

ÁREA TEMÁTICA: RECURSOS HÍDRICOS E SANEAMENTO

## **INFLUÊNCIA DO USO E OCUPAÇÃO DO SOLO NA QUALIDADE DA ÁGUA DO RIO CATOLÉ GRANDE, ITAPETINGA, BAHIA**

**Lídia Raíza Sousa Lima Chaves Trindade** – lidiaraiza@hotmail.com

Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia

**Pedro Augusto Ferraz e Silva** – pedroaugsto@outlook.com

Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia

**Romário Oliveira de Santana** – engenheiro.romario@hotmail.com

Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia

**Natália Andrade Silvão** – naty\_andrade18@hotmail.com

Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia

**Alison Silva dos Santos** – alisonss@outlook.com

Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia

**Flávia Mariani Barros** - mariamariani@yahoo.com.br

Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia

## 1. RESUMO

O presente estudo teve como objetivo a avaliação da qualidade da água do Rio Catolé Grande, localizado no município de Itapetinga, por meio da quantificação de variáveis físico-químicas, antes e após a contribuição de fontes de poluição. As coletas foram realizadas à montante e à jusante do rio em relação ao perímetro urbano, com uma frequência de amostragem mensal, de agosto a novembro de 2015. Foram coletadas amostras de 15 a 20 cm, na calha central do rio, em cada mês avaliado. Os parâmetros físico-químicos avaliados foram: pH, condutividade elétrica (CE), turbidez, oxigênio dissolvido (OD) e sólidos totais dissolvidos (STD). Das variáveis observadas, todas diferiram estatisticamente entre os pontos pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. A CE e o OD no ponto 2, se encontram fora dos padrões estabelecidos pela Companhia de Tecnologia de Saneamento Ambiental (CETESB) e Resolução CONAMA 357, respectivamente. As demais variáveis (pH, turbidez e sólidos totais), apresentaram resultados satisfatórios antes e após o perímetro urbano.

**Palavras-chave:** Monitoramento ambiental, parâmetros físico-químicos, recursos hídricos.

## 2. INTRODUÇÃO/OBJETIVO

A agricultura intensiva apresenta diferentes impactos ambientais na qualidade da água, é necessário, portanto, o monitoramento de diversos indicadores de qualidade. A maioria dos contaminantes químicos presentes em águas subterrâneas e superficiais está relacionada às fontes industriais e agrícolas. A variedade é enorme, com destaque para os agrotóxicos, compostos orgânicos voláteis e metais (HU; KIM, 1994).

A ocupação do solo interfere diretamente nos recursos hídricos, bem como, na sua gestão, pois o uso inadequado pode originar processos erosivos, compactação, aumento da salinidade do solo, assoreamento de corpos d'água e perdas em termos qualitativos e quantitativos (SILVA *et al.*, 2010).

O uso de indicadores físico-químicos da qualidade da água consiste no emprego de variáveis que se correlacionam com as alterações ocorridas no manancial, sejam essas de origem antrópica ou natural. Deste modo, percebe-se que os cursos de água de

uma bacia hidrográfica são afetados pelo uso e ocupação do solo e por contaminantes despejados nos cursos d'água (BRAGA *et al.*, 2005).

No intuito de minimizar os problemas que afetam a qualidade da água, faz-se necessário uma gestão dos recursos hídricos que sejam mais eficientes e contemplem não só as maiores bacias hidrográficas, como também as menores que na sua maioria são responsáveis pelo abastecimento de uma grande parte da população. De acordo com Barreto *et al.* (2014), o monitoramento dos corpos de água, tanto qualitativo quanto quantitativo, é de suma importância, principalmente para os que são utilizados como meio de abastecimento deste recurso para a população, pois, além de se evitar possíveis agravantes à saúde pública, podem promover planos ou projetos que visem à recuperação dos corpos d'água já intensamente degradados pelas atividades antrópicas.

