Revista Brasileira de Geografia Física

Homepage: <https://periodicos.ufpe.br/revistas/rbgfe>

Qualidade física, química e biológica sazonal das águas superficiais da bacia hidrográfica do córrego Moeda em Três Lagoas/MS

Denivaldo Ferreira de Souza¹, Luzilene de Oliveira Souza da Silva², André Luiz Pinto³

¹ Geógrafo, Doutorando em Geografia pela Universidade Estadual de Campinas, email: denv1609@gmail.com; ² Bióloga, Mestranda em Geografia pela Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, email: luzilene_souza@yahoo.com.br; ³ Professor Assistente, Departamento de Geografia da Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, campus de Três Lagoas, Laboratório de Gestão e Planejamento de Recursos Hídricos, email: andre.pinto@ufms.br

Artigo recebido em 19/04/2019 e aceito em 29/01/2020

RESUMO

A Poluição da água é qualquer alteração das propriedades físicas, químicas e biológicas que possa causar prejuízo à saúde, bem-estar das populações, e ainda comprometer a sua utilização para fins agrícolas, industriais, comerciais, recreativos e, especialmente, a existência da fauna aquática. Dessa forma, o objetivo desse trabalho foi mensurar os parâmetros físicos, químicos e biológicos, totalizando 20 variáveis em um período sazonal de 4 coletas (inverno 2011, primavera 2011, verão 2012 e outono 2012) da água superficial da bacia hidrográfica do córrego Moeda, em Três Lagoas/MS, e com isso, enquadrar sua qualidade embasado na resolução do CONAMA 357/2005. A área da bacia, aproximadamente 268,39 Km², encontra-se em forte mudança ocupacional, alterando seu principal uso de pastagem para monocultura de eucalipto, que em 2012, ocupava mais de 52% da área total da bacia. Partindo disso, os resultados ilustraram o enquadramento médio restritivo do uso da água foi na classe 3, que preconiza a limitação de suas águas para "abastecimento doméstico, após tratamento convencional; irrigação de culturas arbóreas e forrageiras; dessedentação animal". Os parâmetros químicos ferro e alumínio e o parâmetro físico cor, foram os que provocaram maiores implicações na qualidade da água. Assim, recomenda-se que o monitoramento da qualidade seja usado para futuros planejamentos e ações para evitar aumento da contaminação das águas superficiais na bacia do córrego Moeda.

Palavras-chave: Multiparâmetros, Balneabilidade, Enquadramento, CONAMA.

Seasonal physical, chemical and biological quality of surface waters of the Moeda stream watershed in Três Lagoas/MS

ABSTRACT

Water pollution is any change in the physical, chemical and biological properties that may cause harm to the health and well-being of the populations and also jeopardize their use for agricultural, industrial, commercial and recreational purposes and, in particular, the existence of aquatic fauna. Thus, the objective of this work was to measure the physical, chemical and biological parameters, totaling 20 variables in a seasonal period of 4 collections (winter 2011, spring 2011, summer 2012 and autumn 2012) of the surface water of the watershed of the stream Moeda, in Três Lagoas/MS, and with that, to frame its quality based on the resolution of CONAMA 357/2005. The area of the watershed, approximately 268.39 km², is undergoing a strong occupational change, changing its main pasture use to eucalyptus monoculture, which in 2012 occupied more than 52% of the total area of the watershed. From this, the results illustrated the restrictive average framework of water use was in class 3, which advocates the limitation of its waters to "domestic supply, after conventional treatment; irrigation of tree and forage crops; animal welfare ". The chemical parameters iron and aluminum and the physical parameter color were the ones that caused the greatest implications in water quality. Thus, it is recommended that quality monitoring be used for future planning and actions to avoid increased surface water contamination in the watershed of the stream Moeda.

Keywords: Multiparameter, Bathing, Framework, CONAMA.

Introdução

Bacia hidrográfica corresponde a um sistema biofísico e socioeconômico, integrado e

interdependente contemplando atividades agrícolas, industriais, comunicações, serviços,

facilidades recreacionais, formações vegetais, nascentes, córregos e riachos, lagoas e represas, enfim, todos os habitats e unidades da paisagem (Christofolletti, 1980; Tucci, 1997). Seus limites são estabelecidos topograficamente pela linha que une os pontos de maior altitude e que definem os divisores de área entre uma bacia e outra adjacente (Rocha et al. 2000).

O manejo de bacias tem como objetivos básicos: a) tornar compatível a produção com a preservação ambiental; e b) concentrar esforços das diversas instituições presentes nas várias áreas de conhecimento, a fim de que todas as atividades econômicas desenvolvidas dentro da bacia sejam realizadas de forma sustentável e trabalhadas integradamente (Porto e Porto, 2008). A bacia é uma unidade física ideal para estudos e planejamento integrado de recursos naturais e renováveis, por ser uma unidade ecológica com contornos naturais e se constituir num ecossistema que precisa ser planejado de maneira racional (Araújo et al., 2004; Farage, 2009).

Santos (2004) salienta que toda ocorrência de eventos em uma bacia hidrográfica, de origem antrópica ou natural, interfere na dinâmica desse sistema, na quantidade dos cursos de água e sua qualidade. A medida de algumas de suas variáveis permite interpretar, pelo menos parcialmente, a soma de eventos (Tucci, 2004). Essa é uma das peculiaridades que induz os planejadores a escolherem a bacia hidrográfica como uma unidade de gestão.

