

Avaliação da Qualidade da Água do Rio Sergipe no Município de Laranjeiras, Sergipe- Brasil

¹Majane Marques Dias Lessa ²Ana Alexandrina Gama da Silva

RESUMO: Este estudo apresenta os resultados obtidos nas campanhas de monitoramento dos parâmetros da qualidade da água (temperatura, pH, nitrogênio amoniacal, DBO, DQO, chumbo, fósforo, oxigênio dissolvido, coliformes fecais e toxicidade crônica) do Rio Sergipe, coletadas nas estações, seca e chuvosa, a montante (Latitude: 10°46,147", Longitude: 37°09,092") e a jusante (Latitude: 10°46,66", Longitude: 37°08,021") do rio Sergipe, entre os meses de fevereiro de 2010 a janeiro de 2011. As coletas foram realizadas em duas profundidades, superfície e fundo. A maioria dos parâmetros analisados apresentou resultados conforme os preconizados pela Resolução CONAMA Nº 357/2005 e 397/2008. Observou-se que: i) o pH, temperatura, DBO, DQO, fósforo total e chumbo, em ambas as estações, apresentaram resultados compatíveis com a Resolução. Apenas o parâmetro oxigênio dissolvido apresentou resultados abaixo do padrão exigido pela legislação; ii) o parâmetro coliforme fecal mostrou-se elevado em ambas as estações; iii) a toxicidade crônica foi positiva na estação a montante em julho de 2010, e em ambas as estações no mês de janeiro 2011. Concluiu-se que ações antrópicas têm contribuído para degradação do rio através do lançamento de dejetos sanitários sem tratamento prévio, podendo em médio prazo comprometer a qualidade da água do Rio Sergipe.

Palavras- chave: água, monitoramento, Sergipe.

INTRODUÇÃO

Dentre os recursos naturais, a água é o que possui maior destaque, pois sua disponibilidade é necessária a todo tipo de vida no planeta, bem como para a maioria dos meios de produção (MEYBECK et al, 1996). A qualidade da água é determinada através da medição de alguns parâmetros biológicos, análises bacteriológicas – coliformes totais e fecais e físico-químicos da água, tais como: oxigênio dissolvido (OD), demanda bioquímica de oxigênio (DBO), potencial hidrogênico (pH) e avaliação da presença de poluentes. Também através do aumento da concentração de nutrientes como o fósforo e o nitrogênio, no caso da poluição orgânica. Em geral, as avaliações da qualidade da água através dos parâmetros físico-químicos e bacteriológicos atendem ao uso para agricultura, consumo doméstico e industrial, mas não atendem às dimensões estéticas de lazer ou ecológicas (BAPTISTA et al., 2000).

No contexto hidrográfico do Estado de Sergipe, a bacia do rio Sergipe é a que apresenta maior diversidade em relação aos seus usos, em geral, conflitantes, entre a irrigação e o abastecimento. No que se refere aos aspectos de ordem fisiográficas muitas vezes, condicionam uma variação espacial quantitativa e qualitativa da disponibilidade hídrica (ARAUJO. M. H, 2007).

Diante da atual situação, relacionada aos usos múltiplos das águas da bacia do rio Sergipe, este estudo teve como objetivo avaliar a variabilidade espacial e temporal dos parâmetros de qualidade da água, tais como: temperatura, pH, OD, DBO, demanda química de oxigênio- DQO, nitrogênio amoniacal, fósforo total, coliformes fecais termotolerantes, chumbo e toxicidade crônica, em duas estações previamente georreferenciadas e em duas profundidades da coluna d'água (superfície e fundo). Tais estações localizam- se à montante e à jusante do povoado Bom Jesus dos Navegantes no município de Laranjeiras- SE.

O desenvolvimento deste estudo permite acompanhar as interferências das atividades antrópicas no rio Sergipe a fim de preservar a qualidade da água deste recurso hídrico.

MATERIAIS E MÉTODO

Para a coleta das amostras de água foram selecionados dois pontos ao longo do rio

Sergipe, localizados entre os povoados de Pedra Branca e Bom Jesus dos Navegantes, no município de Laranjeiras- SE. As amostras foram coletadas em duas estações, seca e chuvosa, e em duas profundidades, superfície e fundo, a montante e a jusante do rio nas seguintes coordenadas geográficas: A montante (Latitude: 10°46,147" e Longitude: 37°09,092") e a jusante (Latitude: 10°46,66" e Longitude: 37°08,021"). As amostras foram coletadas com auxílio de uma embarcação, a uma distância máxima de 5 km da margem. Na estação à montante do povoado Bom Jesus dos Navegantes, a profundidade da coleta da amostra da água foi cerca de 5m, enquanto que na estação à jusante foi cerca de 7 m de profundidade.

