

XI SIMPÓSIO DE RECURSOS HÍDRICOS DO NORDESTE

MONITORAMENTO DA QUALIDADE DA ÁGUA EM UMA SEÇÃO TRANSVERSAL DO RIO CATOLÉ - ITAPETINGA-BA

Quelle Rebouças dos Santos¹; Flávia Mariani Barros²; Felizardo Adenilson Rocha³; Micael de Souza Fraga⁴; Tarcila Neves Generoso⁵

RESUMO – O objetivo deste trabalho foi avaliar a variação da qualidade da água em um perfil transversal do rio Catolé, Itapetinga-BA, aproximadamente 50m à montante do ponto de captação de água para abastecimento. Foram realizadas medidas de vazão e velocidade, e análises de pH, Turbidez, OD, nitrato, fósforo total e CE. O teste de Tukey a 5% de probabilidade verificou a diferença entre as médias das variáveis, o teste de Pearson a correlação entre as variáveis e a vazão, e comparação dos valores à legislação. Turbidez pH, e OD atenderam ao limite estabelecido pela CONAMA nº 357/2005 para as águas doces de Classe 2, o nitrato e fósforo total não atenderam. Não há limite estabelecido para a CE. Os valores médios de pH e OD não apresentaram diferenças significativas entre novembro e fevereiro. Todos os valores para a turbidez e o nitrato diferiram entre si estatisticamente. O fósforo total entre maio e agosto e entre novembro e fevereiro, não apresentaram diferenças significativas. A CE não apresentou diferença significativa entre agosto e novembro. O teste de correlação foi significativo apenas para turbidez e fósforo. O rio na seção avaliada apresenta características de rio Classe 1 e 2 exceto para Fósforo e Nitrato.

ABSTRACT– The objective of this study was to evaluate the variation of water quality in a cross section of the river Catolé, Itapetinga-BA, approximately 50m upstream of the point of abstraction of water for supply. Flow measurements were performed and speed, and analysis of pH, turbidity, dissolved oxygen, nitrate, total phosphorus and EC. The Tukey test at 5% probability found the difference between the averages of the variables, the Pearson correlation test between the variables and flow, and comparison of the legislation. Turbidity, pH and DO attended the limit established by CONAMA nº 357/2005 for freshwater Class 2, nitrate and total phosphorus didn't attend. There isn't limit to the EC. The average values of pH and DO weren't significantly different between November and February. All values for turbidity and nitrate differ statistically. The total phosphorus between May and August and between November and February, showed no significant differences. The EC wasn't significantly different between August and November. The correlation test was significant only for turbidity and phosphorus. The river section presents characteristics of the assessed river Class 1 and 2 except for phosphorus and nitrate.

Palavras-Chave – Catolé, monitoramento, água.

1) Afiliação: Estudante de Pós – Graduação UESB, Rodovia BR 415, Km 03, S/N Itapetinga – BA, (73) 9154-2869. quellers@hotmail.com

2) Afiliação: Professora da UESB, Rodovia BR 415, Km 03, S/N Itapetinga – BA, (77) 9140-6877 mariamariani@yahoo.com.br

3) Afiliação: Professor do IFBA Av. Amazonas 3150 - Zabelê - Vitória da Conquista, (71) 2102-0412 felizardo@ifba.edu.br

4) Afiliação: Estudante de graduação da UESB Rodovia BR 415, Km 03, S/N Itapetinga – BA micaelfraga@yahoo.com.br

5) Afiliação: Estudante de graduação da UESB Rodovia BR 415, Km 03, S/N Itapetinga – BA tarcila_neves@yahoo.com.br

INTRODUÇÃO

A água é um recurso de fundamental importância para o ambiente e a vida como um todo. Os múltiplos usos da água são indispensáveis às atividades humanas onde se destacam, entre outros, o abastecimento público e industrial, a irrigação, a produção de energia elétrica e as atividades de lazer e recreação, bem como a preservação da vida aquática.

No Brasil a Constituição Federal de 1988, dentre outras definições, estabeleceu que a água é um bem da coletividade, sob domínio dos Estados ou da União, tendo portanto, a competência de legislar sobre os recursos hídricos.

Nas últimas décadas, o crescimento elevado e desordenado da expansão demográfica e industrial, ocasionou o comprometimento dos corpos hídricos. Os impactos das atividades humanas têm causado modificações nos sistemas aquáticos, através da remoção da mata ciliar, construção de barragens ou canalização dos cursos de água. Soma-se ainda, os lançamentos de efluentes domésticos e industriais que alteram as condições desses ambientes, pela contaminação por substâncias estranhas ao sistema, Moraes *et al.* (2007).

