

Notas e Resenhas

EFICIÊNCIA DA UTILIZAÇÃO DO OXIGÊNIO DISSOLVIDO COMO PRINCIPAL INDICADOR DA QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS DA BACIA DO CÓRREGO MOEDA, TRÊS LAGOAS/MS

GEOGRAFIA, Rio Claro, v. 39, n. 3, p. 541-551, set./dez. 2014.

INTRODUÇÃO

O meio ambiente vem sendo modificado de várias maneiras, tanto pela retirada da vegetação como também pela falta de práticas conservacionistas que visem o uso, ocupação e manejo adequados da terra, provocando assim, a degradação do solo, da fertilidade, da produtividade, além da redução da quantidade e da qualidade dos recursos hídricos.

A degradação dos recursos naturais vem causando entraves no desenvolvimento sustentável da humanidade, não apenas comprometendo o processo produtivo, como também a qualidade de vida da população. Dentre esses recursos, as modificações climáticas e redução da quantidade e qualidade dos corpos hídricos chamam muito a atenção. A Organização das Nações Unidas (ONU) estima que em 2025 mais de 5 bilhões de habitantes da Terra viverão com severas restrições ao abastecimento de água (TUNDISI, 2003).

Uma das maneiras para analisar a qualidade das águas superficiais é através da mensuração das concentrações de oxigênio dissolvido presentes na água; para Araújo *et. al.* (2004) esse parâmetro químico pode ser utilizado como principal indicador de qualidade da água e serve para determinar o impacto de poluentes sobre os corpos da água. O consumo de oxigênio é dado pela oxidação da matéria orgânica, respiração dos organismos aquáticos e demanda bentônica de oxigênio (sedimentos). Esse oxigênio é produzido pelo processo da fotossíntese e é essencial na sustentação da vida aquática e da qualidade da água.

Para haver desenvolvimento, de maneira "menos agressiva" ao meio ambiente, tem-se a necessidade de estabelecer estudos de análise integrada de ecossistemas, preferivelmente utilizando-se da bacia hidrográfica como unidade de estudos, aproximando assim o "homem com a natureza, rompendo a visão dicotômica e afirmando a unidade dialética" (CASSETI, 1995, p. 28).

É importante perceber que, paralelamente à espantosa aceleração do crescimento demográfico, a humanidade se desenvolveu tecnologicamente, sobretudo, nos meios e processos de produção, que incrementaram por sua vez o processo de urbanização, que levou ao extremo uso e ocupação da natureza, fazendo com que a demanda pela água e a degradação de sua qualidade atingisse níveis alarmantes.

Para Rocha *et. al.* (2000) qualquer tipo de uso do solo na bacia hidrográfica interfere no ciclo hidrológico, sobretudo o uso consuntivo, que atualmente tem destaque com a irrigação, que consome mais de 70% da água utilizada pela humanidade e grande parte dela, após seu uso não volta para a sua área de origem.

Dessa forma, o uso, ocupação e manejo da terra influenciam diretamente na qualidade e quantidade dos recursos hídricos de uma bacia hidrográfica, que por sua vez correspondem não só aos fatores hidrológicos, mas também à interação entre diversos elementos, onde qualquer alteração como uso e ocupação da terra, precipitação, erosão, entre outros, acarretaria em uma

mudança em todo o ambiente, comprometendo seus recursos naturais, principalmente quando não se estuda o local e desconhece as fragilidades da área.

Por essa razão, vem crescendo os estudos sobre as bacias hidrográficas e toda sua dinâmica, visando um diagnóstico e prognóstico buscando propostas e soluções sobre as condições dos ambientes naturais e o que pode ser feito para recuperá-los.

Em locais onde ocorre grande ação antrópica, a quantidade e a qualidade da água são geralmente afetadas. Um exemplo de ambiente com alto índice de área antropizada é a Bacia Hidrográfica do Córrego Moeda, localizada no município sul matogrossense de Três Lagoas. A bacia em questão possui 75% de sua área de propriedade da Fibria-MS Celulose Sul Mato-Grossense Ltda; destes, 56% é ocupada por hortos de eucalipto clonados, para a produção de celulose e papel.

Preocupado com a expansão das florestas de eucalipto no município, bem como, com os impactos gerados por elas aos seus recursos hídricos, o laboratório de Planejamento e Gestão de Recursos Hídricos da Universidade Federal de Mato Grosso do Sul vem elaborando diversas pesquisas sobre esta área.