As frequências das análises dos parâmetros foram mensais e semestrais. As coletas foram realizadas de acordo com o método descrito pela Companhia de Tecnologia e Saneamento Ambiental (CETESB, 2005). Para tanto foi utilizada a garrafa de Niskin, confeccionada com material inerte. As variáveis temperatura da água e pH foram medidas *in situ* utilizando uma sonda multiparamétrica (WATERPROOF®), previamente calibrada. O parâmetro de OD, também foi medido em campo com auxílio da sonda portátil da marca HANNA.

As coletas e armazenamentos das amostras para análise de qualidade da água foram realizados seguindo os procedimentos adequados para garantir a integridade das amostras e confiabilidade dos resultados.

O teste de toxicidade crônica com *Ceriodaphnia dubia* foi realizado de modo a observar os efeitos de sobrevivência e reprodução sobre este organismo durante um período de 7 dias, sendo considerados tóxicos os resultados significativamente diferentes em relação ao controle.

As metodologias empregadas para as análises dos parâmetros químicos, físico-químicos e microbiológicos dos ensaios de ecotoxicologia foram as conforme adotadas pelo laboratório ECOLABOR-SP: AWWA- APHA- WPCI- Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, 21ª Edição.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados semestrais das análises dos parâmetros físico-químicos, microbiológicos e ecotoxicológicos, das águas do Rio Sergipe, obtidos em julho de 2010 e em janeiro de 2011, nas estações a montante e a jusante estão apresentados nas Tabelas 1 e 2.

Comparando as análises de OD dos meses de janeiro e julho, observou-se que a produção primária de OD foi mais elevada no mês de julho tanto a montante quanto a jusante dos pontos de medidas. Devido à maior disponibilidade de nutrientes e a maior incidência de luz, no mês de janeiro, ocorreu o aumento da concentração de matéria orgânica autóctone, principalmente, nas águas de fundo, onde ocorre remineralização bêntica. A maior contribuição de matéria orgânica alóctone pela drenagem fluvial, contribuiu para o aumento do consumo de OD no mês de janeiro.

As concentrações do fósforo total diminuíram nas duas campanhas realizadas, variando de 0,089 mg L⁻¹ a 0,099 mg L⁻¹ em julho de 2010 e de 0,044 mg L⁻¹ a 0,052 mg L⁻¹ em janeiro de 2011. Em ambas as amostragens a concentração deste nutriente se mostrou em conformidade com o estabelecido pela Resolução CONAMA 357/05.

O chumbo não foi detectado em nenhuma das campanhas realizadas. Os coliformes fecais indicaram aporte antrópico na campanha de julho de 2010 em ambas as estações, com valores entre 390 e 2.800 NMP/100ml, em desacordo com a Resolução CONAMA 357/05 para águas salobras de Classe 1. Em janeiro de 2010 as concentrações de coliformes diminuíram devido ao carreamento menor de matéria orgânica nos meses que não chove na região, se adequando ao limite estabelecido pela legislação pertinente.

No mês de julho, os testes de toxicidade crônica com *Ceriodaphnia dubia*, a montante, revelaram toxicidade com 10% de mortalidade dos organismos. Na estação a jusante não ocorreu toxicidade crônica. Em janeiro, os testes revelaram toxicidade tanto para a amostra a montante quanto para a jusante, com mortalidade de 100% dos organismos em ambas as amostras.

A variação da temperatura nas águas do rio Sergipe refletiu, de maneira clara, a diferença entre as estações seca (setembro a março) e chuvosa (abril a agosto) ao longo do período monitorado (Figura 1). A temperatura da água variou entre 26,20 C° e 31,90 C° na estação a montante, e entre 26,23 C° e 31,57 C° na estação a jusante. Não foram observadas diferenças significativas entre as temperaturas de superfície e fundo. A variação de pH no período monitorado foi de 5,50 a 8,45 na estação a montante e de 6,50 a 8,50 na estação a jusante (Figura 1). Na estação a montante, observaram-se variações expressivas entre a superfície e o

fundo nos meses de abril, junho e julho. A maior diferença entre superfície e fundo foi observada no mês de junho de 2010. Na estação a jusante as diferenças de pH entre superfície e fundo foram mais expressivas entre os meses de julho e setembro (Figura 1), sendo este o período onde foram registrados os maiores valores de pH. O teste de Mann-Whitney revelou diferenças significativas entre os valores de pH de superfície e fundo ($p=0,00012$).

