

IV-251 - OXIGÊNIO DISSOLVIDO, SÓLIDOS SEDIMENTÁVEIS, pH, TEMPERATURA E TURBIDEZ, COMO PARÂMETROS DE AVALIAÇÃO DA POLUIÇÃO DA ÁGUA NO TRECHO URBANO DO RIO CRICARÉ, EM NOVA VENÉCIA-ES

Murilo Brazzali Rodrigues⁽¹⁾

Graduando no 9º período do curso de Engenharia Ambiental da Faculdade Multivix- Nova Venécia. Bolsista de iniciação científica pela Fundação de Amparo à Pesquisa e Inovação do Espírito Santo- FAPES.

Daiane Favero⁽²⁾

Graduanda no 9º período do curso de Engenharia Ambiental da Faculdade Multivix- Nova Venécia. Bolsista de iniciação científica pela Fundação de Amparo à Pesquisa e Inovação do Espírito Santo- FAPES.

Talita Aparecida Pletsch⁽³⁾

Tecnóloga Ambiental pela UTFPR. Mestre e Doutora em Irrigação e Drenagem pela Faculdade de Ciências Agrônomicas – Botucatu (FCA/UNESP).

Endereço⁽¹⁾: Rua Duarte, 85 – Apartamento 202 – Nova Venécia - ES - CEP: 29830-000 - Brasil - Tel: (27) 99579-4618 - e-mail: murilorodrigues1993@hotmail.com

RESUMO

O enquadramento é uma importante ferramenta para auxiliar no planejamento e gestão dos recursos hídricos, com isso o presente trabalho tem por objetivo classificar a água do Rio Cricaré, no trecho urbano do município de Nova Venécia, através da medição dos parâmetros físico-químicos: turbidez, sólidos sedimentáveis, temperatura, oxigênio dissolvido e pH, avaliando as principais fontes poluidoras. As amostragens foram realizadas entre outubro de 2014 a janeiro de 2015, totalizando 104 dias, em períodos distintos, sendo 5 coletas em cada ponto totalizando 15 análises dos parâmetros selecionados. Os locais de amostragem (P1, P2 e P3) se encontram situados no trecho urbano do Rio Cricaré dentro do município de Nova Venécia (ES). Análise do pH mostrou valores entre 7,99 e 6,66 estando de acordo com a resolução 357/05 para classe 2, o mesmo ocorreu para os resultados do oxigênio, onde todas as amostras obtiveram valores acima de 5 mg/l, exceto que uma das amostras do ponto 3 obteve concentração de 4,02. A turbidez apresentou valores variantes maior que 1000 e 6,93 NTU. A maior concentração está relacionada a precipitação e o menor ao período de seca. Houve correlação entre a ocorrência de sólidos sedimentáveis que apenas foi significativo no período chuvoso com valores entre 1,2 mg/l no ponto 1 e 0,8 mg/l no ponto 3. A condutividade elétrica e a temperatura também estão relacionadas a precipitação, mostrando valores altos nos períodos secos e baixos nos períodos chuvosos. Dentro do contexto das amostragens, a precipitação se mostrou uma variável forte na alteração das condições do rio Cricaré influenciando de maneira positiva e negativa os parâmetros analisados.

Com base nas características físico-químicas da água analisada, podemos enquadrar o rio Cricaré como Classe II, pois atende aos requisitos da CONAMA 357/05 e este enquadramento está em conformidade com o tipo de tratamento (Tratamento convencional) no qual a suas águas passam para serem distribuídas para a população do município de Nova Venécia. Ao analisar as fontes de poluição do rio Cricaré, podemos destacar como poluição natural, a erosão e lixiviação do solo para dentro do leito do rio e como fonte antropogênica de poluição o despejo de esgoto doméstico e industrial sem tratamento no perímetro urbano do município de Nova Venécia.

PALAVRAS-CHAVE: Rio Cricaré, Enquadramento, Precipitação, Esgoto Doméstico, Erosão e Lixiviação.

INTRODUÇÃO

A água, um recurso indispensável para a sobrevivência de todas as espécies, exerce uma influência decisiva na qualidade de vida das populações. Contudo, o modo como são utilizados e gerenciados os recursos hídricos tem levado a um nível de degradação ambiental e a um risco de escassez de água que comprometem a qualidade de vida das gerações futuras. (FERREIRA e CUNHA, 2005)

Neste sentido ações para a proteção da qualidade dos recursos hídricos são fundamentais para manter a vida aquática, a saúde e o bem-estar das pessoas. Dentro deste contexto o enquadramento de corpos hídricos é uma

das maneiras encontradas atualmente para medir o grau de deterioração da água e estabelecer modos de diminuição da degradação de recursos hídricos.

