



Avaliação ambiental do arroio Tega, no município de Caxias do Sul, RS, através da análise de parâmetros de qualidade da água

Thaise Sutil¹, Daiana Maffessoni¹ & Tatiane Benvenuti²

¹Universidade Estadual do Rio Grande do Sul – UERGS (thaise.sutil@hotmail.com, mafadaia@gmail.com)

² Universidade Federal do Rio Grande do Sul- UFRGS (benvenuti.tatiane@gmail.com)

Resumo

O conhecimento da qualidade da água disponível é fundamental para a gestão dos recursos hídricos. No município de Caxias do Sul, localiza-se a nascente do arroio Tega, um dos principais afluentes da cidade. Este arroio drena toda a zona norte do município, recebendo a influência de atividades urbanas e rurais, que podem comprometer a qualidade de suas águas. Tem sua foz no Rio das Antas, sendo um dos responsáveis pelo comprometimento da Bacia Taquari-Antas. O presente trabalho teve como objetivo avaliar a qualidade ambiental deste arroio, através de parâmetros físico-químicos. Foram selecionados três pontos do arroio: nascente (ponto 1), curso (ponto 2) e após a foz (ponto 3). As coletas de amostras de água ocorreram nos meses de setembro, outubro e novembro de 2014. Foram realizadas análises de oxigênio dissolvido, coliformes fecais, demanda bioquímica de oxigênio (DBO₅), nitrato, fosfato, fósforo total, pH, turbidez, sólidos totais, temperatura e condutividade. As condições sanitárias em que o arroio Tega se encontra, principalmente após passar pela zona urbana, são preocupantes, de acordo com os resultados obtidos e posterior enquadramento na CONAMA nº 357, de 17 de março de 2005 que indica que o arroio é classe 3. Isto evidencia a necessidade de monitoramento contínuo das suas águas e a motivação para que políticas públicas sejam desenvolvidas para proteger os mananciais.

Palavras-Chave: Arroio Tega. Qualidade da água. Parâmetros físico-químicos e biológico.

Área Temática: recursos hídricos.

The environmental assessment of the Tega Stream, in Caxias do Sul, RS, through the analysis of water quality parameters

Abstract

The knowledge about the quality of the available water is critical to the management of water resources. In Caxias do Sul is located the source of the Tega stream, one of the main tributaries of the city. This stream drains the entire northern area of the city, receiving the influence of urban and rural activities, which may cause commitment of its waters. It flows in the Antas River, being one of the responsible for the commitment of the Taquari-Antas Watershed. This study aims to evaluate the environmental quality of this stream, through physical and chemical parameters. We selected three points of the stream: source (point 1), course (point 2) and the point after the stream mouth (point 3). The collection of water samples occurred in 2014, at September, October and November. Dissolved oxygen, as well fecal coliforms, biochemical oxygen demand (BOD₅), nitrate, phosphate, total phosphorus, pH, turbidity, total solids, temperature and conductivity were analyzed. The sanitary



conditions of Tega stream are worrying, mainly after passing through the urban area. This is in line with the results obtained for physical, chemical and biological parameters and later framework in CONAMA 357 of 17 March, 2005, that fits the stream in class 3. This highlights the need for continuous monitoring of its waters and the motivation for public policies are designed to protect the water resources.

Key words: Tega stream. Quality of the water. Physical, chemical and biological parameters.

Theme Area: water resources

1 Introdução

A Política Nacional dos Recursos Hídricos de 1997 trouxe em um de seus fundamentos a compreensão de que a bacia hidrográfica é a unidade mais apropriada para o gerenciamento das águas. A bacia hidrográfica possibilita integrar ações de pesquisa e gerenciamento em uma unidade física bem definida (NAKAMURA; NAKAJIMA, 2002). As bacias hidrográficas no Brasil vêm sendo degradadas em função do elevado crescimento das cidades sem planejamento e, ainda, da superpopulação. Diversas atividades antrópicas vêm potencializando os impactos já existentes ao longo das bacias (BENVENUTI, et al 2013).