Foram monitorados 11 pontos ao longo da bacia do córrego Moeda, durante as estações do inverno de 2011 a verão de 2012, quanto aos aspectos da qualidade físico-química das suas águas superficiais, utilizando o oxigênio dissolvido como indicador principal e os parâmetros complementares de turbidez, pH, condutividade elétrica, temperatura da água e do ar. Visando determinar a qualidade das águas superficiais e enquadrá-las de acordo com as classes de limitações de uso do CONAMA, Resolução 357/2005, bem como testar a eficiência do oxigênio dissolvido como indicador principal da qualidade das águas da bacia, pois classicamente são os grupos de coliformes, os principais limitadores de uso.

ÁREA DE ESTUDO

A Bacia Hidrográfica do Córrego Moeda – BHCM tem uma área de 248,79 Km², encontra-se entre as coordenadas geográficas de 20°50'00" e 21°01'10" de latitude S e 52°01'08" e 51°44'55" de longitude W como mostra a figura 1. Localiza-se a sul da sede do município de Três Lagoas, a 26 km através da MS-395, em sentido a cidade de Brasilândia.

Na área predomina o relevo suavemente aplainado, recoberto por latossolos vermelho amarelo, com textura média, que se assenta sobre terrenos da Formação Santo Anastácio, Formação Caiuá, Depósitos Aluvionares Holocênicos e Quaternários.

As matas ciliares encontram-se em sua grande maioria em estágio de regeneração, com exceção de manchas dispersas sobretudo no alto curso na margem esquerda - fazenda Querência - e no baixo curso, área da Fibria-MS Celulose Sul Mato-Grossense Ltda.

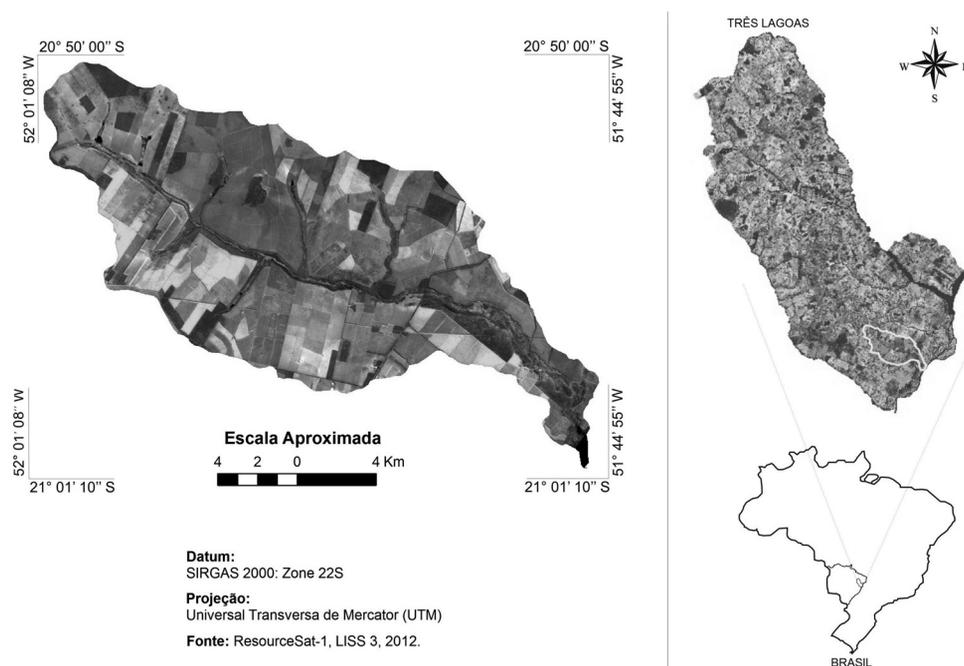


Figura 1 - Carta de Localização da Bacia e de Articulação no Município de Três Lagoas/MS

MATERIAIS E MÉTODOS

Para a análise dos parâmetros para a verificação da qualidade das águas superficiais do Córrego Moeda, foram empregados os equipamentos e métodos relacionados no quadro 1.

