

O OXIGÊNIO DISSOLVIDO COMO INSTRUMENTO DE CONTROLE E GESTÃO DE QUALIDADE E ENQUADRAMENTO DOS CORPOS HÍDRICOS CONTINENTAIS: ESTUDO DE CASO A BACIA DO RIO SUCURIÚ (MS)

André Luiz Pinto [1]
Lucy Ribeiro Ayach [2]
Edima Aranha Silva [3]
Lariene de Paula [4]



OLAM - Ciência & Tecnologia, Rio Claro, SP, Brasil – eISSN: 1982-7784
Está licenciada sob [Licença Creative Commons](https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/)

Introdução

O desenvolvimento das civilizações ao longo da história sempre foi alicerçado sobre a apropriação dos recursos hídricos, em especial os superficiais, por serem de mais fácil captação. A atual sociedade de consumo utiliza de volumosa quantidade de água sem se preocupar com seu tratamento, demora do processo de auto-depuração e exaustão das reservas desse ciclo, o que vem acarretando a queda de qualidade da água dos mananciais. São Paulo, que é o estado brasileiro mais rico da federação, tem 51% de seus municípios abastecidos por águas subterrâneas. No município de Ribeirão Preto, por exemplo, esse montante chega a 100%. Contudo, nos dias de hoje é a agricultura que mais consome água, e no Brasil já remonta em mais de 70% (SETTI et al., 2001, p. 87).

Para um bom aproveitamento e manejo da terra são necessários métodos conservacionistas, pois tanto a agricultura quanto a pecuária são atividades econômicas que necessitam de grandes áreas, em que o desmatamento é a primeira consequência negativa para o ambiente, deixando o solo exposto à lixiviação e favorecendo o carreamento de sedimentos para os cursos d'água, podendo acarretar o desequilíbrio de nutrientes do solo e a contaminação dos recursos hídricos.

As preocupações da sociedade com essa problemática tomaram grandes proporções nas últimas décadas, trazendo a sociedade à aceitação da necessidade de mudar a maneira de tratar nossos recursos hídricos, conservando-os para o nosso próprio futuro e para as futuras gerações. Certamente, essa mudança de valores socioambientais sobre o uso irracional dos recursos hídricos está levando a sociedade a adotar novos comportamentos diante da pressão por inúmeras catástrofes ambientais, causadas ou intensificadas pelas ações antrópicas e, também, a se posicionarem contra o uso consumista e abusivo dos recursos hídricos.

Nota-se, portanto, que a gestão dos recursos hídricos não é simplesmente como afirma Grigg (1966, p.45) “a aplicação de medidas estruturais e não estruturais para controlar os sistemas hídricos, naturais e artificiais, em benefício humano e atendendo a objetivos ambientais”. O sujeito é parte da sociedade que atua sobre a natureza e seus sistemas hídricos, norteado pela égide da produção ou aumento da produção, esquecendo-se do equilíbrio dos sistemas e do que fazer com os resíduos indesejáveis.

Sendo a bacia hidrográfica uma área vulnerável a modificações ambientais é fundamental o uso desta unidade para planejamentos visando a minimizar as alterações causadas pela ação antrópica. Para Rocha et al. (2000, p. 2), “qualquer tipo de uso do solo na bacia hidrográfica interfere no ciclo hidrológico, não importando o grau com que esse tipo de uso interfira ou dependa diretamente da água”. Porém, para gerenciar os recursos hídricos a informação é condição fundamental, que deve ser balizada em dados confiáveis e recentes, sempre gerada em tempo real; contudo, os custos cada vez são mais elevados, em especial das campanhas de campo e ensaios laboratoriais, comprometem a tomada de decisões dos gestores (SAITO, 2004).

Em decorrência desses fatores, é papel da ciência propor mecanismos cada vez mais eficientes e acessíveis à sociedade de modo geral, como a utilização do oxigênio dissolvido (OD) como principal indicador de qualidade das águas

superficiais, que são os mananciais mais afetados pela expansão desenfreada do consumo da água, pois segundo Shiklomanov (1996, p.12), em 1950 o mundo consumia 2.493 km³ de água por ano, passando em 1995 para 5.520 km³/ano e, estima-se para 2010, 6.842 km³/ano.