Outra consequência das atividades humanas é a alteração do ciclo hidrológico de uma bacia, interferindo na produção e disponibilidade no regime hídrico, na quantidade e qualidade da água. Em condições normais, essa produção varia de ano para ano, em função dos fatores que afetam as condições de infiltração da água no solo, como ocupações indevidas em áreas de recarga, a impermeabilização da superfície, o regime de chuvas, temperatura e ventos, Andreoli *et al.* (2003). No País, o regime de chuvas apresenta de acordo com a localidade, acentuada diferenciação entre estação seca e chuvosa em diferentes épocas do ano. Esta distinção entre as estações do ano interferem na qualidade da água, em razão das condições climáticas e da eventual sazonalidade de lançamentos poluidores e das vazões.

O grau de comprometimento da qualidade e a diminuição da disponibilidade de água, originada pela má gestão das bacias hidrográficas, associada à ausência de dados que evidenciem a real condição desses corpos de água, agravam ainda mais esta condição. A ocupação urbana desordenada, ausência de políticas apropriadas ao planejamento ambiental e urbano, carência de recursos e serviços induzem à degradação do ambiente. Para a questão ambiental urbana deve haver um planejamento que possa prever formas de utilizar os recursos naturais, para que assim, consiga-se evitar que aconteçam grandes modificações na sua qualidade e o esgotamento de seu potencial, Lopes *et al.* (2007); Covatti e Queiroz (2007).

Para realizar o controle da poluição das águas de rios e reservatórios, utilizam-se os padrões de qualidade, que definem os limites de concentração a que cada substância presente na água deve atender. Esses padrões dependem da classificação das águas interiores, que é estabelecida segundo

seus usos preponderantes, por legislação específica, CONAMA 357/05, variando da Classe especial, até a Classe 4.

Em diversas bacias hidrográficas a contaminação dos mananciais, tem ocorrido devido as diferentes condições de interferência do homem no seu funcionamento natural, tornando imprescindível a realização de estudos que contemplem a compreensão do funcionamento básico dessas unidades. No Brasil, a principal fonte de abastecimento de água para a população são os rios, que em sua maioria não possuem sistemas de monitoramento da qualidade da água. Diante da importância dos recursos hídricos para o desenvolvimento da vida humana e suas atividades, como as agrícolas e industriais, torna-se indispensável o monitoramento desses corpos de água. Pois, as informações acerca do estado da água, permite auxiliar na determinação de seus usos. Quando realizado de forma sistemática, possibilita a identificação e avaliação das alterações qualitativas e quantitativas da água e por isso, constitui um dos instrumentos importantes no controle ambiental e gestão dos recursos hídricos, também podem indicar quais atividades humanas são potencialmente degradantes deste recurso natural, Soares *et al.* (2007); Haddad (2007).

Portanto o monitoramento dos corpos de água é de suma importância, principalmente para os que fornecem água para a população, pois, além de se evitar possíveis agravantes à saúde pública, pode-se promover a recuperação dos corpos de água já intensamente degradados pelas atividades humanas, Barreto *et al.* (2009).

O rio Catolé na Bahia abrange uma grande área passando por alguns municípios, dentre eles o de Itapetinga, onde a população utiliza suas águas de diversas formas ao longo de sua bacia, uma de suas principais utilizações está na captação de água para abastecimento público. Diante do que foi exposto, percebe-se a importância de investigar sobre a qualidade da água de rios, como o Catolé, verificando como a ação humana interfere na qualidade dos mesmos. Portanto o objetivo principal deste trabalho é a caracterização da qualidade em uma seção transversal do Catolé no município de Itapetinga, como fonte de dados para auxiliar na condução de ações voltadas à preservação ambiental e principalmente deste recurso tão valioso.

METODOLOGIA

Localização e caracterização geoambiental da área de estudo

O presente trabalho foi realizado em uma seção transversal do rio Catolé, localizada no município de Itapetinga-BA. O Catolé possui sua nascente no planalto de Vitória da Conquista, e seguindo no sentido Nordeste-Sudeste, vai em direção à bacia do rio Pardo, da qual faz parte. A

bacia do rio Catolé está localizada na Região Sudoeste do Estado da Bahia e possui uma área de 3.101 km² (Figura 1) abrangendo os municípios de Vitória da Conquista, Barra do Choça, Planalto, Nova Canaã, Itambé, Caatiba e Itapetinga. Dentro do município de Itapetinga o rio possui aproximadamente 9,5 km de extensão, onde recebe o lançamento de efluentes.

