

AVALIAÇÃO DA QUALIDADE DAS ÁGUAS DO RIO MOSSORÓ - RN

Valdiery Silva de Araújo

Graduando em Tecnologia em Controle Ambiental, Departamento de Recursos Naturais – CEFET-RN
Av. Salgado Filho, 1159 Morro Branco CEP 59.000-000 Natal-RN
E-mail: valdiery@yahoo.com.br

André Luis Calado Araújo

Professor do CEFET/RN – Departamento de Recursos Naturais – CEFET-RN
Av. Salgado Filho, 1159 Morro Branco CEP 59.000-000 Natal-RN
E-mail: acalado@cefetrn.br

Jerônimo Pereira dos Santos

Professor do CEFET/RN – Departamento de Recursos Naturais – CEFET-RN
Av. Salgado Filho, 1159 Morro Branco CEP 59.000-000 Natal-RN
E-mail: jeronimo@cefetrn.br

RESUMO

O presente trabalho tem por objetivo realizar uma comparação físicoquímica e microbiológica entre três pontos de monitoramento do Rio Mossoró: Barragem do Genésio (utmx-681464; utmy-9422890), Barragem Central (utmx-683867; utmy-9425546) e Passagem de Pedra (utmx-690119; utmy-9429968) no município Mossoró/RN. Os pontos encontram-se sobre diferentes influências antrópicas e foram monitorados no período abril/2005 a julho/2006, sendo analisadas as seguintes variáveis: coliformes totais, coliformes termotolerantes, oxigênio dissolvido (OD), demanda química de oxigênio (DQO), nitrato, zinco, cobre, chumbo, cromo, mercúrio, cádmio, pH, cor e turbidez. Embora a sazonalidade climática altere as concentrações dos contaminantes por intermédio da diminuição do volume do rio, a Barragem do Genésio, situada a montante da cidade, apresenta-se como o ponto de menor concentração das variáveis analisadas. A Barragem Central, localizada no centro da cidade, responde pelos maiores índices analisados, resultado do lançamento de esgotos domésticos e industriais sem o devido tratamento. Outra característica observada nesse ponto é a proliferação anormal de plantas aquáticas, indicando o processo da eutrofização. A jusante da cidade, Passagem de Pedra proporciona, geralmente, melhores condições do que a Barragem Central devido à autodepuração promovida pelo corpo aquático.

PALAVRAS-CHAVE: Rio Mossoró, monitoramento, qualidade da água, coliformes termotolerantes, metais pesados, eutrofização.

1. INTRODUÇÃO

A água é um recurso indispensável à homeostase ambiental. Devido às características intrínsecas, ela é utilizada em diversos âmbitos: 1. econômicos: irrigação agrícola, abastecimento industrial. 2. sociais: balneabilidade, abastecimento público. 3. tecnológicos: produção de energia elétrica bem como a preservação do ecossistema aquático.

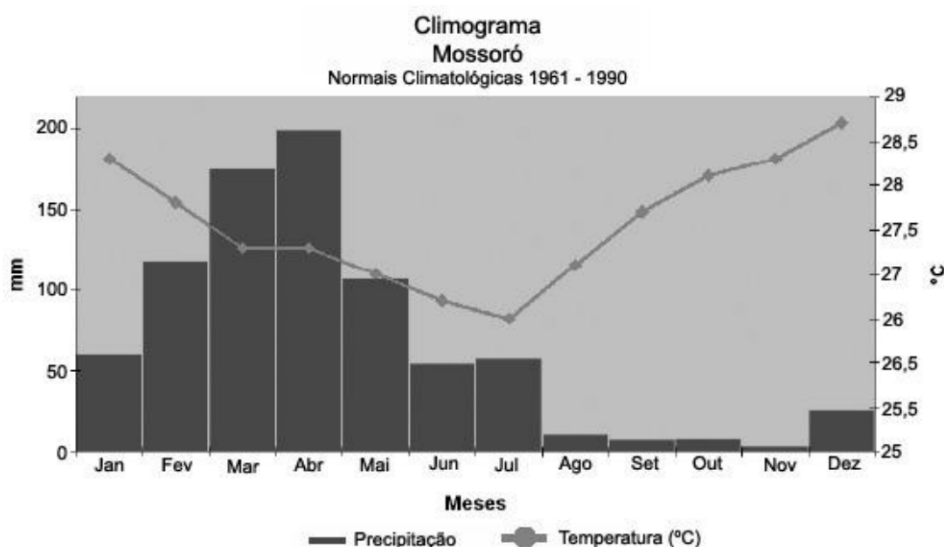
Na superfície do nosso planeta 75% da área são cobertos por água, sendo 97% salgada, e apenas 3% doce. Contudo, do percentual total da água doce existente, a maior parte 2,2% encontra-se sob a forma de gelo nas calotas polares e geleiras, e em menor volume sob a forma líquida 0,8% - representada pelas fontes subterrâneas 97% e superficiais 3%. Já os rios e lagos, que são nossas principais formas de abastecimento, correspondem a apenas 0,01% desse percentual, aproximadamente. (von Sperling, 1996 e CETESB, 2006).

É fato a associação de doenças (verminoses, doenças de pele, gastroenterite, hepatite, cólera, febre tifóide) por veiculação hídrica. O controle dessa relação possibilita uma sensível melhoria nas condições de vida da comunidade, demonstrando que não se pode fazer saúde pública sem um adequado controle de qualidade das águas.

De acordo com Viana (2001), os resíduos orgânicos, minerais, tóxicos, mistos e atômicos são as principais fontes de poluição originárias das atividades do progresso do homem, particularmente nas indústrias. Em âmbito nacional, o principal problema de qualidade das águas é o lançamento de esgotos domésticos, pois apenas 47% dos municípios brasileiros possuem rede coletora de esgoto, e somente 18% recebem algum tratamento.