Qualquer alteração na qualidade das águas promove consecutivas alterações nos ecossistemas aquáticos, muitas vezes superiores ao seu poder de assimilação ou diluição, sendo o OD, que é fundamental para a manutenção da qualidade das águas e da vida, o maior exemplo. Para Soares e Maia (1999), a disponibilidade de OD é alterada quando a concentração de contaminantes, principalmente orgânico, é maior que a capacidade do curso fluvial de realizar autodepuração, estimulando assim a atividade de bactérias no processo aeróbio de decomposição. Assim, a quantidade de oxigênio utilizado na atividade ocasiona a diminuição de sua concentração, o que dificulta o desenvolvimento da vida aquática.

Portanto, o OD é um bom indicador de qualidade das águas superficiais, apesar de que o principal e mais utilizado traçador seja o bacteriológico. O grupo bacteriológico dos coliformes termotolerantes, extremamente patógenos para os seres humanos é classicamente utilizado para caracterizar a sua potabilidade e suas limitações de uso. Porém, são gerados a partir de ensaios laboratoriais caros e demorados, enquanto que as concentrações de OD são passíveis de serem aferidas em campo, a custos muito baixos.

Para atestar a eficiência do OD como indicador de qualidade das águas superficiais e parâmetro chave para o enquadramento de corpos hídricos na classificação apresentada pela Resolução 357/2005 do Conselho Nacional do Meio Ambiente – CONAMA (BRASIL, 2005), edificou-se este trabalho, tomando-se como estudo de caso a bacia do rio Sucuriú, no município de Três Lagoas (MS). Como resultados constatou-se a excelente qualidade de suas águas, que culminou com o enquadramento do alto e médio curso da bacia, na classe especial e, o baixo curso da confluência do Ribeirão Campo Triste à foz, na classe 1.

Materiais e Métodos

Não se pode pensar em desenvolvimento sustentável sem fazer referência à água, pois sem água em quantidade suficiente e qualidade adequada aos diferentes usos e fins, esta forma de desenvolvimento jamais será atingida (ARAÚJO; SANTAELLA, 2003). Segundo estes autores, o oxigênio dissolvido pode ser utilizado como indicador de qualidade das águas superficiais, pois a proliferação bacteriológica depende diretamente de suas concentrações, constituindo de metodologia de rápida análise, passível de realização no campo.

Para qualificação sanitária das águas superficiais, o exame bacteriológico é o principal parâmetro adotado, indicando grau de potabilidade, poluição e possíveis fontes poluidoras (SOARES; MAIA, 1999). Entretanto, como os exames bacteriológicos são de alto custo e demandam maior tempo na sua execução, foi proposto na presente análise, a utilização da mensuração das concentrações de OD como principal indicador de qualidade e de enquadramento da bacia.

Essa indicação se justifica tendo em vista que a disponibilidade de OD é alterada quando a concentração de contaminantes, principalmente orgânicos, é maior que a capacidade do leito do rio de realizar autodepuração, estimulando assim a atividade de bactérias no processo aeróbio de decomposição. A quantidade de oxigênio utilizado na atividade ocasiona a diminuição de sua concentração, o que dificulta o desenvolvimento da vida aquática (SOARES; MAIA, 1999).

Saito (2004) salienta que o OD determina o impacto do poluente sobre os corpos de água. Lembrando que a decomposição de matéria orgânica é realizada por bactérias em um processo que consome oxigênio, pode-se assim estabelecer uma relação direta entre concentração de bactérias e disponibilidade de oxigênio dissolvido. De acordo com o autor, o oxigênio é utilizado como principal parâmetro de qualidade da água e serve para determinar o impacto de poluentes sobre os corpos d'água. É um importante fator no desenvolvimento de qualquer planejamento na gestão de recursos hídricos. O consumo de oxigênio é dado pela oxidação da

matéria orgânica e inorgânica ferrosa, respiração dos organismos aquáticos e demanda bentônica de oxigênio (sedimentos). Esse oxigênio é produzido pela re-areação da atmosfera (difusão), na fotossíntese e pela entrada no mesmo em tributários e efluentes.