Dessa forma o conceito de Bacia Hidrográfica deve ser visto como unidade de planejamento estratégico na gestão dos recursos hídricos, pois sua gestão ultrapassa as fronteiras políticas estabelecidas e permite a otimização dos usos múltiplos em uma bacia hidrográfica de forma sustentável (Paiva e Paiva, 2001; Tucci e Mendes, 2006). Portanto, as bacias hidrográficas passam a ser de fundamental importância para avaliar os impactos causados pelos diferentes usos na bacia (Christofolletti, 1981).

A diversidade nos usos múltiplos da água, com a criação de necessidades crescentes pelo recurso, são grandes responsáveis por suas alterações em quantidade e qualidade, intensificando os conflitos por sua aquisição (Tundisi, 2003). A poluição ocasionada pelos diversos usos dos recursos ambientais é uma das principais causas de detrimento da qualidade da água (Oliveira et al., 2010).

Dois importantes instrumentos legais devem ser considerados no planejamento e gestão dos recursos hídricos visando a sua proteção e conservação. Um deles é a Resolução CONAMA nº 357/2005, que classifica a água e estabelece

normas para o enquadramento de um corpo hídrico em termos de seu uso. O outro é a Lei nº 9.433/97 – a Lei das Águas brasileiras – que propõe a política nacional das águas e o seu gerenciamento descentralizado e integrado, com participação da comunidade. Utilizando-se a bacia hidrográfica, como unidade de estudo e planejamento.

O enquadramento torna-se importante quando se busca estabelecer um sistema de controle sobre os níveis de qualidade da água de mananciais (Guimarães et al., 2016). Além de permitir a ligação entre a gestão da qualidade e quantidade da água, o enquadramento impõe ou fortalece a relação entre a gestão de recursos hídricos e do meio ambiente (Rodríguez e Pissarra, 2007; Guimarães et al., 2016). Sendo assim, o enquadramento não se baseia no estado atual de qualidade, mas nos níveis de qualidade que um corpo d'água deveria possuir para atender às necessidades definidas pela sociedade (Rebouças et al., 1999).

Muitos trabalhos no Brasil têm buscado estabelecer metodologias que ofereçam suporte ao enquadramento de corpos d'água superficiais (Guimarães et al.; 2016). Consistem em exemplos desses esforços os trabalhos de Leewestein (2000), Silva e Ribeiro (2006), Pinto e Rodrigues (2009); Cunha e Calijuri (2010), Pinto e Souza (2011); Binoto (2012), Calmon et al. (2014) e Souza (2015).

Nesse contexto, o objetivo deste trabalho buscou-se mensurar os parâmetros físicos, químicos e biológicos, totalizando 20 variáveis, em um período sazonal de 4 coletas (inverno 2011, primavera 2011, verão 2012 e outono 2012) das águas superficiais da bacia hidrográfica do córrego Moeda, no município de Três Lagoas, região nordeste do estado de Mato Grosso do Sul (MS). E com isso, enquadrar sua qualidade embasado na resolução do CONAMA 357/2005.

Material e métodos

Área de estudo

A bacia hidrográfica do córrego Moeda está inserida no município de Três Lagoas/MS, fazendo divisa com o estado de São Paulo. O município de Três Lagoas sofreu uma radical mudança pelas instalações a partir de 2005 de duas multinacionais de celulose e papel. Isso alterou a cultura da pastagem destinado a pecuária para um acelerado plantio de eucalipto na região.

A área da bacia possui 268,39 Km², está entre as coordenadas 52° 01' 55.99" e 51° 43' 35.46" de longitude W e 21° 01' 35.05" e 20° 49' 48.29" latitude S, na qual é um tributário da

margem direita do rio Paraná, localizado na porção sudeste do município, ocupada por 52% de

silvicultura de eucalipto, Figura 1.

Figura 1. Mapa de localização da bacia do córrego Moeda, Três Lagoas/MS.

Seleção dos pontos de monitoramento da água superficial na bacia

Os pontos para coleta de água foram definidos com base nos locais de maior representatividade na bacia do córrego Moeda ao longo perfil longitudinal do córrego, contemplando desde a nascente até a foz do córrego no rio Paraná. Foi considerada também, a necessidade de todas as coletas serem realizadas em um mesmo dia, evitando-se as interferências do tempo de amostragem até a realização das análises laboratoriais e também as influencias das variáveis ambientais como: mudanças bruscas de temperaturas e precipitações. Outro fator considerado foi o acesso aos cursos d'água.

Foram definidos 11 pontos amostrais e, para referenciá-los espacialmente foram domadas as coordenadas geográficas com auxílio de GPS:

Ponto 1: a escolha desse ponto visou caracterizar a qualidade da água da nascente do Córrego Moeda, que se posiciona em um açude de acumulo de águas pluviais, com ausência de mata ciliar e predominância de pastagens, sem curvas de nível, marcado por intenso pisoteio e sulcos gerados pelo gado, que o utiliza para a sua dessedentação.

Pontos 2, 3 e 4: o ponto 2 está localizado a montante da foz do córrego Querência (2), o ponto 3 é a foz do córrego Querência no córrego Moeda (3) e o ponto 4 posiciona-se a jusante da foz do Querência no córrego Moeda (4). Estes também, como o ponto 1, estão inseridos no domínio das pastagens cultivadas.

Souza, L. S. B.; Moura, M. S. B.; Sedyama, G.C.; Silva, T.G. F.

Ponto 5: localiza-se a jusante da ponta que corta o córrego Moeda, inserido dentro de uma floresta de eucalipto, possuindo sua margem provida de mata ciliar em regeneração. A empresa Suzano S. A. capta água no local, com caminhões pipas para molha do eucalipto novo e combate a incêndios florestais.