Segundo o Censo 2000 (IBGE), a população de Mossoró corresponde a 213.841 habitantes e possui extensão territorial de 2.110 km². O município está em ascensão em diversos ramos da economia, a citar exemplos o PIB 2000-2001 (IBGE), no Setor de Serviços, cresceu 13,78%, no Setor de Indústria cresceu 17,12% e no Setor Agropecuário onde houve o maior aumento do produto interno bruto, 61,76%. No entanto o saneamento não está acompanhando esse crescimento, pois 45% da área urbana de Mossoró não estão saneadas diz o gerente de Infra Estrutura Yuri-Tasso municipal.

“Com sazonalidade bem marcada, Mossoró encontra-se sob a influência do clima tropical semi-árido, apresentando um predomínio de déficit hídrico e um total anual precipitado de 850 mm . [...]. Segundo os dados das Normais Climatológicas de 1961 a 1990 (INMET, 1990), Mossoró apresenta um climograma caracterizado por precipitações ocorrendo durante todo o ano, porém, de dezembro a abril há uma tendência de aumento e depois de abril a novembro ocorre um decréscimo gradual da precipitação. A temperatura média apresenta uma tendência decrescente de janeiro a julho e esse comportamento se inverte de agosto a dezembro. A amplitude térmica é baixa, da ordem de 2°C.” (Baptista et al, 2005).



Fonte: INMET, 1990 apud Baptista et al, 2005.

Figura 1 – Climograma de Mossoró.

“O rio Mossoró nasce entre o Rio Grande do Norte com a Paraíba, em São Brás, município de Luís Gomes, e faz um percurso de 300 quilômetros aproximadamente, sendo o maior rio do Estado.” (Jornal de Fato, 2005). Ainda segundo o jornal, com a intenção de evitar as enchentes que deixavam as vazantes submersas, à

população, na década de oitenta, resolveu canalizar o rio. O desvio fez com que o rio começasse a secar e em 1917 o engenheiro Pedro Ciarlini foi chamado para construir obras contra as secas, entre as quais barragens no rio Mossoró. Foram construídas sete barragens espalhadas ao longo do rio, assim o rio não mais secava, mas a qualidade da água represada não atendia as condições de potabilidade.

O objetivo deste trabalho é a avaliação da qualidade das águas do Rio Mossoró em três pontos de coleta próximos ao município de Mossoró/RN: Barragem do Genésio (Figura 2), localizada a montante da cidade; Barragem Central (Figura 3) localizada na região central da cidade e por fim a barragem Passagem de Pedra (Figura 4), localizada a jusante da cidade.



Figura 2 – Vista do Ponto de Coleta da Barragem do Genésio (BG)



Figura 3 – Vista do Ponto de Coleta da Barragem Central (BC)

Para von Sperling (1996), o conceito de qualidade da água é muito mais complexo do que sua fórmula molecular. Isto porque a água, devido às suas propriedades de solvente e à sua capacidade de transportar partículas, incorpora a si diversas impurezas, as quais definem a qualidade da água.

Vários meios podem indicar a natureza da poluição, no tocante a qualidade e quantidade. A relação entre o agente poluidor e a quantidade de água de um corpo receptor constitui um parâmetro que define não só a periculosidade desse agente, como também indica o tratamento adequado, daí a importância de se levar em consideração a sazonalidade local. Os resultados obtidos foram postos em comparação com a resolução CONAMA 357, de 17 de março de 2005 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, e dá outras providências. Os parâmetros analisados no Laboratório de Análises de Águas e Efluentes do Departamento Acadêmico de Recursos Naturais do Centro Federal de Educação Tecnológica do Rio Grande do Norte – CEFET/RN foram: coliformes totais, coliformes termotolerantes, oxigênio dissolvido (OD), demanda química de oxigênio (DQO), nitrato, zinco, cobre, chumbo, cromo, mercúrio, cádmio, pH, cor e turbidez.



Figura 4 – Vista do Ponto de Coleta da Barragem Passagem de Pedra (PP)

2. MATERIAIS E MÉTODOS

Com o auxílio do GPS Garmin eTrex, os três pontos de coleta foram devidamente georreferenciados (Tabela I), sendo suas coordenadas apresentadas a seguir:

Tabela I – Coordenadas georreferenciadas dos 3 pontos de coleta

PONTOS	BARRAGEM DO GENÉSIO	BARRAGEM CENTRAL	PASSAGEM DE PEDRA
utmN- WGS84	681464	683867	690119
utmL – WGS84	9422890	9425546	9429968
Elevação (m)	14	19	11

As informações apresentadas nesse artigo concernem ao monitoramento realizado no período de abril/2005 a julho/2006. As amostras foram coletadas em triplicatas a montante das barragens e analisadas posteriormente pelo Laboratório de Análises de Águas e Efluentes do Departamento Acadêmico de Recursos Naturais do Centro Federal de Educação Tecnológica do Rio Grande do Norte – CEFET/RN. O tratamento dos dados levantados foi realizado com o auxílio do software STATISTICA 6.0, para assim comparar os resultados com a legislação vigente.

Para cada tipo de análise as amostras foram coletadas em frascos apropriados e devidamente preservados, seguindo os padrões descritos em APHA et al. (1992):

- Para determinação de metais as amostras foram coletadas em frascos âmbar de 1L e acidificadas para a preservação;
- As amostras para análises microbiológicas foram coletadas em frascos de 250ml previamente esterilizados;
- Para as determinações físico-químicas as amostras foram coletadas em frascos de plásticos de 1L.