O transporte de oxigênio na interface ar/água denomina-se *re-areação atmosférica*. Ocorre um *déficit* de oxigênio quando a concentração de oxigênio dissolvido se reduz a valores inferiores à concentração de saturação, definida pela solubilidade do gás em dadas condições de temperatura e pressão.

Pinto et al. (2008) afirmam que os principais processos que interferem na concentração de oxigênio dissolvido na água são: fotossíntese, respiração, decomposição e re-areação. Assim, ocorre um *déficit* de oxigênio quando a concentração de oxigênio dissolvido se reduz a valores inferiores à concentração de saturação, definida pela solubilidade do gás em dadas condições de temperatura e pressão (SAITO, 2004).

O oxigênio dissolvido na água é utilizado como principal parâmetro de qualidade da água, pois é de fundamental importância no desenvolvimento da vida aquática, de acordo com Saito (2004). Quanto menor a concentração de oxigênio dissolvido, maior é a possibilidade de mortalidade de peixes e de outros seres vivos do meio aquático. Altas concentrações de OD, além de benéficas para a vida aquática, favorecem a depuração de matéria orgânica lançadas nos corpos hídricos. Para a operacionalização da mensuração do OD, foi utilizado o seguinte equipamento, material e metodologia (Tabela 01).

Tabela 01- Parâmetro, Equipamento e Método utilizado para análise da qualidade das Águas do Rio Sucuriú, no Município de Três Lagoas.

Parâmetro	Equipamento	Método
Oxigênio Dissolvido OD	Lutron DO – 5510	Espectrofotométrico

O método espectrofotométrico utilizado pelo equipamento *Lutron DO 5510* foi seguido para a verificação do oxigênio dissolvido. As medições foram realizadas em campo, no dia 06 de agosto de 2008, por percurso fluvial a partir das 8:00 am até às 4:30 pm. Os dados foram coletados em treze pontos no sentido montante-jusante do rio Sucuriú e afluentes, até a sua foz no rio Paraná, a distância média de 5 metros da margem direita e a 60 cm de profundidade (Figura 01 e Tabela 02).

Tabela 02 – Localização das Estações de Coleta das Amostras de Águas Superficiais do Rio Sucuriú, no Município de Três Lagoas

Estações	Localização	Latitude	Longitude
1	Salto da Laranja – Rio Sucuriú	20° 09' 37,6" S	52° 06' 21,6" W
2	Foz Ribeirão da Prata	20° 12' 29,6" S	52° 05' 28,9" W
3	Foz do Ribeirão Brioso	20° 18' 56,5" S	52° 04' 33,6" W
4	Jusante da Foz Ribeirão Brioso no Rio Sucuriú	20° 18' 58,2" S	52° 04' 33,4" W
5	Foz do Córrego Taboco	20° 22' 54,1" S	52° 03' 00,3" W
6	Foz do Córrego São Domingos	20° 27' 38,1" S	52° 00' 45,6" W
7	Jusante da Foz do Córrego São Domingos no Rio Sucuriú	20° 27' 40,9" S	52° 00' 43,7" W
8	Foz do Córrego Água Tirada	20° 37' 12,6" S	51° 50' 54,3" W
9	Foz do Ribeirão Campo Triste	20° 38' 44" S	51° 49' 46,2" W
10	Jusante da Foz do Ribeirão Campo Triste no Rio Sucuriú	20° 38' 42,3" S	51° 49' 09,0" W
11	Pousada Tucunaré no Rio Sucuriú	20° 36' 51,4" S	51° 49' 47,2" W
12	Foz do Córrego Pinto	20° 41' 05" S	51° 45' 06" W
13	Foz do Rio Sucuriú	20° 43' 25" S	51° 40' 03" W

Foram coletadas informações coadjuvantes como turbidez; pH; condutividade; temperatura da água e ar; além da concentração de oxigênio dissolvido dos pontos, entretanto, nem todos os parâmetros serão discutidos neste trabalho, pois se pretende mostrar a importância da concentração de oxigênio dissolvido na qualidade

e enquadramento das águas dentro das classes da Resolução 357/2005 do CONAMA (BRASIL, 2005), que fixa o padrão de qualidade que a água deve apresentar em função do uso a ela destinado (Tabela 03).