O Estado do Rio Grande do Sul possui três regiões hidrográficas, a Região Hidrográfica do Litoral, a Região Hidrográfica do Uruguai e a Região Hidrográfica do Guaíba. A bacia Taquari-Antas faz parte da parte da Região Hidrográfica do Guaíba (CARRA, 2009). O rio das Antas e o rio Taquari apresentam boa qualidade de suas águas, mas alguns de seus rios afluentes apresentam contaminação. O arroio Tega que drena a metade norte de Caxias do Sul causa reflexos no rio das Antas quanto aos coliformes fecais e a poluição de origem industrial (FEPAM, 2011).

Com o intuito de classificar os corpos hídricos e os usos permitidos para cada classe, foi instituída a Resolução do CONAMA nº 357, de 17 de março de 2005. O Art. 4º desta resolução apresenta a classificação das águas doces, que considera as variáveis físico-químicas e biológicas dos corpos hídricos.

O presente trabalho avaliou a qualidade ambiental do arroio Tega em Caxias do Sul através na análise de parâmetros físico-químicos e enquadramento nas classes de águas doces.

2 Metodologia

O Arroio Tega é um importante afluente da Bacia Hidrográfica Taquari-Antas, no estado do Rio Grande do Sul. Sua nascente é na cidade com maior população urbana da bacia, Caxias do Sul. Segundo o estudo de monitoramento realizado pela Fundação Estadual de Proteção Ambiental (Fepam), o Arroio Tega drena a metade norte de Caxias do Sul e causa reflexos no rio das Antas quanto à presença de coliformes fecais, e possivelmente esteja carreando contaminações com metais pesados oriundos das atividades metalúrgicas, forte atividade industrial do município. Segundo o relatório preliminar do plano da bacia Taquari-Antas, o arroio Tega se enquadra como Classe 3 (FEPAM, 2012).

Com o intuito de avaliar e compreender os impactos ambientais ao longo do rio, foram escolhidos três pontos de coleta tendo como base a drenagem do arroio desde sua nascente até sua foz:

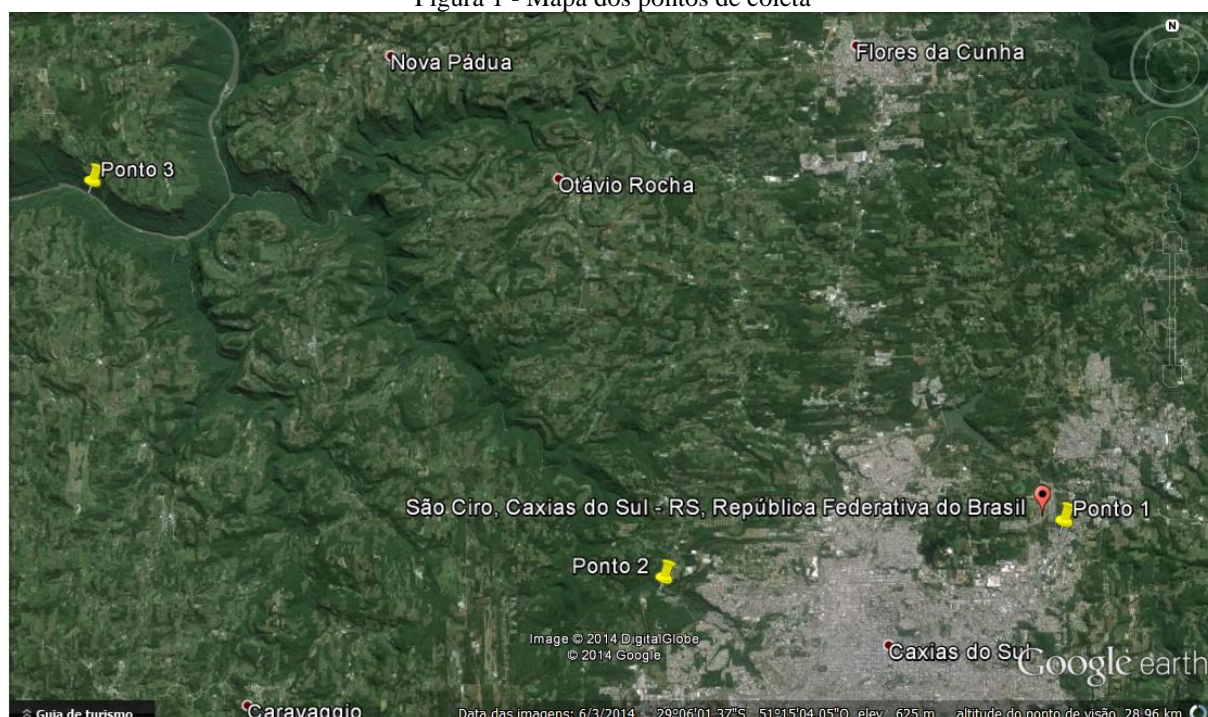
- Ponto 1: Nascente do arroio Tega, localizada no Bairro São Ciro em Caxias do Sul, com latitude 29° 8'14.34"S e longitude 51° 7'58.54"O;
- Ponto 2: Arroio Tega dentro da cidade de Caxias do Sul, com latitude 29° 9'11.19"S e longitude 51° 14'1.60"O;