Relativo aos procedimentos analíticos, todas as análises foram realizadas seguindo os padrões preconizados em APHA et al. (1992) e descritas a seguir:

- Coliformes totais e termotolerantes: Método dos tubos múltiplos utilizando o caldo lactosado e incubação a 35°C, para coliformes totais, e meio A1 com incubação a 44,5°C, para coliformes fecais;
- Oxigênio dissolvido: Método de Winkler (iodométrico) com amostras fixadas em campo;
- DQO: Método de refluxação fechada com dicromato de potássio e titulação com sulfato ferroso amoniacal;
- Nitrato (NO₃): Método colorimétrico do salicilato de sódio com leituras de absorbância no espectrofotômetro DR-2000 da HACH, a 420 nm;
- Metais Pesados (chumbo, cádmio, cobre, cromo, mercúrio, zinco): foram determinados através de absorção atômica utilizando o espectrofotômetro VARIAN;
- pH; Método potenciométrico;

- Cor: Método colorimétrico com leituras de absorbância no espectrofotômetro DR-2000 da HACH, a 455 nm;
- Turbidez: Método turbidimétrico com leituras de absorbância no espectrofotômetro DR-2000 da HACH, a 450 nm;

3. RESULTADOS E DISCUSSÕES

3.1 Parâmetros biológicos (coliformes totais e termotolerantes)

A detecção de microorganismos patogênicos (bactérias, protozoários e vírus) em uma determinada amostra de água é extremamente difícil, em razão de suas baixas concentrações. Daí a importância da utilização de organismos indicadores de contaminação fecal, que não são patogênicos e dão satisfatória indicação de quando uma água apresenta contaminação de fezes humanas ou de animais. Os organismos mais comuns utilizados para esse fim são os do grupo coliforme. Para esse artigo, foram analisados os coliformes totais e os termotolerantes. O primeiro constitui-se em um grande grupo de bactérias presente na água e no solo de ambientes poluídos ou não, o segundo refere-se ao grupo de bactérias provenientes das fezes de organismos de sangue quente.

A partir dos tratamentos dos dados, observa-se grande variação entre os valores mínimos e máximos de coliformes termotolerantes em todas as barragens (Figura 5). A sazonalidade tem importante influência nesse sentido, pois os picos de concentração ocorreu no período em que o fluxo natural do rio não estava normal, devido à baixa vazão. Na coleta realizada em dezembro de 2005, aferiu-se que as águas estavam estagnadas e abaixo cerca 30 cm da crista das barragens.

Tabela II – Resultados médios dos parâmetros microbiológicos

ORIGEM	COLIFORMES TERMOTOLERANTES	COLIFORMES TOTAIS
BG	1316	88746
BC	46867	224792
PP	6851	93321

Para uso de recreação de contato primário devem-se ser obedecidos os padrões de qualidade de balneabilidade, previstos na Resolução CONAMA nº 274, de 2000. Para os demais usos (Resolução 357/05), não se deve exceder um limite de 200 coliformes termotolerantes para Classe 1 e um limite de 1000 coliformes termotolerantes para Classe 2. Para uso de contato secundário não deverá exceder um limite de 2500 coliformes termotolerantes, Classe 3.

A Barragem do Genésio é o ponto cuja concentração de coliformes foi menor dentre as demais. Em termos de coliformes totais (Figura 6), é a barragem em que houve maior discrepância entre os valores de concentração máxima e mínima, valendo salientar que não há valores limites para coliformes totais definidos segundo a Resolução CONAMA 357/05. Referente aos coliformes termotolerantes, a barragem apresenta períodos em que se encaixam em rio Classe 1, Classe 2 e Classe 3, embora a média das amostras classifique o ponto em Classe 3.

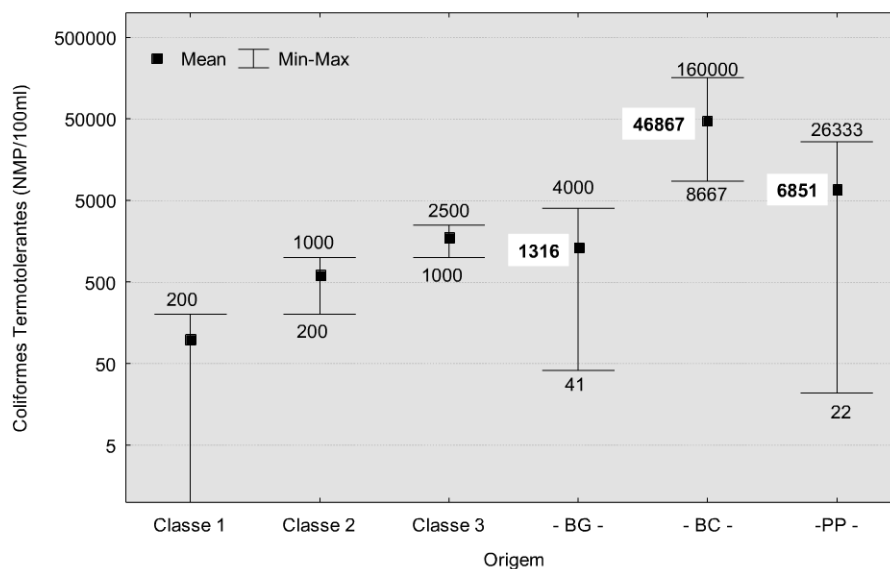


Figura 5 – Variação da concentração de coliformes termotolerantes e comparação com a classificação preconizada pela Resolução CONAMA 357.

A Barragem Central possui uma média aproximada 40% maior de concentração de coliformes totais que a Barragem de Pedra. As concentrações de coliformes termotolerantes sempre estiveram bem acima da preconização do limite máximo para Classe 3 da legislação vigente. Nesse ponto o rio corta o centro da cidade e vem recebendo lançamento de efluentes sem tratamento apresentando odor característico no local.