Tabela 03- Classificação das águas doces brasileiras, segundo seus usos preponderantes, de acordo com a Resolução CONAMA n. 357/2005.

Classes	Principais Usos
Especial	Consumo humano com desinfecção; Preservação de equilíbrio natural das comunidades aquáticas; Preservação dos ambientes aquáticos em unidades de conservação de proteção integral.
I	Consumo humano, após tratamento simplificado; Proteção das comunidades aquáticas; Recreação de contato primário (natação, esqui aquático e mergulho) Resolução CONAMA nº 274, de 2000; Irrigação de hortaliças que são consumidas cruas e de frutas que se desenvolvam rentes ao solo e que sejam ingeridas sem remoção de películas e à proteção das comunidades aquáticas em Terras Indígenas.
II	Abastecimento para consumo humano, após tratamento convencional, à proteção das comunidades aquáticas, à recreação de contato primário, tais como natação, esqui aquático e mergulho, Resolução CONAMA nº 274, de 2000, à irrigação de hortaliças, plantas frutíferas e de parques, jardins, campos de esporte e lazer, com os quais o público possa vir a ter contato direto e à aquicultura e à atividade de pesca.
III	Abastecimento para consumo humano, após tratamento convencional ou avançado, à irrigação de culturas arbóreas, cerealíferas e forrageiras, à pesca amadora, à recreação de contato secundário e à dessedentação de animais.
IV	Navegação e à harmonia paisagística

Fonte: Brasil (2005).

Para o parâmetro Oxigênio Dissolvido, Pinto et al. (2008) fizeram uma adaptação visto que ecologicamente, o oxigênio está relacionado com a dinâmica e caracterização do ecossistema aquático. Tendo o corpo hídrico concentração acima de 10 mg/l, estaria este ecossistema, em equilíbrio dinâmico, mais próximo do

