

Impacto da ação antrópica na qualidade da água da represa de Juturnaíba – Silva Jardim/RJ

Human action impact on water quality of Juturnaiba Dam - Silva Jardim, RJ

Marla Regina Domingues de Morais^{*}
Manildo Marcião Oliveira^{**}
Vicente de Paulo Santos de Oliveira^{***}

Resumo

A Represa de Juturnaíba, localizada entre os municípios de Silva Jardim e Araruama, é o único manancial de água doce que abastece toda a Região dos Lagos fluminense. O objetivo desta pesquisa foi avaliar a qualidade da água do reservatório de Juturnaíba por meio de análises físico-químicas e microbiológicas realizadas a montante nos rios, comparando-as com a qualidade a jusante, a fim de identificar sua hidrodinâmica. Foram feitas seis coletas em seis pontos estratégicos. O afluente com maiores restrições na qualidade da água foi o rio Capivari. O rio com melhor qualidade da água foi o São João.

Palavras-chave: Represa de Juturnaíba. Qualidade da água. Bacia do rio São João. Bacia. CONAMA 357.

Abstract

The Juturnaiba Dam, located between the municipalities of Silva Jardim and Araruama, is the only fresh water source supplying the entire Lake District, State of Rio de Janeiro. The objective of this research was to evaluate the water quality of the Juturnaiba reservoir through physical, chemical and microbiological analyses conducted upstream and downstream in the rivers, comparing them in to identify its hydrodynamics. Six collections were made in six strategic points. The Capivari river was the tributary with greater restrictions on water quality. The river with better water quality was the São João River.

Keywords: Juturnaiba Dam. Water quality. São João river basin . Basin. CONAMA 357.

1 Introdução

O retorno às raízes das perspectivas dos cosmos, da existência e do território que representam a bacia hidrográfica permite uma compreensão holística, sistêmica e enraizada de nosso relacionamento com a água, contribuindo na ampliação e fortalecimento do nosso

^{*} Mestranda em Engenharia Ambiental (IFFluminense). Especialista em Gestão e Auditoria Ambiental. Professora da Rede Estadual de Ensino - Casimiro de Abreu/RJ - Brasil. E-mail: marlamrdomingues@gmail.com.

^{**} Doutor em Biologia (Bióciências Nucleares) pela Universidade do Estado do Rio de Janeiro. Professor de ensino básico, técnico e tecnológico e coordenador do Laboratório de Ecotoxicologia e Microbiologia Ambiental (LEMAM) do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Fluminense (IFFluminense) campus Cabo Frio/RJ - Brasil. E-mail: mmoliveira@ifff.edu.br.

^{***} Doutor em Engenharia Agrícola pela Universidade Federal de Viçosa (UFV). Professor Titular do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Fluminense (IFFluminense) campus Rio Paraíba do Sul, Campos dos Goytacazes/RJ - Brasil. E-mail: vsantos@ifff.edu.br.

sentido de pertencimento, abrindo as cortinas para um horizonte igualmente propício à gestão compartilhada (direitos e deveres comuns, ainda que diferenciados) e cooperativa dos recursos hídricos (PAULA JÚNIOR, 2014). Essa gestão compartilhada se evidencia na criação e ação dos Comitês de Bacias, no objeto de estudo, o CBH Lagos São João criado em 2004, que detém a represa de Juturnaíba.

Porto-Gonçalves (2011) discorre que a água não pode ser gerida ou tratada isoladamente, como se fosse um tema somente para especialistas. Segundo ele, “a água tem que ser pensada enquanto território, isto é, enquanto inscrição da sociedade na natureza”. Compreender que o território de uma bacia hidrográfica representa uma tipologia espacial e que “um mesmo espaço é palco de vários territórios”, ou seja, “são territorialidades em disputa, que expressam diferenças de poder, de perspectiva, de desejo e de projeto” (FERRARO, 2007) auxilia na dimensão da complexidade da governança e dos desafios da cooperação hídrica numa perspectiva integradora, democrática, inclusiva, plural, participativa e sustentável da água. Ao fazer usos múltiplos da bacia hidrográfica, torna-se necessário que os pares cooperem entre si para um melhor e mais prolongado uso da mesma, pois a ação de um afetar, mesmo que tardiamente, o outro.

Garjulli (2009) lembra que a bacia hidrográfica “como referência métrica, biofísica ou ecossistêmica, não é suficiente para dar coesão social e política aos vários grupos ali inseridos”. A represa de Juturnaíba, principal manancial de água doce da bacia do rio São João, possui diferentes grupos sociais (moradores urbanos, populações tradicionais, assentados agrários, entre outros), que ocupam seu espaço territorial e dele fazem diferentes usos. Neste sentido, a autora dá enfoque à importância de se trabalhar a “construção simbólica” da bacia hidrográfica.

Segundo Lugon et al. (2008), a qualidade da água relaciona-se diretamente ao uso que lhe for imputado, bem como à ocupação da bacia hidrográfica na qual está inserida, ficando sujeita às condições naturais e a interferências antrópicas. A percolação das águas da chuva e o escoamento superficial, mesmo em ambientes não alterados pelo homem, podem alterar a qualidade dos lençóis subterrâneos e da água superficial, lixiviando minerais e metais existentes na cobertura e na composição dos solos regionais.

Embora os recursos hídricos sejam fundamentais para a manutenção da vida no planeta e ocupem grande importância em diferentes setores da sociedade, pode ser observado comprometimento tanto nos aspectos quantitativos quanto nos qualitativos. Incontáveis desflorestamentos, obras sem planejamento ambiental, como construção de canais e barragens, as quais resultam em modificações do sistema hídrico natural e, conseqüentemente, na oferta desse recurso, são bons exemplos de interferências quantitativas. O lançamento de efluentes industriais e domésticos, a poluição do ar e do solo, que trazem como consequência a contaminação dos cursos d'água, são bons representantes de interferências qualitativas (SANTANNA; MENDONÇA, 2011).

A partir da Política Nacional de Recursos Hídricos, instituída pela Lei 9.433/97 e pelas Resoluções CONAMA 01/1986, 274/2000 e 357/2005, possibilitou-se a classificação dos recursos hídricos de acordo com os seus usos preponderantes, estabelecendo dessa forma a qualidade mínima necessária para que certo corpo hídrico atenda ao uso que lhe foi imputado. Logo, tornou-se fundamental o monitoramento e o diagnóstico da qualidade das águas dos corpos hídricos, objetivando ações protetivas e conservacionistas.

Este trabalho tem como objetivo avaliar a qualidade de água existente no reservatório de Juturnaíba por meio de análises físico-químicas e microbiológicas realizadas a montante nos rios São João, Capivari e Bacaxá comparadas com as análises feitas a jusante, identificando sua hidrodinâmica.

2 O município de Silva Jardim e a bacia hidrográfica do rio São João: os principais rios e a represa de Juturnaíba

O município de Silva Jardim-RJ, que outrora se chamava Capivari, recebeu este nome em homenagem ao seu filho ilustre Antônio da Silva Jardim, um republicano bastante ativo na época do Brasil-Império. Apresenta uma população de aproximadamente 22 mil habitantes (IBGE, 2010), distribuídos em 956 km² de extensão territorial municipal. Está dividido em quatro distritos: Silva Jardim – sede – 432 km²; Aldeia Velha – 2º distrito – 225 km²; Bananeiras – 3º distrito – 191 km²; e Gaviões – 4º distrito – 108 km². A maior parcela da população ocupa a zona urbana. Sua economia está baseada principalmente na agricultura e pecuária semiextensiva (MACHADO, 1993).

A região na qual o município se localiza é abrangida unicamente pela Bacia Hidrográfica do Rio São João, que é o principal ecossistema aquático e manancial de grande porte. Suas águas alimentam a represa de Juturnaíba. Em junho de 2002, a maior parte da bacia foi transformada em Área de Proteção Ambiental Federal do Rio São João/Mico-Leão-Dourado. A bacia cobre cerca de 2.160 km². Nela os municípios de Cachoeiras de Macacu (nascentes), Rio Bonito, Casimiro de Abreu, Araruama, Cabo Frio e Rio das Ostras encontram-se inseridos parcialmente, ao passo que integralmente apenas o município de Silva Jardim [excluindo dessa totalidade somente a área urbana, a Rebio de Poço das Antas, o Parque Municipal Natural da Biquinha/Santa Edwiges, parte do Parque Estadual dos Três Picos e as Reservas Particulares do Patrimônio Natural - RPPNs (o município é o que possui o maior número de RPPNs em nível nacional)]. Limita-se a oeste com a bacia da Baía de Guanabara, ao norte e nordeste com as dos rios Macaé e das Ostras e ao sul com as bacias das Lagoas de Saquarema e Araruama (BIDEGAIN, 2005a).

Na bacia existia a lagoa de Juturnaíba, formada pelas águas do rio Capivari e Bacaxá, que eram barradas pelos aluviões do rio São João, no qual desaguava. A lagoa possuía uma área de 6 km², alcançando 8 km² no período de cheia, e uma profundidade média de 4 m (BIDEGAIN, 2005b).

O desequilíbrio do sistema aquático acontece à medida que os caracteres físico-químicos e biológicos das variáveis, como o sólidos totais dissolvidos (STD), potencial hidrogeniônico (pH) e condutividade elétrica (CE), entre outras, são modificados (TUNDISI, 2000). No reservatório a ser analisado, as características das variáveis limnológicas condicionam diferenciações nos padrões de água ao longo do corpo hídrico.

O reservatório abastece oito municípios da Região dos Lagos fluminense através das Concessionárias Águas de Juturnaíba e Prolagos. Baseado no Censo IBGE (2010), esses municípios totalizam 559.819 habitantes (Tabela 1).