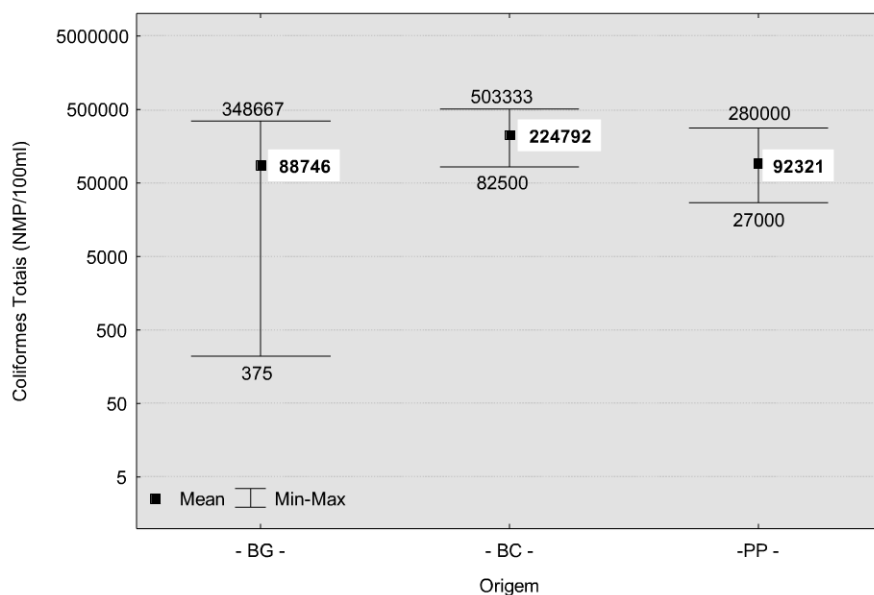


Figura 6 – Variação da concentração de coliformes totais.

A barragem Passagem de Pedra, localizada a jusante da cidade, possui concentração média de coliformes totais semelhante à Barragem do Genésio, embora a concentração mínima seja bastante diferente. Em

termos de coliformes termotolerantes, há variação ao longo do período entre as Classes preconizadas, no entanto, a média das concentrações superam os limites para Classe 3.

3.2 Parâmetros físicos (temperatura, cor e turbidez).

A temperatura nos três pontos esteve na faixa de 28 a 29,1°C, comuns na região. Esse parâmetro é utilizado na caracterização de corpos d'água e caracterização de águas residuárias. Seu aumento diminui a solubilidade dos gases, aumenta a taxa de reações químicas e biológicas em comparação com o normal e aumenta a transferência de gases, podendo gerar mau cheiro, no caso de liberação de gases enxofrados.

Tabela III – Resultados médios dos parâmetros físicos

ORIGEM	COR (mg/L Pt-Co/L)	TURBIDEZ (UNT)
BG	34,33	6,13
BC	151,96	15,33
PP	190,63	37,79

A cor, proveniente dos sólidos dissolvidos, provém da decomposição da matéria orgânica, do ferro e do manganês. Diretamente a cor não apresenta riscos à saúde, porém num processo de tratamento de água a matéria orgânica dissolvida pode-se combinar com o cloro e formar compostos cancerígenos como os trihalometanos.

Com exceção da BG, que com relação à cor (Tabela III e Figura 7) poderia ser enquadrado como Classe 1, todos os outros pontos possuem média que superam os limites estabelecidos para Classe 2 e 3 (COR < 75 UH).

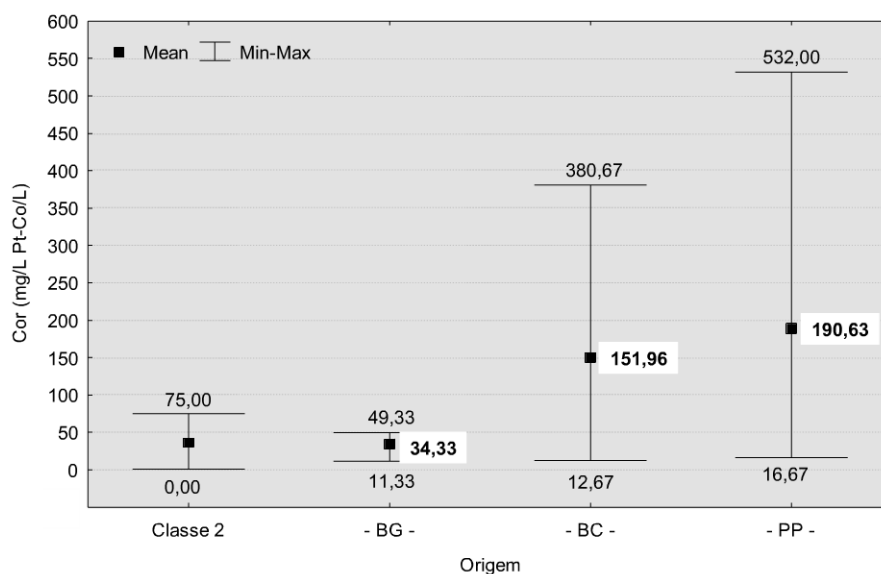


Figura 7 – Variação da cor e comparação com a classificação preconizada pela Resolução CONAMA 357.

A turbidez mede o grau de dificuldade em que um feixe luminoso é submetido ao atravessar uma amostra de água com presença de sólidos em suspensão (areia, silte, argila, detritos orgânicos, algas e bactérias). Quando em alta concentração, reduz a fotossíntese das algas, influencia nas comunidades biológicas aquáticas e afeta a utilização do recurso para uso doméstico, industrial e recreacional.

Nas análises, a turbidez em PP apresenta valores acima da preconização para Classe 1 e 2, no entanto a média do período, assim como na BG e BC, estão abaixo do limite permitido para Classe 1 (TURBIDEZ < 40 UNT). (Figura 8)