A resolução do CONAMA 357/05, define o enquadramento como sendo:

“Estabelecimento da meta ou objetivo de qualidade da água (classe) a ser, obrigatoriamente, alcançado ou mantido em um segmento de corpo de água, de acordo com os usos preponderantes pretendidos, ao longo do tempo.”

Segundo o artigo 9º da lei número 9433 de 8 de janeiro de 1987, que institui a Política Nacional de Recursos Hídricos, o enquadramento tem por objetivo:

“I - assegurar às águas qualidade compatível com os usos mais exigentes a que forem destinadas;

II - diminuir os custos de combate à poluição das águas, mediante ações preventivas permanentes.”

Desta forma o enquadramento é uma importante ferramenta para auxiliar no planejamento e gestão dos recursos hídricos. O presente trabalho tem por objetivo classificar a água do Rio Cricaré, no trecho urbano do município de Nova Venécia, através da medição dos parâmetros físico-químicos: turbidez, sólidos sedimentáveis, temperatura, oxigênio dissolvido e pH, avaliando as principais fontes poluidoras.

MATERIAIS E MÉTODOS

ÁREA DE ESTUDO

O rio Cricaré é um importante recurso para o abastecimento público de água de muitos municípios e por isso precisa ser conservado. De acordo com Figueiredo et.al (2008), pertencente a bacia hidrográfica do Rio São Mateus, o Rio Cricaré nasce na cidade de São Félix de Minas, no estado de Minas Gerais, a uma altitude de 1000 metros em relação ao mar, possui uma extensão de 188 km e suas águas atravessam 11 cidades no Espírito Santo.

A região atravessada tem basicamente, dois tipos climáticos: o tropical úmido (chuvoso), nas proximidades do litoral, e o tropical sub-úmido, com estação seca no inverno, nas cabeceiras. Assim sendo, o índice pluviométrico anual médio que varia de 1300 mm, na faixa litorânea, a 800 mm perto das nascentes. (ANA, 2005)

A condição a qual se encontra o rio atualmente e a escassez de água devido à seca têm demonstrado os impactos que o uso e ocupação do solo e outras atividades antrópicas, como o lançamento de efluentes domésticos, tem causado na qualidade da água do rio. O aparecimento de ilhas de areia, provocam o assoreamento do leito e o tornam apto a enchentes, prejudicando a cidade de Nova Venécia situada às suas margens. Na sua grande extensão, a falta da mata ciliar agrava a condição física do rio, prejudicada também pelo crescimento de parte da cidade de Nova Venécia dentro do leito do rio Cricaré, conforme indicado na Figura 1.



Figura 1: Cidade de Nova Venécia construída as margens do Rio Cricaré. Fonte: Geobases.

O curso do Rio Cricaré ao se aproximar do perímetro urbano da cidade de Nova Venécia, favorece a diminuição da velocidade de escoamento da água, principalmente devido a existência de uma pequena barragem, construída para facilitar a coleta de água para abastecimento público, esse ritmo lento torna-o apto a sedimentação de materiais aproveitados pelas empresas de extração de areia. Após transcender a barragem a declividade proporcionada pelas estruturas rochosas dentro do leito do rio colaboram para um escoamento mais rápido, voltando a diminuir logo ao deixar o perímetro urbano do município.

LOCALIZAÇÃO DOS PONTOS DE COLETA

A localização dos pontos de coleta levou em consideração à facilidade de acesso a área por automóvel e proximidade ao laboratório onde ocorreram as análises, para que não houvesse a necessidade de utilizar técnicas de preservação de amostras.

O ponto de coleta 1 (P1), encontra-se em uma área acima do perímetro urbano. As margens do rio encontram-se sem proteção da mata ciliar, tendo em seu entorno presença de pastagens. O ponto de coleta 2 (P2), encontra-se dentro do perímetro urbano, onde há lançamento de efluentes domésticos sem tratamento e no trecho entre o P1 e P2 ocorre a atividade de extração de areia. O ponto de coleta 3 (P3) está localizado abaixo do perímetro urbano, e as margens deste ponto do rio, encontra-se uma pequena distribuição de moradias de famílias de baixa renda, mas há predominância maior de pastagens. Os pontos de coleta estão representados abaixo na Figura 2.