Tabela 1: População total dos municípios e concessionária responsável pelo abastecimento

Município	População	Concessionária
São Pedro da Aldeia	87.875 habitantes	Prolagos
Arraial do Cabo	27.715 habitantes	Prolagos
Búzios	27.560 habitantes	Prolagos
Iguaba	22.851 habitantes	Prolagos
Cabo Frio	186.227 habitantes	Prolagos
Araruama	112.008 habitantes	Águas de Juturnaíba
Silva Jardim	21.349 habitantes	Águas de Juturnaíba
Saquarema	74.234 habitantes	Águas de Juturnaíba
Total	559.819 habitantes	

Fonte.: Elaboração baseada no Censo IBGE 2010

Em período de alta estação, o total da população dobra em alguns municípios e quadriplica em outros. Logo, a qualidade da água do reservatório é de fundamental importância para os moradores e visitantes da Região dos Lagos fluminense.

2.1 O Rio São João

O São João é um dos principais rios do estado do Rio de Janeiro e o principal da bacia hidrográfica que recebe o seu nome, além de ser o único grande rio genuinamente fluminense, pois tem sua nascente, leito e foz totalmente inseridos dentro do território estadual. Esse nome se deu em homenagem a Igreja de São João, situada em sua barra. Ele era um rio navegável até cerca de 50 km da foz e perdeu sua função de transporte a partir da inauguração da Estrada de Ferro Leopoldina, em 1888. No baixo São João essa atividade retornou para uso turístico, como fonte alternativa de renda dos pescadores no período de defeso.

Na década de 1960, um trecho de 3 km do rio São João foi retificado para facilitar as obras da BR-101. Entre 1976 e 1980, um trecho de 20 km do leito do rio São João desde Gaviões até as proximidades da represa foi aprofundado, alargado e retificado. Seu curso principal, que antes da obra era cerca de 133 km, hoje é cerca de 120 km. Essa diferença de 13 km é resultante de esse trecho encontrar-se submerso nas águas da Represa de Juturnaíba. O rio São João pode ser dividido em: **alto São João** - das nascentes até o km 5; **médio São João** - do km 5 até o km 50 (até a represa de Juturnaíba); **represa de Juturnaíba** - cerca de 13 km de leito do São João estão submersos; **baixo São João** - do km 73 - barragem - percorre 65 km até a foz (BIDEGAIN, 2005b).

2.2 O rio Capivari

A bacia do rio Capivari abrange cerca de 200 km² situados quase que integralmente no município de Silva Jardim. A bacia compreende a cidade de Silva Jardim e as localidades de Cesário Alvim, Imbaú e Boqueirão. A bacia é extremamente degradada, apresentando escassa cobertura florestal. Tem suas cabeceiras na Serra de Monte Azul, a 400 m de altitude, na região de Capivari de Cima, em Silva Jardim. O rio percorre 21 km até desaguar na represa de Juturnaíba, onde perdeu cerca de 5,3 km do seu curso, submersos após a inundação do lago da represa. Nas décadas de 50 e 60 teve parte de seu curso retificado, um total de 15 km de estirões nos trechos de baixada (BIDEGAIN, 2005b). Esse rio até a década de 80 foi utilizado para fins de lazer, pesca e batismos religiosos, por ter águas limpas e ser bastante caudaloso. Com o aumento da população, o lançamento de esgoto em suas águas tornou-se corriqueiro.

2.3 O rio Bacaxá

O rio Bacaxá forma uma bacia com cerca de 520 km², ocupando terras dos municípios de Araruama, Rio Bonito e Silva Jardim. O rio Bacaxá nasce na face leste da Serra do Sambê, a 800 m de altitude e ao norte da cidade de Rio Bonito. Seu curso percorre 33,7 km entre as nascentes e a foz na represa de Juturnaíba. Com a formação da represa, o leito perdeu cerca de 8 km (BIDEGAIN, 2005b). Logo depois de descer a serra, banha o povoado de Lavras, onde há um lixão desativado desde abril de 2014, localizado próximo às suas margens. Lá eram depositados todos os tipos de lixo, desde doméstico a industrial e, por ser um depósito a céu aberto, muito provavelmente esteja percolando chorume para o leito do rio, que acabará por desaguar na represa de Juturnaíba.

| 205 |

2.4 A Represa de Juturnaíba

A formação do reservatório deu-se entre os anos de 1982 e 1984 e cobriu a antiga lagoa de Juturnaíba, criando um ecossistema que, apesar de aquático, é completamente distinto do original. Na represa de Juturnaíba deságuam os rios São João, Bacaxá e Capivari.

A construção da represa se deu para possibilitar o abastecimento público e a irrigação nas áreas planas que foram drenadas. No período de formação da represa e nos seus primeiros anos, ocorre um aumento considerável de plantas aquáticas, chegando a formar ilhas flutuantes, e uma redução considerável de oxigênio. Com a extinção do DNOS, a barragem e o reservatório ficaram abandonados. Apesar de ser uma obra federal, não se sabia qual órgão do governo federal possuía sua titularidade de proprietário. A empresa Prolagos, concessionária responsável pelo abastecimento de água em cinco municípios da Região dos Lagos, por força de contrato com o governo estadual, tornou-se responsável pela recuperação do maciço da barragem, das comportas e vertedouro (BIDEGAIN, 2005b).

Os terrenos que margeiam a represa apresentam pequenos morros com trechos planos próximos à desembocadura dos rios São João, Capivari e Bacaxá. Há apenas uma ocupação, o povoado de Juturnaíba, que cresceu às margens da Estação Ferroviária e fazendas de criação extensiva de gado (CILSJ, 2015).

Na margem leste, localizada em São Vicente, 3º distrito do município de Araruama, o reservatório é margeado por fazendas com lavouras de laranja, cana-de-açúcar e pastos para a criação bovina de forma extensiva. Também se encontram as instalações das concessionárias Prolagos e Águas de Juturnaíba de captação e tratamento de água. É possível observar ainda morros desprotegidos, com total ausência de cobertura vegetal, destacando-se ao longe pela coloração alaranjada do seu solo exposto, meio ao verde de pastos e lavouras de eucalipto.

A represa tem como uso principal a captação de água para abastecimento da Região dos Lagos. No entanto, ela traz consigo uma importante função, que é manter a renda familiar dos pescadores tradicionais do lugarejo. Também permite atividades de contato primário como banho e natação, bem como em atividades de contato secundário, como a pesca amadora e esportiva, passeio turístico feito por embarcações, etc. Suas águas ainda são utilizadas para irrigação da agricultura e dessedentação de animais de propriedades localizadas em seu entorno.

3 Monitoramento da água: o reservatório como um grande laboratório a céu aberto

Para a efetuação da pesquisa, foram realizadas, além da revisão de literatura, seis coletas de água com intervalo médio de dois meses entre elas, para análises físico-químicas e microbiológicas de água. A potabilidade da água foi avaliada mediante a análise dos parâmetros físico-químicos e microbiológicos: temperatura, turbidez, pH, condutividade elétrica, sólidos totais dissolvidos (STD), oxigênio dissolvido (OD), coliformes totais e termotolerantes. As águas coletadas para as análises foram obtidas nos seguintes pontos: **P1** - Represa de Juturnaíba – localiza-se próximo à Reserva Biológica de Poço das Antas. Seu acesso se dá pela BR 101, altura do rio Iguapé. A coleta foi feita na margem Oeste da represa, localizada no município Silva Jardim, próxima a um dos vertedouros; **P2** – Rio São João – A coleta foi realizada próximo à ponte do rio São João, área retificada pela obra do DNOS, por onde é cruzado pela rodovia BR 101, no médio São João; **P3** – Rio Capivari – A coleta foi realizada próximo à ponte do rio Capivari, na altura da rodovia RJ 140, antes da estação de tratamento de esgoto, localizada no bairro Caju; **P4** – Rio Capivari – A coleta foi realizada no rio Capivari, após a Estação de Tratamento de Esgoto – ETE, a qual libera nesse leito os efluentes após tratamento; **P5** – Rio Bacaxá – A coleta da água foi realizada próximo à ponte do rio Bacaxá, na altura da rodovia RJ 140 (Figura 1).

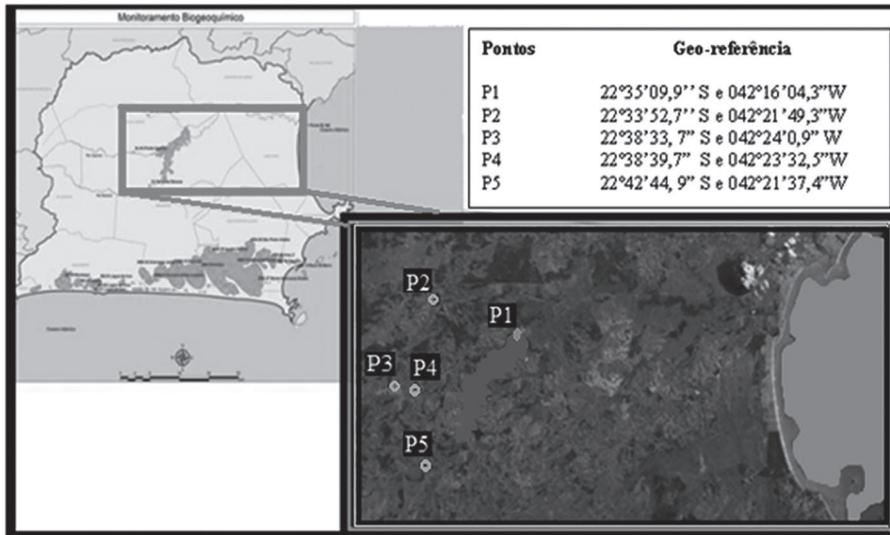


Figura 1: Mapa da região de monitoramento ambiental – Ponto de coleta na Represa de Juturnaíba (P1), pontos de coleta nos Rios São João (P2), Capivari antes da ETE (P3), Capivari após a ETE (P4), Bacaxá (P5) e Foz (P6).

Fonte: Adaptado do Relatório Qualidade das Águas do Rio São João 04/2014. CBH Lagos São João.