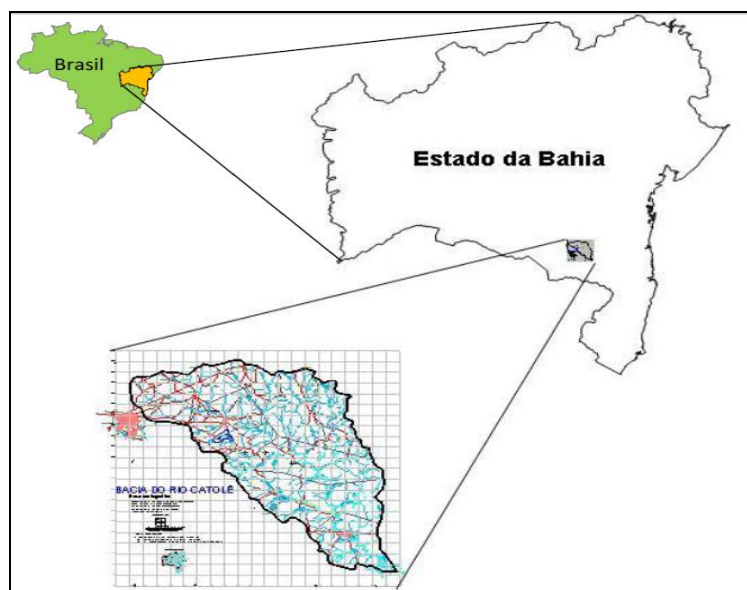


Figura 1. Mapa de localização da área de estudo.

Fonte: LIMA e PINTO, 2011.

No que tange as atividades econômicas, as regiões de Itapetinga, Itambé e Caatiba, situadas no médio e baixo Catolé, são ocupadas pela atividade agropastoril extensiva. Já nas localidades de Vitória da Conquista e Barra do Choça, no alto Catolé prepondera a produção de café, IBGE (1999) *apud* Barreto *et al.* (2009).

A seção transversal do rio Catolé na qual foram escolhidos os pontos de amostragem situa-se aproximadamente 50 metros a montante do local de captação de água do SAAE, no município de Itapetinga-BA, e possui uma largura de 28 m (Figura 2).

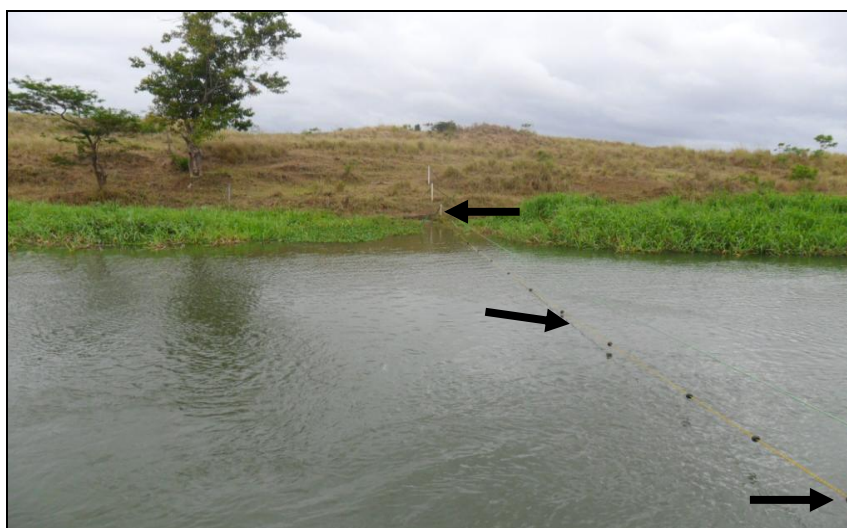


Figura 2. Seção transversal de coleta das amostras no rio Catolé

Em toda a extensão do rio Catolé é possível observar a falta de mata ciliar ao longo de suas margens, em função da atividade agropecuária intensiva em toda a bacia. Na Figura 3, próximo ao ponto de coleta das amostras pode-se observar este fato, e o avanço da vegetação rasteira sobre o rio.



Figura 3: Área próxima ao ponto de coleta no rio Catolé, Itapetinga – BA.

Plano de amostragem da água e variáveis analisadas

Para avaliação das variáveis de qualidade da água em diferentes vazões do curso, as coletas das amostras foram realizadas em quatro épocas distintas. As coletas ocorreram nos dias 15/05/2010, 07/08/2010, 12/11/2010 e 06/02/2011.

Em cada amostra coletada foram quantificadas as variáveis: OD, nitrato, fósforo total, pH, CE e turbidez.