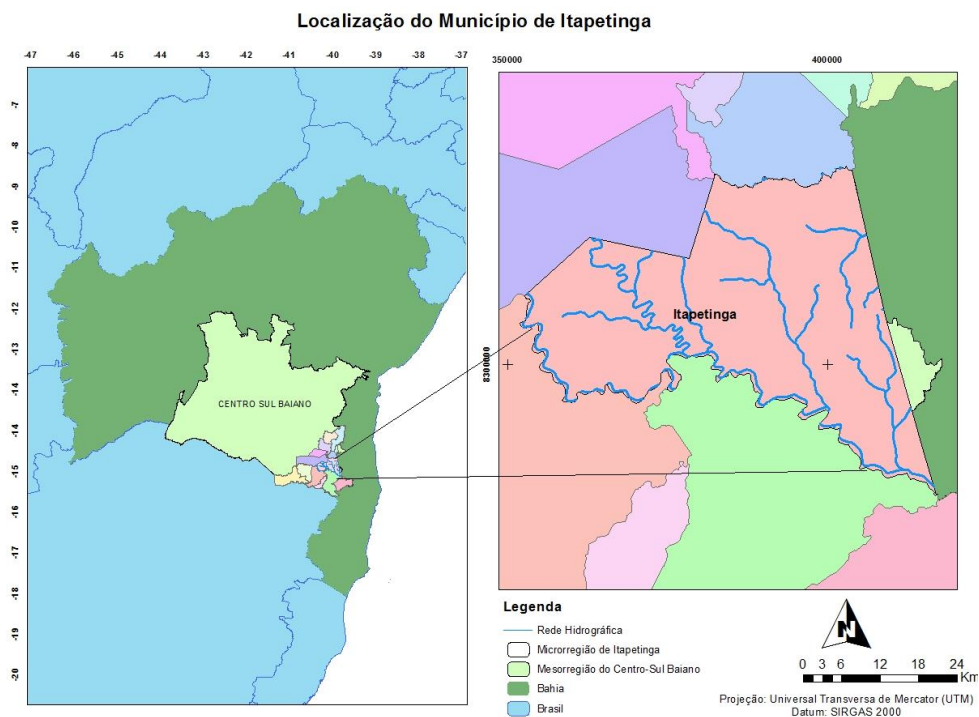
Segundo Barros (2011), a qualidade da água pode ser representada por meio de diversas variáveis que traduzem as suas principais características físicas, químicas e biológicas. Inserido nesse contexto, o monitoramento limnológico trata especificamente da qualidade da água dos ecossistemas aquáticos continentais, incluindo rios e lagos (WETZEL, 2001). Assim, abrange tecnicamente a coleta periódica associada à análise de dados e informações de qualidade da água para propósitos de efetivo gerenciamento dos ecossistemas aquáticos (BISNAS, 1990). Dentre os fatores de importância para a avaliação da qualidade da água destacam-se o pH, a condutividade elétrica, a temperatura, o oxigênio dissolvido, o nitrato, dentre outros (GOMES *et al.*, 2011).

Nesse sentido, o objetivo do presente estudo será a avaliação da qualidade da água do Rio Catolé Grande, localizado no município de Itapetinga, Bahia, por meio da quantificação de variáveis, antes e após a contribuição de fontes de poluição.

### 3. METODOLOGIA

O local em que foi realizado o presente estudo está situado no rio Catolé Grande, sendo este pertencente à bacia hidrográfica do rio Pardo no Estado da Bahia. A bacia está contida entre os paralelos (8375000 e 8300000s) e entre os meridianos (300000 e 380000w) em coordenadas UTM. Composta pelos municípios de Vitória da Conquista, Itambé, Barra do Choça, Planalto, Caatiba, Nova Canaã e Itapetinga. As amostras foram

coletadas à montante e à jusante do rio em relação ao perímetro urbano do município de Itapetinga (Figura 1).



**Figura 1.** Localização do município de Itapetinga e sua rede hidrográfica.

**Fonte.** Elaborada pelos autores.

A frequência de amostragem foi mensal, perfazendo um total de quatro coletas, abrangendo o período de agosto a novembro de 2015. A amostragem foi realizada, segundo metodologia da CETESB (1988), na seção delimitada para o estudo no Rio Catolé Grande, referente às diferentes épocas. Foram coletadas amostras de 15 a 20 cm da superfície, no intuito de evitar a entrada de possíveis contaminantes superficiais, na calha central do rio, em cada mês avaliado. Após a coleta, as amostras de água foram acondicionadas em caixas de isopor e transportadas ao Laboratório de Dispersão de Poluentes da Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia – Campus Itapetinga.

Os parâmetros físico-químicos avaliados foram: pH, condutividade elétrica, turbidez, oxigênio dissolvido e sólidos totais dissolvidos. Em cada amostra de água coletada, as variáveis físico-químicas foram quantificadas segundo metodologias descritas em MATOS (2004), baseadas em APHA (2005).