As amostras para análises físico-químicas e microbiológicas foram efetuadas no Laboratório de Monitoramento das Águas da Foz do Rio Paraíba do Sul (LabFoz) do Polo de Inovação Campos dos Goytacazes (PICG) do Instituto Federal Fluminense, visando identificar as alterações no padrão de qualidade da água. Os números constantes na Tabela 2 são o resultado da média da triplicata da análise de cada parâmetro.

As metodologias analíticas foram realizadas de acordo com o *Standard Methods for the Examination of Water & Wastewater* (EATON et al., 2005), os procedimentos de coleta das amostras seguiram as orientações contidas no Manual Prático de Análise de Água (FUNASA, 2009) e os resultados foram comparados aos limites estabelecidos pela portaria do Ministério da Saúde nº 2.914/2011 (BRASIL, 2011) e pelas resoluções CONAMA 274/2000 e 357/2005. A metodologia utilizada na determinação de cada parâmetro foi: Turbidez - Método nefelométrico, utilizando turbidímetro MS Tecnopon Instrumentação TB – 1000P; pH – Método potenciométrico, utilizando pHmetro Thermo Scientific Orion Star A214; Condutividade elétrica – Condutivímetro Tecnal Tec – 4 MP; Oxigênio dissolvido (OD) – Oxímetro Instrutherm MO 890; Coliformes totais e termotolerantes – Método da Enzima Substrato – utilizando meio de cultivo *Collilert*® (um método criado especificamente para a contagem NMP de *E. Coli* e bactérias coliformes na água, potável ou não, com ou sem tratamento); e, Análise de Ânions – Técnica de Cromatografia de Íons.

4 Discutindo a Ação Antrópica na Bacia hidrográfica

De acordo com Bevilacqua (2012), a adoção da bacia hidrográfica como unidade territorial de planejamento está diretamente relacionada à aceitação de que as degradações derivadas das ações antrópicas e seus efeitos refletirão sobre ela. Ressalta-se que Dorney (1989) diz que os usos adequados e inadequados podem ser indicados na bacia. Ele afirma ainda que o resultado desta fase permite a identificação das tendências, possibilitando a simulação de situações futuras e o prognóstico de prováveis adequações das tendências negativas. Deste jeito, a definição do recorte almejado dá o direcionamento das políticas e diretrizes para o manejo de certa bacia.

Von Sperling (1996) define que, dentro de um diagnóstico, os aspectos ambientais e antrópicos influenciam na qualidade dos recursos hídricos. O autor faz uma sucinta descrição sobre eles e, de acordo com sua visão, no tocante aos aspectos ambientais, a qualidade das águas é afetada mesmo numa bacia hidrográfica com condições ótimas naturais, visto que ocorrem escoamento superficial e infiltração no solo, oriundos da precipitação atmosférica. O escoamento, a infiltração e a percolação das águas em contato com as partículas e substâncias no/do solo, geram um impacto na qualidade da água especialmente por sua característica de ser um solvente universal. Segundo o mesmo autor, os aspectos antrópicos são produzidos pela intervenção humana gerando impactos na qualidade da água na forma de lançamentos concentrados de efluentes tanto de forma pontual (domésticos ou industriais) quanto difusa (escoamento superficial). Logo, o uso e ocupação do solo implicam diretamente a qualidade da água de uma bacia.

| 208 |

Schussel & Neto (2015) montaram as variáveis qualitativas de maior impacto sobre as bacias hidrográficas, separaram o meio natural (físico e biológico) do meio antrópico (rural e urbano) e apontaram quais situações poderão levar ao desequilíbrio desses meios.

O Relatório da Agência Nacional de Águas (ANA, 2011) destaca níveis críticos de qualidade e quantidade da água decorrente, essencialmente, da alta demanda de água existente e a grande quantidade de carga orgânica lançada aos rios.

As águas da Represa de Juturnaíba, principal alvo desse estudo, de acordo com o fim que lhe foi imputado, tem a classificação de água doce, de Classe 2. Os rios São João (no trecho médio), Capivari e Bacaxá têm classificação de água doce, de Classe 3, de acordo com a mesma Resolução. Dessa forma, os valores discutidos nesta pesquisa seguirão essa normatização.

A turbidez apresenta a propriedade de desviar os raios luminosos. Sua ocorrência se dá em decorrência da presença de material particulado em suspensão na água ou em estado coloidal, e de seres vivos microscópicos (BRAGA, 2005; REDE VALE, 2012). De acordo com a resolução CONAMA 357, não deve ultrapassar a 100 unidades nefelométricas de turbidez (NTU) para o caso da represa (P1) e a mesma medida no caso dos rios (P2 a P5).

Deve ser destacado que, embora a represa receba água com turbidez variando entre 3,8 e 54,0 NTU, ainda assim ela consegue apresentar valores que, no período coletado, oscilaram entre 2,3 e 7,2 NTU, ou seja, apresentando uma média de turbidez em torno de 3,7 NTU (Tabela 2).

Percebe-se que em todos os pontos e períodos de coleta, a represa entrega ao baixo São João, água de qualidade melhor da que recebeu dos seus afluentes. Talvez essa situação se dê devido à

mudança de regime do ambiente lótico (os rios) para um ambiente lêntico (o reservatório) e ao tempo de residência da água ser de 38 dias, o que pode propiciar a sedimentação do particulado em suspensão.

Segundo Pontes (2012), a turbidez da água da represa talvez receba forte influência da floração de algas, de acordo com a família e com o gênero presentes, motivo pelo qual uma análise qualitativa e quantitativa desses organismos em diferentes épocas do ano se faz necessária. Dados históricos apontam que o reservatório de Juturnaíba apresenta floração de cianobactérias com frequências anuais, logo após um período de chuvas torrenciais seguido de uma contínua estiagem, em torno de 30 a 45 dias. Essas florações normalmente ocorrem entre os meses de fevereiro e abril, dada as ótimas condições climáticas locais.

Londe (2014) diz que o florescimento de cianobactérias também está fortemente relacionado a perigos e desastres. Segundo ela, a maior parte dos reservatórios do país é receptora de descargas excessivas de nutrientes como fósforo e nitrogênio, além de receber uma intensa radiação solar e altas temperaturas durante a maior parte do ano. Logo, tem-se um ambiente propício para o florescimento de cianobactérias. A maioria das pessoas depende dos reservatórios para suprimento de água, o que significa um risco para a saúde humana, bem como perdas econômicas para aqueles que dependem diretamente dos reservatórios para atividades de pesca, ou turísticas e de lazer.

O pH indica o caráter ácido, básico ou neutro da água ou de uma solução. Tem uma faixa referente à presença de íons hidrogênio que varia entre 0 e 14, em escala antilogarítmica (VON SPERLING, 2005). Para ingestão humana, a água deve possuir pH próximo à neutralidade, dentro da faixa de 6,0 a 9,5 (BRASIL, 2011). Os seres aquáticos estão habituados a um pH neutro, logo uma alteração brusca nessa característica pode acarretar a morte de vários indivíduos ou de várias espécies (PHILIPPI JR., 2004).

Como pode ser observados na Tabela 2, os valores para o pH das coletas realizadas nos seis pontos analisados se encontraram dentro dos padrões de qualidade, ou seja, entre 6,0 e 9,0. Especificamente oscilaram entre 6,0 e 7,07 para as coletas da pesquisa. Similarmente, Donádio (2005), em seus estudos sobre qualidade da água de nascentes com diferentes usos do solo na bacia hidrográfica do córrego Rico, São Paulo, Brasil, também encontrou pH entre 6 e 7. Ele também percebeu que nos locais próximos às nascentes a temperatura ficou entre 17,5 e 19,8 °C e nos locais mais afastados, a temperatura oscilou entre 20,2 e 22,6 °C, ou seja, a temperatura aumentou à medida que se distanciava das cabeceiras, o que reforçou a necessidade da manutenção da mata ciliar na prevenção do aumento da temperatura da água.

Brito (2012), em seu trabalho no Paraíba do Sul, dividiu seus estudos em estação seca e chuvosa, percebendo que na Ilha dos Pombos o pH na estação seca foi de 7,4; e na chuvosa 7,7. Em Santa Cecília, o pH só foi feito na estação seca, encontrando 7,6. Já em Santa Branca, ela encontrou 7,2 na estação seca e 8,3 na chuvosa. Embora o pH no estudo dela esteja bem mais alcalino que o da Represa de Juturnaíba, a qual tem característica neutra a levemente ácida, percebe-se que ainda se encontra dentro do estabelecido pela CONAMA 357.

Santos (2012) destaca que houve alteração de pH em alguns pontos a jusante da Represa, no baixo rio São João, em duas campanhas.

Carneiro (2011) diz que em suas análises, no mês de junho, o pH da represa ficou entre 6,1 na amostra 3; e 7 na amostra 5; bastante semelhante ao encontrado nesta pesquisa.

A capacidade do ambiente aquático em se manter vivo depende dos níveis de oxigênio dissolvido (OD). Os processos metabólicos nos sistemas aquáticos naturais dependem de uma provisão adequada desse elemento. A resolução CONAMA 357 estabelece que, em qualquer amostra, não deve ser inferior a 5 mg/L de OD para Classe 2; e 4 mg/L para Classe 3. Essa medição permite avaliar os efeitos dos resíduos oxidáveis sobre as águas receptoras, bem como a deficiência do tratamento de esgoto ofertado. Em dias chuvosos, como o da 1ª coleta, há uma menor produção de fotossíntese acarretando uma menor produção de gás oxigênio no ambiente aquático. Logo, o resultado encontrado na 1ª coleta, nos pontos 1, 3 e 4, onde o oxigênio dissolvido ficou abaixo do limite estabelecido, gera preocupação com as condições dos cursos d'água desses pontos, pois demonstra um maior consumo num período de menor produção, o que pode comprometer a qualidade da vida aquática.

Carneiro (2011; 2015) aponta que o oxigênio dissolvido da represa esteve entre 1,73 mg/L na amostra 07 em fevereiro de 2010 a 11,4 mg/L em setembro de 2009 na amostra 05. Afirma ainda que em junho de 2010, a Demanda Bioquímica de Oxigênio medida em cinco dias (DBO_5) na Represa de Juturnaíba variou de 3,16 mg/L na amostra 08 a 54,7 mg/L, o mesmo acontecendo com a amostra 05.