Procedimentos de coleta de água e armazenamento das amostras

As amostras de água foram do tipo simples, coletadas na parte esquerda, central e direita. A amostragem foi realizada por integração vertical, com o auxílio de um amostrador de sedimentos modelo DH 48. As coletas foram realizadas no período da manhã. Antes da coleta, foi realizado o procedimento de “ambientação” do frasco, com enxágue deste de duas a três vezes nas águas onde eram realizadas as amostragens. Posteriormente, o frasco foi mergulhado no rio e virado lentamente no sentido contra a corrente até ser, completamente, preenchido com o líquido.

As amostras de água foram acondicionadas em garrafas apropriadas e preservadas segundo metodologia descrita em APHA (1995), sendo levadas diretamente para o Laboratório de Solo da Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia para a realização das análises.

Determinação das variáveis físicas e químicas da água

A determinação da turbidez foi realizada em laboratório, com o auxílio de um turbidímetro. As medidas do Nitrato, pH e Condutividade elétrica foram realizadas por meio da sonda multiparâmetro.

O fósforo e o Oxigênio Dissolvido foram medidos com o auxílio de um fotômetro multiparâmetro de bancada.

Medida da vazão

A mensuração da velocidade da seção transversal do rio Catolé foi realizada utilizando o método do molinete segundo metodologia descrita em Pruski *et al.* (2006). A vazão foi obtida pela multiplicação da velocidade pela área da seção transversal avaliada, a qual foi obtida por batimetria.

Análises dos dados

A partir dos resultados obtidos e quando o teste F foi significativo, utilizou-se o teste de Tukey a 5% de probabilidade para verificar diferença entre as médias das variáveis de qualidade de água nas diferentes épocas. Além disso, também foi realizada a correlação de Pearson entre as variáveis de qualidade de água e a vazão. Todas as análises foram feitas com o auxílio do software estatístico SAEG.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Considerando que as águas do rio Catolé ainda não passaram pelo processo de enquadramento a análise dos resultados terá como referência os padrões estabelecidos pela resolução do Conselho Nacional de Meio Ambiente - CONAMA nº 357, de 17 de março de 2005, em seu artigo 42. “Enquanto não aprovados os respectivos enquadramentos, as águas doces serão consideradas Classe 2, as salinas e salobras classe 1, exceto se as condições de qualidade atuais forem melhores, o que determinara a aplicação da classe mais rigorosa correspondente”.

Potencial hidrogeniônico (pH)

Na Tabela 1 estão apresentados os valores das médias de pH para as diferentes épocas avaliadas.

De acordo com a Tabela 1, nota-se que os valores de pH em novembro e fevereiro não apresentaram diferença significativa pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. No mês de agosto foram constatados os maiores valores de pH (7,1) enquanto no mês de maio foram constatados os menores valores (5,7). Resultados semelhantes foram encontrados por Gonçalves (2009) ao verificar

o pH no rio Uberabinha-MG, onde constatou que houve diferença significativa entre as médias ao nível de 5% nos meses de fevereiro, maio e agosto, sendo que, o mês de agosto, também apresentou média superior em relação aos outros meses.

Tabela 1. Médias dos valores de pH da água da seção transversal do rio Catolé nas diferentes épocas avaliadas

Data da coleta	pH
15/05/2010	5,7 C
07/08/2010	7,1 A
12/11/2010	6,6 B
06/02/2011	6,4 B

Médias seguidas pela mesma letra na coluna não apresentam diferença significativa entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

De forma geral o pH analisado ficou na faixa entre 6 e 7 o que caracteriza uma água próxima à neutralidade. Exceto para a coleta no mês de maio, a variação ficou dentro do limite estabelecido pela resolução CONAMA 357, ou seja, entre 6,0 e 9,0.

Estudos realizados por Lopes et al. (2007) no igarapé Mata Fome no estado do Pará, encontraram valores de pH na faixa de 6,4 a 7,1 caracterizada também como uma água próxima à neutralidade, os autores constataram no que diz respeito aos valores de pH, que as condições não são desfavoráveis à vida aquática. De acordo com Libânio (2005), águas naturais de superfície apresentam pH entre 6,0 e 8,5, considerado por ele, um intervalo ótimo para a manutenção da vida aquática.

O pH pode ser considerado como uma das variáveis ambientais mais importantes, assim como 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, Libânio (2005).

O pH altera a solubilidade e disponibilidade de muitas substâncias, e afeta a toxicidade de substâncias como os metais e formas disponíveis de nitrogênio Coradi *et al.* (2009). Portanto as medições do pH em corpos de água são de extrema utilidade, pois fornecem inúmeras informações a respeito da qualidade da água.