- Ponto 3: Foz do arroio Tega, localizado na cidade de Nova Roma do Sul com latitude $29^{\circ} 3'29.23''S$ e longitude $51^{\circ}23'47.16''O$.

A figura 1 mostra os 3 pontos estudados, onde o primeiro ponto é uma das nascentes do arroio que se localiza em um bairro na área urbana do município de Caxias do Sul. O segundo ponto é onde o arroio possui grande fluxo hídrico e está localizado à jusante da zona norte do município de Caxias do Sul e à montante da Estação de Tratamento de Esgotos Tega (ETE- Tega), sendo área urbana da cidade e com margens pouco preservadas. E o terceiro ponto é onde o arroio Tega se junta ao arroio Biazus e deságuam no rio das Antas, área rural com vegetação abundante.

Figura 1 - Mapa dos pontos de coleta



Fonte: Google Earth (2014)

Esses pontos foram avaliados durante os meses de setembro, outubro e novembro de 2014 quanto aos seguintes parâmetros: oxigênio dissolvido, coliformes fecais, demanda bioquímica de oxigênio (DBO_5), nitrato, fosfato, fósforo total, pH, turbidez, sólidos totais, temperatura e condutividade.

Para classificação dos corpos hídricos, utilizou-se a resolução do CONAMA 357/2005 e classificou-se as amostras dentro das classes de águas doces em classe especial, 1, 2, 3 ou 4. Na tabela 1 estão listados os limites de concentração de alguns parâmetros para enquadramento nas classes. Depois do enquadramento de cada classe, discutiu-se os usos permitidos de acordo com a mesma resolução do CONAMA.



Tabela 1 - Limites para os parâmetros para as classes 1, 2, 3 e 4

Parâmetros	Classes			
	1	2	3	4
Turbidez (UNT)	Até 40	Até 100	Até 100	-
pH	6,0 a 9,0	6,0 a 9,0	6,0 a 9,0	6,0 a 9,0
OD (mg/L O₂)	Não inferior a 6	Não inferior a 5	Não inferior a 4	Não inferior a 2
DBO₅ (mg/L O₂)	Até 3	Até 5	Até 10	-
DQO (mg/L O₂)	Até 3	Até 5	Até 10	-
Óleos e graxas	Virtualmente ausentes	Virtualmente ausentes	Virtualmente ausentes	Toleram-se iridescências
Coliformes fecais e toais	Limite de 200 coliformes termotolerante por 100 mL em 80% ou mais, de seis amostras durante o período de um ano.	Limite e de 1000 coliformes termotolerantes por 100 mL em 80% ou mais, de seis amostras durante o período de um ano.	Limite de 2500 coliformes termotolerantes por 100 mL em 80% ou mais, de seis amostras durante o período de um ano.	-

Fonte: Adaptada da Resolução Conama 357 (2005)

3 Resultados

Os parâmetros físico-químicos e biológicos foram analisados e discutidos individualmente. A figura 2a apresenta os resultados para a análise de pH, que variou pouco, entre 6 e 8, exceto na análise do ponto 3 no mês de setembro. Dessa forma, a variação do pH permanece dentro do padrão estabelecido pela Resolução nº.357/2005 do CONAMA, que estipula valores de pH entre 6 e 9 para as águas doces de classe 1, 2, 3 e 4.