CETESB (2009) afirma que a temperatura superficial do curso d'água é influenciada por fatores como altitude, latitude, período do dia, estação do ano, taxa de fluxo e profundidade. A elevação da temperatura em um corpo d'água normalmente é produzida por despejos industriais (indústrias canavieiras, por exemplo) e usinas termoeletricas. A média da temperatura das águas da represa das coletas feitas nos sete primeiros meses de 2001 foi 25,1 °C (BIDEGAIN, 2005b), enquanto nesta pesquisa foi 23,7 °C. Nesse intervalo de 15 anos, percebe-se uma redução na temperatura da água da represa em 1,4 °C, o que pode estar relacionado à temperatura ambiente ou ao aumento de áreas com vegetação ciliar, corroborando a pesquisa de Brito (2012), Andrade (2010) e de Donádio (2005).

Segundo Brito (2012), na Ilha dos Pombos a temperatura da água, pH e oxigênio dissolvido foram significativamente maiores na estação chuvosa (verão) do que na seca (inverno). Por outro lado, a turbidez foi maior na estação seca, com a variação mais expressiva entre as estações do reservatório na Ilha dos Pombos. Essas variações podem ser consideradas normais, uma vez que esses parâmetros podem ser afetados pela incidência da luz solar e os níveis de precipitação. No entanto, níveis de oxigênio >10 mg/L indicam uma condição eutrófica, provavelmente devido à disponibilidade de nutrientes e consequente excessivo crescimento de algas. Na presente pesquisa não houve variação considerável entre os valores de Turbidez, pH, temperatura e OD relacionada à mudança das estações (verão/ inverno).

Andrade (2010) observou que os valores de OD em sua pesquisa se apresentaram mais elevados no período chuvoso retratando a correlação entre temperatura da água e teor de oxigênio dissolvido. Quanto menor a temperatura do corpo d'água maior o teor de oxigênio dissolvido. Ele também observou que nos locais com mata ciliar, a temperatura da água era menor.

Segundo Athayde Jr. (2009), os sais dissolvidos e ionizados presentes na água podem transformá-la num eletrólito capaz de conduzir a corrente elétrica. Dessa forma, pode-se afirmar que a capacidade que a água tem em conduzir eletricidade depende de suas concentrações iônicas e da temperatura. À medida que mais sólidos dissolvidos são adicionados, aumenta a condutividade da água. Entre

esses sólidos dissolvidos podem estar os sais. Altos valores podem indicar características corrosivas da água. Por existir uma relação de proporcionalidade entre o teor de sais dissolvidos e a condutividade elétrica, é possível rapidamente se fazer uma estimativa da quantidade de STD presentes na água pela condutividade elétrica. Comparando os valores de Sólidos Totais dissolvidos na água com a condutividade elétrica, percebe-se que eles se complementam, visto que em todos os pontos, de todas as coletas, a quantidade de STD sempre representou a metade do valor da condutividade.

Andrade (2010) percebeu que a maior ou menor diluição da condutividade elétrica está relacionada com os períodos hidrológicos, ou seja, estação chuvosa e estiagens. Isto ficou evidenciado no rio Piracicaba, cujos valores da CE estavam ligeiramente mais baixos na estação chuvosa, sugerindo relação com o aumento do nível de água. Nessa pesquisa, pode ser percebido que os valores da CE no dia chuvoso foram menores em relação aos nos dias ensolarados e nublados e não em relação à mudança da estação do ano.

Das seis coletas realizadas no ponto 5, nas 2ª, 3ª, 4ª e 6ª coletas, os valores encontrados (Tabela 2) indicam que o local pode estar começando a ser impactado por efluente doméstico ou industrial, pois valores superiores a 100 $\mu\text{S}/\text{cm}$ remetem a essa conclusão (REDE VALE, 2012). Os resultados obtidos neste ponto podem ser justificados por o rio apresentar águas totalmente paradas e com a presença de macrófitas, o que pode facilitar o acúmulo ou deposição de efluentes. Esse rio percorre extensas áreas agropastoris (CARNEIRO, 2015). Talvez o material oriundo dessas áreas possa estar sendo carreado para o seu interior, contribuindo com os valores elevados encontrados na CE naquele ponto. Além disso, o rio recebe grandes descargas de efluentes domésticos em Lavras – Rio Bonito, possui um lixão desativado próximo ao seu leito em Mato Frio – Rio Bonito e recebe novos efluentes em Bacaxá.

Os coliformes totais não são descritos, tampouco são estabelecidos limites máximos toleráveis para água da Classe 2 e Classe 3 nas Resoluções CONAMA 357/2005 e 274/2000.

Nas amostras, os valores de Coliformes Totais encontrados foram >2419,6 NMP em todos os pontos em praticamente todas as coletas, com exceção do ponto 1 da 2ª, 4ª e 5ª coletas, onde foram encontrados 516,3 NMP, 1986,3 NMP e 1986,3 NMP respectivamente (Tabela 2).

Ambas as resoluções descrevem que os coliformes termotolerantes (fecais) pertencem ao grupo dos coliformes totais, são bactérias gram-negativas em forma de bacilos, oxidase-negativas, caracterizadas pela atividade da enzima β -galactosidase. Em temperaturas de 44 °C a 45 °C, podem crescer em meios contendo agentes tenso-ativos e promover a fermentação da lactose, produzindo dessa forma ácido, gás e aldeído. Embora estejam presentes em fezes humanas e de animais homeotérmicos, ocorrem em solos, plantas ou outras matrizes ambientais que não tenham sido contaminados por material fecal.

A Resolução CONAMA 357/2005 estabelece que, para uso de recreação de contato primário, os valores máximos toleráveis quanto à presença de coliformes termotolerantes deverão ser estabelecidos pelo que consta na Resolução CONAMA 274/2000. Já para os demais usos, não deverá ser excedido um limite de 1.000 coliformes termotolerantes por 100 mililitros em 80% ou mais de pelo menos 6 (seis) amostras coletadas durante o período de um ano, com frequência bimestral.

A partir da Tabela 2, pode ser observado que o Ponto 3 na 2ª coleta apresentou-se 73,3% acima dos valores estabelecidos pela Resolução, bem como da 3ª a 6ª coletas com valores que variam entre $\approx 12\%$ e $>141,9\%$ ultrapassando ao ideal. Talvez esses valores sejam provenientes da presença de

animais bovinos que são criados de forma extensiva próxima a esse ponto. O Ponto 4 encontra-se dentro do estabelecido somente na 1ª e na 3ª coleta. As demais ultrapassaram esse limite. Talvez essa alteração esteja relacionada às fortes chuvas que caíram no município durante o período das coletas e que provocam o carreamento de sedimentos, detritos e demais substâncias para o interior dos cursos d'água.

De acordo com a Portaria do MS, para o consumo humano os coliformes devem estar ausentes em 100 mL. Seguindo-a, percebe-se que, se para o consumo está imprópria, para o contato primário como lazer, por exemplo, pode-se afirmar que também se encontra imprópria, visto que ao se banhar nessas águas, mesmo que involuntariamente, nesse tipo de contato culmina-se na ingestão de água.

De acordo com a Resolução CONAMA 274/2000, poder-se-ia afirmar que a Represa de Juturnaíba, no ponto coletado, entrega ao baixo rio São João, água categorizada como Excelente para o contato primário, pois nenhum dos valores ultrapassou a 250 coliformes em 80% das coletas. Fato que confirma os estudos de Santos (2012), a qual afirma que na maioria das seis coletas feitas em sete pontos a jusante da represa de Juturnaíba, ou seja, no baixo rio São João, a categorização para o IQA foi caracterizada como “boa”; exceto pelo ponto cinco que na maioria das análises foi caracterizado como “aceitável”. No entanto, para que essa afirmativa possa ser dada, sugere-se que seja feita uma coleta por cinco semanas consecutivas ou cinco coletas com intervalo de 24 h entre elas, num próximo trabalho visando identificar a balneabilidade.

A Barragem do Rio Descoberto, localizada em Brasília, no Distrito Federal (DF), que constitui o Sistema Integrado do Rio Descoberto, abastece cerca de 66% da população do DF, apresenta situação similar, com a presença de animais, despejo de lixo, erosões, desmatamentos, entre outros problemas (BORTONI, 2013). Segundo a mesma autora, o Lago Guaíba, localizado no estado do Rio Grande do Sul, é o principal manancial de abastecimento de água de Porto Alegre, apresenta como principal problema a elevada contaminação por carga orgânica oriunda de esgotos domésticos, alternando dessa forma sua classificação entre água boa e péssima, de acordo com o local de coleta.

Acrescenta ainda que na captação da Estação de Tratamento de Água Moinhos de Vento e em outros pontos foi constatada a presença de coliformes termotolerantes superiores a 4.000 NMP/100 mL, sendo esse valor um possível indicativo de ocorrência de organismos patogênicos naquele meio.

Vieira (2015), em seu trabalho sobre os recursos hídricos de Caraguatatuba-SP, afirma que de acordo com os resultados obtidos ficou evidente que a contaminação dos cursos d'água pelo esgoto sanitário representa a principal pressão exercida sobre os mesmos, tendo em vista o grande volume de água que seria necessário para assimilar essa poluição, fato que deixa uma interrogação relacionada à represa de Juturnaíba no tocante à sua sustentabilidade.

Curutchet (2012) expõe que no bairro Cárcova, localizado em José León Suárez, no município de General San Martín, noroeste da cidade de Buenos Aires, passa o rio Reconquista, o segundo afluente mais contaminado da Argentina, recebendo efluentes domiciliar e industrial. Estudos anteriores haviam detectado que todo o curso médio e inferior do rio apresenta altas concentrações de diferentes contaminantes tóxicos para a saúde humana. É fundamental a precaução com o intuito de evitar que a represa de Juturnaíba chegue às condições do rio Reconquista.