Figura 2: Área de estudo e localização dos pontos de coleta. Fonte: Geobases (Adaptado)

AMOSTRAGEM E ANÁLISE LABORATORIAL

As amostragens foram realizadas entre outubro de 2014 a janeiro de 2015, totalizando 104 dias, em períodos distintos, sendo 5 coletas em cada ponto totalizando 15 análises dos parâmetros selecionados. As coletas foram realizadas no período que antecede as 10:00 horas da manhã. Os locais de amostragem (P1, P2 e P3) se encontram situados no trecho urbano do Rio Cricaré dentro do município de Nova Venécia (ES). Neste trabalho os parâmetros analisados são oxigênio dissolvido (OD), potencial hidrogeniônico (pH), temperatura, turbidez e sólidos sedimentáveis.

A determinação do pH e turbidez foi por meio do pHmetro e turbidímetro, respectivamente. Para o oxigênio dissolvido e temperatura, utilizou-se o oxímetro. Por fim, a quantificação dos sólidos sedimentáveis foi realizado pelo cone de imhoff, obedecendo a norma NBR 10561 de 1988. Todas as análises foram recolhidas em recipientes de polietileno, e enviadas para posterior processamento e análises no laboratório de Qualidade da Água da Faculdade Capixaba de Nova Venécia-Multivix.

Os parâmetros analisados foram comparados com o disposto na resolução CONAMA n°. 357/05, para identificação da classe de água doce a qual o rio Cricaré se enquadra. O parâmetro, sólidos sedimentáveis, foi utilizado apenas para avaliação de fontes poluidoras.

DADOS METEOROLÓGICOS

Foram observados e quantificados o volume das chuvas durante os períodos de análises, com dados obtidos através da Estação Meteorológica de Observação de Superfície Automática do Instituto Nacional de Meteorologia, estação A623 cujo registro é 21 UTC. Passou-se a ser observado os dados pluviométricos no início do mês de outubro de 2014 até a última análise em janeiro de 2015.

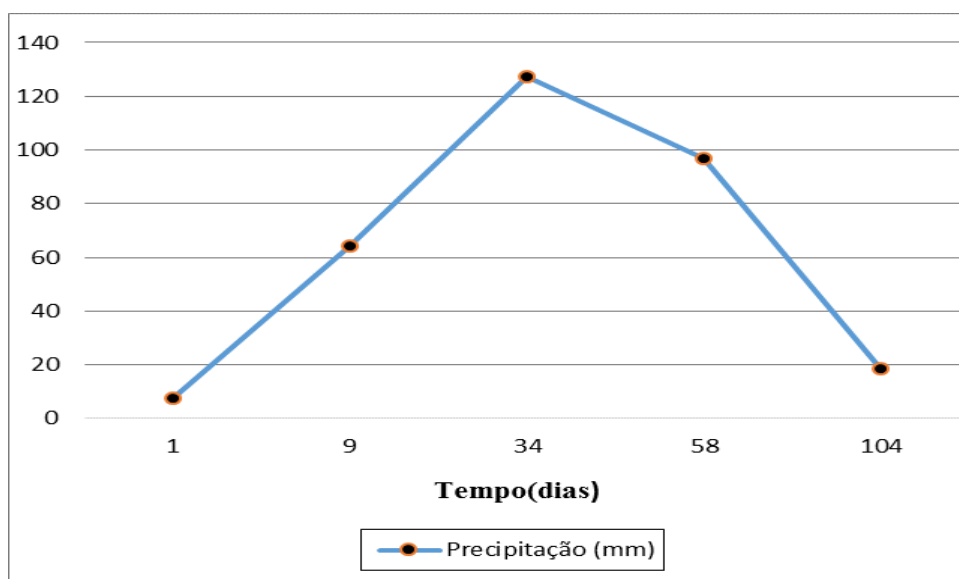


Figura 3: Precipitação registrada durante o período de realização do trabalho

RESULTADOS

Os resultados obtidos com análise do pH da água do Rio Cricaré em diferentes épocas são apresentados abaixo na Figura 4.