Ponto 6: Situa-se no médio curso do córrego Moeda e sua margem direita é usada como pastagem, sem práticas de manejo das terras, demonstrando um processo erosivo avançado que está carreando sedimentos para o interior do córrego, ocasionando a sedimentação no leito e provocando o assoreamento. Na margem esquerda, nota-se o maciço de eucalipto, dos Hortos Granada e Buriti, suas matas ciliares encontram-se em regeneração, no entanto, sem nenhum tipo de manejo para auxílio da recomposição vegetal. Seu canal principal possui diversificada vegetação aquática, que cobre quase totalmente sua superfície.

Pontos 7, 8 e 9: O ponto 7 posiciona-se a montante da foz do córrego Buriti no Moeda; o 8, no baixo curso do córrego Buriti, o qual é cercado pelo Horto Buriti, em mata ciliar em regeneração que se envolve em cerrado ralo. O ponto 9 encontra-se a jusante da foz do córrego Buriti no córrego Moeda. Tanto o ponto 7 quanto o 9 são marcados por floresta de eucalipto em suas margens esquerda e pastagens com rala mata ciliar a direita.

Ponto 10: encontra-se no baixo curso do córrego Moeda, a jusante de antiga ponte desmontada, onde a Suzano S. A. também capta água para a molha do

eucalipto e para combate a incêndio florestal, com suas matas ciliares muito ralas e com baixa diversidade de espécies.

Ponto 11: representa a foz do córrego Moeda no rio Paraná. Observa-se neste ponto a preservação da mata ciliar e nota-se, ainda, o avanço das águas do rio Paraná no córrego Moeda, provocando um alagamento das margens e alterando o curso do córrego. O acúmulo de água nas margens provoca a decomposição da matéria orgânica, sendo uma fonte de alteração na qualidade da água.

Monitoramento estacional dos parâmetros físicos, químicos e biológicos das águas superficiais na bacia

O monitoramento das águas foi realizado sazonalmente, sendo a periodicidade trimestral, compreendendo as estações do ano: inverno: mês de setembro de 2011; primavera: mês de novembro de 2011; verão: março de 2012 e outono, em junho de 2012.

Na Tabela 1 são apresentados os parâmetros, equipamentos e métodos utilizados para a realização das análises laboratoriais.

Tabela 1. Parâmetros, equipamentos e métodos utilizados para análise da qualidade das águas superficiais do córrego Moeda, Três Lagoas/MS.

Parâmetros para Avaliação da Qualidade da Água do Córrego Moeda			
Parâmetro	Unidade	Equipamento	Método
Temperatura	°C	Lutron DO – 5510	Eletrométrico
pH		Phtek pH – 100	Eletrométrico
Oxigênio dissolvido	mg/L	Lutron DO – 510	Espectrofotométrico
Condutividade	µS/cm	Tecnopon MCA - 150	Eletrométrico
Alcalinidade total	Ppm	Titulométrico	Colorimétrico
Matéria orgânica	Ppm	Titulométrico	Colorimétrico
Cloreto	Ppm	Titulométrico	Colorimétrico
Sulfato	Ppm	DR 2800	Espectrofotômetro
Amônia	Ppm	DR 2800	Espectrofotômetro
Ferro total	Ppm	DR 2800	Espectrofotômetro
Cor	Pt/Co	DR 2800	Espectrofotômetro
Turbidez	NTU	Turbidimeter 2100P	Espectrofotômetro
Sólidos dissolvidos totais	mg/L	Sistema de filtração	Gravimétrico
Sólidos suspensos totais	mg/L	Sistema de filtração	Gravimétrico
DQO	mg/L	DR 2800	Espectrofotômetro
Fósforo total	Ppm	DR 2800	Espectrofotômetro
Dureza total	Ppm	Titulométrico	Complexometria
Número provável de bactérias	NPB	Aquacult	Laminocultura
Alumínio	Ppm	AAAnalyst 400	Absorção atômica
Mn	Ppm	AAAnalyst 400	Absorção atômica
Mg	Ppm	AAAnalyst 400	Absorção atômica
Na	Ppm	AAAnalyst 400	Absorção atômica
Ca	Ppm	AAAnalyst 400	Absorção atômica
Cu	Ppm	AAAnalyst 400	Absorção atômica
Fe	Ppm	AAAnalyst 400	Absorção atômica
K	Ppm	AAAnalyst 400	Absorção atômica

A amostragem e preservação da amostra são fatores fundamentais para obtenção de resultados confiáveis e precisos e, para tanto, foram seguidas as orientações especificadas pela CETESB (2009).

Para a realização das análises laboratoriais foram coletadas amostras em frascos livres de contaminação (estéreis), tomando o cuidado de coletar uma profundidade de aproximadamente 20 a 30 cm da superfície, certificando que os frascos estivessem completamente cheios, evitando assim a oxidação pelo ar, garantindo a integridade da amostra e transportados até o laboratório em caixa de isopor com gelo para evitar a descaracterização da amostra.

Para a análise físico-química dos parâmetros foram utilizadas as metodologias descritas por Christofletti (1980); Pinto et. al.

(2010) e Carvalho et. al. (2010) e do laboratório de águas da empresa prestadora de serviços ambiental, a Suzano SA. ASHLAND, localizada na área da fábrica da Suzano, no distrito industrial III de Três Lagoas, ao longo da BR 158.

Variáveis físicas

Os equipamentos e os métodos utilizados para as coletas e os ensaios encontram-se listados na Tabela 1.