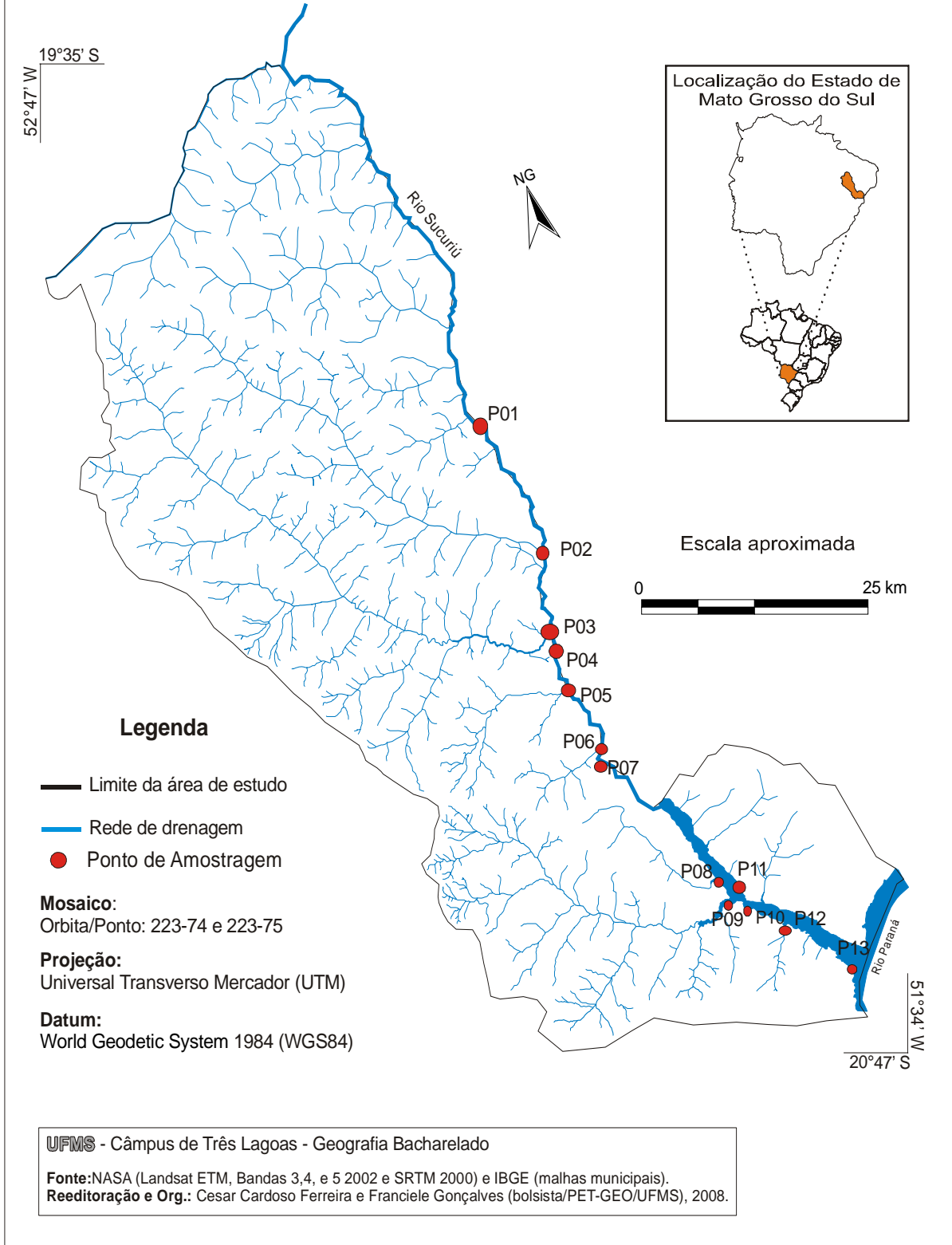
estado de *clímax*, refletindo essa harmonia para o meio ambiente e a qualidade ambiental exigida para se enquadrar na classe especial do CONAMA (Tabela 04). Classes estas que não somente apresentam as condições reais da qualidade desses ecossistemas aquáticos, mas também possuem papel econômico, político e ambiental, demonstrando em qual classe os gestores querem que sua bacia se enquadre e quais medidas de planejamento e gestão/controlado devem ser desenvolvidas para que se atinja este objetivo.

Tabela 04- Limites de Concentração de Oxigênio Dissolvido para Enquadramento nas Classes das Águas Doces no Brasil

Classes	Limites para o Enquadramento
Especial	Nas águas de classe especial deverão ser mantidas as condições naturais do corpo de água. OD + 10,0 mg/l*
I	OD 6 mg/l a 10 mg/l
II	OD 5 mg/l a 6 mg/l
III	OD 4 mg/l a 5 mg/l
IV	OD 2 mg/l a 4 mg/l

Fonte: Resolução CONAMA n. 357, de 17/03/2005. Adaptação: PINTO et al. (2008).

FIGURA 01 - LOCALIZAÇÃO DOS PONTOS DE AMOSTRAGEM DE QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAISEM DO RIO SUCURIÚ NO MUNICÍPIO DE TRÊS LAGOAS/MS



Resultados

A Tabela 03 mostra que as concentrações de OD estão em conformidade com a Resolução CONAMA n.357/2005, com valores de OD superiores a 10 mg/l, nas estações 1 até 11, enquadrando-se na Classe Especial, quanto à qualidade aferida. A estação 1 localizada no Salto da Laranja, devido a forte correnteza e a queda de 4 metros, registrou elevada concentração, superior a 11 mg/l, (Figura 02). Contudo, o uso agropecuário e os desmatamentos, desrespeitando a legislação ambiental referente à preservação das matas ciliares e a ausência de práticas conservacionistas de plantio das pastagens e manejo dos animais, comprometem a destinação recomendada pela resolução CONAMA 357/2005, que preconiza em seu artigo 4º “a preservação do equilíbrio natural das comunidades aquáticas e à preservação dos ambientes aquáticos em unidades de conservação de proteção integral” (Tabelas 03 e 04) (BRASIL, 2005).