Para determinação do potencial hidrogeniônico, foi utilizado o método eletrométrico, com peagâmetro marca Digimed, modelo DM - 22. A condutividade da água foi obtida por meio de condutivímetro marca Digimed, modelo DM – 32. A variável turbidez foi determinada pelo método nefelométrico, utilizando-se um turbidímetro, Marca Digimed, modelo DM-TU – 0 a 1000 UNT. As concentrações de oxigênio dissolvido foram obtidas pelo método químico de Winkler, modificado pela ázida de sódio, que compreende diversas fases. E para determinação das concentrações de sólidos totais, foi utilizado o método gravimétrico.

A partir dos resultados obtidos foi realizado a ANOVA e posteriormente o teste de Tukey a 5% de probabilidade, com emprego do software SAEGED - Sistema para Análises Estatísticas-Versão 9.1, para constatar se houve diferença significativa entre os valores das variáveis nos diferentes pontos de amostragem. Obtiveram-se as variáveis estatísticas.

#### 4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados podem ser observados na tabela abaixo, onde estão apresentados os valores médios das variáveis da seção transversal do Rio Catolé Grande, em diferentes meses, a partir da metodologia de coleta adotada, CETESB (1988).

**Tabela1.** Características físico-químicas, antes e após o perímetro urbano de Itapetinga.

Análise (Ponto 1)	Mês 01 06/08/2015	Mês 02 11/09/2015	Mês 03 08/10/2015	Mês 04 05/11/2015
pH	8,51	9,02	8,44	7,86
Cond. Elétrica ( $\mu\text{S cm}^{-1}$ )	96,41	117,71	81,36	95,57
Turbidez (NTU)	6,78	4,38	3,51	2,35
Sólidos Totais ( $\text{mg L}^{-1}$ )	92,33	64,67	69,67	79,00
Oxigênio Dissolvido ( $\text{mg L}^{-1}$ )	6,48	6,05	7,18	5,01
Análise (Ponto 2)	Mês 01 06/08/2015	Mês 02 11/09/2015	Mês 03 08/10/2015	Mês 04 05/11/2015
pH	8,63	7,70	7,43	7,38
Cond. Elétrica ( $\mu\text{S cm}^{-1}$ )	115,45	126,35	120,72	130,97
Turbidez (NTU)	4,34	3,85	3,17	4,17
Sólidos Totais ( $\text{mg L}^{-1}$ )	94,67	67,33	91,00	97,00
Oxigênio Dissolvido ( $\text{mg L}^{-1}$ )	3,09	2,11	6,63	1,01

Os valores de pH da seção do Rio Catolé nos pontos 1 e 2 apresentaram pequenas variações. Verifica-se que o pH da água foi alcalino, oscilando entre 8,51 a 7,86, com maior valor no mês de setembro, igual a 9,02 para o ponto 1 e 8,63 a 7,38 para o segundo ponto, apresentando maior valor no mês de agosto, correspondente a 8,63. Os valores de pH atendem a Resolução CONAMA 357/05, a qual estabelece o valor mínimo em 6,0 e máximo em 9,0 para as águas doces de Classe 2. Segundo Von Sperling (1996) a alcalinidade no meio aquático pode estar associada à proliferação de vegetais, pois, com o aumento das taxas fotossintéticas, há consumo de gás carbônico e, portanto, diminuição do ácido carbônico da água e consequente aumento do pH.

Barreto (2013), analisando a qualidade da água também do Rio Catolé Grande em uma seção transversal em diferentes épocas em 2011, evidenciou que os valores de pH atendem a Resolução CONAMA 357/05, a qual estabelece o valor mínimo em 6,0 e máximo em 9,0 para as águas doces de Classe 2, corroborando com o resultado encontrado no presente trabalho.

O valor médio de CE encontrado foi de  $97,76 \mu\text{S cm}^{-1}$  para o ponto 1, dentro do limite de  $100 \mu\text{S cm}^{-1}$ , valor estabelecido pela Companhia de Tecnologia de Saneamento Ambiental (CETESB), já que, as resoluções CONAMA 357/05 e 430/11, não estabelecem valores para condutividade elétrica. Em contrapartida, para o mês de setembro, o valor de CE foi acima do valor estabelecido,  $117,71 \mu\text{S cm}^{-1}$ , indicando um aumento da concentração de elementos dissolvidos responsáveis pelo aumento da condutividade elétrica. O mesmo ocorreu para o ponto 2, em todos os meses de coleta, o que evidencia a má qualidade do rio após o perímetro urbano. Isso se deve principalmente aos efluentes domésticos e industriais lançados sem tratamento no local que, provavelmente, ao serem decompostos, aumentam a concentração de íons na água. Brigante e Espínola (2003) afirmam que, em geral, pode-se considerar que as águas mais poluídas apresentam maior condutividade elétrica devido ao aumento de conteúdo mineral.