Em relação ao resultado obtido em setembro de pH 5 para o ponto 3, Bueno et al. (2005) verificaram que em áreas de vegetação nativa os valores de pH variaram entre 4,5 e 6,5. Estes valores foram atribuídos, pelos autores, à presença de matéria orgânica, a qual proporcionou condições mais ácidas ao ambiente aquático. Comparando-se os resultados de pH nas análises de setembro e novembro o pH está entre 5 e 6, o que pode ter relação direta com característica de área preservada.

A figura 2b apresenta a variação de turbidez, nos pontos analisados, a turbidez permaneceu dentro do valor máximo permitido pela Resolução 357/05 do CONAMA para classe 1 que é de 40 UNT, exceto na análise do outubro no ponto 1 onde-se obteve um valor que se enquadra nas classes 2 e 3, que tem um limite de turbidez de 100 UNT. Esse valor elevado da turbidez no ponto 1 pode estar relacionado ao baixo índice de precipitação nas semanas que antecederam a coleta das amostras já que, segundo Silva et. al. (2008), os valores de turbidez aumentam em função da baixa precipitação.

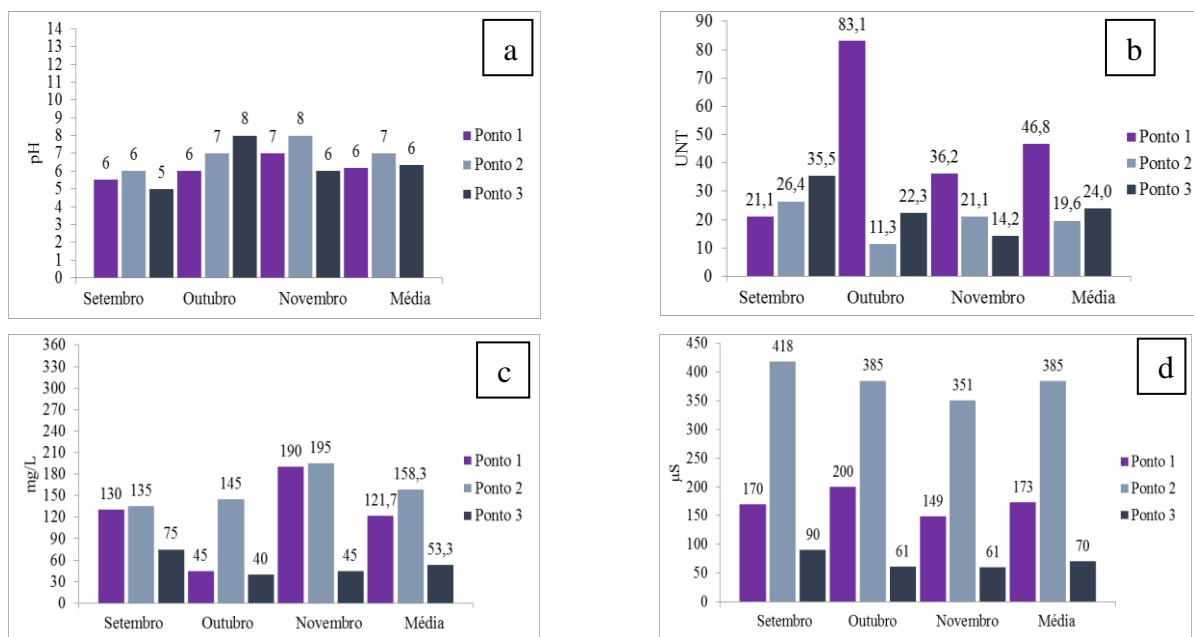
A turbidez está relacionada à quantidade de sólidos suspensos; obteve-se maior turbidez na nascente (ponto 1), devido ao fluxo reduzido de água (apenas uma lâmina d'água), o que dificultava a coleta e possivelmente, sólidos do fundo da lâmina foram coletados quando da amostragem.