Carneiro (2011) durante seu estudo destaca que o NMP de *Escherichia coli* nas amostras do lago de Juturnaíba não ultrapassou 10^2 células/100 mL, o que atenderia ao padrão de

balneabilidade estabelecido pela CONAMA 274/00, caracterizando no mínimo aquelas águas como “satisfatórias”, embora não tenham “realizado um conjunto de amostras obtidas em cada uma das cinco semanas anteriores” como preconiza a norma.

Noronha (2013) afirma que o lago de Juturnaíba apresenta uma folga de cerca de 1,10 m³/s na quantidade de água disponível para os diversos usos. Aponta também que a vida útil do lago de Juturnaíba é de 192 anos, e que o volume útil do lago irá se reduzir gradativamente devido ao assoreamento natural ou ocasionado pela ação antrópica, levando a uma contínua redução no saldo de água propiciado pela regularização de vazões pelo reservatório. O esvaziamento parcial do reservatório tenderá a piorar os parâmetros de qualidade de água, uma vez que os poluentes estarão diluídos em um volume menor. Seria interessante a elaboração de um estudo mais detalhado da dispersão e diluição dos poluentes, prejudiciais à ação de tratamento da água que é servida a toda a população da região dos Lagos fluminense.

Williams (2015) apresenta uma sugestão que pode ser viável na bacia do rio São João. O projeto Suma Quta (Lago Bonito na língua Aimará) iniciou em 2009, com a iniciativa de defesa da bacia hidrográfica realizada por uma rede de líderes locais, comunidades rurais e membros de órgãos governamentais regionais na bacia do Lago Titicaca em Puno, Peru. O projeto fornece ferramentas de coleta de dados com os quais se desperta a conscientização das comunidades a fim de que identifiquem e caracterizem a poluição hídrica. O objetivo disso é criar campanhas que eliminem ou remedeiem a poluição na fonte de modo a fornecer ferramentas de monitoramento à população local, que poderá pleitear junto às autoridades competentes ações de minimização dos impactos no recurso hídrico. Se o CBH Lagos São João e/ou os municípios que são beneficiados com as águas da represa utilizassem esse tipo ferramenta no controle da qualidade da água do reservatório, poder-se-ia prolongar o tempo de vida útil do mesmo, tanto no tocante ao abastecimento quanto ao lazer.

Tabela 2: Ensaios das Coletas dos Parâmetros Físicos, Químicos e Microbiológicos das águas da Represa de Juturnaíba (P1) e dos rios São João (P2), Capivari antes da ETE (P3), Capivari após a ETE (P4), Bacaxá (P5).

Parâmetro Coletas	Pontos Coleta	Turbidez (NTU)	Temperatura (°C)	pH (sorensen)	Oxigênio Dissolvido (mg/L)	Sólidos Totais Dissolvidos mg.L ⁻¹	Condutividade Elétrica (µS.cm ⁻¹)	Coliformes Totais (NMP)	Coliformes Termotolerantes (NMP)
1ª Coleta Março/ 2015 	P1	7,2	24,6	6,22	4,9	15,00	29,69	>2419,6	37,3
	P2	39,0	24,7	6,50	7,2	15,49	31,04	>2419,6	325,5
	P3	54,0	24,6	6,46	4,7	32,08	64,15	>2419,6	461,1
	P4	46,0	24,8	6,33	4,4	34,36	68,99	>2419,6	920,8
	P5	39,3	24,7	7,07	5,0	28,58	81,63	>2419,6	45,0
2ª Coleta Maio/ 2015 	P1	2,3	22,0	6,0	8,2	18,09	35,70	516,3	18,9
	P2	4,3	21,7	6,0	7,9	16,3	32,16	>2419,6	69,5
	P3	26,0	21,5	6,0	8,4	35,61	70,59	>2419,6	1732,9
	P4	10,8	21,4	7,0	7,6	43,06	85,57	>2419,6	1299,7
	P5	3,8	21,5	7,0	9,0	50,81	100,7	>2419,6	29,2
3ª Coleta Março/ 2015 	P1	3,2	23,4	7,0	8,5	19,39	39,49	>2419,6	21,1
	P2	3,9	23,0	6,0	6,7	17,25	34,73	>2419,6	113,7
	P3	21,0	23,0	7,0	8,1	36,97	74,42	>2419,6	1119,9
	P4	10,6	22,8	7,0	6,4	44,74	92,24	>2419,6	547,5
	P5	4,2	22,8	7,0	7,0	50,11	100,6	>2419,6	23,1
4ª Coleta Dez/ 2015 	P1	3,6	24,4	6,5	-	21,21	41,06	1986,3	9,8
	P2	6,9	23,9	7,0	-	14,38	27,66	>2419,6	248,1
	P3	31,0	23,8	7,0	-	36,16	69,63	>2419,6	1299,7
	P4	32,0	23,9	7,0	-	37,68	72,52	>2419,6	1413,6
	P5	31,0	24,2	7,0	-	65,67	126,4	>2419,6	387,3
5ª Coleta Fev/ 2016 	P1	3,2	26,9	6,0	-	23,92	48,05	1986,3	34,5
	P2	3,9	26,8	6,5	-	13,32	26,76	>2419,6	> 2419,6
	P3	21,0	26,7	6,0	-	20,80	41,72	>2419,6	> 2419,6
	P4	10,6	26,9	6,0	-	21,00	42,53	>2419,6	> 2419,6
	P5	4,2	26,9	7,0	-	35,63	71,24	>2419,6	> 2419,6
6ª Coleta Abril/ 2016 	P1	3,1	21,21	6,4	6,16	16,00	33,00	>2419,6	17,5
	P2	6,0	21,05	6,49	7,44	14,00	28,00	>2419,6	218,7
	P3	25,0	21,75	6,45	7,24	29,00	59,00	>2419,6	1046,2
	P4	25,0	22,30	6,43	7,16	30,00	60,00	>2419,6	>2419,6
	P5	47,0	22,61	6,50	7,35	56,00	111,00	>2419,6	235,9
LIMITE DE DETECCAO		0 a 1000	0 a 65	0 a 14	0 a 20,0	0 a 10000	0 a 20000	2419,6	2419,6
VMP CONAMA 357/05 – C2		100	-	6 a 9	5	500	-	-	1000
VMP CONAMA 357/05 – C3		100	-	6 a 9	4	500	-	-	2500
VMP CONAMA 274/		-	-	6 a 9	-	-	-	-	2500

Fonte: própria.

Nota: As siglas C2 e C3 significam respectivamente Classe 2 e Classe 3

| 214 |

Para as análises de ânions nas águas de Classe 2, onde ocorre a prática de pesca ou cultivo de organismos para fins de consumo, aplicam-se os padrões para Classe 1, de acordo com a resolução CONAMA 357/2005. Para a análise de ânions foram consideradas a Resolução CONAMA 357 e a Portaria nº 2914 do Ministério da Saúde (MS)/2011. A Tabela 3 apresenta os valores encontrados nos pontos pesquisados.

Tabela 3: Ensaio das Coletas de Ânions das águas da Represa de Juturnaíba (P1) e dos rios São João (P2), Capivari antes da ETE – (P3), Capivari após a ETE – (P4), Bacaxá (P5)

Pontos	Analitos	Fluoreto mg.L ⁻¹	Cloreto mg.L ⁻¹	Nitrito mg.L ⁻¹	Nitrato mg.L ⁻¹	Brometo mg.L ⁻¹	Fosfato mg.L ⁻¹	Sulfato mg.L ⁻¹
P1		0,1440	2,5180	0,2067	0,4300	0,0863	* nd	1,2167
P2		0,1433	2,1840	0,1757	0,5347	0,0897	* nd	1,2690
P3		0,2250	5,0583	0,1713	1,1757	0,0930	* nd	5,5160
P4		0,2180	5,0573	0,2123	1,1657	0,0950	* nd	5,5680
P5		0,2433	9,6837	0,2803	1,4050	0,1120	* nd	17,1750
Limite de Detecção								
VMP CONAMA 357 – C2		1,4	250	1,0	10,0	-	-	250
VMP CONAMA 357– C3		1,4	250	1,0	10,0	-	-	250
VMP MS Portaria 2914		1,5	250	1,0	1,0	-	-	250

* Não detectado

O fluoreto é a forma iônica do flúor, sendo esta a única forma de ser encontrado na natureza, combinado a metais ou ao hidrogênio. São abundantes na natureza e um constituinte normal da água (CETESB, 2014).

De acordo com a Resolução CONAMA 357, tem VMP de 1,4 mg/L; enquanto a Portaria do MS aponta o VMP 1,5 mg/L para o contato primário. Como pode se observado na Tabela 3, os valores encontrados não ultrapassaram o estabelecido pela legislação vigente.

Batagini (2012), no trabalho que coordenou sobre avaliação da qualidade das águas e sedimentos das microbacias do Ribeirão das Antas e do Ribeirão de Caldas no planalto de Poços de Caldas – MG, no Ponto 9 (Ribeirão das Antas, a jusante da Bacia de Águas Claras) de sua coleta, encontrou concentrações ligeiramente altas de fluoreto e de sulfato na água, ainda dentro dos limites legais, em relação aos pontos geograficamente próximos. Não chegou a uma conclusão sobre as razões que tenham ocasionado essas concentrações.

O sulfato é um dos íons de mais abundância na natureza. Quando encontrado nas águas superficiais, normalmente ocorre através da dissolução de solos e rochas e pela oxidação de sulfeto. As descargas de esgotos domésticos e efluentes industriais representam as principais fontes antrópicas de sulfato nos cursos superficiais de água (CETESB, 2009). Os valores de sulfato nesta pesquisa apresentaram-se de forma bastante reduzida ao comparado com o VMP pela CONAMA 357 diferentemente do que foi encontrado por Batagini (2012).