O nitrogênio amoniacal variou entre 0,01 e 0,38 mg.l⁻¹ na estação a montante e entre 0,01 e 0,27 mg.l⁻¹ na estação a jusante (Figura 2). Na estação a montante a maior concentração (0,38 mg.l⁻¹) de nitrogênio amoniacal foi registrada em outubro de 2010 na água de fundo, sendo essa concentração aproximadamente 14 vezes maior que o valor registrado (0,02 mg.l⁻¹) na água de superfície. Na estação a jusante a maior concentração (0,27 mg.l⁻¹) foi registrada na superfície em setembro de 2010. Essa concentração foi aproximadamente 9 vezes maior que o valor registrado (0,03 mg.l⁻¹) na água de fundo. As diferenças entre as águas de superfície e fundo no que tange aos teores de nitrogênio amoniacal são decorrentes dos processos de mineralização de matéria orgânica.

As concentrações de DBO, medidas a partir do mês de abril de 2010 a janeiro de 2011, foram em torno de 1,00 mg/ L⁻¹ na estação a jusante e 59,00 mg/ L⁻¹ na estação a montante (Figura 1 "g"). Os maiores valores de DBO ocorreram nos meses de abril de 2010 na estação a jusante, 29,00 mg/ L⁻¹, e no mês de maio de 2010, na estação a montante, com valor de 59,00 mg/ L⁻¹, ambos em desacordo com o limite recomendado pela legislação pertinente. A DQO variou entre 18,00 e 120,00 mg/ L⁻¹, sendo medida apenas no período de maio a setembro de 2010 e em novembro do mesmo ano e janeiro de 2011 (Figura 3). A maior concentração de DQO, 120,00 mg/ L⁻¹ foi registrada a montante, em maio de 2010. Na estação a jusante, as maiores concentrações de DQO ocorreram nos meses de maio e setembro de 2010, com valores de 30,00 e 38,00 mg/ L⁻¹, respectivamente. Segundo as classificações sugeridas por CRITES & TCHOBANOGLIOUS (1998) apud GIANANTE (2002).

CONCLUSÕES

1. O pH, temperatura, DBO, DQO, fósforo total e chumbo, em ambas as estações apresentaram resultados compatíveis com a Resolução. Apenas o parâmetro oxigênio dissolvido apresentou resultados abaixo do padrão exigido pela legislação; o parâmetro coliforme fecal mostrou-se elevado em ambas as estações;
2. A toxicidade crônica foi positiva na estação a montante em julho de 2010, e em ambas as estações no mês de janeiro 2011;
3. As ações antrópicas têm contribuído para degradação do rio através do lançamento de dejetos sanitários sem tratamento prévio, podendo em médio prazo comprometer a qualidade da água do Rio Sergipe.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

