológicos. No aspecto biológico, utiliza-se bactérias do grupo coliforme, que atuam como indicadores de poluição fecal, pois estão sempre presentes no trato intestinal humano e de outros animais de sangue quente, sendo eliminadas em grandes números pelas fezes. Além disso, elas são mais resistentes e possuem um prolongado tempo de vida no meio hídrico do que as bactérias patogênicas de origem animal. Já os parâmetros físico-químicos da água determinam de modo mais preciso e explícito as características da água e assim são mais vantajosas para se avaliar as propriedades de uma amostra.

A tabela 1 apresenta os resultados da pesquisa, referente aos parâmetros físico-químicos e bacteriológicos. Estes resultados são comparados com os limites estabelecidos pela Resolução nº 357/2005 do CONAMA.

**Tabela 1 - Resultados das Análises Físico Químicas no rio Mandacaru**

RESULTADOS FÍSICO-QUÍMICOS - RIO MANDACARU					
PARÂMETROS	VARIAÇÃO DA AMOSTRAGEM				RESOLUÇÃO CONAMA N°357 VMP*
	Maré Cheia	Maré Secando	Maré Seca	Maré Enchendo	
Temperatura (°C)	30,9°C	30,2 °C	30,6°C	31,2 °C	–
Cor (mg/L)	12,50	12,50	12,50	15,00	75 mg Pt/L
Turbidez (mg/L ou UT)	2,50	1,52	2,61	3,48	100 UNT
pH	7,76	7,07	7,13	7,47	6,0 a 9,0
Acidez Total (mg/L)	16,00	20,00	18,00	19,00	–
Dureza Total (mg/L)	16.000,00	8.500,00	8.000,00	13.250,00	–
Nitrito (mg/L)	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	1,0 mg/L
Nitrato (mg/L)	>10	>10	>10	>10	10,0 mg/L
Amônia (mg/L)	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	–
Fosfato (mg/L)	0,5	0,5	0,5	0,5	–
Condutividade ( µS/cm)	98.580,00	64.450,00	53.200,00	48.100,00	–
Oxigênio Dissolvido (mg/L)	1,2	2,7	2,6	2,4	> 5 mg/L O <sub>2</sub>
<b>VMP* - Valor Máximo Permitido</b>					

Analisando os resultados da qualidade da água do Rio Mandacaru, observa-se que sua cor e a turbidez apresentam praticamente as mesmas variações, em conformidade com a oscilação da maré. Verifica-se uma leve interferência da água que adentra no rio Mandacaru em função da maré cheia e enchendo, trazendo determinada quantidade de partículas sólidas em suspensão. Que pode ser provocada pela presença de algas, plâncton, matéria orgânica e muitas outras substâncias como o zinco, ferro, mangânes e areia, resultantes do processo natural de erosão ou de despejos domésticos e industriais.

Quanto ao pH, manteve-se dentro do limite que rege a Legislação. Segundo Esteves (1998), o pH pode ser considerado como uma das variáveis ambientais mais importantes e ao mesmo tempo uma das mais difíceis de interpretar.

Esta complexidade na interpretação dos valores de pH se deve ao grande número de fatores que podem influenciá-lo. Para Esteves, na maioria das água naturais, o pH da água é influenciado pela concentração de íons H<sup>+</sup> originados na dissociação do ácido carbônico que gera valores baixos de pH e das reações de íon carbonato e bicarbonato com a molécula de água, que elevam os valores de pH para a faixa alcalina (1998).

A influência do pH sobre os ecossistemas aquáticos naturais dá-se diretamente devido a seus efeitos sobre a fisiologia das diversas espécies. O pH fora da faixa permitida pela legislação, pode comprometer a vida da biota aquática existente no rio, uma vez que, os animais, mesmos os mais resistentes, não conseguirão sobreviver diante destas condições.

Em rios com grande população de algas, nos dias ensolarados, o pH pode subir muito, chegando a 9 ou até mais. Isso porque as algas, ao realizarem fotossíntese, retiram muito gás carbônico, que é a principal fonte natural de acidez da água. Geralmente um pH muito ácido ou muito alcalino está associado à presença de despejos industriais.

Em relação aos parâmetros dureza e condutividade elétrica, os valores exposto na tabela 1 mostra a grande interferência da água do mar no rio. Vale salientar que, as características geoquímicas do rio, associadas com os períodos hidrológicos de chuvas e estiagem, também podem influenciar nesta variável ambiental (APOITA, 2000), podendo ser um processo natural da dinâmica hidrológica.

A concentração de Oxigênio Dissolvido (OD) é considerada um dos principais indicadores do nível de poluição de um rio, pois é necessário para a respiração da maioria dos organismos que habitam o meio aquático. Geralmente o oxigênio dissolvido se reduz ou desaparece, quando a água recebe grandes quantidades de substâncias orgânicas biodegradáveis encontradas, por exemplo, no esgoto doméstico, em certos resíduos industriais, no vinhoto, e outros. Os resíduos orgânicos despejados nos corpos d'água são decompostos por microorganismos que se utilizam do oxigênio na respiração. Assim, quanto maior a carga de matéria orgânica, maior o número de microorganismos decompositores e, conseqüentemente, maiores o consumo de oxigênio.