Variável física: Temperatura

As temperaturas da água e do ar foram determinadas em campo no momento da amostragem no padrão grau Celsius (°C) utilizando do equipamento eletrométrico Lutron DO – 5510.

Variável física: Turbidez

Promoveu-se a homogeneização da amostra, adicionou-se 10ml de amostra na cubeta de leitura. Logo após, a parte externa da cubeta foi limpa e seca com um papel absorvente e inserida na cavidade de leitura do instrumento para iniciar a leitura da amostra. Usualmente para a medição de turbidez utiliza-se um equipamento denominado nefelômetro e a medida é dada em Nephelometric Turbidity Units (NTU) ou em português Unidade Nefelométrica de Turbidez.

Variável física: Cor

Para determinar a cor da amostra, foi utilizado o equipamento DR 2800, sendo selecionado o método 120 com um comprimento de onda de 455nm. Com o auxílio da cubeta, foi passado o branco (água desmineralizada) no aparelho e posteriormente realizada a leitura da amostra tal qual. A unidade de medida do resultado dado pelo equipamento é na escala platina-cobalto (Ptc).

Variável física: Sólidos dissolvidos

Sólidos dissolvidos pela porção do resíduo total que passa por filtro de porosidade de 1,2 µm. Com o auxílio de um kit de filtração e de uma membrana em fibra de vidro sem resina liga, filtrou-se 50ml da amostra.

Adicionou-se a amostra filtrada no béquer, previamente tarado, transferindo-o para uma chapa aquecida até que seu conteúdo fosse completamente evaporado. O béquer foi então transferido para a estufa pelo tempo de duas horas, depois retirado, levado ao dessecador, até temperatura ambiente, tendo sido, depois, levado à balança e anotando seu peso. Utilizando os valores anotados, foi feito o seguinte cálculo:

$$SDT = \frac{\text{Peso final} - \text{Peso inicial}}{\text{Volume da amostra}}$$

A unidade utilizada para o resultado obtido é de mg/l.

Variável física: Sólidos suspensos totais

Para determinação dos sólidos suspensos, filtraram-se 50ml de amostra bem homogeneizada em um papel de filtro específico com peso conhecido, assim toda partícula de até 47 mm ficou retida na membrana, secou em estufa 105± 2°C pelo tempo de duas horas, depois retirada, levada

ao dessecador até que esfriasse. Posteriormente pesou-se novamente e, através da diferença de pesos, foi quantificado o total de sólidos suspensos. A unidade utilizada para o resultado obtido é de mg/l.

Utilizando os valores anotados, foi feito o seguinte cálculo:

$$SST = \frac{\text{Peso final} - \text{Peso inicial}}{0,05} \cdot 1000$$

Variáveis químicas

Os equipamentos e os métodos utilizados para as coletas e os ensaios encontram-se listados na Tabela 1.

Variável química: Oxigênio dissolvido

A mensuração do oxigênio dissolvido foi determinada em campo no momento da amostragem, utilizando-se do equipamento Lutron DO – 510 que fornece a amostragem em miligramas por litro (mg/L).

Variável química: Condutividade elétrica

A condutividade foi analisada em campo, onde o sensor do equipamento foi inserido na água e efetuado as medições, com o uso do equipamento Tecnopon MCA – 150, sendo a unidade de medida em microsiemens por centímetro (µS/cm).

Variável química: Potencial Hidrogeniônico (pH)

A leitura do pH dos pontos de coletas foi realizada no campo, no momento da amostragem, através do equipamento Phtek pH – 100. O sensor foi inserido na superfície da água e realizado a medição. A escala de enquadramento do pH varia de 0 (maior acidez) à 14 (maior basicidade), sendo 7 coeficientes de neutralidade.

Variável química: Alcalinidade

Com auxílio de uma proveta ambientalizada com a amostra, foram coletados 50ml da amostra e transferidos para um frasco em balão erlenmeyer de 125ml. Foram adicionadas 3 gotas do indicador metil-orange e o conteúdo homogeneizado. A titulação foi realizada com o auxílio de uma bureta, contendo ácido sulfúrico 0,1N, até mudança de cor de laranja para salmão. Anotou-se o volume de ácido sulfúrico gasto na titulação. O resultado usou unidade em parte por milhão (ppm).

Variável química: Demanda química de oxigênio

(DQO)

Para digestão da amostra foram preparadas algumas cubetas contendo, cada uma, solução com 3,5ml de sulfato de prata e 1,5ml de sulfato de mercúrio, todas homogeneizadas. O bloco digestor foi pré-aquecido a uma temperatura de 150°C. A amostra foi homogeneizada no próprio frasco de coleta (a agitação promove a distribuição dos sólidos e aumenta a precisão e a reprodutibilidade do teste). Foi retirada a tampa da cubeta a ser utilizada e, com auxílio de uma pipeta automática, adicionaram-se 2,5ml de amostra, fechando-se firmemente o frasco.

A ampola foi invertida várias vezes para homogeneizar e, em seguida, colocada no bloco digestor pré-aquecido a 150°C por 2 horas. Para o branco foi utilizado a mesma quantidade de reagente de digestão, substituindo a alíquota da amostra por água desmineralizada. Após o tempo, o reator foi desligado, as cubetas retiradas e invertidas algumas vezes enquanto ainda estavam aquecidas. Aguardou-se então até que as cubetas estivessem resfriadas a uma temperatura ambiente.

Utilizando o espectrofotômetro DR2800 o método nº430, com comprimento de onda 420 nm, a ampola designada como branco foi limpa com papel absorvente e inserida na cavidade de leitura do equipamento. A concentração de DQO é dada em ppm.