Quadro 1 - Parâmetros, Equipamentos e Métodos Utilizados para Análise da Qualidade das Águas Superficiais do Córrego Moeda, no Município de Três Lagoas/MS

| Parâmetros | Equipamentos | Método |
|------------------------|--------------------|---------------------|
| Oxigênio Dissolvido OD | Lutron DO – 5510 | Espectrofotométrico |
| Condutividade | Tecnonon MCA - 150 | Eletrométrico |
| Turbidez | Tecnonon TB 1000 | Eletrométrico |
| pH | Phtek pH – 100 | Eletrométrico |
| Temperatura | Lutron DO – 5510 | Eletrométrico |

O oxigênio é o elemento principal no metabolismo dos microrganismos aeróbios que habitam as águas naturais ou os reatores para tratamento biológico de esgotos. Nas águas naturais, o oxigênio é indispensável também para outros seres vivos, especialmente os peixes, onde a

maioria das espécies não resiste a concentrações de oxigênio dissolvido na água inferiores a 4,0 mg/L. É, portanto, um parâmetro de extrema relevância na legislação de classificação das águas naturais, bem como na composição de índices de qualidade de águas (IQAs). No IQA utilizado no Estado de São Paulo pela CETESB, a concentração de oxigênio dissolvido é um parâmetro que recebe uma das maiores ponderações.

A determinação da concentração de oxigênio dissolvido em águas é também imprescindível para o desenvolvimento da análise da DBO, demanda bioquímica de oxigênio, que representa o potencial de matéria orgânica biodegradável nas águas naturais ou em esgotos sanitários e muitos efluentes industriais. Em última instância, este teste bioquímico empírico se baseia na diferença de concentrações de oxigênio dissolvido em amostras integrais ou diluídas, durante um período de incubação de 5 dias a 20°C. O que se “mede” de fato nesta análise é a concentração de oxigênio dissolvido antes e depois do período de incubação.

A Condutividade Elétrica – CE é a capacidade que a água possui de conduzir corrente elétrica. Este parâmetro está relacionado com a presença de íons dissolvidos na água, que são partículas carregadas eletricamente. Quanto maior for a quantidade de íons dissolvidos, maior será a condutividade elétrica da água (SILVA; HERMES, 2004).

A turbidez para Pinto (1998) é a alteração da penetração da luz provocada por partículas em suspensão, como bactérias, argilas e silte ou fontes de poluição que lançam materiais finos e outras substâncias na água. A presença dessas substâncias provoca a dispersão e a absorção da luz, dando à água aparência nebulosa, esteticamente indesejável e potencialmente perigosa. Enfim, um alto valor de turbidez compromete os usos doméstico, industrial e recreacional da água.

O Potencial Hidrogeniônico – pH é quimicamente a medida de concentração de íons H⁺ e íons OH⁻ presentes na solução, é uma das determinações de qualidade de água mais frequentemente executadas, apresentando a acidez (índice de 0 à 6), neutralidade (índice de 7) ou basicidade das águas (índice de 8 à 14), que podem ter origens em fatores naturais do terreno ou resultar de poluentes dissolvidos na água. A vida aquática depende do pH, sendo recomendável a faixa de 6 a 9 (CETESB, 1987).

A temperatura, outro parâmetro analisado, pode gerar camadas d’água com várias densidades, que em si já formam uma barreira física, impedindo que se misturem, e se a energia do vento não for suficiente para misturá-las, o calor não se distribui uniformemente, criando a condição de estabilidade térmica. Para Silveira (2004) a temperatura da água é um fator importante na regulação das características físicas e bióticas dos riachos. E, certamente lagos, lagoas e lagoas se assemelham a essa definição.

Tabela 1 - Limites dos Parâmetros Analisados 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 pH 6,0 a 9,0 Turbidez até 40 NTU Condutividade Elétrica até 50 Microsiemens (μ S) |
| I | OD 10 a 6 mg/l pH 6,0 a 9,0 Turbidez até 40 NTU Condutividade Elétrica 50 até 75 Microsiemens (μ S) |
| II | OD 6 a 5 mg/l pH 6,0 a 9,0 Turbidez 40 até 70 NTU Condutividade Elétrica 75 até 100 Microsiemens (μ S) |
| III | OD 5 a 4 mg/l pH 6,0 a 9,0 Turbidez 70 até 100 NTU Condutividade Elétrica 100 até 150 Microsiemens (μ S) |
| IV | OD < 4 mg/l pH 6,0 a 9,0 Turbidez acima de 100 NTU Condutividade Elétrica >150 Microsiemens (μ S) |

Fonte: Adaptação efetuada por Pinto *et. al.* (2009) da Resolução n. 357 do CONAMA de 17/03/2005.