Não houve correlação significativa entre os valores de pH e a vazão.

Oxigênio dissolvido – OD

Na Tabela 2 estão apresentados os valores das médias de OD nas diferentes épocas avaliadas.

De acordo com a Tabela 2, nota-se que os valores de OD para a coleta dos meses de novembro e fevereiro não apresentaram diferença significativa pelo teste de Tukey a 5% de

probabilidade. Em agosto foram constatados os maiores valores de OD ($8,9\text{mgL}^{-1}$) enquanto em maio foram constatados os menores valores ($5,9\text{mgL}^{-1}$). Estudos realizados por Moraes *et al.* (2007), no rio Touro no município de Naviraí-MS, considerando a variação temporal, também encontraram para o mês de maio os menores valores de oxigênio dissolvido. Os autores explicam que esse resultado ocorreu devido aos maiores valores encontrado para a condutividade, a turbidez e cor, aumentando a Demanda Bioquímica de Oxigênio-DBO no respectivo mês.

Os valores de OD para as épocas amostradas, Tabela 2, foram sempre superiores que 5mg/L , atendendo a Resolução nº 357/05 do CONAMA, para águas de classe 2.

Tabela 2. Médias dos valores de OD da água da seção transversal do rio Catolé nas diferentes épocas avaliadas

Data da coleta	OD (mgL^{-1})
15/05/2010	5,9 C
07/08/2010	8,9 A
12/11/2010	7,2 B
06/02/2011	7,6 B

Médias seguidas pela mesma letra na coluna não apresentam diferença significativa entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Na água, as principais fontes de oxigênio são a troca com a atmosfera dada pela aeração, produção pelos organismos produtores primários via fotossíntese e a própria água. O aumento da temperatura pode acarretar na elevação nas taxas de decomposição e, como consequência, pode ocorrer a diminuição dos teores de oxigênio no meio. Além da temperatura, outro fator importante que afeta diretamente a disponibilidade de OD é o lançamento de esgoto doméstico e resíduos sólidos. Esses efluentes de origem orgânica promovem modificações nos processos metabólicos dos rios, alterando principalmente o balanço entre Carbono e OD, o que causa diminuição do OD e aumento do Carbono. O balanço entre estes nutrientes dá a noção de quanto o rio está poluído. Fato que afeta sensivelmente os organismos aquáticos aeróbios.

Não houve correlação significativa entre os valores de oxigênio dissolvido e vazão.

Turbidez

Na Tabela 3 estão apresentados os valores de vazão e turbidez nas diferentes épocas avaliadas.

De acordo com a Tabela 3, nota-se que os valores de turbidez diferiram entre si, nas diferentes épocas avaliadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. Foram encontrados os maiores valores

(22,7UNT) para a coleta no mês de agosto, enquanto que em novembro foram constatados os menores valores (6,13UNT).

A turbidez foi maior (22,7 UNT) na época de maior vazão do rio ($6,1\text{m}^3\text{ s}^{-1}$), ocorrendo o inverso na época de menor vazão (Tabela 3). Esse fato pode ser devido às precipitações ocorridas, que contribuíram para o aumento desta variável, alocando ao rio maiores concentrações de partículas.

A aplicação do teste da correlação de Pearson entre turbidez e vazão confirma a relação entre as mesmas, com correlação positiva ($r=0,96$; $p\leq 0,01$), ou seja, quando há aumento da vazão há aumento dos valores de turbidez. Tal comportamento pode ser explicado, devido ao fato de que durante as cheias partículas de solo são carregados para os rios, principalmente nessa bacia, em que a cobertura vegetal em sua grande parte é constituída de pastagens e o solo fica exposto em grande parte do ano, e nas cheias, sedimento e compostos presentes nos solos são levados para o rio. Fato semelhante, foi observado no estudo realizado por Gonçalves (2009) no rio Uberabinha-MG, onde notou que nos dias de coleta, provavelmente, ocorreram precipitações elevadas, em que acredita-se que houve lixiviações de terras agriculturáveis e carregamento de partículas para o corpo do rio.

A turbidez da água está diretamente associada com a quantidade de material em suspensão, porém, ela não depende estritamente da concentração de sedimentos em suspensão, mas também de outras características do sedimento, tais como tamanho, composição mineral, cor e quantidade de matéria orgânica, Santos (2001).