Variável química: Amônia

Para a determinação de Amônia, inicialmente adicionaram-se 25ml de água desmineralizada em uma proveta para ser o branco e, em outra, adicionaram-se 25ml da amostra. Em seguida, foram colocadas nas duas provetas 3 gotas do reagente Miineral Stabilizere as provetas foram tampadas e invertidas algumas vezes para a homogeneização do conteúdo.

Em seguida, adicionaram-se 3 gotas do reagente Polyvinyl Alcohol Dispersing Agent nas duas provetas, as provetas foram tampadas e invertidas algumas vezes para a homogeneização do conteúdo. Assim, adicionou-se 1ml do reagente Nessler em cada proveta, que foi tampada e homogeneizada.

Utilizando o espectrofotômetro DR 2800 selecionou-se como programa estabelecido para esta determinação o método nº 380. Acionou-se o cronômetro do equipamento para contagem do tempo de 1 minuto. Depois desse tempo, homogeneizou a cubeta com o branco e em seguida despejou-se o restante do conteúdo da proveta. Após a limpeza da cubeta, inseriu-se na cavidade e acionou a leitura. Em seguida, homogeneizou-se

uma cubeta com a amostra e adicionou-se o restante do conteúdo da proveta, limpando-se as paredes da cubeta com papel absorvente, colocando-a na cavidade de leitura do equipamento e promovendo a leitura da amostra usando como unidade ppm.

Variável química: Fósforo total

Em um béquer foi adicionado 50ml da amostra, 1 g de persulfato de amônio e 2,5ml de ácido sulfúrico 37%. O béquer contendo a amostra foi tampado com um vidro de relógio e levado para a chapa aquecida a 150°C. Quando a amostra foi reduzida até 20ml aproximadamente, ela foi retirada da chapa até esfriar.

Em um balão volumétrico foram adicionados aproximadamente 20ml de água desmineralizada para ser o branco, acrescentando-se 2,5ml de ácido sulfúrico 37%.

O conteúdo já resfriado do béquer foi transferido para um balão volumétrico. Na amostra e no balão contendo o branco foram adicionados 2,5ml de molibdato de amônio.

Em seguida foram adicionados na amostra e no branco, 2,5ml de solução amino naftol sulfômica, então os dois balões foram avolumados com água desmineralizada até atingirem 50ml e homogeneizados.

No espectrofotômetro foi selecionada a opção de leitura 966 do fósforo e acionado o relógio para 10 minutos. Após esse tempo, a leitura da amostra foi realizada, colocando primeiro o branco na cubeta, ambientalizando e zerando e, em seguida, ambientalizando a cubeta com a amostra e efetuou-se a leitura em ppm.

Variável química: Ferro total

Em um béquer, foram acrescentados 50ml da amostra e 1ml de ácido nítrico, que foram levados à chapa aquecida a 150°C.

Após 15 minutos de digestão na chapa aquecedora, a amostra foi retirada e resfriada até a temperatura ambiente. Posteriormente, a amostra teve o pH corrigido entre 3 e 5 e, como foi reduzida pela evaporação, foi avolumada para 50ml.

Foram reservados 25ml da amostra para serem utilizados como branco e, nos 25ml restantes, foi adicionado 0,5ml de Ferrozine.

No espectrofotômetro foi selecionado o método 260 para leitura de Ferro, e acionado o temporizador. Após o período de 5 minutos, o volume separado como branco foi transferido para uma cubeta ambientalizada, e esta foi levada ao espectrofotômetro que foi zerado. Logo após, o conteúdo da amostra foi transferido para uma

cubeta ambientalizada, levada ao espectrofotômetro e a leitura realizada em ppm.

Variável química: Cloreto

Com auxílio de uma proveta ambientalizada com a amostra, foram coletados 50ml da amostra, transferindo para erlenmeyer de 125ml, também ambientalizado com a amostra. Foram adicionadas 3 gotas do indicador Fenolftaleína (se a amostra apresentar uma coloração rosada, neutralizar com algumas gotas de ácido sulfúrico 0,1N) e o conteúdo homogeneizado. Em seguida, foram acrescentadas algumas gotas de Cromato de potássio.

A titulação foi realizada com o auxílio de uma bureta contendo Nitrato de Prata 0,1N, até mudança de cor de amarelo vivo para mostarda. Anotou-se o volume de Nitrato de Prata gasto na titulação em ppm.

Variável química: Sulfato

Com auxílio de uma proveta ambientalizada com a amostra, foram coletados 25ml da amostra, transferindo para um béquer de 50ml, também ambientalizado com a amostra. Foi adicionado uma sachê de SulfaVer 4 Sulfato Reagente e no espectrofotômetro foi selecionado o método 680, acionando o temporizador.

Após o período de 5 minutos, uma cubeta com água desmineralizada foi utilizada como branco, sendo colocada no equipamento e zerando-o. Em seguida, a amostra foi colocada em outra cubeta, sendo anteriormente ambientalizada, acionando a leitura.

O sulfato presente na amostra irá reagir com o sal de bário contido no reagente SulfaVer 4 Sulfate Reagent, para formar um precipitado de sulfato de bário, o que turvará a amostra. A intensidade da turvação será proporcional à concentração de sulfato na amostra, que é expresso em ppm.

Variável química: Dureza total

Com auxílio de uma proveta ambientalizada com a amostra, foi coletado 50ml da amostra, transferindo para erlenmeyer de 125ml, também ambientalizado com a amostra. Foram adicionados 5ml de solução tampão para dureza total e 2 gotas da solução de negro de eriocromo.