Quadro 2 - Principais Classes de Uso das Águas Doces no Brasil

| 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 n. 274, de 2000; Irrigação de hortaliças que são consumidas cruas e de frutas que se desenvolvem 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, proteção das comunidades aquáticas, recreação de contato primário, tais como natação, esqui aquático e mergulho, Resolução CONAMA n. 274, de 2000, 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 aqüicultura e atividade de pesca. |
| III | Abastecimento para consumo humano, após tratamento convencional ou avançado, irrigação de culturas arbóreas, cerealíferas e forrageiras, pesca amadora, recreação de contato secundário e dessedentação de animais. |
| IV | Navegação e harmonia paisagística |

Fonte: Resolução nº. 357 do CONAMA de 17/03/2005.

As coletas das amostras de água foram efetuadas no inverno e primavera de 2011 e no verão de 2012. As estações de coleta foram escolhidas previamente segundo critérios como: nascentes, foz, principais confluências, captação de água e uso, ocupação e manejo da terra diferenciada, dando ênfase à qualidade da água do canal principal do córrego Moeda, figura 2. Com exceção da turbidez que foi mensurada em laboratório, os demais parâmetros foram obtidos diretamente no campo, com maior precisão.

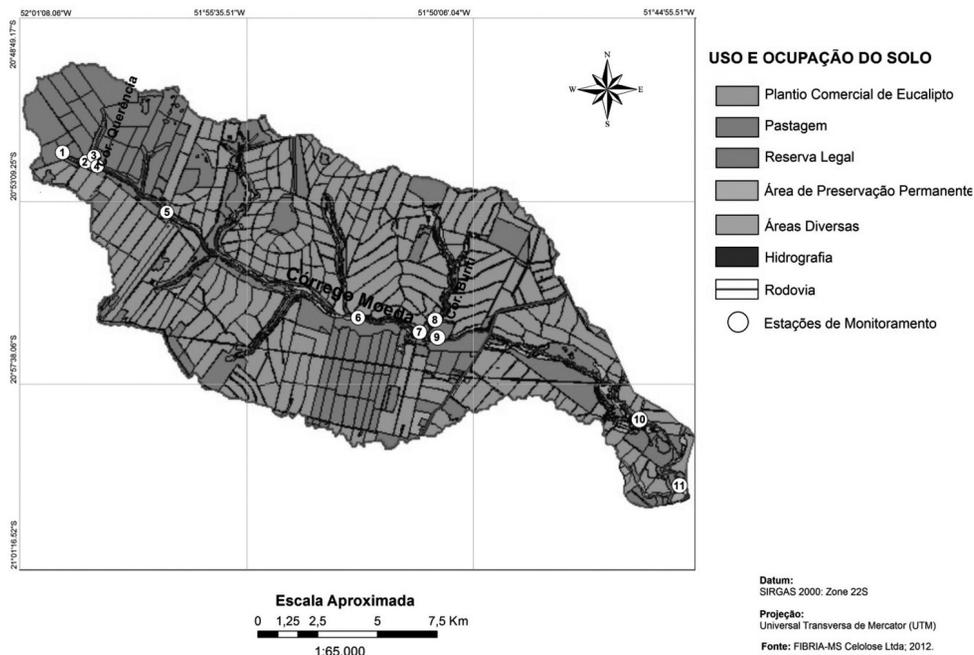


Figura 2 - Carta de Uso e Ocupação da Terra e Localização das Estações de Coleta das Águas na Bacia do Córrego Moeda, Três Lagoas/MS, em 2012

RESULTADOS

Foram utilizados para análise de Qualidade das Águas do Córrego Moeda os dados de pH, Oxigênio Dissolvido - OD, Condutividade, Turbidez e as temperaturas da água e do ar. (Tabelas 2, 3 e 4). Sendo que o Oxigênio Dissolvido foi o principal indicador para o enquadramento das classes.

Para facilitar o entendimento dos resultados dos exames de qualidade das águas superficiais da bacia do córrego Moeda, foram geradas três tabelas, 2, 3 e 4, que qualificam e enquadram os resultados por estação do ano (inverno e primavera de 2011 e verão de 2012). A tabela 5 mostra o enquadramento médio das águas, para cada ponto de monitoramento e para a bacia como um todo.