Figura 02 - Forte turbilhonamento da água do rio Sucuriú devido à queda do Salto da Laranja, fundo rochoso da Formação Serra Geral, Primeira Estação de Monitoramento. Fonte: Lariane de Paula e Silva, ago/2008.

Conseqüentemente, as estações de 1 a 11 enquadram-se na Classe Especial, e a 12 e 13, na classe I, apontando, apesar da boa qualidade de suas águas, o alerta de que o uso da terra no baixo curso da bacia, em especial, após o Ribeirão Campo Triste, está comprometendo a qualidade de suas águas, pois as concentrações de OD caíram para menos de 10 mg/l e mais de 6 mg/l. Destacam-se nessas áreas a rala e esparsa mata ciliar; o uso agropecuário sem práticas conservacionistas adequadas (Figuras 03); e a grande concentração de ranchos de veraneio e pesca – segunda residência –, que ocupam áreas de preservação ambiental e não possuem infra-estrutura sanitária adequada (Figura 04).



Figura 03- Retirada da Mata Ciliar e plantio de pastagens até as margens do Rio Sucuriú, médio curso da bacia no município de Três Lagoas, próximo a foz do Ribeirão Brioso. Fonte: Lariane de Paula e Silva, ago/2008.

Ressalta-se que tanto os resíduos sólidos quanto líquidos podem causar alterações químicas, físicas e biológicas nos cursos d'água e essas alterações podem corresponder à elevação ou queda do PH; à quantidade de oxigênio dissolvido; sendo que a diminuição ou aumento da temperatura da água podem também afetar a biodiversidade aquática a saúde das pessoas que utilizam dessas águas.



Figura 04 - Ranchos de Veraneio e Pesca na margem esquerda do Sucuriu, com esgotamento sanitário ligados a fossas rudimentares a distâncias inferiores a 30 metros da margem. Fonte: Lariane de Paula e Silva, ago/2008.

À jusante do Ribeirão Campo Triste destacam-se os loteamentos para construção de “ranchos” – as segundas residências: Condomínio Bassini; Retiro das Palmeiras; Maresias; Oásis; Praia da Lapa; Pousada Tucunaré (Figura 05); Retiro

Bom Jardim; Solar das Gaivotas; Riviera; Varginha; Projeto Paraíso, entre outros. Quanto à origem dos proprietários, 80,4% são do município de Três Lagoas; 3,5% de Campo Grande; 2,3% de Andradina, e os demais de outros estados brasileiros, destacando-se o estado vizinho, São Paulo, com 9,0%.



Figura 05 - Pousada Tucunaré, margem esquerda do rio Sucuriú no baixo curso. Retirada de extensa faixa da mata ciliar ao longo do reservatório na Usina Hidrelétrica de Jupia da CESP.

Conclusão

A facilidade de obtenção das mensurações das concentrações de oxigênio dissolvido no campo, seu baixo custo e eficiência, demonstraram a viabilidade de utilização para o enquadramento nas classes de limitações de uso dos corpos

hídricos lóticos conforme a Resolução CONAMA 357/2005, tendo em vista que as campanhas efetuadas pelas secretarias municipais e estaduais para avaliarem a qualidade das águas dos cursos fluviais que cortam seus territórios são onerosas e, por essa razão, não são realizadas frequentemente. Com a redução dos custos, utilizando-se o OD como indicador principal de qualidade das águas superficiais, estas avaliações podem ser efetuadas com maior constância, subsidiando decisões mais acertadas por parte dos gestores, administradores e outros profissionais envolvidos no gerenciamento dos recursos hídricos e preservação da qualidade ambiental.