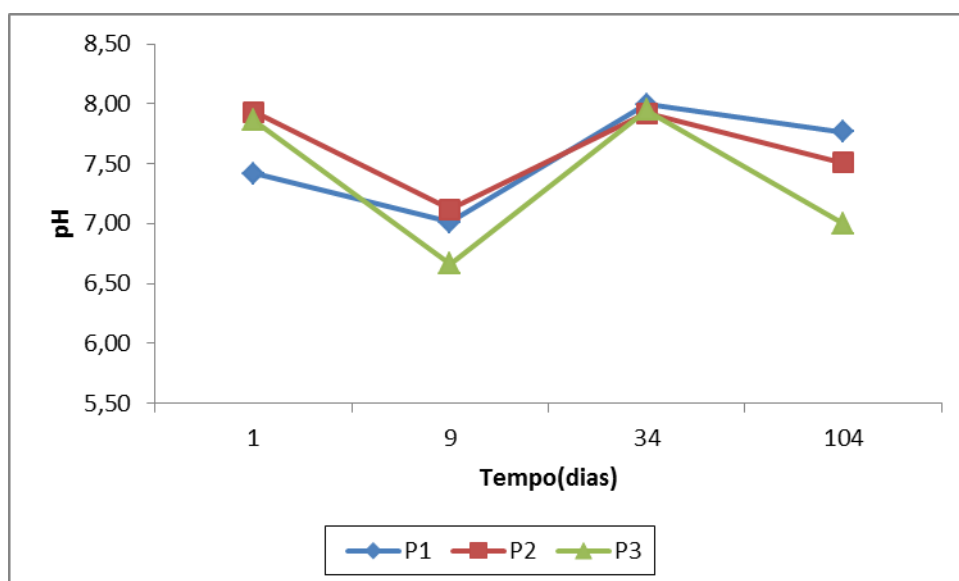


Figura 4: Valores de pH, nas diferentes épocas e pontos do Rio Cricaré

A resolução CONAMA 357/05 determina a faixa de pH para águas doce classe II entre 6 e 9. Em todas as análises os valores obtidos se encontraram dentro da faixa exigida pelo CONAMA. A análise realizada aos 9 dias, foi a que apresentou os menores valores de pH, variando entre 6,66 e 7,12, já a análise realizada aos 34 dias foi a que apresentou os maiores valores de pH, variando entre 7,92 e 7,99.

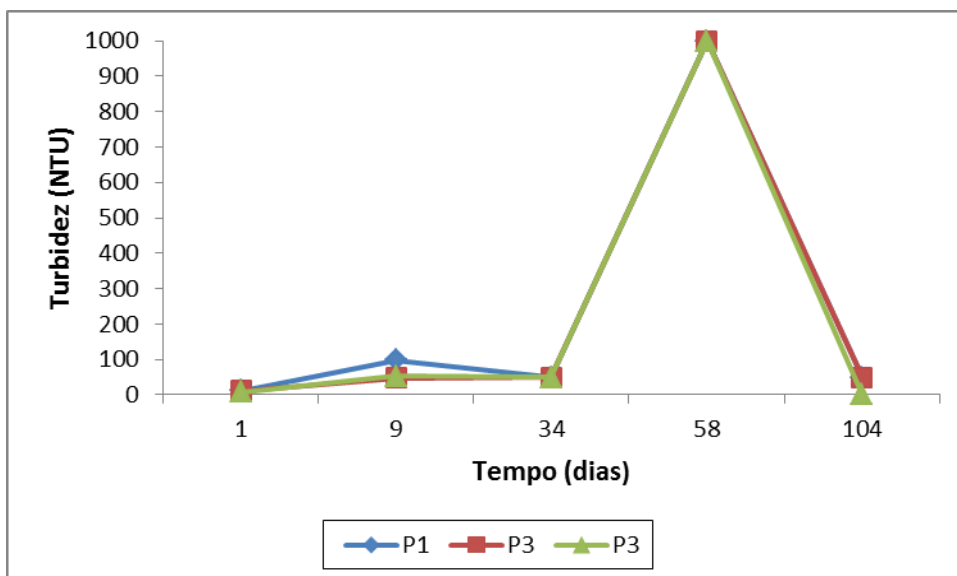


Figura 5: Valores de turbidez, nas diferentes épocas e pontos do Rio Cricaré

De acordo com Tavares (2005), o parâmetro turbidez é a medida da capacidade da água em dispersar a radiação solar. É expressa por NTU (Nephelometric Turbidity Units) e sofre influência direta da presença de sólidos em suspensão, que impedem que o feixe de luz penetre na água, reduzindo a fotossíntese da vegetação submersa e algas.

A resolução CONAMA 357/05 para águas doces classe II estabelece turbidez máxima de 100 NTU, valor este ultrapassado na análise realizada aos 58 dias, o turbidímetro apresentou valores maiores que 1000 NTU, nos três pontos analisados, indicando a impossibilidade de apresentar os valores exatos da amostra.

Os menores valores de turbidez foram encontrados na análise realizada no 1º dia, onde valores variaram de 11,39 NTU no P1 e 6,93 NTU no P3.