Tabela 2 - Parâmetros de Qualidade das Águas da bacia do Córrego Moeda, Inverno/2011

| Setembro de 2011 | | | | | | | | |
|------------------|---------|---------------------|--------------|------------------|-------------------|-----|--------------|-------------------------|
| Pontos | Horário | Cond. Elétrica (µS) | O. D. (mg/l) | Temp. do Ar (°C) | Temp. da H2O (°C) | pH | Turbidez NTU | Classe de Enquadramento |
| 1 | 10:10 | 88,0 | 4,9 | 29,8 | 27,2 | 7,5 | 174,00 | IV |
| 2 | 09:20 | 21,0 | 8,2 | 27,3 | 22,2 | 8,1 | 5,29 | I |
| 3 | 09:30 | 25,0 | 4,3 | 23,9 | 22,5 | 7,4 | 2,54 | III |
| 4 | 09:35 | 21,0 | 4,7 | 23,9 | 22,0 | 7,2 | 7,96 | III |
| 5 | 10:55 | 24,0 | 4,0 | 28,4 | 24,7 | 7,7 | 6,21 | III |
| 6 | 11:55 | 17,0 | 3,9 | 31,4 | 27,6 | 7,8 | 8,20 | IV |
| 7 | 13:25 | 20,0 | 5,2 | 31,6 | 24,7 | 7,6 | 8,39 | II |
| 8 | 14:30 | 30,0 | 3,8 | 33,8 | 27,6 | 7,3 | 18,9 | IV |
| 9 | 16:25 | 19,0 | 4,0 | 28,7 | 24,0 | 8 | 8,00 | III |
| 10 | 10:40 | 29,9 | 7,5 | 27,6 | 23,6 | 6,3 | 3,62 | I |
| 11 | 13:12 | 30,3 | 7,2 | 27,3 | 23,7 | 6,4 | 5,86 | I |

No inverno de 2011, as baixas concentrações de O.D., levaram ao enquadramento dos pontos 6 e 8, na classe IV. O ponto 1 também posicionou-se nessa classe, porém devido a sua forte turbidez, tabela 2. O ponto 1 localiza-se em represamento do canal principal, em seu alto curso, onde possui fluxo efêmero, sem proteção de mata ciliar, com pastagens cultivadas ao seu entorno, sem emprego de técnicas de plantio e de manejo conservacionista da terra. O ponto 6 situa-se em trecho do córrego Moeda, totalmente desmatado em sua margem direita, plantado com pastagem até a beira do córrego. Neste local, seu leito foi aprofundado e parcialmente represado, para facilitar a captação de água para irrigação e combate a incêndio florestal, pela Fibria-MS Celulose Sul Mato-Grossense Ltda; o que, devido à redução das precipitações nesta estação e à densa vegetação de fundo, gerou grande consumo de OD, o levando ao enquadramento na classe IV. O ponto 8, médio curso do córrego Buriti, tem suas margens marcadas por manchas de mata ciliar e cerrado. Devido à grande quantidade de vegetação em decomposição em suas margens e leito, o consumo de OD é elevado e conseqüentemente o valor deste parâmetro é baixo, o mais baixo de toda a bacia.

De forma geral foi o OD que mais contribuiu para a qualificação desfavorável da água da bacia, que obteve nessa estação o enquadramento médio na classe III, tabelas 2 e 5.

Na primavera, devido ao aumento das chuvas, que propiciou a diluição e autodepuração das águas da bacia, apenas dois pontos monitorados se enquadraram na classe IV, o 3 e 8. Novamente o OD, foi a principal causa de seu enquadramento; no ponto 8, mesmo com as precipitações que passaram de 18,6 mm no inverno para 427,8 mm na primavera, de acordo com os dados pluviométricos da Fibria-MS Celulose Sul Mato-Grossense Ltda; registrou apenas 2,1 mg/l. O ponto 3, recebe influência da barragem e da piscicultura em tanque, da fazenda Querência, a montante do ponto monitorado, apesar da mata ciliar que recobre seu baixo curso.

O ponto 1 melhorou seu enquadramento passando da classe IV, no inverno, para a III, devido além do processo de diluição e assimilação, ao manejo do gado, que nessa estação ficou confinado em outras invernações, deixando esta área em regeneração.