Devido à alta qualidade de suas águas e notável importância para o município e para o estado, a bacia do rio Sucuriú exerce papel fundamental não apenas para o abastecimento humano, animal e agrícola, mas também para a conservação da sua biodiversidade, não só em relação à bacia, mas principalmente no cenário geoecológico regional, pois suas matas ciliares funcionam como importantes corredores, ligando áreas significativas pertinentes aos biomas do cerrado do Centro-Oeste brasileiro. Ressalta-se ainda, a importância desta bacia para a geração de energia elétrica já instalada e devido a seu grande potencial, a mesma mereceria receber especial investimento público para a sua proteção e gestão no contexto regional e nacional das políticas governamentais e públicas referentes à exploração sustentável dos recursos hídricos.

Referências

ARAÚJO, J. C.; SANTAELLA, S. T. Gestão e qualidade. In: CAMPOS, N.; STUDART, T. (Ed.). **Gestão das águas: princípios e práticas**. Porto Alegre: ABRH, 2003, p. 159-180.

BRASIL. **Resolução 357 de 17 de março de 2005**. Enquadramento dos corpos superficiais de água no Brasil. Brasília (DF): Conselho Nacional do Meio Ambiente – CONAMA, 2005.

GRIGG, N. **Water resources management: principles, regulations and cases**. New York: McGraw-Hill, 1966.

PINTO, A. L.; SILVA, E. A.; GOMES, C. A. de Q.; FERREIRA, C. C.; GONÇALVES, F.; SILVA, C. A. de A. S.; DE PAULO, L. **Relatório parcial do projeto condições de uso, ocupação e manejo do solo, socioeconomia e qualidade das águas superficiais da bacia do rio Sucuriú, no município de Três Lagoas-MS, em atendimento a licença operacional nº 365/2004 e a licença de instalação nº 140/2001, do IBAMA/DF**. PETROBRÁS, UFMS. Três Lagoas-MS, agosto de 2008, 30 p.

ROCHA, O; PIRES, J. S; SANTOS, J. E. dos. A bacia hidrográfica como unidade de estudo e planejamento. In: ESPÍNDOLA, E. L. G; SILVA, João. S. V; MARINELLI, Carlos E; ABDON, Miriam, M. (Org.). **A bacia hidrográfica do rio do Monjolinho: uma abordagem ecossistêmica e a visão interdisciplinar**. São Carlos: RIMA, 2000, p. 1-16.

SAITO C. H. Modelos qualitativos, baseados na dinâmica do oxigênio dissolvido, para qualidade da água em bacia hidrográfica. In: **Desenvolvimento tecnológico e metodológico para medição entre usuários e comitês de bacia hidrográfica**. Brasília: Departamento de Ecologia da Universidade de Brasília, 2004. p. 9-23.

SETTI, A. L.; LIMA, J. E. F. W.; CHAVES, A. G. M.; PEREIRA, I. de C. **Introdução ao gerenciamento de recursos hídricos**. Brasília: Agência Nacional das Águas, 2001.

SHIKLONOV, I. A. **Evaluación de recursos hídricos y disponibilidad de agua en el mundo**. San Petersburgo: Instituto Hidrológico del Estado, 1996.

SOARES, B. J.; MAIA, A. C. F. **Água: microbiologia e tratamento**. Fortaleza: Editora da UFC, 1999.

RESUMO

O oxigênio dissolvido é de fundamental importância na manutenção da vida e da qualidade das águas, uma vez que sua disponibilidade é alterada quando a concentração de contaminantes, principalmente orgânicos, é maior que a capacidade do curso fluvial de realizar assimilação e diluição. O presente artigo objetiva atestar a eficiência do oxigênio dissolvido como indicador de qualidade das águas superficiais e parâmetro chave para enquadramento de corpos hídricos, classificação CONAMA, Resolução 357/2005, tomando-se como estudo de caso a bacia do rio Sucuriú, no município de Três Lagoas-MS. Foi utilizado o método espectrofotométrico e o equipamento Lutron DO 5510, com medições em campo, por percurso fluvial, coletados em treze pontos no sentido montante-jusante do rio Sucuriú e afluentes. Como resultado, constatou-se a excelente qualidade de suas águas, que culminou com o enquadramento do alto e médio curso da bacia, neste município, na classe especial e, o baixo curso, na classe 1.