Tabela 3. Médias dos valores de Turbidez e vazão da água da seção transversal do rio Catolé nas diferentes épocas avaliadas

Data da coleta	Vazão (m^3s^{-1})	Turbidez (UNT)
15/05/2010	5,5	18,6 B
07/08/2010	6,1	22,7 A
12/11/2010	3,3	6,1 D
06/02/2011	4,8	11,3 C

Médias seguidas pela mesma letra na coluna não apresentam diferença significativa entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Apesar das alterações entre os diferentes meses analisados, todas as amostras encontraram-se dentro dos padrões de qualidade de água, estabelecidos na CONAMA n.º 357/05, onde o valor de turbidez para as águas de Classe 2 não deve exceder 100 UNT.

Em pesquisa realizada no canal Água Cristal no estado do Pará, por Soares et al. (2007) também foram encontrados valores de Turbidez que atenderam ao limite de 100UNT, em todo o período estudado e para todos os pontos de coleta.

Recomenda-se que não sejam coletadas amostras para avaliação da turbidez muito próximas às extremidades da seção transversal, pois nestes locais há maior quantidade de sólidos, reduzindo assim a representatividade da amostra.

Nitrato

Na

Tabela 4 estão apresentados os valores das médias de nitrato nas diferentes épocas avaliadas.

De acordo com a

Tabela 4, nota-se que os valores de nitrato diferiram entre si, nas diferentes épocas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. Em fevereiro e maio foram encontrados os maiores ($31,4\text{mgL}^{-1}$) e menores ($14,6\text{mgL}^{-1}$) valores, respectivamente.

Os teores de nitrato se mantiveram, em todo o período, acima do valor permitido pela Resolução CONAMA nº 357/05 de 10 mg/L .

Tabela 4. Médias dos valores de nitrato da água da seção transversal do rio Catolé nas diferentes épocas avaliadas

Data da coleta	Nitrato (mgL^{-1})
15/05/2010	14,6 D
07/08/2010	18,6 C
12/11/2010	27,0 B
06/02/2011	31,4 A

Médias seguidas pela mesma letra na coluna não apresentam diferença significativa entre si pelo de teste Tukey a 5% de probabilidade.

Ao longo do rio Catolé, sabe-se que há uma grande atividade econômica em torno da agricultura e pecuária. Dessa forma, as fontes de nitrogênio podem ser excrementos de animais e/ou fertilizantes utilizados nas plantações. No que diz respeito ao uso de fertilizantes, os altos valores encontrados de nitrato, podem estar relacionados com a inadequada aplicação de fertilizantes à base de nitratos, onde, provavelmente, foi aplicada uma quantidade acima da necessária para o desenvolvimento da planta, havendo assim, fertilizante excedente, que pode ter sido carreado para o Catolé.

Outro evento que pode ter acontecido, levando-se em consideração que há maior ocorrência de chuva no verão, é que o íon nitrato possa ter sofrido lixiviação até atingir a água subterrânea e, dessa forma, ter alcançado a água do rio.

Não houve correlação significativa entre a vazão e o nitrato.

Fósforo total

Na Tabela 5 estão apresentados os valores das médias de vazão e fósforo nas diferentes épocas avaliadas.

De acordo com a Tabela 5, nota-se que os valores de fósforo total entre os meses de maio e agosto e entre novembro e fevereiro, não apresentaram diferença significativa pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. Em novembro ($10,0\text{mgL}^{-1}$) e fevereiro ($9,1\text{mgL}^{-1}$) foram encontrados os maiores valores de fósforo enquanto que em maio ($0,9\text{mgL}^{-1}$) e agosto ($0,6\text{mgL}^{-1}$) foram constatados os menores valores.

Todas as amostras apresentaram valores de fósforo total que excedem ao limite de $0,1\text{ mg/L}$, Resolução do CONAMA nº 357/2005 (Tabela 5).

Estudo realizado no rio Uberabinha-MG, evidenciou que mesmo não havendo despejos diretos de efluentes industriais e esgoto em alguns pontos de coleta, as altas concentrações de fósforo encontradas se dão provavelmente em função de produtos químicos, como fertilizantes, ricos em fósforo utilizados na agricultura, e que no período chuvoso são lixiviados para o leito do rio, Gonçalves, (2009).

O lançamento de despejos ricos em fosfatos num curso de água pode em ambientes com boa disponibilidade de nutrientes nitrogenados, estimularem o crescimento de micro e macroorganismos fotossintetizadores, chegando até o desencadeamento da eutrofização.