Os resultados de análises de sólidos totais estão apresentado na figura 2c, os sólidos são responsáveis pelo aparecimento de cor e turbidez nas águas. Os sólidos totais em águas caracterizam o teor de matéria seca. Verificou-se que todos os valores de sólidos totais das amostras analisadas estavam entre 40 e 351 mg/L, portanto estão abaixo dos valores estabelecidos pela Resolução 357/05 CONAMA, que é de 500 mg/L. Assim, pode-se constatar que o descarte de efluentes no arroio Tega não afetaram a carga de sólidos totais.

Para a condutividade elétrica (figura 2d), segundo Machado et al. (2010) valores de condutividade elétrica maior que $100\mu\text{S}\cdot\text{cm}^{-1}$ indicam ambientes impactados. A elevada condutividade no ponto 2, observada em todos os meses, segundo Guimarães e Nour (2001) provavelmente ocorre devido à emissão de esgoto doméstico no local. Tais despejos, provenientes em sua maioria de residências, compõem-se basicamente de urina, fezes, restos de alimentos, sabão, detergentes e águas de lavagem, contendo elevada quantidade de matéria orgânica, que contribuem para a entrada, no corpo d'água, de espécies iônicas como cálcio, magnésio, potássio, sódio, fosfatos, carbonatos, sulfatos, cloretos, nitratos, nitritos e amônia, dentre outras.

Figura 2. Resultados de análises físico-químicas: a) pH; b) turbidez; c) sólidos totais e d) condutividade elétrica



A figura 3a apresenta os dados para oxigênio dissolvido. Nas amostras analisadas, o valor mais baixo de oxigênio dissolvido foi observado no ponto 3, em outubro (5,3 mg/L), esses resultados obtidos estão diferentes do obtidos pelo monitoramento da FEPAM, no mesmo ponto em 2011, que foi de 9,7 mg/L, essa diferença pode estar ligada ao aumento da temperatura média global, nos últimos 3 anos, já que a elevação da temperatura diminui a solubilidade do oxigênio na água. Observando as médias obtidas para cada ponto, é possível observar que oxigênio dissolvido é afetado pela altitude. Segundo Boyd e Tucker (1992), a concentração de oxigênio dissolvido varia com altitudes do local, com a temperatura e com a aeração do local, uma vez que quanto maior for a temperatura, menor será a solubilidade do oxigênio na água.

Com relação a Demanda Bioquímica de Oxigênio (DBO_5), observando as médias obtidas (figura 3b) e os dados da Tabela 1, é possível afirmar que os 3 pontos de coletas ficaram acima do valor estabelecido para classe 1, 2 e 3.



Os resultados de DBO_5 mais altos foram encontrados na análise do mês de outubro, onde o volume de água no dia de realização desta coleta estava reduzido em relação às demais coletas, podendo assim justificar um incremento na concentração por redução da diluição, assim como ocorreu no trabalho de Macedo (2010). Esta condição pode indicar uma possível interferência natural na qualidade da água neste ponto, nesta data.

A análise dos valores médios da DBO_5 entre os pontos 1 e 2, indica uma redução de 32%. Isto pode ser explicado pela grande diferença de altitude existente, o que aumenta a aeração da água, pela maior turbulência e, este acréscimo de oxigênio, torna-se fundamental na degradação da matéria orgânica, com consequente redução da DBO_5 . Martins, Costa e Marques (2010) no estudo da qualidade da água do arroio Olarias obtiveram resultados semelhantes em função da diferença de altitude.

O ponto 3 foi o que apresentou maior concentração de DBO_5 , obteve uma média 22,9 mg/l. Esse valor de DBO_5 pode ser justificado pela contribuição de outros afluentes já que o ponto 3 fica localizado após a foz do arroio Tega, no rio das Antas. Em estudo conduzido pela FEPAM (2012), no ano de 2011, nesse ponto, a concentração média anual é de 1 mg/L, o que difere no presente trabalho. Essa baixa concentração do estudo da FEPAM está de acordo com os resultados obtidos nos 3 pontos em novembro. Os dados obtidos nas análises do mês de novembro, embora as condições dos locais de coleta sejam distintas, apresentaram o mesmo valor para os 3 pontos; esse resultado pode indicar algum problema entre a coleta e a emissão do laudo.