A titulação foi realizada com o auxílio de uma bureta contendo EDTA, até mudança de cor de vinho para azul. Anotou-se o volume de ácido sulfúrico gasto na titulação em ppm.

Variável química: Matéria orgânica

Com auxílio de uma proveta, foram coletados 100ml da amostra, transferindo para erlenmeyer de 500ml, ambientalizado com a amostra, a ser utilizado como amostra. Em um outro erlenmeyer foram colocados 100ml de água desmineralizada para ser utilizada como branco. Foram adicionados nos dois erlenmeyers 10ml de Ácido Sulfúrico 1:1 e 10ml de Permanganato de Potássio 0,01 e o conteúdo homogeneizado.

A amostra e o branco foram levados à chapa aquecida a 150° C por 15 minutos, em seguida foram adicionados no branco e na amostra 10ml de ácido oxálico 0,01N, que foram mantidos na chapa por mais 2 minutos.

A titulação do branco e da amostra foi realizada com o auxílio de uma bureta contendo Permanganato de Potássio 0,01 até apresentar cor rosada. Anotou-se o volume de Permanganato de Potássio 0,01 gasto na titulação em ppm.

Variável química: Metais (Sódio, Potássio, Manganês, Ferro, Cobre, Alumínio)

Para a determinação das análises de metais descritas abaixo foi utilizada a metodologia de espectrometria de absorção atômica.

Para a determinação das análises de metais foi utilizada a metodologia de espectrometria de absorção atômica.

Primeiramente os gases acetileno e óxido nítrico, o exaustor, as válvulas dos gases, o computador e o equipamento foram ligados e aguardou-se um período de 5 a 10 minutos antes de iniciar a leitura das amostras; Para a leitura do branco foi utilizado a água nanopure.

Verificaram-se os queimadores: o pequeno (leitura de Alumínio) e o grande (demais elementos); as lâmpadas de cada elemento consecutivamente a cada determinação foi ligada e selecionado o método. A chama foi ligada e iniciou-se a leitura da amostra. Sendo, a anotação expressa em ppm.

Variáveis biológicas

Os equipamentos e os métodos utilizados para as coletas e os ensaios encontram-se listados na Tabela 1.

Variável biológica: Número provável de bactérias

A determinação do número provável de bactérias foi obtida através da laminocultura utilizada para contagem de heterotróficos nas amostras.

A amostra foi inoculada no meio de incubação a 35°C por 48 horas em estufa bacteriológica e depois avaliada sobre o grau de contaminação (contagem de colônias).

Enquadramento da qualidade das águas superficiais do córrego Moeda

Para a avaliação da qualidade da água da bacia foi empregada a Resolução CONAMA 357 de 2005, não sendo necessário o uso da Resolução 430, pois na bacia, até 2012, não havia lançamentos de efluentes no corpo hídrico do córrego Moeda.

Também não foi empregada a portaria do Ministério da Saúde que avalia a potabilidade das águas brasileiras, pois as águas do córrego Moeda são apenas utilizadas para dessedentação animal, cultivo de eucalipto e água para combate a incêndio florestal e não para consumo humano.

Na Tabela 2 são apresentadas as variáveis monitoradas que foram atribuídas cores para melhor qualificar as águas do córrego Moeda e os limites toleráveis dos parâmetros especificados na Resolução 357/05 do CONAMA.

Tabela 2. Limites determinados na Resolução do CONAMA 357/05 para os parâmetros analisados e as respectivas classes de enquadramento com cores e valores.

Parâmetros de Qualidade		Unidade de Medida	Classe Especial	Classe 1	Classe 2	Classe 3	Classe 4
Temperatura ar		°C					
Temperatura água		°C					
pH campo			6,0 a 9,0	6,0 a 9,0	6,0 a 9,0	6,0 a 9,0	6,0 a 9,0
Oxigênio Dissolvido Campo		mg/LO ₂	≥10	≥6 <10	≥5 <6	≥4 <5	≥2,0 <4
Condutividade		μS/cm	<50	50 a 75	75 a 100	100 a 150	>150
Alcalinidade total		mg/L					
Matéria orgânica		mg/L					
Cloreto		mg/L Cl		≤250	≤250	≤250	≤250
Sulfato		mg/L SO ₄		≤250	≤250	≤250	≤250
Amônia		mg/L					
Ferro total		mg/L					
Cor		Pt/Co	cor natural do corpo de água	cor natural do corpo de água	≥75	≥75	
Turbidez		NTU	≤40	≤40	>40 ≤ 100	≤ 100	>100
Sólidos Dissolvidos Totais		mg/L		≤500	≤500	≤500	
Sólidos Suspensos Totais		mg/L					
DQO		mg/L					
Fósforo total	Ambientes lênticos	mg/L P		≤0,020	≤ 0,030	≤0,05	
	Ambiente intermediário			≤0,025	≤ 0,050	≤0,075	
	Ambiente lótico			≤0,1	≤0,1	≤0,15	
Número provável bactérias		UFC/mL					
Dureza total		mg/L					
Alumínio		mg/L		≤ 0,1	≤ 0,1	≤0,2	>2
Mn		mg/L		≤0,1	≤0,1	≤0,5	
Mg		mg/L					
Na		mg/L					
Ca		mg/L					
Cu		mg/L					
Fe		mg/L		≤0,3		≤5,0	
K		mg/L					

Resultados e discussão

Para avaliar a dinâmica ambiental na bacia do córrego Moeda e a influência das estações do

ano na quantidade e qualidade das águas superficiais do córrego Moeda, os dados obtidos no monitoramento da qualidade da água nas quatro estações, inverno e primavera de 2011 e verão e

outono de 2012, foram analisados conjuntamente e forneceram subsídios para a classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais para seu enquadramento de acordo com a Resolução 357/05 do CONAMA.