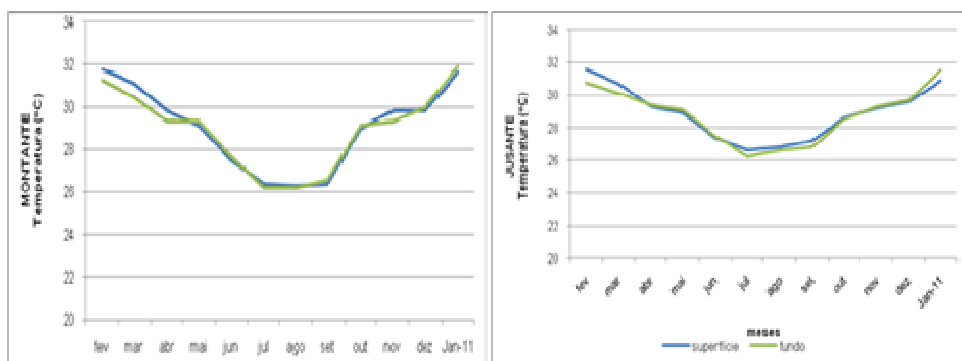
- ARAUJO, M. H. Estuário do Rio Sergipe: importância e vulnerabilidade. Livro Rio Sergipe: importância, vulnerabilidade e preservação. 1 ed. José do Patrocínio Hora Alves (Org), Aracaju- Sergipe, 2009, 65p.:
- BAPTISTA, D. F.; SILVEIRA, M. P.; NESSIMAIN, J.L.; BUSS, D.F.; EGLER, M. Perspectivas do uso do biomonitoramento para avaliação da saúde ambiental de ecossistemas aquáticos. In: WORKSHOP "ÁGUA, MEIO AMBIENTE E RECURSOS HÍDRICOS", 2002, Rio de Janeiro, 2000. Anais. UNI- Rio.
- CRITES, R. W., & Tchobanoglous, NATURAL WASTEWATER TREATMENT SYSTEMS. NEW YORK.1998. 413p.
- GIANANTE, A. E. A VARIAÇÃO DE RELAÇÃO DQO/DBO EM ESGOTOS SANITÁRIOS: O CASO DA ETE JUNDIAÍ. VI Simpósio Ítalo Brasileiro de Engenharia Sanitária e Ambiental, Vitória- ES, 2002.
- MEYBECK.M, WATER QUALITY MONITORING, 2005, Enciclopédia de Ciências Hidrológicas. Disponível em: < <http://www.sisyphe.upmc.fr/~meybeck/MM/>>.

Tabela 1: Resultados das análises semestrais da água coletadas na estação amontante localizado no povoado Bom Jesus dos Navegantes, município de Laranjeiras- SE, nas profundidades Superfície e Fundo entre os anos de 2010 e 2011.

Ponto Montante					
Parâmetros	Unidades	CONAMA 357/05 p/ águas Salobras de Classe 1.	Profundidade da coleta	Julho- 2010	Janeiro- 2011
OD	mg/ L	≥5	Superfície	6,8	6,3
			Fundo	6,6	4,7
Fósforo total	mg/ L	0,124	Superfície	0,089	0,052
			Fundo	0,098	0,044
Coliformes fecais termotolerantes	NMP/ 100ml	1000	Superfície	2.800	78
			Fundo	390	20
Chumbo	mg/ L	0,01	Superfície	Não detectado	Não detectado
			Fundo	Não detectado	Não detectado
Toxicidade crônica (1 org.)- Ceriodaphnia dubia	-	-	-	Tóxica	Tóxica

Tabela 2: Resultados das análises das águas coletadas na estação a jusante localizada próximo ao povoado Pedra Branca, município de Laranjeiras- SE, nas profundidades Superfície e Fundo, com periodicidade semestral, entre os anos de 2010 e 2011.

Ponto Jusante					
Parâmetros	Unidades	CONAMA 357/05 p/ águas Salobras de Classe 1.	Profundidade da coleta	Julho- 2010	Janeiro- 2011
OD	mg/ L	≥5	Superfície	7,0	5,32
			Fundo	6,8	3,8
Fósforo total	mg/ L	0,124	Superfície	0,096	0,043
			Fundo	0,099	0,044
Coliformes fecais termotolerantes	NMP/ 100ml	1000	Superfície	1.700	230
			Fundo	1.300	130
Chumbo	mg/ L	0,01	Superfície	Não detectado	Não detectado
			Fundo	Não detectado	Não detectado
Toxicidade crônica (1 org.)- Ceriodaphnia dubia	-	-	-	Não Tóxica	Tóxica



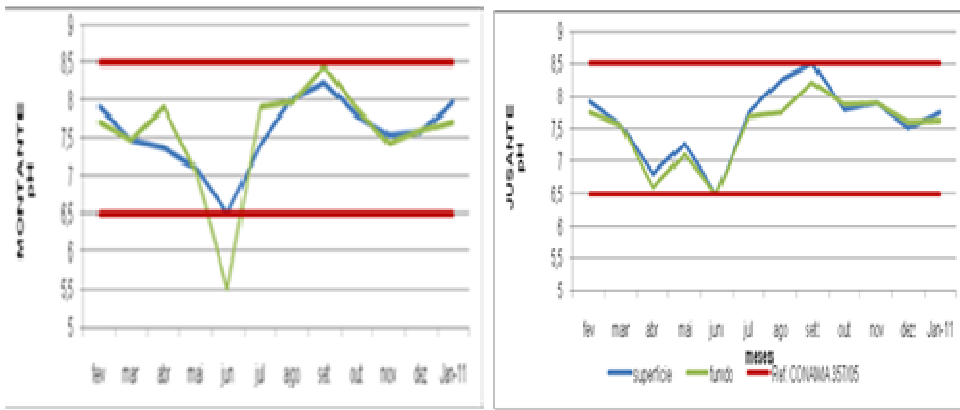


Figura 1. Variação mensal da temperatura e pH da água a montante e a jusante do Rio Sergipe, coletadas na superfície e fundo entre o período de julho de 2010 a janeiro de 2011.