Tabela 3 - Parâmetros de Qualidade das Águas da bacia do Córrego Moeda, Primavera/2011

| Novembro de 2011 | | | | | | | | |
|------------------|---------|---------------------|--------------|------------------|-------------------|-----|--------------|-------------------------|
| Pontos | Horário | Cond. Elétrica (µS) | O. D. (mg/l) | Temp. do Ar (°C) | Temp. da H2O (°C) | pH | Turbidez NTU | Classe de Enquadramento |
| 1 | 09:25 | 112,0 | 5,4 | 27,3 | 28,1 | 7,1 | 94,0 | III |
| 2 | 08:55 | 27,0 | 6,2 | 27,2 | 23,9 | 7,4 | 6,02 | I |
| 3 | 08:41 | 35,0 | 3,8 | 27,0 | 25,9 | 7,5 | 3,12 | IV |
| 4 | 08:35 | 29,0 | 6,7 | 29,8 | 26,7 | 7,8 | 8,23 | I |
| 5 | 10:00 | 24,0 | 8,9 | 28,4 | 25,4 | 7,6 | 7,01 | I |
| 6 | 10:50 | 19,0 | 6,3 | 29,7 | 26,7 | 6,9 | 8,50 | I |
| 7 | 11:25 | 17,0 | 7,9 | 33,2 | 24,3 | 6,8 | 9,00 | I |
| 8 | 13:05 | 37,0 | 2,1 | 33,6 | 28,6 | 7,0 | 21,40 | IV |
| 9 | 11:45 | 17,0 | 8,6 | 33,0 | 24,1 | 6,6 | 7,96 | I |
| 10 | 09:10 | 20,0 | 8,4 | 28,2 | 22,8 | 7,3 | 3,82 | I |
| 11 | 10:10 | 31,0 | 5,5 | 28,9 | 27,9 | 7,5 | 6,02 | II |

De forma geral, a primavera foi a estação mais chuvosa dentre as analisadas, enquadrando-se a bacia na classe II, tabela 3 e 5.

Tabela 4 - Parâmetros de Qualidade das Águas da bacia do Córrego Moeda, Verão/2012

| Março de 2012 | | | | | | | | |
|---------------|---------|---------------------|--------------|---------------|----------------|-----|--------------|-------------------------|
| Pontos | Horário | Cond. Elétrica (µS) | O. D. (mg/l) | Temp. Ar (°C) | Temp. H2O (°C) | pH | Turbidez NTU | Classe de Enquadramento |
| 1 | 9:15 | 53,0 | 4,0 | 28,9 | 29 | 7,0 | 28,0 | III |
| 2 | 8:35 | 19,0 | 8.1 | 26,7 | 24,7 | 6,7 | 9.85 | I |
| 3 | 8:30 | 22,0 | 8.2 | 27,1 | 26,1 | 6,8 | 5.30 | I |
| 4 | 8:20 | 22,0 | 5.7 | 29,9 | 27,8 | 7,6 | 7,16 | II |
| 5 | 10:00 | 17,0 | 7,6 | 30,8 | 23,4 | 7,1 | 10,1 | I |
| 6 | 10:55 | 17,0 | 7.7 | 35.6 | 28,7 | 7.5 | 8,74 | I |
| 7 | 12:15 | 17,0 | 7,9 | 35,7 | 25,1 | 7,4 | 8,00 | I |
| 8 | 13:15 | 25,0 | 1,7 | 30,8 | 25,6 | 7,1 | 35,2 | IV |
| 9 | 12:30 | 16,0 | 8,4 | 32,7 | 25,1 | 7,6 | 8,72 | I |
| 10 | 14:30 | 16,0 | 8,9 | 32,5 | 24,1 | 7,2 | 8,00 | I |
| 11 | 15:15 | 36,0 | 2,8 | 30,2 | 31,4 | 7,7 | 8,00 | IV |

No verão, apesar da redução da precipitação em relação à primavera de 2011, mais chuva, apenas os pontos 8 e 11, enquadraram-se na classe IV, devido à baixa concentração de OD. O ponto 11 localiza-se na foz do córrego Moeda no Rio Paraná, e nesta estação obteve brusca redução de OD, devido ao carregamento de sedimentos ricos em matéria orgânica, que apesar de não comprometer a turbidez, consumiram muito oxigênio da água, tabela 4.