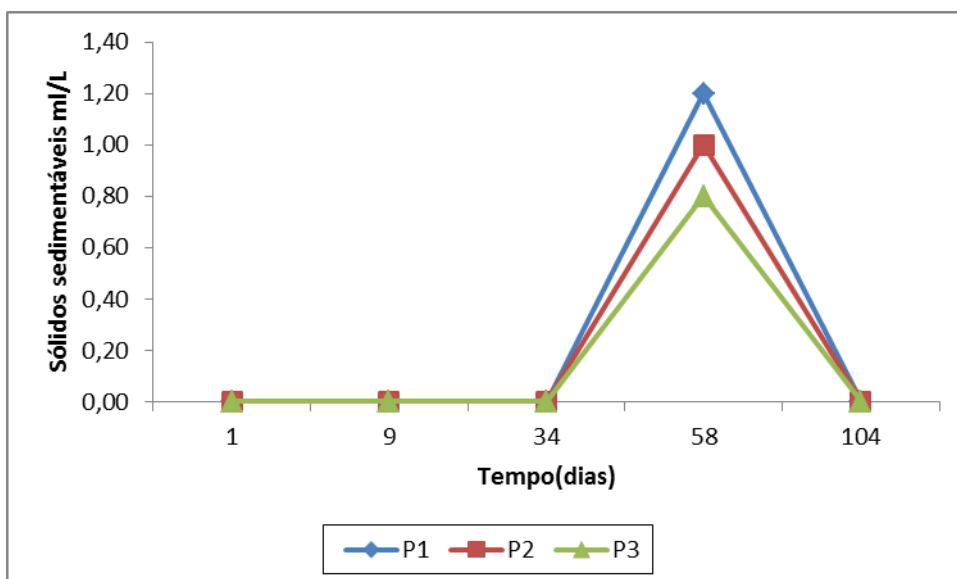


Figura 6: Sólidos sedimentáveis, nas diferentes épocas e pontos do Rio Cricaré.

Em todas as análises realizadas, os sólidos sedimentáveis não apresentaram valores expressivos, exceto na amostra realizada aos 58 dias, onde os 3 pontos analisados, apresentaram respectivamente, 1,20, 1,00 e 0,80 ml/L de sólidos sedimentáveis. Ocorreu a correlação entre as amostras de sólidos sedimentáveis e turbidez, que apresentaram aos 58 dias, os maiores valores. A quantificação de sólidos sedimentáveis só foi possível

devido as fortes precipitações que atingiram as áreas de contribuição da sub-bacia hidrográfica do rio Cricaré, já que sem chuva os resultados não eram considerados significativos.

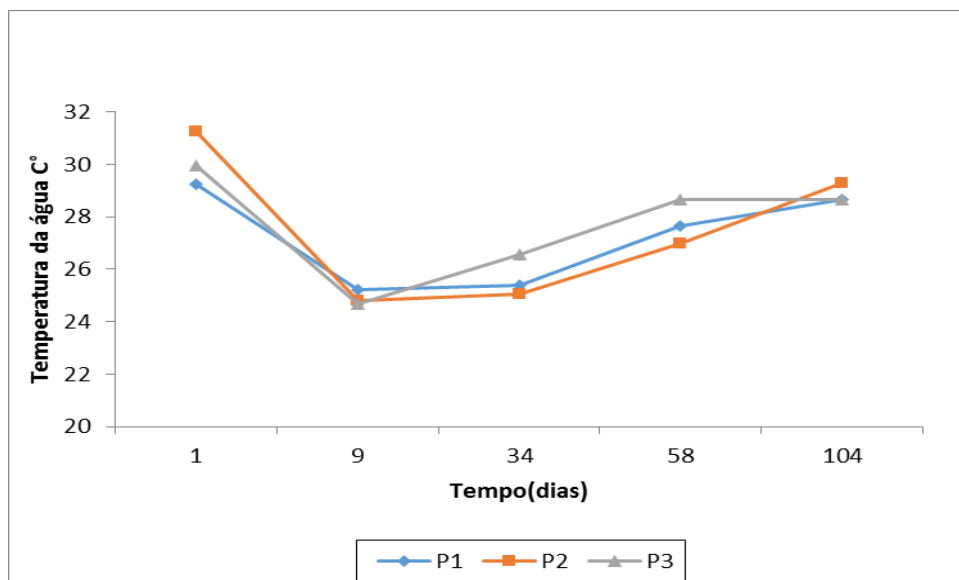


Figura 7: Temperatura da água, nas diferentes épocas e pontos do Rio Cricaré.