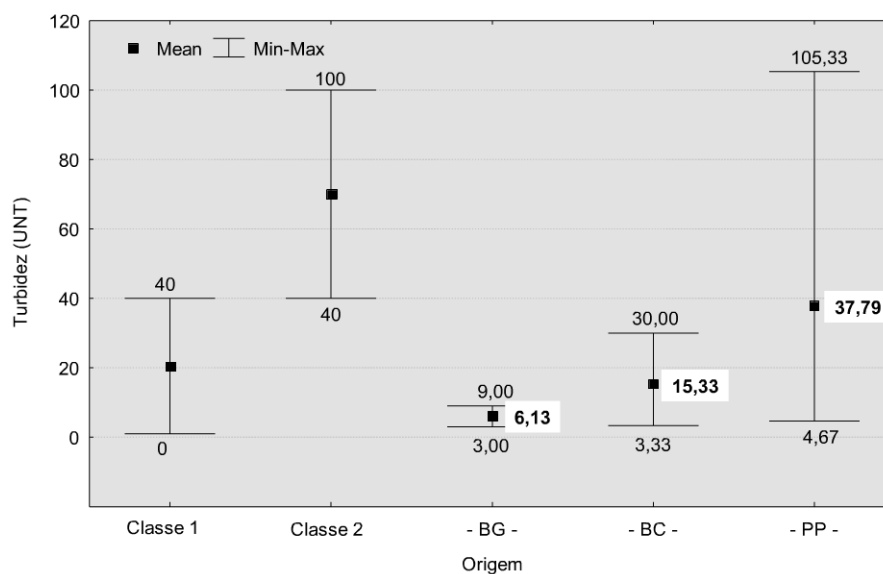


Figura 8 – Variação da turbidez e comparação com a classificação preconizada pela Resolução CONAMA 357.

3.3 Parâmetros químicos (pH, oxigênio dissolvido, demanda química de oxigênio e nitrato).

Segundo Speling (1996), o potencial hidrogeniônico (pH) é um parâmetro deveras importante na caracterização de águas brutas e tratadas. Quando seu valor se afasta da neutralidade afeta a vida aquática do corpo aquático e/ou microrganismos responsáveis pelo tratamento biológico dos esgotos.

Os valores de pH (Figura 9) em todas as barragens variaram na faixa alcalina (7,37 a 8,79). Esses valores podem estar associados à formação natural do solo e se encaixaram na faixa estabelecida para águas doce Classe 1 (pH entre 6 e 9).

Tabela IV – Resultados médios dos parâmetros químicos

ORIGEM	pH	OXIGÊNIO DISSOLVIDO (mg/L O ₂)	DEMANDA QUÍMICA DE OXIGÊNIO (mg/L)	NITRATO (mg/L N)
BG	7,98	8,308	23,97	0,74
BC	7,96	6,664	40,58	2,85
PP	8,23	9,334	44,58	1,02

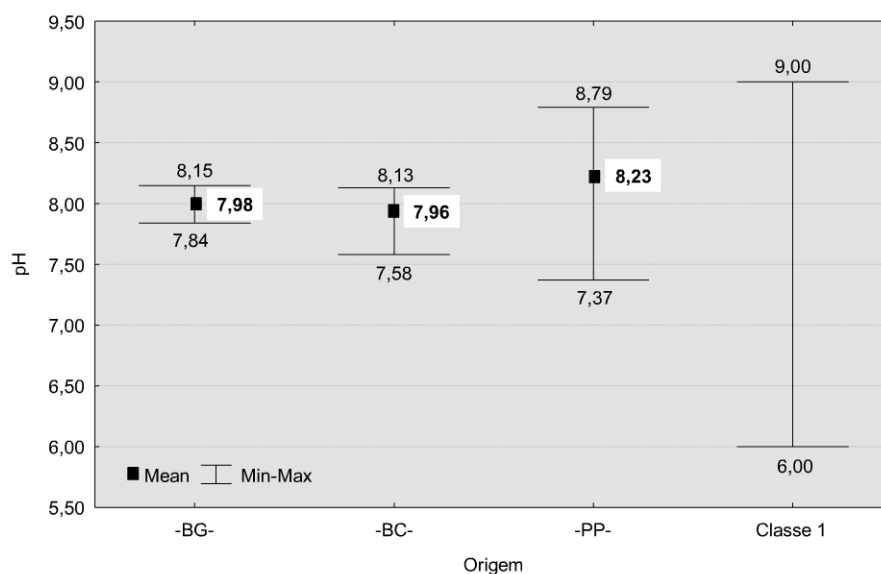


Figura 9 – Variação do pH e comparação com a classificação preconizada pela Resolução CONAMA 357.

Águas poluídas são aquelas que apresentam baixa concentração de oxigênio dissolvido, devido ao seu consumo na decomposição de compostos orgânicos, enquanto que as águas limpas apresentam concentrações de oxigênio dissolvido elevadas, chegando até a um pouco abaixo da concentração de saturação (9,2 mg/L O₂). No entanto, uma água eutrofizada pode apresentar concentrações de oxigênio bem superiores a 10 mg/L, mesmo em temperaturas superiores a 20°C, caracterizando uma situação de supersaturação.

Na Figura 10, a BG e PP apresentaram valores de máximo para oxigênio dissolvido acima da saturação. Encaixando-se na condição de eutrofização que é evidenciada pela coloração esverdeada na água indicando grande quantidade de algas, observação também evidenciada por Santos (2005). É provável que em épocas de menor vazão do rio, devido o aumento do tempo de permanência da água na barragem o processo seja acentuado causando proliferação de macrófitas aquáticas (Figura 2 e Figura 11) e a liberação de maus odores durante a decomposição da matéria morta.

A média de OD caracteriza os três pontos na Classe 1, embora tenha tido momentos no ano em que os níveis de oxigênios estavam na faixa de Classe 2 e 3.