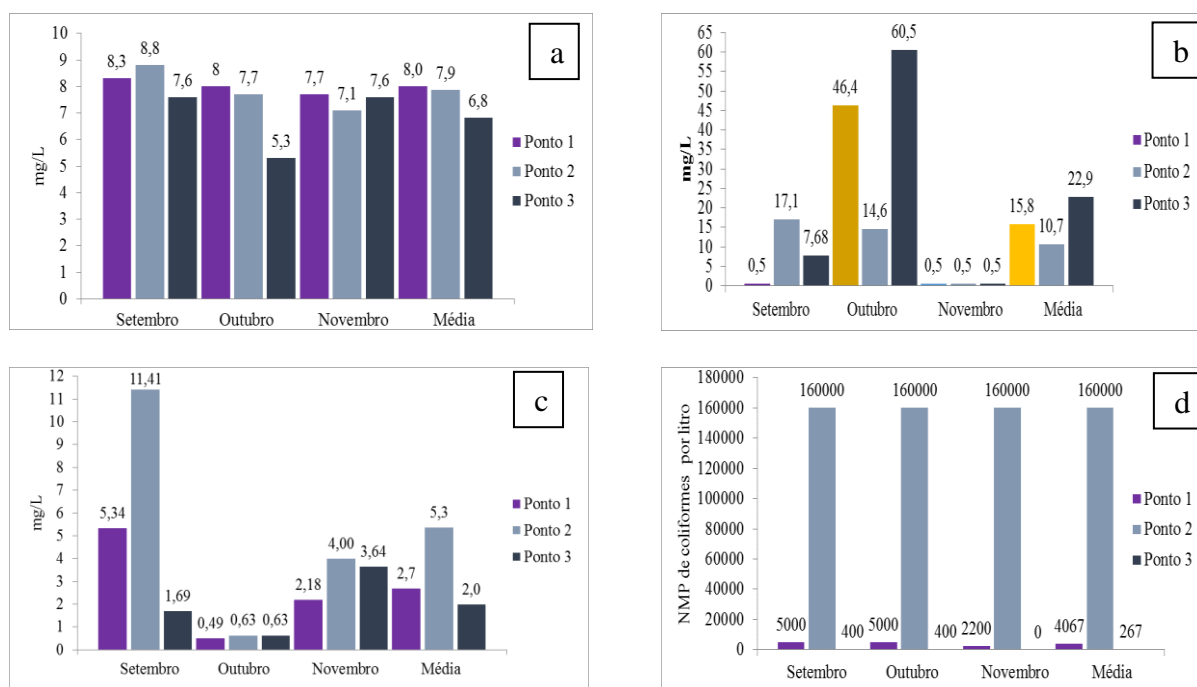
Como a DBO_5 é um dos parâmetros mais importantes para indicar contaminação por matéria orgânica, para maiores discussões, o monitoramento deveria ser contínuo. A análise por 3 meses não foi conclusiva.

A figura 3c apresenta os dados para o nitrato, em que quase todos os pontos, exceto na análise de setembro, no ponto 2, a concentração ficou abaixo do limite estabelecido pela Resolução 357/05 do CONAMA, que é de 10,0 mg/L para as classes 1, 2, 3 e 4. O ponto 2, situado à montante da estação de tratamento ETE-Tega, apresentou as maiores concentrações de nitrato, isso demonstra que pode ter ocorrido lançamento clandestino de esgoto doméstico no corpo d'água, em pontos acima deste, ainda em área urbana pois, segundo Hespanhol (2009), a presença de nitrato é um indicativo de poluição remota nas águas.