É de conhecimento geral que o esgoto doméstico contém elevadas concentrações de cloretos. A presença desse íon em concentrações muito elevadas nos cursos d'água indica poluição por efluentes domésticos. Além de conferir gosto salino, concentrações elevadas de cloretos podem ser prejudiciais a pessoas portadoras de doenças cardíacas ou renais (ATHAYDE JR., 2009). Para cloretos, o VMP é de 250 mg/L, segundo Portaria do MS e pela resolução CONAMA 357.

Por causa de sua ampla distribuição, grande mobilidade em subsuperfície, estabilidade em sistemas aeróbios de águas subterrâneas e risco à saúde humana, principalmente em crianças e em idosos, Foster e Hirata (1993) afirmam que o nitrato (NO_3) é o constituinte inorgânico mais problemático. Taiz & Zieger (2009) afirmam que, embora as plantas absorvam o nitrato, elas não conseguem assimilar esse composto e produzir biomassa a partir dele, para tanto precisam reduzi-lo a amônia (NH_3), por meio de um complexo metabólico enzimático, que reduz o nitrato a nitrito (NO_2) e este é reduzido a amônio (NH_4^+), com a ação da enzima nitrito redutase, seguidamente convertido em aminoácidos.

Dados do INCA (Instituto Nacional de Câncer) expõem que o consumo elevado de alimentos contendo nitrato ou ingestão de água com alta concentração desse íon, está relacionado ao câncer de estômago.

Tanto a resolução CONAMA 357 quanto a Portaria nº 2914/2011 estabelecem que para o nitrato o VMP seja de 10mg/L. A resolução CONAMA 357 não estabelece VMP para o Nitrito, mas a Portaria diz ser de 1 mg/L. Ambos ficaram dentro do estabelecido pela legislação vigente.

Tlili (2009) em sua pesquisa sobre análise da abordagem de multimarcadores em carpa comum *cyprinus carpio* amostrados a partir de três locais de água doce, na Tunísia (Bir Mcherga, Sidi Saad e Nebhana), percebeu que o nitrato (36 mg/L, 34mg/L e 17mg/L,

respectivamente para cada localidade supracitada) e o nitrito (0.345 mg/L, 0.318 mg/L e 0.102 mg/L, idem localidade) apresentaram níveis de poluentes aceitáveis para o consumo humano, bem como para irrigação da vegetação naquele país. No entanto, seguindo a legislação brasileira, o nitrato ultrapassa o VMP como mostrado na Tabela 3.

O brometo e o fosfato não apresentam VMP na Resolução CONAMA 357 nem na Portaria nº 2914/2011, não sendo possível fazer uma comparação do parâmetro com os resultados encontrados. No entanto, elas apresentam como VMP para o sulfato 250 mg/L. Em todos os pontos coletados, o sulfato ficou dentro dos estabelecido.

A classificação do corpo d'água deve ser feita de acordo com o nível de qualidade que se deseja ao corpo hídrico buscando o atendimento das necessidades da população local, e não necessariamente em função do estado atual do manancial (CONAMA, 20/86). Isso permite que as pessoas possam buscar metas de melhoria na qualidade e quantidade da água ali existente. Logo, refletindo essa afirmação e acompanhando os pensamentos de Martins (2015), ao afirmar que os comitês de bacias hidrográficas deveriam constituir-se regionalmente em um efetivo *parlamento das águas*, percebe-se que poderiam ser discutidos nesse “parlamento” os princípios do pagamento por serviços ambientais (PSA) na bacia do rio São João.

Peralta (2016) destaca que, para internalizar externalidades ambientais positivas, tem sido usado o sistema de Pagamento por Serviços Ambientais (PSA) como um instrumento econômico de gestão ambiental.

Gjorup (2016) analisou 17 documentos referentes a métodos de seleção de áreas prioritárias para a implantação de PSA, nos quais foram descritos 29 métodos para essa seleção, oriundos de seis países. Segundo ela, foram identificadas 20 experiências de programas que envolveram a seleção de áreas prioritárias no Brasil, entre essas experiências pode ser citado o PSA criado pela ANA em 2012.

Como exemplo de PSA criado, pode ser citado o projeto ProdutorES de Águas no estado do Espírito Santo. Os proprietários rurais que preservam florestas nativas em áreas chave para os recursos hídricos, como margens de rios, córregos e estradas, contribuindo assim no combate à erosão, ao assoreamento e à infiltração da água no solo, recebem uma compensação financeira. O projeto é financiado por meio do Fundo estadual de Recursos Hídricos – FUNDÁGUA, criado por meio da Lei 8690/08 (ANA, 2016a).

Em Apucarana-PR, o Projeto Oásis foi implantado nas bacias dos rios Ivai, Pirapó e Tibagi, no ano de 2009. A Câmara de Vereadores aprovou o projeto cujo objetivo foi melhorar a quantidade e a qualidade das águas dos rios do município. O projeto visa ao pagamento aos proprietários rurais pelo PSA prestado pelas florestas em sua propriedade, premiando aqueles que historicamente as mantêm e incentivando aqueles que precisam recuperar suas matas (ANA, 2016b).

Na bacia do rio São João, o PSA poderia ser implantado. Os proprietários que possuem suas áreas de nascentes e contribuem para a bacia com mata preservada, independentemente de serem de assentamentos ou proprietários de RPPNs, poderiam ser contemplados. A verba poderia ser depositada no FUNBOAS (fundo do CHB para boas práticas), oriunda dos municípios que são abastecidos pelo reservatório, bem como de todos que fazem uso da água via outorga.

Por atender uma região turística, as águas da represa são utilizadas para o abastecimento público de pessoas de diferentes partes do país e do mundo: cerca de 2 milhões de pessoas em estação de alta temporada fazem uso dessas águas de diferentes maneiras. Essas águas são utilizadas de forma primária ou secundária, portanto essas mesmas pessoas necessitam, em caráter de urgência, tornar-se copartícipes das decisões quanto à qualidade das águas de que fazem uso.

Percebe-se que o agravamento das ações antrópicas negativas influencia diretamente na qualidade da água dos mananciais, podendo ocasionar complicações na saúde humana e possível disseminação de doenças. Ações antrópicas positivas vêm se consolidando em diferentes frentes e a bacia do rio São João não pode ficar à parte dessas vertentes.

5 Conclusão

Dentre os resultados das análises feitas em relação aos impactos antrópicos negativos nos rios, pode-se perceber que o rio São João, principal rio da Bacia e maior contribuinte de águas para a represa, no trecho analisado (médio São João), ainda é o que melhor se encontra no quesito qualidade da água, embora apresente coliformes termotolerantes com valores bastante expressivos pelo estabelecido na resolução CONAMA 357/2005. De forma geral, encontra-se em boas condições de manter a vida aquática em equilíbrio.

O rio Capivari foi o que apresentou maior alteração nos parâmetros oxigênio dissolvido e coliformes termotolerantes nos dois pontos coletados (antes e após a ETE). Na primeira coleta o oxigênio dissolvido nos pontos 3 e 4 encontravam-se 6% e 12% respectivamente, abaixo do valor esperado nos dois pontos coletados, demonstrando um maior gasto de OD, talvez pelo consumo na decomposição de compostos orgânicos naquele trecho do rio.

O rio Bacaxá apresentou alteração crescente e bastante considerável nos parâmetros coliformes termotolerantes nas três últimas coletas. Apresentou ainda alterações na 2ª, 3ª e 4ª coletas no parâmetro condutividade elétrica, ou seja, os valores estavam acima do limite de 100 $\mu\text{S}/\text{cm}$.

Dentro dos pontos analisados, percebe-se que a Represa de Juturnaíba é a que apresenta melhores condições nos parâmetros analisados, muito embora os rios Capivari e Bacaxá conduzam águas contaminadas para ela. Ainda assim, a represa entrega ao baixo rio São João águas que poderiam ser consideradas como excelentes, pois em nenhum dos pontos amostrados o VMP de coliformes termotolerantes excedeu a 250 NMP. Para tal afirmação, seria interessante que a balneabilidade de suas águas fosse verificada, a partir da coleta de uma amostra semanal, durante cinco semanas ou cinco coletas com intervalo de 24 h entre elas. Pela importância que o reservatório tem para a região, a qualidade de suas águas deve ser constantemente monitorada.

Grande quantidade de macrófitas foi observada na represa, sendo esse um forte indicativo da presença excessiva de nitrogênio e fósforo, os quais podem ter como origem os fertilizantes utilizados nas lavouras que margeiam os rios e o próprio reservatório, bem como podem ser originados do lançamento de esgoto *in natura* feito diretamente na mesma

ou carreados pelos rios que nela desembocam. No entanto, as análises de íons nos pontos amostrados indicaram que o nitrato e o nitrito se encontravam dentro do estabelecido pela Resolução CONAMA 357, assim como os demais íons analisados (fluoreto, brometo, cloreto e sulfato). O fosfato não foi detectado durante as análises.

Da primeira para a quarta coleta, pôde ser observado um processo de clarificação da água da represa, que naturalmente possui uma coloração barrenta, proveniente do grande número de sedimentos oriundos dos rios afluentes do reservatório. Talvez um próximo estudo explique os motivos desse fenômeno. No entanto, na última coleta, devido ao elevado índice pluviométrico no município, as águas apresentaram uma coloração bastante barrenta.

A represa de Juturnaíba é a única fonte de água doce capaz de abastecer toda a Região dos Lagos fluminense. Sabe-se das inúmeras conferências nacionais e internacionais discutindo os problemas referentes à gestão eficaz do uso da água. Bilhões de pessoas estarão enfrentando falta de água potável ainda na metade deste século. Foi possível vivenciar as dificuldades de muitos no ano de 2015 com a escassez das chuvas em todo o território brasileiro. Não é mais possível que apenas por estar num país rico em recursos hídricos, possa-se dar ao luxo de poluir as águas superficiais de forma indiscriminada, como tem acontecido na bacia do rio São João, que permanece com seus efgotos *in natura* sendo lançados em seus afluentes.