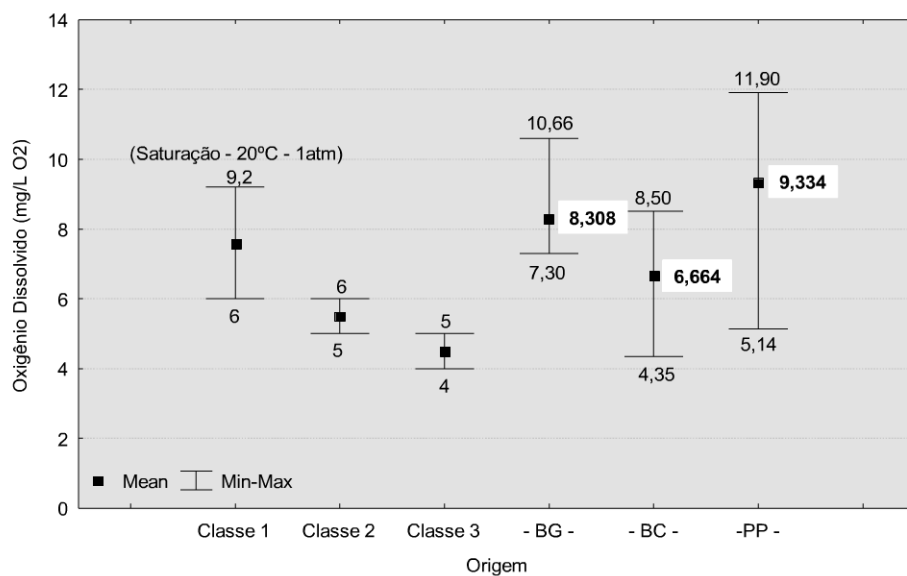


Figura 10 – Variação da concentração de oxigênio dissolvido e comparação com a classificação preconizada pela Resolução CONAMA 357.



Fonte (adaptado): Google Earth

Figura 11 – Proliferação de macrófitas a jusante da Barragem Central simbolizando o processo de eutrofização.

A Demanda Química de Oxigênio (DQO) é a quantidade de oxigênio necessária para oxidação da matéria orgânica através de um agente químico. O aumento da concentração de DQO num corpo d'água se deve principalmente a despejos de origem industrial, logo torna-se um parâmetro indispensável nos estudos de caracterização de esgotos sanitários e de efluentes industriais. Valendo salientar que a legislação não inclui esse parâmetro. (Figura 12)

A presença de matéria orgânica foi quantificada em termos de DQO. O ponto de melhor qualidade foi a BG (média 23,97 mg/L), dobrando de concentração para os outros dois pontos, BC 40,58mg/L, PP 44,58mg/L.

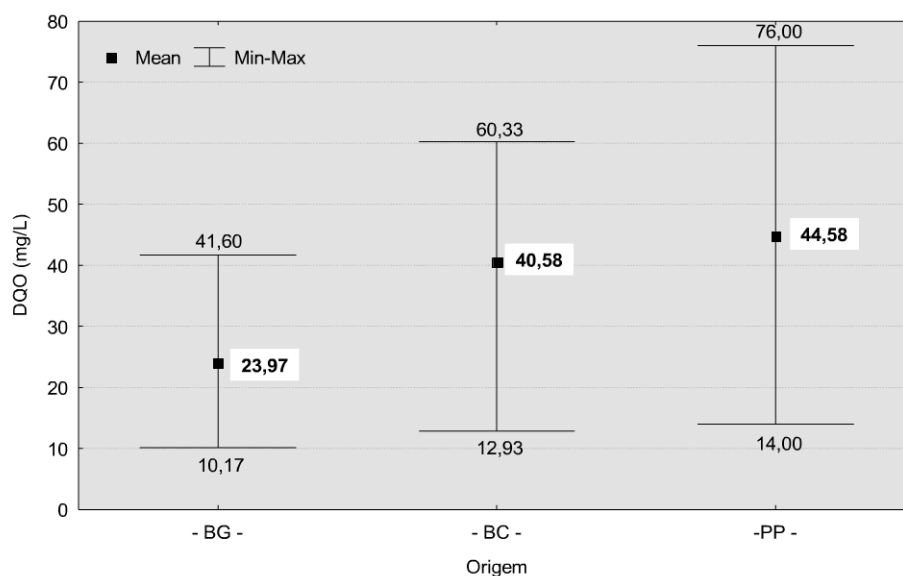


Figura 12 – Variação das concentrações de demanda química de oxigênio.

A Figura 13 apresenta as concentrações de nitrato nos pontos amostrados. Todos os pontos de água doce apresentaram concentrações inferiores a 10mg/L estando dentro do limite da Classe 1.

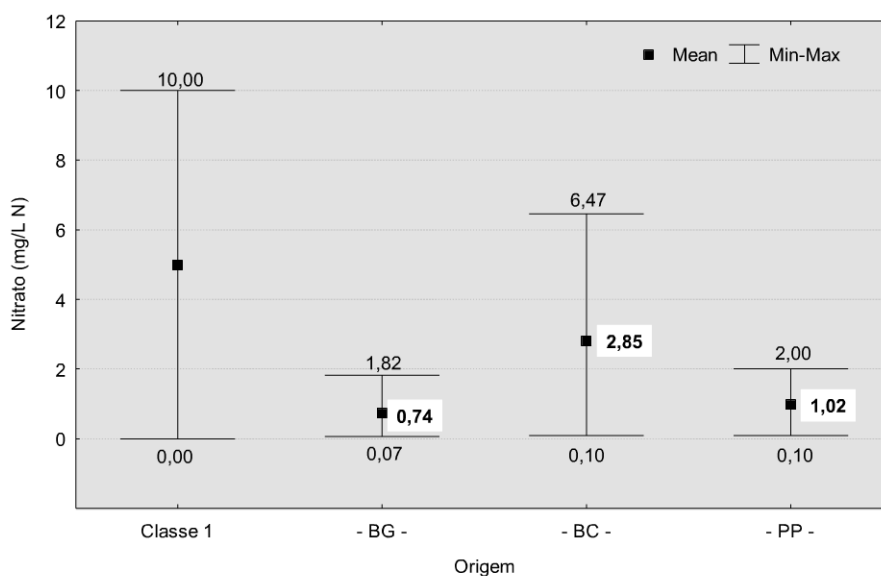


Figura 13 – Variação da concentração de oxigênio dissolvido e comparação com a classificação preconizada pela Resolução CONAMA 357.