Parâmetros físicos das águas superficiais da bacia

Temperatura do ar

A Tabela 3 representa os dados de temperatura do ar registrados no monitoramento das quatro estações do ano

Tabela 3. Variação da temperatura do ar ao longo dos pontos amostrados e das estações do ano monitoradas no córrego Moeda.

TEMPERATURA DO AR (°C)												
ESTAÇÕES DO ANO	PONTOS DE MONITORAMENTO NO CÓRREGO MOEDA											MÉDIAS POR ESTAÇÃO
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	
Inverno 2011	29,80	27,30	23,90	23,90	28,40	31,40	31,60	33,80	28,70	25,40	25,80	28,18
Primavera 2011	27,30	27,20	27,00	29,80	28,40	29,70	33,20	33,60	33,00	32,50	30,20	30,17
Verão 2012	28,90	26,70	27,10	29,90	30,80	35,60	35,70	30,80	32,70	32,50	30,20	30,99
Outono 2012	27,00	21,80	24,30	27,60	28,30	29,40	30,70	24,60	28,30	27,90	27,70	27,05
Mínimo	27,00	21,80	23,90	23,90	28,30	29,40	30,70	24,60	28,30	25,40	25,80	—
Máximo	29,80	27,30	27,10	29,90	30,80	35,60	35,70	33,80	33,00	32,50	30,20	—
Média	28,25	25,75	25,58	27,80	28,98	31,53	32,80	30,70	30,68	29,58	28,48	—

Observa-se que o outono foi à estação que apresentou a menor média de temperatura do ar entre as estações monitoradas, com 27,05 °C, seguido do inverno, com 28,18 °C. A primavera e o verão apresentaram médias de temperaturas mais levadas, com 30,17 °C e 30,99 °C, respectivamente.

Analisando os dados apresentados nota-se que os pontos 5, 6, 7, 8 e 9, localizados no médio curso da bacia, apresentaram valores mais expressivos nas estações monitoradas, salienta-se que devido à logística implantada para realizar as coletas de água, esses pontos foram amostrados nos períodos de maior intensidade solar, das 12h às 15h.

As mensurações da temperatura do ar no

momento da amostragem são importantes pois essa temperatura influencia na temperatura da água, no pH, na concentração de OD, na CE, no DBO, no DQO, entre outros parâmetros.

Temperatura da água

Na Tabela 4 pode ser observado os dados da temperatura da água mensurados no momento da coleta para avaliar a qualidade da água.

A temperatura na água é uma variável importante quando se pretende avaliar a qualidade da água, pois influencia diretamente em reações físicas, químicas e biológicas, e em especial as concentrações de oxigênio dissolvido e pH.

Tabela 4. Variação da temperatura da água ao longo dos pontos amostrados e das estações do ano monitoradas no córrego Moeda.

TEMPERATURA DA ÁGUA (°C)												
ESTAÇÕES DO ANO	PONTOS DE MONITORAMENTO NO CÓRREGO MOEDA											MÉDIAS POR ESTAÇÃO
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	
Inverno 2011	27,20	22,20	22,50	22,00	24,70	27,60	24,70	27,60	24,00	24,40	23,80	24,61
2011	28,10	23,90	25,90	26,70	25,40	26,70	24,30	28,60	24,10	24,10	31,40	26,29
Verão 2012	29,00	24,70	26,10	27,80	23,40	28,70	25,10	25,60	25,10	24,10	31,40	26,45
Outono 2012	24,80	20,80	21,30	21,00	20,70	21,50	21,20	29,80	22,90	21,00	26,30	22,85
Mínimo	24,80	20,80	21,30	21,00	20,70	21,50	21,20	25,60	22,90	21,00	23,80	—
Máximo	29,00	24,70	26,10	27,80	25,40	28,70	25,10	29,80	25,10	24,40	31,40	—
Média	27,28	22,90	23,95	24,38	23,55	26,13	23,83	27,90	24,03	23,40	28,23	—

Nas campanhas realizadas, os menores valores registrados de temperatura da água ocorreram no outono, com média de 22,85° C. Já as maiores temperaturas foram registradas no verão

de 2012, com 26,45°C e na primavera 26,29 °C. Ressalta-se que a campanha de inverno foi realizada no final da estação, fato que pode ter influenciado para o registro de temperatura maior

que no outono.

Os pontos amostrados entre às 10h e 15h, considerando a logística de amostragem, os pontos 6, 7, 8, e 9, apresentaram valores maiores devido a influência da radiação solar mais intensa neste período. Bem como, os pontos mais expressivos, 1, 6, 8 e 11 registrou-se temperaturas acima de 25°C, deu-se por: ponto 1 localiza-se em açude e o 6 em área de retirada de água do rio para irrigação e combate a incêndio florestal, pela empresa de plantio de eucalipto. O ponto 8, baixo curso do afluente da margem esquerda o córrego Buriti, com

reduzida vazão, tendo a penetração total da radiação solar, e o ponto 11, na foz do córrego Moeda no rio Paraná.

Turbidez

Na Tabela 5 pode ser observado os valores de turbidez dos 11 pontos monitorados ao longo da bacia do córrego Moeda, para avaliar a qualidade de sua água nas quatro estações monitoradas.