De acordo com Gonçalves (2009) a temperatura é diretamente proporcional à velocidade das reações químicas, à solubilidade das substâncias e ao metabolismo dos organismos presentes no ambiente aquático. A alteração da temperatura das águas naturais decorre principalmente da insolação e, quando de origem antrópica, de despejos industriais de máquinas e caldeiras.

As menores temperaturas da água foram encontradas no período de maior precipitação, entre os 9 e 58 dias.

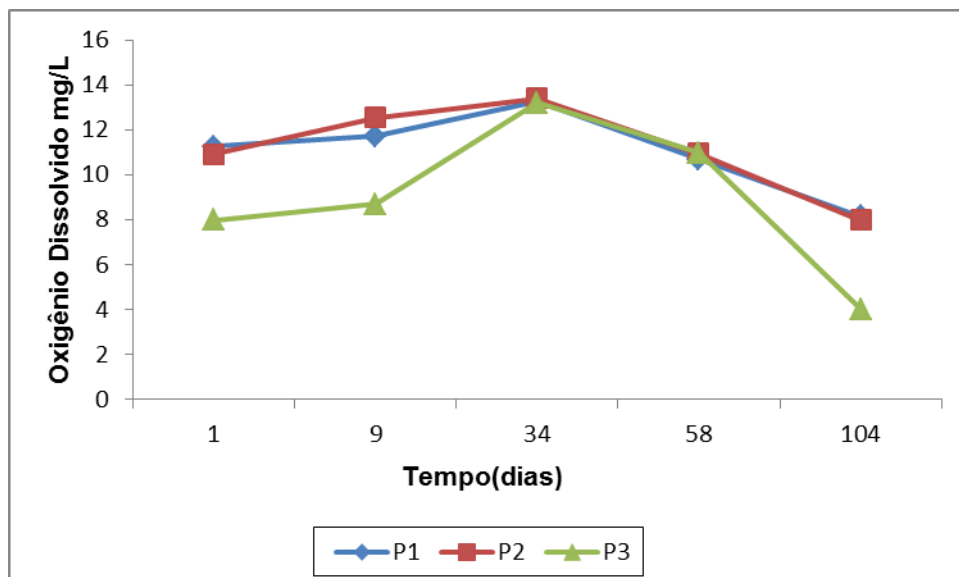


Figura 8: Oxigênio dissolvido, nas diferentes épocas e pontos do Rio Cricaré.

A resolução CONAMA 357/05 para águas doces classe II, exige que o oxigênio dissolvido, em qualquer amostra não pode ser inferior a 5 mg/L O₂. Todas as amostras ficaram acima dos 5 mg/L, exceto a amostra realizada aos 104 dias, que apresentou valor de 4,02 mg/L. Nota-se que em todas as análises realizadas o P3, sempre apresenta os menores valores de oxigênio dissolvido. Esse fato pode ser oriundo da proximidade de

casas que se localizam próximo ao ponto de coleta, que despejam diretamente seu esgoto dentro do rio Cricaré.

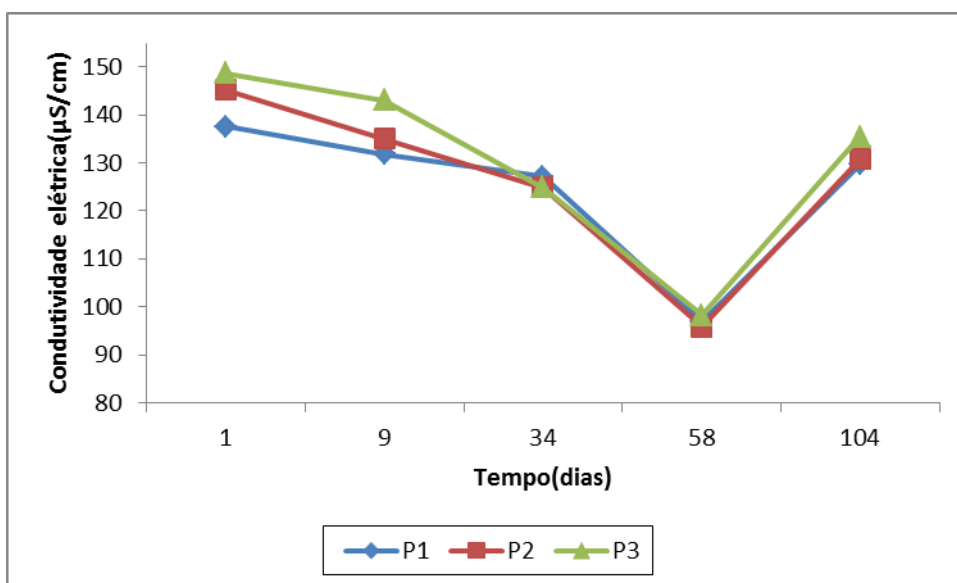


Figura 9: Condutividade elétrica, nas diferentes épocas e pontos do Rio Cricaré.