O ponto 1 de monitoramento manteve-se na classe III, contudo com OD no limite, pois com menos que 4 mg/l, passaria para a classe IV.

De forma geral, o verão foi a estação mais chuvosa que o inverno e menos que a primavera, dentre as analisadas, enquadrando a bacia na classe II, tabela 4 e 5.

Tabela 5 – Enquadramento Estacional e Médio das Águas Superficiais do Córrego Moeda, Três Lagoas/MS

| Pontos | Classe de Enquadramento Inverno 2011 | Classe de Enquadramento Primavera 2011 | Classe de Enquadramento Verão 2012 | Classe de Enquadramento Médio |
|--------------|--------------------------------------|--|------------------------------------|-------------------------------|
| 1 | IV | III | III | III |
| 2 | I | I | I | I |
| 3 | III | IV | I | III |
| 4 | III | I | II | II |
| 5 | III | I | I | II |
| 6 | IV | I | I | II |
| 7 | II | I | I | I |
| 8 | IV | IV | IV | IV |
| 9 | III | I | I | II |
| 10 | I | I | I | I |
| 11 | I | II | IV | II |
| MÉDIA | III | II | II | II |

Percebe-se que de forma geral, a estação seca fez com que a bacia obtivesse o pior enquadramento médio, posicionando-se na classe III; nas demais estações de primavera e verão, com o aumento das precipitações, a diluição e assimilação dos contaminantes promoveu a melhoria da qualidade das suas águas, passando à classe II.

Apenas o ponto 8 manteve-se na classe IV em todas as estações, devido à sua baixa concentração de OD. Vale resaltar que o ponto 11 recebe influência do represamento de Porto Primavera e na época das chuvas, a foz do córrego Moeda fica alagada e a velocidade de fluxo de suas águas se reduz, reduzindo a sua oxigenação por turbilhonamento, por isso a piora no enquadramento durante a primavera e verão, pela diminuição de OD na água.

Um grande exemplo da importância da mata ciliar para a melhoria da qualidade das águas do córrego Moeda ocorre no seu afluente pela margem esquerda, o córrego Buriti, pois antes do plantio do eucalipto nesta sub-bacia, na década de 90, ela era ocupada com pecuária extensiva de corte, que foi totalmente retirada, com plantio de pasto até as suas margens. Seu médio curso mesmo no verão chuvoso da região drena reduzido volume de água, em meio às pequenas manchas de mata ciliar, que não impedem o carreamento de sedimentos orgânicos e inorgânicos para seu canal, provocando elevado grau de oxi-redução e decomposição da matéria orgânica, com

conseqüente diminuição do oxigênio dissolvido, de 2,10 mg/L na primavera para 1,70 mg/L no verão, o enquadrando na classe IV, do CONAMA, que limitaria seu uso apenas para fins paisagísticos e de navegação. Já o ponto 9, com maior preservação de sua mata ciliar, nestes períodos apresentou concentrações de oxigênio dissolvido de 8,60 na primavera de 2011 e 8,40 mg/L no verão de 2012.

CONCLUSÕES

A facilidade de obtenção das mensurações das concentrações de oxigênio dissolvido no campo, seu baixo custo e eficiência demonstram sua viabilidade para enquadramento nas classes de uso dos corpos hídricos lóticos do CONAMA, resolução 357/2005. Como as campanhas efetuadas pelas secretarias municipais e estaduais, para avaliarem as condições dos cursos fluviais que cortam seus territórios, são frequentemente onerosas e por essa razão, não são realizadas frequentemente, com a redução dos custos, com a utilização do O.D. e dos parâmetros complementares de condutividade elétrica e turbidez, estas poderão ser efetuadas com maior frequência.

Tomando-se por base o O.D. como principal indicador de qualidade de água, de forma geral a bacia se enquadra na classe II, impondo-lhe restrições de uso; apenas no inverno seco, quando se enquadrava na classe III, essas restrições aumentaram, limitando apenas para o 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.

As pequenas manchas de matas ciliares dispersas ao longo da drenagem da BHCM não evitam o grande carreamento de contaminantes para o canal fluvial. Esse acréscimo da carga de sedimentos faz com que mesmo com a maior vazão de verão, ocorram maior assimilação e diluição dos contaminantes, estes acelerem os processos de oxidação-redução e decomposição da matéria orgânica e consumam ainda mais oxigênio dissolvido disponíveis na água.