Para turbidez, os valores no ponto 1 variaram de 6,78 a 2,35. O maior valor encontrado foi no mês de agosto, indicando maior interatividade com ações antrópicas neste mês, uma vez que a turbidez é significativamente afetada pelas condições hidrológicas do ambiente. No ponto após a área urbana, os valores de turbidez variaram



de 4,34 a 4,17 NTU. É possível inferir que o Rio Catolé se apresenta na condição de qualidade água doce classe 1, segundo a Resolução nº 357 do CONAMA (BRASIL, 2005), para a variável turbidez, pois não excedeu o valor médio de 40 NTU.

Os valores obtidos para sólidos totais foram 76,42 mg L<sup>-1</sup> e 87,50 mg L<sup>-1</sup> no ponto 1 e 2, respectivamente. Os valores encontrados mostram que a contribuição dos sólidos neste ambiente aquático, provavelmente, é de origem natural, provenientes do arraste de partículas que desagregam do solo e chegam por meio do escoamento superficial. A média obtida do ponto após o perímetro urbano foi superior, áreas com maior atividade agrícola, processos de erosão, descargas de galerias pluviais, lançamentos de estações de tratamento de água e efluentes, aumentam a probabilidade de acréscimo de sólidos. Os parâmetros turbidez e sólidos totais refletem como o uso e ocupação do solo afeta os cursos d'água, os usos como solo exposto, urbano e agropecuário, principal atividade econômica do município, é uma fonte direta de sedimentos, produzindo altos valores de turbidez e sólidos totais no corpo hídrico.

O valor médio de concentração de oxigênio para o ponto 1 foi de 6,18 mg L<sup>-1</sup>, valor dentro do limite estabelecido pela Resolução CONAMA nº 357/2005, em que a concentração de oxigênio dissolvido não deve ser inferior a 5,0 mg L<sup>-1</sup>, dessa forma, a montante do Rio Catolé em relação ao perímetro urbano para a variável OD, encontra-se na condição de qualidade água doce classe 2, indicando a ocorrência de boa oxigenação, o que pode ser devido a produção de atividade fotossintética. Já ao longo do perfil estudado após a área urbana da cidade, encontrou-se um valor médio de 2,07 mg L<sup>-1</sup>, podendo ser enquadrada em águas de classe 04. Este fato pode ser atribuído à decomposição de matéria orgânica (por oxidação) oriunda dos efluentes despejados diretamente no curso d'água. A baixa concentração de OD acusa o efeito deletério causado ao ecossistema pelo despejo dos resíduos provenientes das indústrias, dos esgotos e das redes pluviais, que são lançados no meio ambiente, na forma de líquidos ou de gases, os quais escurecem as águas e consomem oxigênio em sua decomposição.

De acordo com o teste de Tukey, realizado nos dois pontos de coleta, houve diferenças significativas nas variáveis, como pode ser observado na Tabela 2.

**Tabela 2.** Médias estimadas das variáveis em estudo, antes e após o perímetro urbano do município de Itapetinga.

Variáveis	Ponto 1	Ponto 2
pH	8,46a	7,78b
Condutividade Elétrica (CE)	97,76a	123,77b
Turbidez	4,26a	3,88b
Sólidos Totais (ST)	76,42a	87,5b
Oxigênio Dissolvido (OD)	6,18a	3,21b

Médias seguidas por letras diferentes, nas linhas, diferem estatisticamente ( $p < 0,05$ ) pelo teste de Tukey.

De acordo com o teste de Tukey, realizado nos dois pontos de coleta, todas as variáveis diferiram estatisticamente a 5% de probabilidade entre os dois pontos. Essa diferença se deve principalmente aos efluentes lançados de forma arbitrária ao longo do rio, além do uso e a ocupação do solo na região está quase que estritamente restrito a atividades industriais e agropecuárias, que acarreta maiores cargas de poluentes para o ambiente lótico, tendo como consequências a deterioração do manancial e a redução da cobertura de água segura, isto é, escassez qualitativa.