Espera-se que os resultados desta pesquisa sirvam de subsídio nas tomadas de decisão pelas autoridades públicas, especialmente pela Secretaria de Obras e do Ambiente do Estado do Rio de Janeiro, bem como pelos municípios de Araruama e Silva Jardim, pelo CBH Lagos São João, pelos usuários, representados pelas concessionárias e pela sociedade civil organizada, quanto aos cuidados com os afluentes, com a barragem e com a Represa de Juturnaíba, visando um uso harmônico e sustentável para as águas da represa.

Referências

AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS. ANA. *Conjuntura dos Recursos Hídricos no Brasil: Informe* 2012. Ed. Especial. Brasília: ANA, 2012. 215 p.

AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS. ANA. *Balanço das Águas, 2014*. Progestão: Incentivo aos estados para implementar a Política Nacional de Recursos Hídricos. Brasília: Ministério do Meio Ambiente, 2014. (Publicação Anual da Agência Nacional de Águas; n. 3).

AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS. ANA. *Projeto Produtor – ES*. Disponível em: <<http://produtordeagua.ana.gov.br/ProjetoProdutor-ES.aspx&Ic=pt-BR&=1&m=42&host=www.google.com.br&ts=1468154620&sig=AKOVD65pXDqvhixMpD3-06KCZfTmarAq>>. Acesso em: 10 jul. 2016. 2016 (a).

AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS. ANA. *Projeto Apucarana*. Disponível em: <<http://produtordeagua.ana.gov.br/ProjetoApucarana-PR.asp&Ic=pt-BR&s=1&m=42&host=www>>.

google.com.br&ts=1468154419&sig=AKOVD64qe8Qf2urZHK10nk-0lk9k0nIRVq> Acesso em: 10 jul. 2016. 2016 (b).

ANDRADE, T. A.; VEADOR, M. A. R. V.; MENEZES, M. A. B. C.; ALÍPIO, V. C. Análise da Concentração de Metais Pesados no Rio Piracicaba, Minas Gerais. In: ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO MATUREZA E DESAFIOS DA ENGENHARIA DE PRODUÇÃO: competitividade das empresas, condições de trabalho, meio ambiente, 30., 12 a15 de outubro de 2010, São Carlos, SP, Brasil.

ATHAYDE JR., G. B.; NÓBREGA, C. C.; GADELHA, Carmem L. M.; SOUZA, I. M. F.; FAGUNDES, G. S. Efeito do antigo Lixão do Roger, João Pessoa, Brasil, na qualidade da água subterrânea local. *Revista Ambiente & Água- An Interdisciplinary Journal of Applied Science*, v. 4, n. 1, 2009.

BATAGINI, R. C. (Coord.). *Relatório Técnico da Comissão das Águas: Avaliação da Qualidade das Águas e Sedimentos das Microbacias do Ribeirão das Antas do Ribeirão de Caldas do Planalto de Poços de Caldas - MG. Poços de Caldas-MG : CNEN, DMA, DMAE E INB, 2012. Elaboração do Relatório Técnico.*

BEVILACQUA, A. F. A bacia hidrográfica como unidade territorial de Planejamento e desenvolvimento sustentável. In: ENCONTRO NACIONAL DA ANPPAS, 6., 2012, Belém, 2012. *Anais...*

BIDEGAIN, P.; PEREIRA, L. F. M. *Plano das Bacias Hidrográficas da Região dos Lagos e do rio São João*. Rio de Janeiro: Consórcio Intermunicipal para Gestão das Bacias Hidrográficas da Região dos Lagos, Rio São João e Zona Costeira. CILSJ 2005 (a). 153 p.: il.

| 219 |

BIDEGAIN, P.; VOLCKER, C. M. *Bacias Hidrográficas dos Rios São João e das Ostras — Águas, Terras e Conservação Ambiental*. Rio de Janeiro: Consórcio Intermunicipal para Gestão das Bacias Hidrográficas da Região dos Lagos, Rio São João e Zona Costeira. CILSJ., 2005 (b). 153 p.: Il.

BRAGA, B. et al. *Introdução à Engenharia Ambiental*. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2005.

BRASIL. *Portaria Nº 2.914, de 25 de dezembro de 2011*. Estabelece procedimentos e responsabilidades relativos ao controle e vigilância da qualidade da água para consumo humano e seu padrão de potabilidade, e dá outras providências.

BRITO, I. A.; FREIRE, C. A.; YAMAMOTO, F. Y.; ASSIS, H. C. S.; SOUZA-BASTOS, L. R.; CESTARI, M. M.; GHISI, N. C.; PRODOCIMO, NETO, V. F. F.; RIBEIRO, C. A.O. Monitoring water quality in reservoirs for human supply through multi-biomarker evaluation in tropical fish. *Journal of Environmental Monitoring*, 19 December 2011. Cite this: *J. Environ. Monit.*, 2012, 14, 615. Disponível em: <<http://www.rsc.org/jem>> Acesso em: 15 fev. 2016.

BORTONI, S. F.; OLIVEIRA, I. S. de; GOMES, M. H. R.; PEREIRA, R. de O. Análise Comparativa de Uso e Ocupação do Entorno de Represas de Diferentes Regiões do Brasil. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE RECURSOS HÍDRICOS, 20., 2013, Bento Gonçalves, RS.

CARNEIRO, M. T. *Desenvolvimento de meios seletivos para contagem de leveduras em membrana filtrante*

para monitorar a poluição no Lago Juturnaíba, Rio de Janeiro. Dissertação (Mestrado) – Escola Nacional de Saúde Pública Sergio Arouca, Rio de Janeiro, 2011.

CARNEIRO, M. T.; SILVA, D. M.; CHAGAS, T. G. P.; ZAHNER, V.; ASENSI, M. D.; HAGLER, A. N. Bioindicadores complementares à colimetria na análise da qualidade da água: O potencial das Leveduras no lago Juturnaíba/RJ. *Revista Eletrônica Sistemas & Gestão*, v. 10, n. 3, p. 542-552, 2015.

CESAMA. Companhia de Saneamento Municipal, Juiz de Fora (MG). *Homepage*. Disponível em: <<http://www.cesama.com.br/?pagina=joaopenid>>. Acesso em: 4 ago. 2015.

CETESB. Divisão de Toxicologia Humana e Saúde ambiental. *FIT: Ficha de informação Toxicológica: Flúor e fluoretos*. 2014. Disponível em: <<http://laboratorios.cetesb.sp.gov.br>>. Acesso em: 8 jul. 2016.

CETESB. Companhia Ambiental do Estado de São Paulo. *Qualidade das Águas Interiores no Estado de São Paulo: Significado Ambiental e Sanitário das Variáveis de Qualidade das Águas e dos Sedimentos e Metodologias Analíticas e de Amostragem*. São Paulo: Secretaria do Meio Ambiente. Governo do Estado de São Paulo, 2009. (Série Relatórios. Apêndice A).

CILJ. Consórcio Intermunicipal Lagos São João. *Relatório Compendio de Estudos e Dados: Processo de Monitoramento Ambiental dos Rios São João, Capivari e Bacaxá*. Maio/2013. Disponível em: <<http://www.lagossaojoao.org.br>> Acesso em: 10 ago. 2015.

CILJ. Consórcio Intermunicipal Lagos São João. *Relatório Compendio de Estudos e Dados: Processo de Monitoramento Ambiental dos Rios São João, Capivari e Bacaxá*. Abril/2014. Disponível em: <<http://www.lagossaojoao.org.br>> Acesso em: 10 ago. 2015.

CILSJ. Consórcio Intermunicipal Lagos São João. _____. 2015. Disponível em: <<http://www.lagossaojoao.org.br>>. Acesso em: 10 jan. 2015.

CONAMA. Conselho Nacional do Meio Ambiente. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/port/conama/res/res05/res35705.pdf>>. Acesso em: 19 dez. 2014.

CONAMA. Conselho Nacional do Meio Ambiente (Brasil). *Resoluções do Conama: Resoluções vigentes publicadas entre setembro de 1984 e janeiro de 2012*. Brasília: MMA, 2012. 1126 p.

CURUTCHET, G.; GRINBERG, S.; GUTIÉRREZ, R. A. Degradación Ambiental Y Periferia Urbana: Un Estudio Transdisciplinario sobre la Contaminación en la Región Metropolitana de Buenos Aires. *Revista Ambiente & Sociedade*, São Paulo, v. 15, n. 2, p. 173-194, maio/ago. 2012.

DIAS, D. F. dos S. *Qualidade da Água, Consumida pelas Comunidades Residentes no Entorno da Lagoa do Taí, São João da Barra – RJ (Brasil)*. Dissertação (Mestrado) - Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia Fluminense. Programa de Pós-Graduação em Engenharia Ambiental – Mestrado em Engenharia Ambiental – Modalidade Profissional, Campos dos Goytacazes/RJ, 2013.

DONADIO, N. M. M.; GALBIATTI, J. A.; DE PAULA, R. C. Qualidade da Água de Nascentes

com Diferentes Usos do Solo na Bacia Hidrográfica do Córrego Rico, São Paulo, Brasil. *Eng. Agríc., Jaboticabal*, v. 25, n. 1, p. 115-125, jan./abr. 2005.

EATON, A. D.; CLESCERI, L. S.; RICE E. W.; GREENBERG A. E. *Standard Methods for the Examination of water & wastewater*. 21. ed. [s.l.]: APHA, 2005.

ECKHARDT, R. R.; DIEDRICH, V. L.; FERREIRA, E. R.; STROHSCHOEN, E.; DEMAMAN, L. C. Mapeamento e avaliação da potabilidade da água subterrânea do município de Lajeado, RS, Brasil. *Revista Ambiente & Água,- An Interdisciplinary Journal of Applied Science*, v. 4, n. 1, 2009.

FERRARO JUNIOR, L.A.; TASSARA, E. T. de O.; ARDANS, O. *Mapeamentos, diagnósticos e intervenções participativos no socioambiente*. Brasília: MMA, Departamento de Educação Ambiental, 2007. (Documento Técnico; nº 15).