De acordo com Souza (2010) a condutividade elétrica é a capacidade que a água possui de conduzir corrente elétrica, estando esse parâmetro relacionado com a presença de íons dissolvidos na água, que são partículas carregadas eletricamente. Quanto maior for a quantidade de íons dissolvidos, maior será a condutividade elétrica na água.

Os maiores valores de condutividade elétrica foram encontrados na amostra do 1º dia, sendo este também o período de menor precipitação e os menores valores foram encontrados nas amostras realizadas aos 58 dias, período que também apresentou maior precipitação. Souza (2010), em seu trabalho de avaliação da qualidade da água do rio Paraíba do Sul no município de Taubaté-SP, constatou a mesma tendência.

Dentro do contexto das amostragens, a precipitação se mostrou uma variável forte na alteração das condições do rio Cricaré influenciando de maneira positiva e negativa os parâmetros analisados. Ao iniciar as amostragens do ponto 1, período em que se passava por uma crise hídrica, onde parâmetros como temperatura apresentavam valores altos devido à forte radiação solar sobre a água do rio, todavia, já aos 34 dias, com o fim do período de estiagem, o maior volume de água no rio Cricaré proporcionado pela chuva contribuiu para a elevação da concentração de oxigênio dissolvido, condutividade e diminuição da temperatura. Tais informações certificam a relação próxima entre a precipitação e as características de análise de qualidade da água.

Ao analisar as fontes de poluição do rio Cricaré, podemos destacar como poluição natural, a erosão e lixiviação do solo para dentro do leito do rio e como fonte antropogênica de poluição o despejo de esgoto doméstico e industrial sem tratamento no perímetro urbano do município de Nova Venécia.

É notável a contribuição dessas fontes de poluição no declínio da qualidade da água no período amostrado e analisado, e os resultados das variáveis analisadas certificam tais alterações.

Todavia a determinação de sólidos sedimentáveis contribui para auxiliar no diagnóstico rápido, do uso do solo na sub-bacia do rio Cricaré e com base nos seus resultados e da turbidez da água podemos considerar que o nível de degradação do solo está elevado. A falta de práticas conservacionistas, o descaso com a erosão, falta de mata ciliar e o avanço da agricultura e pecuária e da cidade sobre as margens do rio, contribuem com a poluição natural através do solo, matéria orgânica, minerais tornando o solo principalmente menos fértil e diminuindo a disponibilidade hídrica devido ao assoreamento dos recursos hídricos.

Do ponto de vista antropogênico, o lançamento de esgoto doméstico e industrial in natura, está provocando uma diminuição significativa na concentração de oxigênio no ponto 3, somado ainda a existência da barragem, que em períodos de seca, baixos volumes de água transbordam, tornando o rio em certos pontos um verdadeiro córrego. É importante destacar que a lei nº 9433 de 1997, estabelece como uso primordial o abastecimento público e a dessedentação de animais, por isso, vale ressaltar que esta pequena barragem é de extrema importância para o município onde está construída, sem ela, no final de 2014 a cidade poderia ter ficado sem água para abastecimento público ou com racionamento rigoroso. Por outro lado, o represamento quase total da água a montante do ponto 2 no período da seca, contribuiu para aumentar a concentração de materiais poluentes e contaminantes provindos do sistema de coleta do esgoto da cidade deteriorando a qualidade da água e da vida aquática.

Após tudo isso e com base nas características físico-químicas da água analisada, podemos enquadrar o rio Cricaré como Classe II, pois atende aos requisitos da CONAMA 357/05 e este enquadramento está em conformidade com o tipo de tratamento (Tratamento convencional) no qual as suas águas são submetidas para serem distribuídas para a população do município de Nova Venécia.

A qualidade da água do Rio Cricaré provavelmente irá melhorar após a inauguração da Estação de Tratamento de Esgoto, previsto para o ano de 2016, melhorando a vida dos seres aquáticos, aspectos estéticos e contribuindo com a saúde pública da população. Todavia ações de combate à poluição natural devem ser implantadas, para proteger e conservar este recurso indispensável e limitado.