No inverno de 2011, a precipitação foi de apenas 18,3 mm, 1,35% do total da precipitação desse ano; esse período seco bem definido promove brusca redução da vazão, maior lentidão de fluxo e redução da oxigenação. Mesmo com as menores temperaturas médias, essas águas necessitavam de oxigênio para os processos biológicos de decomposição da matéria orgânica e dos nutrientes, bem como de oxidação-redução.

Já na primavera e verão ocorre o contrário, pois as águas são drenadas com maior frequência devido às chuvas, melhorando sua qualidade e diminuindo suas restrições de uso.

REFERÊNCIAS

ARAÚJO, S. C. de S.; SALLES, P. S. B. de A.; SAITO, C. H. **Modelos qualitativos, baseados na dinâmica do oxigênio dissolvido, para avaliação da qualidade das águas em bacias hidrográficas.** Desenvolvimento tecnológico e metodológico para medição entre usuários e comitês de bacia hidrográfica. Brasília: Departamento de Ecologia. Editora da UNB, 2004. Capítulo 3º, p. 9-24.

BRASIL Conselho Nacional do Meio Ambiente - **CONAMA Resolução 357/2005**, Enquadramento do Corpos Hídricos Superficiais no Brasil.. Governo Federal, Brasília. Publicada no DOU n 53, de 18 de março de 2005, Seção 1, páginas 58-63.

CASSETI, V. **Ambiente e apropriação do relevo.** São Paulo: Contexto. 2ª edição, 1995. 146 p.

CASSETI, V. **Elementos de Geomorfologia.** Goiânia: Editora de UFG, 1994. 137 p.

CETESB. Companhia de Tecnologia de Saneamento Básico. **Guia de coleta e preservação de amostras de água.** São Paulo: 1987. 150 p. (Séries guias)

ESPÍNDOLA, E. L. G. *et. al.* - **A Bacia Hidrográfica do Córrego Monjolinho.** São Carlos: RIMA. USP -Escola de Engenharia de São Carlos. 2000. 188 p.

MATHEUS, C.E.; MORAES, A.J. de; TUNDISI, T.M.; TUNDISI, J.G. **Manual de análises limnológicas**. São Carlos: Centro de Recursos Hídricos e Ecologia Aplicada, USP, 1995. 62 p.

PINTO, A. L. **Saneamento Básico e suas Implicações na Qualidade das Águas Subterrâneas da Cidade de Anastácio (MS)**. 1998. 175 p. Tese (Doutorado e Geociências) – Universidade Estadual Paulista/Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Rio Claro, 1998.

ROCHA, O.; PIRES, J. S. R.; SANTOS, J. E. dos. A bacia hidrográfica como unidade de estudo e planejamento. In: ESPÍNDOLA, E. L. G.; SILVA, J. S. V.; MARINELLI, C. E.; ABDON, M. M. **A bacia hidrográfica do Rio do Monjolinho: Uma abordagem ecossistêmica e a visão interdisciplinar**. São Carlos- SP: RIMA, 2000. p. 01-16.

TUCHOBANOGLIOUS, G.; SCHROEDER, E. D. **Water quality – characteristics, modeling, modification**. EUA: Addison-Wesley Publ. Co. 1985. 768 p.

ANDRÉ LUIZ PINTO

(Professor Doutor Associado II da UFMS/CPTL Departamento de Ciências Humanas –
E-mail: andreluiz@cptl.ufms.br)

RAFAEL BRUGNOLLI MEDEIROS

(Acadêmico do Curso de Geografia Bacharelado, da UFMS/CPTL – E-mail: rafael_bmedeiros@hotmail.com)

GUSTAVO HENRIQUE DE OLIVEIRA

(Bolsista CAPES pelo Programa de Pós-graduação em Geografia da Universidade Federal de Mato Grosso do Sul – UFMS/CPTL – E-mail: henriqueguo@hotmail.com)

ANGÉLICA ESTIGARRIBIA SÃO MIGUEL

(Acadêmica do Curso de Geografia Bacharelado, da UFMS/CPTL – E-mail: angelica.esm@hotmail.com)

LUZILENE DE OLIVEIRA SOUZA

(Bolsista CAPES pelo Programa de Pós-graduação em Geografia da Universidade Federal de Mato Grosso do Sul – UFMS/CPTL – E-mail: luzilene_souza@yahoo.com.br)