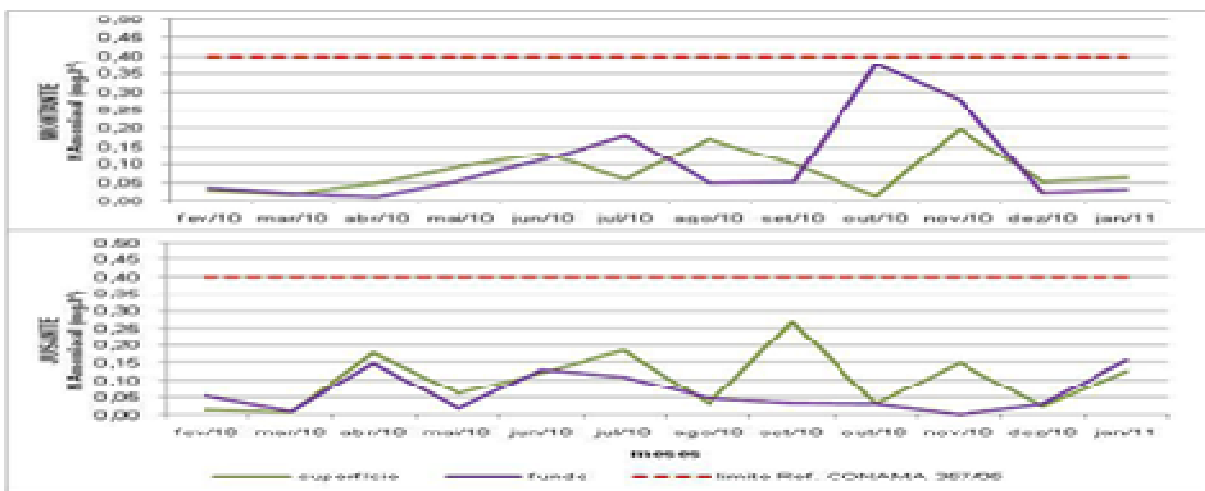


Figura 2. Variação mensal do nitrogênio amoniacal da água a montante e a jusante do Rio Sergipe, coletadas na superfície e fundo entre o período de julho de 2010 a janeiro de 2011.

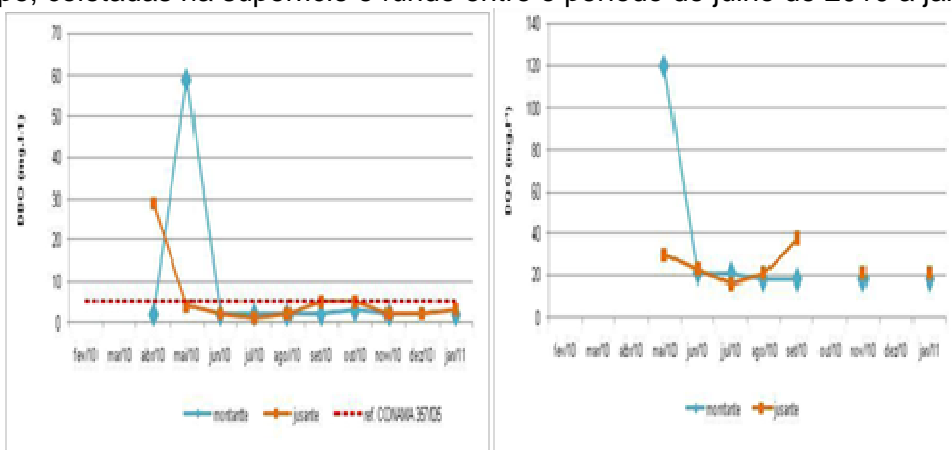


Figura 3. Variação mensal do DBO e DQO a montante e a jusante do Rio Sergipe, coletadas na superfície e fundo entre o período de julho de 2010 a janeiro de 2011.