CONCLUSÕES

Com base no trabalho realizado, concluiu-se que:

A qualidade da água do rio Cricaré sofre influência principalmente pelo uso do solo e pelo despejo de esgoto domésticos e industrial, elevados ainda mais pela precipitação.

Análise do pH mostrou valores entre 7,99 e 6,66 estando de acordo com a resolução 357/05 para classe 2, o mesmo ocorreu para os resultados do oxigênio, onde todas as amostras obtiveram valores acima de 5 mg/l, exceto que uma das amostras do ponto 3 obteve concentração de 4,02.

A turbidez apresentou valores variantes maior que 1000 e 6,93 NTU. A maior concentração está relacionada a precipitação e o menor ao período de seca. Houve correlação entre a ocorrência de sólidos sedimentáveis que apenas foi significativo no período chuvoso com valores entre 1,2 mg/l no ponto 1 e 0,8 mg/l no ponto 3. A condutividade elétrica e a temperatura também estão relacionadas a precipitação, mostrando valores altos nos períodos secos e baixos nos períodos chuvosos.

O enquadramento como classe II é o mais apropriado para o rio Cricaré, levando em consideração os parâmetros analisados neste trabalho.

É possível melhorar a qualidade de água através do tratamento dos esgotos e da melhor participação do poder público sobre a melhoria das condições sobre o uso ocupação do solo, combatendo a erosão e incentivando práticas de conservação do solo.

Em relação aos parâmetros analisados, concluiu-se que de uma forma geral são bons os resultados apresentados, no que diz respeito à qualidade da água, porém é possível melhorar os índices e diminuindo assim, os custos no tratamento da água para abastecimento.

É de extrema necessidade a melhoria e conservação das águas do rio Cricaré para o município de Nova Venécia, por ser a única fonte hídrica capaz de fornecer água para a população urbana.

AGRADECIMENTO

A Fundação de Amparo à Pesquisa e Inovação do Espírito Santo - FAPES, pela concessão de bolsa de iniciação científica.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. ANA. Bacias Hidrográficas do Atlântico Sul: Espírito Santo. 2005. Disponível em: <<http://hidroweb.ana.gov.br/doc/BHASLeste/es.doc>> Acesso em 11 out. 2014.
2. BRASIL. Ministério do Meio Ambiente dos Recursos Hídricos e da Amazônia Legal. Lei n. 9.433: Política Nacional de Recursos Hídricos. Brasília: Secretaria de Recursos Hídricos, 1997. 72p.
3. 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, e dá outras providências. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/conama>>. Acesso em: 11 out. 2014.
4. FERREIRA, A.; CUNHA, C. Sustentabilidade ambiental da água consumida no Município do Rio de Janeiro, Brasil. Rev Panam Salud Publica [online]. 2005, vol.18, n.2, pp. 93-99. ISSN 1020-4989.
5. FIGUEIREDO, P.C. de.; OLIVEIRA, A. D. de.; CARDOSO, P. A.; D'AVILA, M.; MATTOS, V. de S. O. Proposta de instituição do comitê da Bacia Hidrográfica do Rio São Mateus (SM1). 2008. Disponível em: <http://200.198.22.171/down.asp?x_caminho=reunioes/sistema/arquivos/material/&x_nome=10._Dossie_da_proposta_da_CBH_Sao_Mateus.pdf>. Acesso em 11 out. 2014.
6. GEOBASES. Sistema Integrado de Bases Geoespaciais do Estado do Espírito Santo. Disponível em: <http://www.geobases.es.gov.br/publico/AcessoNavegador.aspx?id=142&nome=NAVEGADOR_GEOBASES> Acesso em 11 out. 2014.
7. GONÇALVES, E.M. Avaliação da qualidade da água do rio Uberabinha – Uberlândia – MG. Dissertação de Mestrado Tecnologia dos Processos Químicos e Bioquímicos, Escola de Química, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2009.
8. SOUZA, C. F.; BACICURINSKI, I.; SILVA, Ê. F. de F; Avaliação da qualidade da água do rio Paraíba do Sul no município de Taubaté-SP. Revista Biociências, UNITAU. V. 16, n. 1, 2010.
9. TAVARES, A.R.. Monitoramento da qualidade das águas do rio Paraíba do Sul e diagnóstico de conservação. Dissertação de Mestrado, Instituto Tecnológico de Aeronáutica-ITA, São José dos Campos, São Paulo. 176pp, 2005.