Tabela 5. Médias dos valores de fósforo total e vazão da água da seção transversal do rio Catolé nas diferentes épocas avaliadas

Data da coleta	Vazão (m^3s^{-1})	Fósforo Total (mgL^{-1})
15/05/2010	5,5	0,9 A
07/08/2010	6,1	0,6 A
12/11/2010	3,3	10,0 B
06/02/2011	4,8	9,1 B

Médias seguidas pela mesma letra na coluna não apresentam diferença significativa entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Pode-se observar que as concentrações de fósforo, entre novembro e fevereiro, foram muito elevadas em relação aos limites estabelecidos, essa acentuada diferença pode ter acontecido,

provavelmente, em função de fertilizantes a base de fósforo empregado nas plantações, no alto Catolé. Uma vez que há o cultivo de algumas agriculturas nessa região, o fósforo utilizado pode ter sido carregado para o leito do rio. No período das maiores concentrações ocorreram as menores vazões, onde o rio não conseguiu diluir esse nutriente o que favoreceu o aumento nas concentrações.

Outro fator que pode elevar os níveis de fósforo está relacionado às descargas de esgotos sanitários oriundas das atividades domésticas (detergentes, material fecal e etc), podendo conduzir a processos de eutrofização. Em estudo realizado no canal Água Cristal, os valores de fósforo total apresentaram valores que excederam o limite de 0,1 mg/L, CONAMA nº 357/2005. Segundo os autores, os elevados valores de fósforo se devem ao lançamento de efluentes domésticos, o que pode conduzir a processos de eutrofização, Soares *et al* (2007).

Houve correlação significativa entre fósforo e vazão ($r=-0,87$; $p\leq 0,1$). Essa correlação foi negativa, ou seja, quando há aumento da vazão há diminuição dos valores de fósforo. É possível compreender este fato uma vez que, quando o rio está muito cheio ou em período de cheias os nutrientes encontram-se diluídos.

Condutividade elétrica - CE

Na Tabela 6 estão apresentados os valores das médias da CE nas diferentes épocas avaliadas.

De acordo com a Tabela 6, percebe-se que os valores da CE entre agosto e novembro não apresentaram diferença significativa pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. Na coleta do mês de fevereiro foram constatados os maiores valores ($168\mu\text{Scm}^{-1}$).

A resolução CONAMA 357/05, não estabelece valores para condutividade elétrica.

Tabela 6. Médias dos valores de CE da água da seção transversal do rio Catolé nas diferentes épocas avaliadas

Data da coleta	CE (μScm^{-1})
15/05/2010	145 B
07/08/2010	113 C
12/11/2010	124 C
06/02/2011	168 A

Médias seguidas pela mesma letra na coluna não apresentam diferença significativa entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Outro fator que pode ter ocasionado a variação sazonal da condutividade elétrica é associado ao regime de precipitação, pois com a chuva alguns nutrientes podem ser lixiviados para os rios aumentando a concentração de elementos dissolvidos.

Estudos realizados por Rocha *et al.* (2010), também no rio Catolé, apresentaram grandes variações sazonal da condutividade elétrica, o que segundo os autores, pode ter sido causada pelo regime de precipitação, que foi distinto para os diferentes meses avaliados (maio a novembro).

Foi observado durante as coletas, que a mata ciliar em grande parte da extensão do rio Catolé encontra-se degradada. O que pode causar o carreamento e a lixiviação de nutrientes como fósforo e nitrogênio. Não houve correlação significativa entre a vazão e a condutividade elétrica.

CONCLUSÃO

Após criteriosa análise dos dados obtidos sobre o rio Catolé, com período de observação entre 2010 e 2011, o presente estudo chegou às seguintes conclusões:

- As variáveis pH, Turbidez e oxigênio dissolvido apresentaram valores dentro do limite estabelecido pela Resolução do CONAMA nº 357/2005 para águas doce de Classe 2, o mesmo não ocorreu para as variáveis Nitrato e Fósforo Total que apresentaram resultados em desacordo aos limites estabelecidos pela referida Resolução.

- O pH e o oxigênio dissolvido não apresentaram diferença significativa pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade nos meses de novembro e fevereiro, tendo os menores e maiores valores nos meses de maio e agosto, respectivamente.

- Todos os valores de turbidez e nitrato diferiram entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

- Os valores de fósforo total em maio e agosto e entre novembro e fevereiro, não apresentaram diferença significativa pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

- Os valores de condutividade elétrica foram superiores a $100 \mu\text{Scm}^{-1}$ em todas as épocas avaliadas.

- A condutividade elétrica não apresentou diferença significativa entre o mês de agosto e novembro.

- A análise dos resultados mostrou que há variabilidade na vazão do rio. O teste de Pearson apresentou correlação significativa apenas para a turbidez, correlação positiva, e o fósforo, correlação negativa.