Os resultados de OD encontrados na pesquisa revelam que a água do rio Mandacaru, deve ser classificada como não satisfatória para a manutenção da vida aquática. Pois, todos os valores encontrados estão abaixo do limite permitido pela Legislação Vigente (CONAMA, 2005). Este fato é preocupante por implicar em alteração negativa na biota aquática por insuficiência desse parâmetro.

Dentre os parâmetros nitrito, nitrato, amônia e fosfato, apenas a concentração de nitrato ficou acima do valor máximo permitido pela Resolução nº 357/2005. Esses compostos nitrogenados podem ser usados como indicadores da idade da carga poluidora (esgoto).

Na tabela 2 encontra-se disposto os resultados dos parâmetros bacteriológicos e, verificou-se que em todas as amostras os valores estão muito acima da Legislação (CONAMA, 2005). A Resolução nº 357/2005, estabelece para as águas de rio - classe 2, um limite de 1.000 Coliformes Termotolerantes por 100 mL em 80% das amostras. Do ponto de vista bacteriológico, os resultados da pesquisa revelam que a água do rio Mandacaru está com alto nível de poluição. Nestas condições o rio em estudo apresenta-se em estado de alerta ambiental, o que leva a necessidade de uma avaliação quanto a sua classificação e disponibilidade de uso de suas águas.

**Tabela 2 - Resultado das análises bacteriológicas no rio Mandacaru**

ESTIMATIVA DA DENSIDADE DE BACTÉRIAS		
AMOSTRAGEM	RESOLUÇÃO CONAMA Nº357/2005 (LMP- $1,0 \times 10^3$ Coliformes por 100 mL em 80% das Amostras)	
	COLIFORMES TOTAIS	COLIFORMES TERMOTOLERANTES
Maré Secando	$8,00 \times 10^5$ NMP	$8,00 \times 10^5$ NMP
Maré Seca	$3,50 \times 10^7$ NMP	$8,00 \times 10^5$ NMP
Maré Enchendo	$2,40 \times 10^5$ NMP	$2,40 \times 10^5$ NMP
Maré cheia	$2,00 \times 10^5$ NMP	$2,00 \times 10^5$ NMP
NMP* Número mais provável em 100 mL da Amostra		

Torna-se necessário entender que os coliformes, bactérias do grupo das enterobacteriaceas, são indicadores de contaminação das águas. Compreende-se que a quantidade de coliformes termotolerantes significa, em termos proporcionais, a mesma quantidade de fezes de animais de sangue quente no corpo hídrico. Neste estudo, conclui-se que existem diversas fontes contributivas com lançamentos de efluentes domésticos, fato que justifica os resultados acima apresentados.

## 5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Diante dos resultados expostos, conclui-se que a qualidade da água do rio Mandacaru encontra-se com nível de poluição excedido. Os parâmetros analisados não atendem aos padrões estabelecidos pela portaria nº 518/2004 do Ministério da Saúde, que trata da potabilidade da água. Também não atende as especificações dos padrões de qualidade para águas de classe 2 previsto na Resolução CONAMA nº 357/2005, principalmente quando refere-se aos parâmetros oxigênio dissolvido, nitrato e coliformes termotolerantes.

Neste aspecto, o estudo propôs um diagnóstico da qualidade da água do rio Mandacaru que, servirá de subsídio para implantações de futuras políticas públicas, considerando que a água é um recurso finito e precisa ser preservado.

## 6 AGRADECIMENTOS

Agradecemos a Floresta de Restinga de Cabedelo (Flona) e ao Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba - IFPB, que através do Programa de Monitoramento de Águas se dispôs a realização da pesquisa.

## 7 REFERÊNCIAS

AMERICAN Public Health Association, STANDARD METHODS FOR THE EXAMINATION OF WATER AND WASTERWATER, (Metodos: 3030 e 3120) 20 TH EDITION, 1998.

APOTIA, Lilian Fátima Moura. **Qualidade da água e aspectos ambientais no rio Cuiába no trecho urbano das cidades de Cuiabá e Várzea Grande, Mato Grosso.** Mato Grosso, 2000.

BRASIL, 2005. Resolução CONAMA nº 357, de 17 de março de 2005. **Estabelece a classificação das águas doces, salobras e salinas.** *Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil*, Brasília, 2005.

ESTEVES, F.A. **Fundamentos de Limnologia.** Rio de Janeiro. Intendência/FINEP. 1998.

GERLOF, Jamur. **Reutilização de água de resfriamento de carcaças de frango.** Florianópolis, 2008.

MARCONI, Marina de Andrade; LAKATOS, Eva Maria. **Metodología Científica.** 4. ed. rev. São Paulo: Atlas, 2004.

TUNDISI, J.G. **Limnologia no séc. XXI: Perspectivas e desafios.** IIE. In: Conferência de abertura do VII Congresso Brasileiro de Limnologia. São Carlos. SP. 1999.