FOSTER, S.; HIRATA, R. *Determinação do risco de contaminação das águas subterrâneas: um método baseado em dados existentes*. São Paulo: Instituto Geológico, 1993. 92 p. (Boletim; n. 10).

FUNASA. *Manual Prático de Análise de Água*. Brasília, 2009. Disponível em: <http://www.funasa.gov.br/site/wp-content/files_mf/eng_analAgua.pdf>. Acesso em: 10 jan. 2015.

GARJULLI, R. Os recursos hídricos no semiárido. In: VALENCIO, N. F. A disputa pelas águas no Brasil: para além da ideologia da governança. *Cronos*, Natal-RN, v. 10, n. 2, p. 57-76, jul./dez. 2009.

GJORUP, A. F.; FIDALGO, E. C. C.; PRADO, R. B.; SCHULER, A. E. Análise de procedimentos para seleção de áreas prioritárias em programas de pagamento por serviços ambientais hídricos. *Ambiente & Água - An Interdisciplinary Journal of Applied Science. Rev. Ambient. Água*, Taubaté, v. 11, n. 1, – jan./mar. 2016.

| 221 |

_____. GRUPO Águas do Brasil. *Águas de Juturnaíba*. Disponível em: <<http://www.grupoaguasdobrasil.com.br/aguas-juturnaiba/a-concessionaria>>. Acesso em: 10 jan. 2015.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. 2010. Disponível em: <<http://cidades.ibge.gov.br>>. Acesso em: 10 jan. 2015.

INCA. Instituto Nacional do Câncer. *Câncer de estômago*. Disponível em: <http://www.inca.gov.br/conteudo_view.asp?id=329>. Acesso em: 8 jul. 2016.

INEA. Instituto Estadual do Ambiente. *Qualidade da água*. Disponível em: <<http://www.inea.rj.gov.br/fma/qualidade-agua.asp>>. Acesso em: 15 jan. 2015.

LONDE, L. R.; COUTINHO, M. P.; D GREGÓRIO, L. T.; SANTOS, L. B. L.; SORIANO, E. Desastres Relacionados à Água no Brasil: Perspectivas e Recomendações. *Ambiente & Sociedade*, São Paulo, v. 17, n. 4, p. 133-152, out. /dez. 2014.

LUGON, J. JR.; PINHEIRO, M. R. de C.; RODRIGUES, P. P. G. W. 2008. Gerenciamento de Recursos Hídricos e enquadramento de corpos d'água. *Boletim do Observatório Ambiental Alberto*

Ribeiro Lamego, Campos dos Goytacazes/RJ, v. 2, n. 2, p. 265-279, jul./dez.

MACHADO, A. da S. 1993. *Monografia de Capivari*. Prefeitura Municipal de Silva Jardim. Rio de Janeiro.

_____. *MANUAL de Medidor de condutividade de bancada microprocessado – TEC- 4MP*.

Disponível em: <<https://www.google.com.br/#q=Condutiv%C3%ADmetro+Tecnal+Tec+%E2%80%93+4+MP>manual>>. Acesso em: 31 ago. 2015.

_____. *MANUAL de Oxímetro Instrutherm MO 890*. Disponível em: <http://www.instrutherm.com.br/instrutherm/findresults.asp?template_id=60&old_template_id=60&partner_id=&mscssid=F2GA0WN3NMUT9JQ9P0XE59VSCB500439&spec=medidor+de+oxigenio>. Acesso em: 31 ago. 2015.

_____. *MANUAL de Turbidímetro Digital Portátil – TB- 1000P*. Disponível em: <http://www.tecnopon.com.br/tb-1000p/Tecnopon_TB-1000P_manual.pdf>. Acesso em: 31 ago. 2015.

MARTINS, R. C. Fronteiras entre Desigualdade e diferença na Governança das Águas. *Ambiente & Sociedade*, São Paulo, v. 18, n. 1, p. 221-238, jan./mar. 2015.

MMA. Ministério do Meio Ambiente. Instituto Brasileiro do Meio ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (IBAMA). *Revisão do Plano de Manejo da Reserva Biológica de Poço das Antas*. Rio de Janeiro, 2005.

MOTA, S. Introdução à Engenharia Ambiental. Rio de Janeiro: ABES, 1997. In: KRAMER, G.; REIS, J.; PEREIRA FILHO, W. Uso da terra do entorno do reservatório Passo Real – RS e análise de dados limnológicos para compreender os compartimentos do ecossistema aquático. Universidade Federal de Santa Maria – UFSM – Departamento de Geociências. SIMPÓSIO BRASILEIRO DE SENSORIAMENTO REMOTO, 14., 25-30 abril 2009, Natal, Brasil. INPE, p. 3967-3973. *Anais...*

MPRJ. Ministério Público do Estado do Rio de Janeiro. Promotoria de Tutela Coletiva do Núcleo de Araruama. 2013. *Ação Civil Pública: MPRJ V. ERJ, VuSJardim*. Inquéritos Cíveis 056/07 e 028/07, 2013.

NORONHA, G. C.; MONTEIRO, L. P. C. Diagnóstico da Vida Útil e do Balanço Hídrico para o Lago de Juturnaíba, Bacia do Rio São João, Estado do Rio de Janeiro. *ENGEVISTA*, v. 15, n. 1, p. 28-35, abril 2013.

PAULA JÚNIOR, F. de. 2 Cooperação pela Água em Bacias Hidrográficas: Olhares sobre o Território, os Saberes e os Comitês. In: RIBEIRO, S.; FONTELES, V.C.B. (Org.); [tradução Roller Ibañez]. *Água e cooperação: reflexões, experiências e alianças em favor da vida*. Brasília : Ararazul, Organização para a Paz Mundial, 2014

PERALTA, C. E. O pagamento por serviços ambientais como instrumento para orientar a sustentabilidade ambiental: a experiência da Costa Rica. In: GJORUP, A. F.; FIDALGO, E. C. C.; PRADO, R. B.; SCHULER, A. E. Análise de procedimentos para seleção de áreas prioritárias em programas de pagamento por serviços ambientais hídricos. *Rev. Ambient. Água*, Taubaté, v. 11, n. 1,– jan./mar. 2016.

PHILIPPI JR., A. et al. *Curso de Gestão Ambiental*. São Paulo: Manole, Marueri, 2004. Coleção Ambiental.

PONTES, A. B. P.; CARVALHO, W. O.; MAZIERO, T. A. Projeto Águas Novas: Estudo de caso do sistema de reuso de águas de lavagem dos filtros e decantadores e tratamento do lodo da ETA Juturnaíba. In: CONGRESSO INTERNACIONAL DE TECNOLOGIAS PARA O MEIO AMBIENTE, 3., 25 a 27 de Abril de 2012, Bento Gonçalves – RS, Brasil.

PORTO-GONÇALVES, C.W. O Desafio Ambiental. In: SADER, Emir (Org.). *Os porquês da desordem mundial: Mestres explicam a globalização*. 2. ed. Rio de Janeiro: Ed. Record, 2011.

_____. *Prolagos*. Disponível em: <<http://www.prolagos.com.br/quem-somos>>. Acesso em: 10 jan. 2015.

REDE VALE. Rede de Ensino, Pesquisa e Educação à Distância para a Gestão dos Recursos Hídricos na Bacia do Rio Paraíba do Sul. *Monitoramento da Qualidade da Água: Caracterização de Efluentes e Variáveis / químicas e Biológicas*. 2012. Disponível em: <<http://www.redevale.ita.br>>. Acesso em: 10 jan. 2015.

SANTANNA, D. M. B.; MENDONÇA, A. S. F. 2013. Estimativas de cargas poluidoras em bacia hidrográfica, com ênfase nas cargas geradas para o parâmetro fósforo. In: CONGRESSO MUNDIAL DE ÁGUA, 15.; SILUSBA, 10., de 25 a 29 de setembro de 2011, Porto de Galinhas, PE, Brasil.

SANTOS, T. G.; VERÍSSIMO, F. A. R.; OLIVEIRA, M. M.; SOUZA, M. A. R.; FERREIRA, M. I. P. Caracterização e monitoramento da qualidade da água do rio São João. In: CONGRESSO FLUMINENSE DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA E TECNOLÓGICA, 4., 2012, Campos do Goytacazes, RJ.

| 223 |

TAIZ, L. R.; ZEIGER, E. *Fisiologia Vegetal*. 4ª ed. Porto Alegre: Artmed, 2009. p.316-331. In: PONTALT, G. C. *Nitritos e Nitratos: venenos ou nutrientes?* Monografia - Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Programa de Pós-Graduação em Ciências Veterinárias, 2011.

TLILI, S.; JEBALI, J.; BANNI, M.; HAOUAS, Z.; MLAYAH, A.; HELAL, A. N.; BOUSSETTA, H. Multimarker approach analysis in common carp *Cyprinus carpio* sampled from three freshwater sites. [New York]: © Springer Science + Business Media B.V. 2009; Environ Monit Assess [2010].

TUCCI, C. E. M. *Hidrologia: Ciência e aplicação*. Porto Alegre: ABRH-UFRGS, 2001.

TUNDISI, J. G. *Limnologia e Gerenciamento Integrado de Recursos Hídricos: Avanços Conceituais e Metodológicos*. *Ciência & Ambiente*, v. 1, n. 21, 2000.

VIEIRA, B.; SOUSA JR., W. Contribuições para abordagem municipal da pegada hídrica: estudo de caso no litoral de São Paulo. *Revista Ambiente & Sociedade*, São Paulo, v. 18, n. 3, p. 231-252. jul./set. 2015.

VON SPERLING, M. *Introdução à Qualidade das Águas e Tratamento de Esgotos*. 3. ed. Belo Horizonte: Departamento de Engenharia Sanitária e Ambiental; Universidade Federal de Minas Gerais, 2005. 452 p.

WILLIAMS, H. O que Está no Fundo: Uma Visão Eco-histórica da Poluição da Água no Altiplano Andino. *Ambiente & Sociedade*, São Paulo, v. 18, n. 1, p. 183-202. jan./mar. 2015.