As bactérias do grupo coliformes indicam poluição de origem fecal. As análises das amostras de água (figura 2d) indicam a presença de coliformes acima do valor estabelecido nos pontos 1 e 2 para todas as classes dos corpos hídricos, se enquadrando, portanto, em classe 4 para esse parâmetro. O ponto 2 que fica localizando à montante da estação de tratamento foi o que obteve os valores mais altos para coliformes termotolerantes o que é justificável já que esse ponto possivelmente recebe a contribuição de esgoto sanitário de metade da população de Caxias do Sul. Com a ETE-Tega funcionando com capacidade máxima, acredita-se que o nível de coliformes possa ser reduzido, devido ao direcionamento dos esgotos para as redes coletoras e posterior tratamento. Em estudo conduzido pela FEPAM (2012), no ponto 3 os valores para coliformes foram de 200 NMP de coliformes/100 ml em média, no ano de 2011, este resultado é semelhante ao encontrado no presente trabalho.



Figura 2. Resultados de análises físico-químicas: a) oxigênio dissolvido; b) DBO; c) nitrato e d) coliformes termotolerantes.



4 Conclusões

A avaliação ambiental realizada a partir das análises de parâmetros físico-químicos e biológicos de amostras de água captadas em 3 pontos do arroio Tega apontaram sinais de poluição de origem antrópica, apresentando uma tendência maior nos pontos localizados na área urbana. Ao mesmo tempo os parâmetros indicaram, de um modo geral, uma contaminação proveniente do lançamento de esgoto sanitário, sobretudo no ponto à jusante norte da cidade de Caxias do Sul, mantendo assim, o enquadramento do arroio Tega na classe 3. Desse modo, é possível afirmar que a água do arroio Tega tem influenciado de forma negativa a qualidade do rio das Antas e por consequência, da Bacia Taquari-Antas. Sendo assim, para maiores conclusões sugere-se que um monitoramento periódico seja realizado no arroio, e que medidas de educação ambiental e políticas públicas e investimentos em saneamento básico sejam intensificados para recuperar e melhorar a qualidade dos corpos hídricos da região.

Referências

BENVENUTI, Tatiane et al. Avaliação da qualidade da água em regiões de nascente da bacia hidrográfica do Rio dos Sinos. **10º Simpósio Brasileiro de Recursos Hídricos**, Bento Gonçalves, p.10, nov. 2013.

BOYD, C. E.; TUCKER, C. S. **Water quality and pond soil analyses for aquaculture**. Auburn: Auburn University-Alabama Agricultural Experimental Station, 1992. 18a3 p. Brasil. Agência Nacional das águas. Governo Federal. **Conjuntura dos recursos hídricos no Brasil**: 2013. Brasília:ANA, 2013. 432p.



BRASIL. Resolução CONAMA 357, de 17 de março de 2005. **Ministério do Meio Ambiente.**

Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/port/conama/res/res05/res35705.pdf>>. Acesso em: 10 ago. 2014.

CARRA, Soglia Helena Zanella. AVALIAÇÃO DA CAPACIDADE DE DEPURAÇÃO DO ARROIO TEGA. **XVII Encontro de Jovens Pesquisadores da UCS.** Caxias do Sul. Setembro de 2009.

GUIMARÃES, J.R. e NOUR, E.A.A. **Tratando nossos esgotos: Processos que imitam a natureza. Cadernos Temáticos de Química Nova na Escola – Química Ambiental.** p. 19-30, 2001.

MACEDO, Júlio César. **Qualidade das Águas do Rio dos Sinos.** 2010. 181 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Qualidade Ambiental, Centro Universitário Feevale, Novo Hamburgo, 2010

MACHADO, P. J. O. et al. **Diagnóstico físico ambiental da bacia hidrográfica do córrego São Pedro: um exercício acadêmico da gestão dos recursos hídricos.** Ed. Geographica, Consultoria, Estudos e Projetos Ambientais Ltda, 2010.

NAKAMURA, M. & NAKAJIMA, T. (eds.) **Lake Biwa and its Watersheds: a Review of Lake Biwa Research.** Institute, 2002 (LBRI research notes).

RIO GRANDE DO SUL. Secretaria de Meio Ambiente. Departamento de Recursos Hídricos. **Relatório Anual sobre a Situação dos Recursos Hídricos no Estado do Rio Grande do Sul.** Porto Alegre, 2010. 160 p.

SILVA, A. M. **Princípios Básicos de Hidrologia.** Departamento de Engenharia. UFLA. Lavras-MG. 1995.