Palavras-chave: Água Superficial. Indicador de Qualidade. Oxigênio Dissolvido. Bacia do Rio Paraná. Rio Sucuriú. Gestão de Recursos Hídricos.

ABSTRACT

The dissolved oxygen is extremely important for the life and water quality maintenance since its availability is modified when the contaminator concentration, mainly organic, is higher than the fluvial course capacity in realizing assimilation and dilution. The present article aims to certify the efficiency of the dissolved oxygen as a quality pointer for the superficial waters and key parameter to hydro elements inclusion, CONAMA classification, Resolution 357/2005, having as a study the situation of the Sucuriú river basin in the city of Três Lagoas, state of Mato Grosso do Sul (MS). It was used the spectrophometric method with local measurements, along the fluvial course, collected in thirteen places in the Sucuriú river course and its affluent. As a result, the excellent quality of its waters was confirmed and culminated with the high and medium basin course fitting, in this city, in the special class and low course in class 1.

Key words: Superficial Waters. Quality Pointer. Dissolved Oxygen. Paraná River Basin. Sucuriú River. Water Resource Management.

Informações sobre os autores:

[1] André Luiz Pinto – <http://lattes.cnpq.br/7915032061706548>

Possui graduação em Geografia Licenciatura e Bacharelado pela Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho (1983); mestrado em Geociências e Meio Ambiente pela Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho (1994); e doutorado em Geociências e Meio Ambiente pela Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho (1998). Atualmente é professor associado da Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, no campus de Três Lagoas (MS), departamento de Ciências Humanas (DCH). Tem experiência na área de Geociências/Geografia Física/Hidrogeografia, com ênfase em Hidrogeografia, atuando principalmente nos seguintes temas: planejamento e gestão ambiental, saneamento ambiental, qualidade das águas, Planejamento e Gestão de Recursos Hídricos.

Contato: andreluiz@cptl.ufms.br

[2] Lucy Ribeiro Ayach – <http://lattes.cnpq.br/7713816570960080>

Possui graduação em Geografia Licenciatura e Bacharelado; Especialização e Mestrado em Geografia pela Universidade Federal de Mato Grosso do Sul; Atualmente está cursando o Doutorado em Geografia pela UNESP de Rio Claro-SP, é bolsista pela Fundect/MS e exerce

a função de Professora Voluntária do Departamento de Geociências da UFMS/Campus de Aquidauana-MS. Tem experiência na área de saneamento básico e ambiental, qualidade ambiental e de vida, planejamento e gestão ambiental.

Contato: luayach@terra.com.br

[3] Edima Aranha Silva – <http://lattes.cnpq.br/7583917802702551>

Possui graduação em Geografia pela Universidade Federal de Mato Grosso do Sul (1976) e em Pedagogia – Faculdade de Educação Ciências e Letras Urubupungá (1981). Tem Mestrado em Geografia – Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho (1992) e Doutorado em Geografia – Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho (2002). Atualmente é professora Adjunto da Universidade Federal de Mato Grosso do Sul. Ministra aulas e orienta alunos na Graduação e Iniciação Científica CNPq/UFMS, Iniciação Científica Júnior FUNDECT/MS e na Pós-graduação/Mestrado em Geografia. É líder do Grupo de Pesquisa "Espaço Urbano e Produção do Território", coordena o Projeto de Pesquisa "A dinâmica sócio-espacial e as novas centralidades em Três Lagoas-MS" com fomento CNPq, atua nas linhas de pesquisa: Espaço Urbano e Turismo, Turismo e Meio Ambiente, Movimentos Sociais e Centralidade urbana. É Tutora do Grupo Programa de Educação Tutorial em Geografia/UFMS e realiza Assessorias em Turismo (SEBRAE/MS), Educação Ambiental à PETROBRAS/MS, à CESP no Plano de Manejo Sócio-Econômico da Reserva CISALPINA, trabalhos esses que são vinculados à UFMS.

Contato: edimaranha@gmail.com

[4] Lariene de Paula

Acadêmica do curso de licenciatura em Biologia do CPTL/UFMS.

Contato: lariene_paula@yahoo.com.br