Conforme verificado através da Tabela V, Figura 14, 15 e 16, as concentrações médias de metais cobre, zinco e cromo, assim como mercúrio e cádmio, que não detectados, atendem ao preconizado para águas doces Classe 1 (0,009 mg/L Cu, 0,18 mg/L Zn, 0,05mg /L Cr, respectivamente) (CONAMA, 2005). No entanto, para o cobre, houve momentos em que sua concentração estava bem acima do limite para Classe 3 (Cu < 0,013 mg/L). Com relação ao chumbo (Figura 17), todas as médias estão acima do limite permitido para Classe 3.

Tabela V – Resultados médios dos metais pesados.

ORIGEM	MERCÚRIO (mg/L Hg)	CÁDMIO (mg/L Cd)	CHUMBO (mg/L Pb)	CROMO (mg/L Cr)	COBRE (mg/L Cu)	ZINCO (mg/L Zn)
BG	ND	ND	0,0407	0,0120	0,0088	0,0370
BC	ND	ND	0,0462	0,0072	0,0078	0,0189
PP	ND	ND	0,0562	0,0023	0,0090	0,0497

* ND – Não detectável.

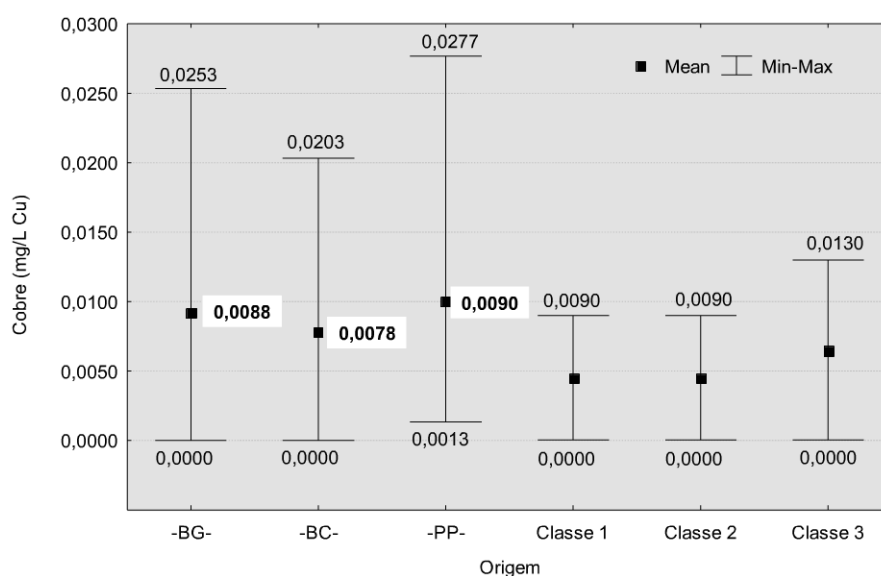


Figura 14 – Variação da concentração de cobre e comparação com a classificação preconizada pela Resolução CONAMA 357.

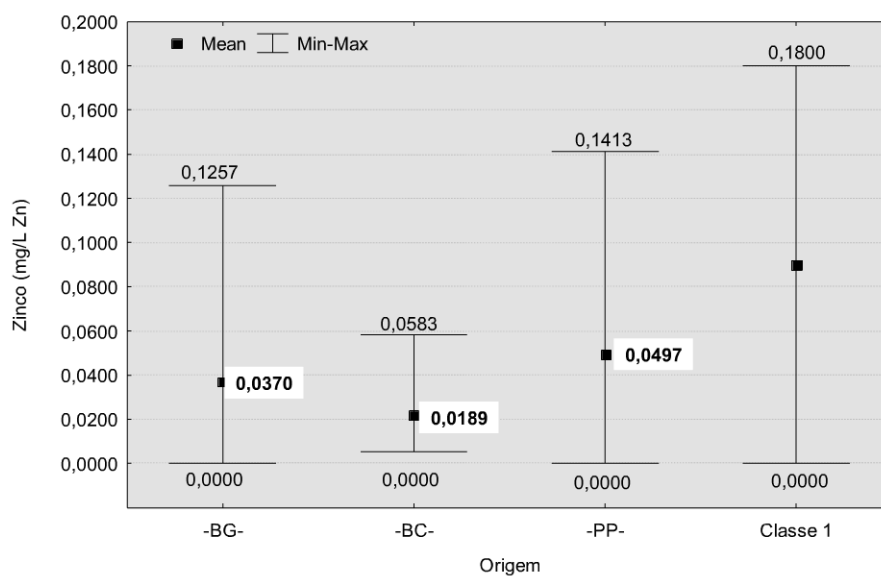


Figura 15 – Variação da concentração de zinco e comparação com a classificação preconizada pela Resolução CONAMA 357.

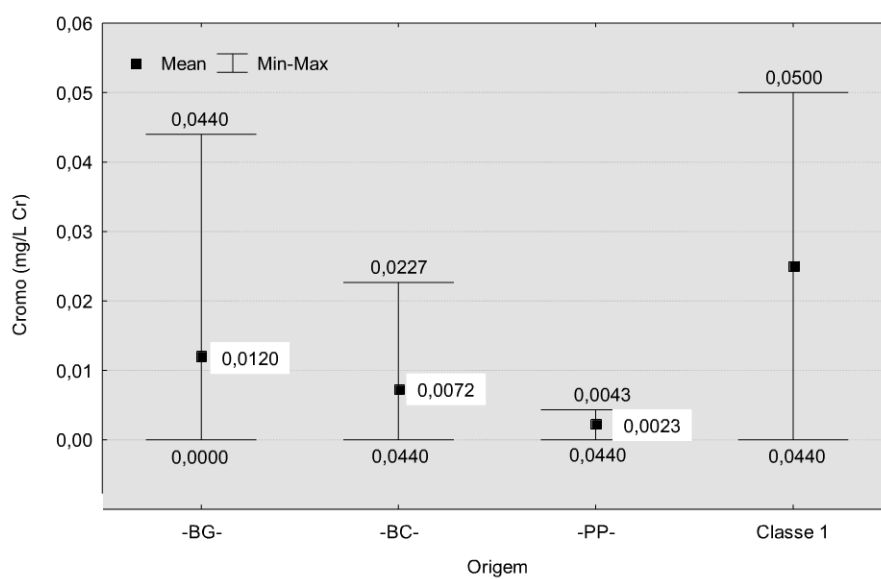


Figura 16 – Variação da concentração de cromo e comparação com a classificação preconizada pela Resolução CONAMA 357.