BIBLIOGRAFIA

a) Livro

ANDREOLI, C. V., *Mananciais de Abastecimento: Planejamento e Gestão – Estudo de Caso do Altíssimo Iguaçu*. Curitiba: Sanepar, Finep, 2003.

APHA – AMERICAN PUBLIC HEALTH ASSOCIATIONS. Standard methods for the examination of water and wastewater. 19 ed. New York: APHA, WWA, WPCR, 128 p. 1995.

INSTITUTO BRASILEIRO DO MEIO AMBIENTE DOS RECURSOS NATURAIS RENOVÁVEIS – IBAMA. Conselho Nacional do Meio Ambiente. **Resoluções do CONAMA:** Resoluções vigentes publicadas entre julho de 1984 e novembro de 2008. 2ed. Brasília: CONAMA, 2008.

LIBÂNIO, M. *“Fundamentos de qualidade e tratamento de água”* Campinas, SP: Editora Átomo, 2005.

PRUSKI, F. F.; SILVA, D. D. da; KOETZ, M. *Estudo de vazão em cursos d'água*. Viçosa: AEAGRI, 2006. 151 p. (Série Caderno Didático n. 43).

SANTOS, I.; FILL, H. D.; SUGAI, M. R. V. B.; BUBA, H.; KISHI, R. T.; MARONE, E.; LAUTERT, L. F. *Hidrometria Aplicada*. Curitiba: Instituto de Tecnologia para o Desenvolvimento, 2001. 372 p.

b) Artigo em revista

BARRETO, L.V.; ROCHA, F.A.; OLIVEIRA, M.S.C. Monitoramento da qualidade da água na microbacia hidrográfica do rio Catolé, em Itapetinga-BA. Centro Científico Conhecer - ENCICLOPÉDIA BIOSFERA, Goiânia, vol.5, n.8, 2009.

CORADI, P. C.; FIA, R.; PEREIRA-RAMIREZ, O. *Avaliação da qualidade da água superficial dos cursos de água do município de Pelotas-RS, Brasil*. Revista Ambiente & Água - An Interdisciplinary Journal of Applied Science: v. 4, n. 2, 2009.

ROCHA, F. A.; SATURNINO, M. C. O. MELO, A. R. B.; BARROS, F. M.; BARRETO, L. V. (2010). *“Variáveis de qualidade de água influenciadas pelo tipo e época de amostragem, no rio Catolé-BA”* ENCICLOPÉDIA BIOSFERA, Centro Científico Conhecer - Goiânia, vol.6, N.11; 2010.

c) Artigo em anais de congresso ou simpósio

COVATTI, J. Á. C.; QUEIROZ, M. M. F. (2007). *“Análise quali-quantitativa da água do rio Cascavel”* in Anais do 24º Congresso Brasileiro de Engenharia Sanitária e Ambiental – ABES, Belo Horizonte, Set. 2007.

LOPES, L. N. A.; MACHADO, L. C. G. T.; SOUZA, E. T. A. de; SERRA, I. S. D.; COELHO, A. L. S. S. *“Avaliação das águas superficiais do Igarapé Mata Fome – Distrito do Benguí, município de Belém (PA)”* in Anais do 24º Congresso Brasileiro de Engenharia Sanitária e Ambiental – ABES, Belo Horizonte, Set. 2007.

MORAES, A. R.; SILVA, A. F. G. da; PRATES, C. B. P.; ZANETE, K. A. “*Análise de algumas características físico-químicas das águas do córrego do Touro (Naviraí – MS)*” in Anais do 24º Congresso Brasileiro de Engenharia Sanitária e Ambiental – ABES, Belo Horizonte, Set. 2007.

SOARES, J. M. S. SANTOS, A. N. dos; PEREIRA, H. K. S. MIRANDA, M. V. T.; QUEIROS Jr., A. J. “*Monitoramento Quali-Quantitativo de corpo d’água Urbano da Bacia Hidrográfica do Una, como instrumento de avaliação de estações de tratamento de esgoto, município de Belém/PA*” in Anais do 24º Congresso Brasileiro de Engenharia Sanitária e Ambiental – ABES, Belo Horizonte, Set. 2007.

d) Monografia, Dissertação e Teses

GONÇALVES, E. M. Avaliação da qualidade da água do rio Uberabinha – Uberlândia – MG. 2009. 141 f. Dissertação (Mestrado em Tecnologia dos Processos Químicos e Bioquímicos), Escola de Química, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2009.

HADDAD, E. A. influência antrópica na qualidade da água da bacia hidrográfica do rio são Miguel. Carste do alto São Francisco, Minas Gerais, 2007.