## 5. CONCLUSÕES/RECOMENDAÇÕES

Diante o exposto, conclui-se que a CE e o OD no ponto após o perímetro urbano, se encontram fora dos padrões estabelecidos pela CETESB e CONAMA, respectivamente, sugerindo desequilíbrio ambiental, principalmente pelo despejo de efluentes, acusando o efeito deletério do ecossistema em questão. As demais variáveis (pH, turbidez e sólidos totais), apresentaram resultados satisfatórios antes e após o perímetro urbano. Todas as variáveis diferiram estatisticamente entre os dois pontos de coleta.



## 6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

APHA - AMERICAN PUBLIC HEALTH ASSOCIATION. **Standard methods for the examination of water and wastewater**. 19 Ed. New York: APHA, WWA, WPCR, 2005.

BARRETO, L. V. **Estado trófico em uma seção do rio Catolé Grande sob diferentes níveis de vazão**. Itapetinga - BA, 57 p. (Mestrado em ciências ambientais). Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, 2013.

BARROS, V. G.; OLIVEIRA, B. G.; OLIVEIRA, T. M. N.; SANTOS, L. K.; NASS, D. N.; MACEDO, A. T.; MELO, Y. L.; MACEDO, A. T.; VIEIRA, C. V. Extremos físico-químicos do rio cubatão norte – joinville, SC: a bacia nos ambientes urbano e rural. XIX **Simpósio Brasileiro de Recursos Hídricos**. p. 1 - 16, 2011.

BISNAS, A. K. **Monitoramento eficiente de lagos**. Shiga: ONU, p. 541, 1990.

BRAGA, B.; HESPANHOL, I.; CONEJO, J. G. L.; MIERZWA, J. C.; BARROS, M. T. L.; SPENCER, M. et al. **Introdução à engenharia ambiental**. São Paulo: Prentice Hall, 2005.

BRASIL 2005. Resolução CONAMA (Conselho Nacional de Meio Ambiente). **Resolução n.º 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, e dá outras providências. Diário Oficial da República Federativa do Brasil, Brasília, 2005.

BRIGANTE, J.; ESPÍNDOLA, E.L.G. **Limnologia Fluvial: Um estudo de caso no rio Mogi-Guaçu**. São Carlos: RiMA, 2003.278p.

CETESB - Companhia de Tecnologia de Saneamento Ambiental do estado de São Paulo. **Relatório de qualidade das águas superficiais de estado de São Paulo**. Série Relatórios. São Paulo, 2009.

CETESB (Companhia de Tecnologia de Saneamento Ambiental do estado de São Paulo). **Guia de coleta e preservação de amostras de água**. São Paulo, CETESB, 1988.

GOMES, D. P. P.; ROCHA, F. A.; BARROS, F. M.; AMORIM, J. S. Avaliação de indicadores físico-químicos em uma seção transversal do rio Catolé em diferentes épocas. **Enciclopédia Biosfera**, v. 7, p. 1093-1098, 2011.

HU, H.; KIM, N.K. **Drinking-water pollution and humanhealth**. In: CHIVIAN, E. et al. (Ed.). **Critical condition:human health and the environment**. 2. Ed. EUA: MITPress, 1994. p. 31-45.

MATOS, A. T. de. **Práticas de qualidade do meio físico e ambiental**. Viçosa: AEAGRI. (Série Caderno Didático 34). 64p. 2004.

SARDINHA, D. S.; CONCEIÇÃO, F. T.; SOUZA, A. D. G.; SILVEIRA, A.; DE JULIO, M.; GONÇALVES, J. C. S.I. Avaliação da qualidade da água e autodepuração do Ribeirão do Meio, Leme (SP). **Revista Brasileira de Engenharia Sanitária e Ambiental**, v.13, n.3,p.329-338, 2008.

SILVA, Kartinalle Lima; AZEVEDO, Vivanny Carmem Fernandes de; LEITE, Eugênio Pacelli Fernandes. **Mapeamento e Análise do Uso e Ocupação do Solo da Bacia do Rio Cuiá a Partir de Imagem do Satélite Quickbird**. In: CONGRESSO NORTE-NORDESTE DE PESQUISA E INOVAÇÃO, 5, 2010, Maceió. **Anais...** Maceió, 2010.

VON SPERLING, M. V. **Introdução a qualidade das águas e ao tratamento de esgotos**. Belo Horizonte – MG. p. 243,1996.

WETZEL, R. G. **Limnology: lake and river ecosystems**. 3. ed. California: Academic Press, 2001.