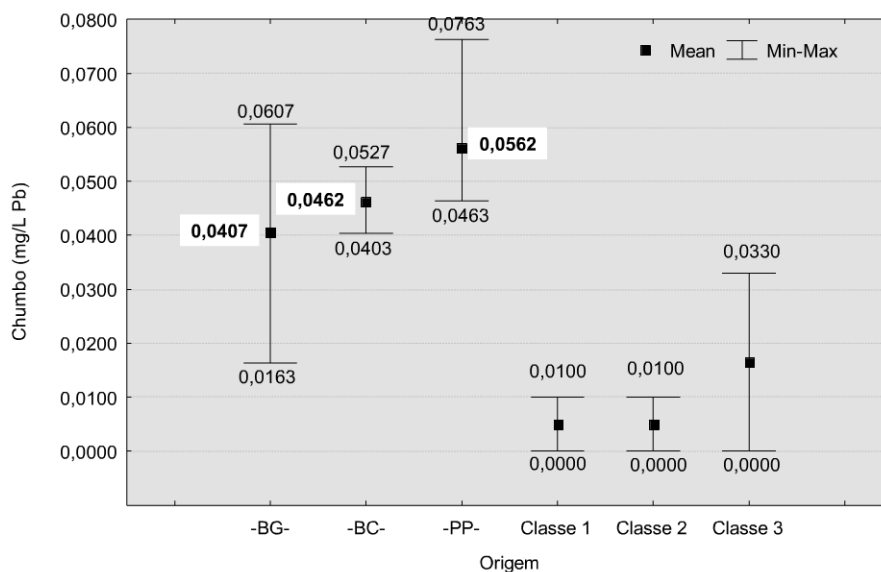


Figura 17 – Variação da concentração de chumbo e comparação com a classificação preconizada pela Resolução CONAMA 357.

4. CONCLUSÕES

Após a análise dos resultados e as comparações com os padrões preconizados pela Resolução CONAMA nº 357, de 17 de março de 2005, que dispõe sobre a classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento, pode-se tirar as seguintes conclusões:

- Das variáveis analisadas, os resultados de coliformes termotolerantes são aqueles que merecem maior atenção, pois todos os pontos apresentam concentrações superiores ao limite preconizado para Classe 3.
- Quanto à cor, deve-se atentar para os altos valores na Barragem Central e Passagem de Pedra (Classe 2 e 3).
- Referente ao oxigênio dissolvido, os pontos foram classificados como Classe 1. No entanto deve-se ressaltar que BG e PP apontam estado eutrófico (OD acima da saturação e elevada concentração de algas e macrófitas) em algumas amostras.
- Relativo ao chumbo, único metal Classe 3, é necessário uma avaliação específica no sentido de identificar os possíveis fatores contribuintes (naturais ou antrópicos).
- A pouca vazão verificada em algumas coletas exerce grande influência para o aumento das concentrações da maioria das variáveis analisadas.

5. REFERÊNCIAS

AMERICAN PUBLIC HEALTH ASSOCIATION (APHA), AMERICAN WATER WORKS ASSOCIATION (AWWA), WATER ENVIROMENT FEDERATION (WEF). **Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater**. 1998.

ARAÚJO, A. L. C.; DOS SANTOS, J. P. **Relatório de Análises de Água (Rio Mossoró – Mossoró-RN)**. Centro Federal de Educação Tecnológica do Rio Grande do Norte. Laboratório de Análises de Águas e Efluentes. Natal. 2005.

BAPTISTA, Gustavo Macedo de Mello. *et al.* **Variação Sazonal da Vegetação e da Temperatura de Superfície em Mossoró/RN, por Meio de Dados ASTER**. 2005. Disponível em: <<http://marte.dpi.inpe.br/col/ltid.inpe.br/sbsr/2004/11.19.22.27/doc/2843.pdf>>. Acesso em: < 23 de out. de 2006>.

COMPANHIA DE TECNOLOGIA DE SANEAMENTO AMBIENTAL (CETESB). **Variáveis de Qualidade das Águas**. São Paulo. 2006.

CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE (CONAMA). **Resolução nº 357 de 17 de março de 2005**. 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. Ministério do Meio Ambiente. 2005.

DINIZ, Ronaldo Fernandes (coord.). **Estudo Balneabilidade das Praias do Estado do Rio Grande do Norte**. Centro Federal de Educação Tecnológica do Rio Grande do Norte, Instituto de Desenvolvimento Econômico e Meio Ambiente do Rio Grande do Norte, Fundação de Apoio à Educação e ao Desenvolvimento Tecnológico do Rio Grande do Norte. 2006. Disponível em: < <http://www.cefetrn.br/programaaguaaviva/hpprograma.htm>>. Acesso em: <23 de out. de 2006>.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). **CENSO 2000**. Brasil. 2000.

JORNAL DE FATO. **Mossoró é o seu Rio**. Secretaria de Estado dos Recursos Hídricos (SERHID). 2005. Disponível em: < <http://www.serhid.rn.gov.br/detalhe.asp?IdPublicacao=5488> >. Acesso em: < 12 de out. de 2006 >.

VIANA, Guarany Marques. **Sistemas Públicos de Abastecimento de Água**. João Pessoa, 1997.

VON SPERLING, Marcos. **Introdução à Qualidade das Águas e ao Tratamento de Esgotos**. 2 ed. Belo Horizonte: Departamento de Engenharia Sanitária e Ambiental; Universidade Federal de Minas Gerais, 1996.