Tabela 5. Variação da turbidez na água ao longo dos pontos amostrados e das estações do ano monitoradas no córrego Moeda, com as cores correspondentes as classes de enquadramento de acordo com a Resolução 357/05 do CONAMA.

TURBIDEZ (NTU)												
ESTAÇÕES DO ANO	PONTOS DE MONITORAMENTO NO CÓRREGO MOEDA											MÉDIAS POR ESTAÇÃO
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	
Inverno 2011	202,00	8,08	9,01	6,76	7,94	5,83	7,30	17,20	7,53	5,47	6,76	25,81
Primavera 2011	165,00	9,33	5,85	8,32	8,28	6,99	7,61	23,40	7,76	8,50	6,33	23,40
Verão 2012	28,00	9,85	5,30	7,16	10,10	8,74	8,00	35,20	8,72	8,00	8,00	12,46
Outono 2012	145,00	23,50	8,01	15,40	7,97	5,65	7,48	35,60	7,57	8,01	10,90	25,01
Mínimo	28,00	8,08	5,30	6,76	7,94	5,65	7,30	17,20	7,53	5,47	6,33	—
Máximo	202,00	23,50	9,01	15,40	10,10	8,74	8,00	35,60	8,72	8,50	10,90	—
Média	135,00	12,69	7,04	9,41	8,57	6,80	7,60	27,85	7,90	7,50	8,00	—

Os maiores valores para turbidez foram observados no ponto 1, com 202,00 NTU no inverno; 165,00 NTU na primavera; 145,00 NTU no outono e 28,00 NTU no verão. Esperavam-se resultados mais críticos para turbidez neste ponto no mês de março devido às chuvas de verão, que provocaria o arraste de sedimentos em suspensão para o interior do açude, no entanto, observou-se uma redução dos valores, possivelmente, ocorreu a diluição dos sólidos. De acordo com a resolução do CONAMA 357/05, no inverno e primavera de 2011 e no outono de 2012 enquadraram-se na classe 4, devido aos valores críticos de turbidez observados nestas estações. No verão a classe de enquadramento foi 1, por apresentar valor menor que 40,00 NTU.

No ponto oito também chamou a atenção os valores de turbidez. Neste ponto as águas são lânticas e encontra-se elevada concentração de matéria orgânica em estágios diferentes de decomposição. Embora os valores apresentados nesta estação para este ponto sobressaíam aos demais pontos, todos estão dentro do limite

especificado na Resolução 357/05, para águas doces de classe 2.

Nos pontos 2, 4 e 11, observa-se uma maior turbidez no outono de 2012, possivelmente, após as chuvas do verão o arraste de material contribuiu para aumento da turbidez na água. Tendência observada também para o parâmetro cor. Nesta estação, o ponto 11, que representa a foz do córrego Moeda no rio Paraná, com considerável quantidade de matéria orgânica em processo de decomposição.

Todos os valores de turbidez apresentados nas quatro estações nos pontos monitorados, com exceção do ponto 1, enquadraram-se na classe especial ou classe 1 da Resolução 357/05 do CONAMA, evidenciando que este parâmetro não contribuiu diretamente para a diminuição da qualidade da água nos pontos monitorados.

Cor

Os valores de cor na água do córrego Moeda nas quatro estações podem ser verificados na Tabela 6.

Tabela 6. Variação da cor na água ao longo dos pontos amostrados e das estações do ano monitoradas no córrego Moeda, com as cores correspondentes as classes de enquadramento de acordo com a Resolução 357/05 do CONAMA.

COR (P/Co)												
ESTAÇÕES DO ANO	PONTOS DE MONITORAMENTO NO CÓRREGO MOEDA											MÉDIAS POR ESTAÇÃO
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	
Inverno 2011	2248,00	113,00	129,00	117,00	135,00	97,00	89,00	249,00	69,00	84,00	80,00	310,00
Primavera 2011	2157,00	116,00	108,00	114,00	158,00	91,00	103,00	297,00	92,00	87,00	80,00	309,36
Verão 2012	212,00	108,00	111,00	103,00	127,00	82,00	75,00	287,00	71,00	83,00	56,00	119,55
Outono 2012	1091,00	166,00	93,00	152,00	121,00	78,00	84,00	339,00	84,00	75,00	119,00	218,36
Mínimo	212,00	108,00	93,00	103,00	121,00	78,00	75,00	249,00	69,00	75,00	56,00	
Máximo	2248,00	166,00	129,00	152,00	158,00	97,00	103,00	339,00	92,00	87,00	119,00	
Média	1427,00	125,75	110,25	121,50	135,25	87,00	87,75	293,00	79,00	82,25	83,75	

O ponto 1 apresentou, nas estações de inverno e primavera de 2011 e outono de 2012 os maiores valores de cor, sendo que o inverno foi a estação com maior comprometimento da qualidade, com 2248 Pt/Co e no verão de 2012, com o aumento da precipitação, observam-se a melhoria da qualidade da água neste ponto, ressalta-se que na estação seguinte já se registrou aumento significativo da cor, com 1091,00 Pt/Co. Assim, no inverno, primavera e outono o ponto 1, enquadrou-se na classe 4 e no verão na classe 3, de acordo com Resolução 357/05.

Destaca-se, ainda, os valores registrados no ponto 8, seu valor menor do que o ponto 1, é devido a sua coloração ser derivada de material orgânico e não inorgânico.

Nota-se na Tabela 6 que no verão os pontos 9 e 11, enquadraram-se na classe 2 e todos os demais pontos apresentaram valores que de acordo com a Resolução 357/05 do CONAMA

enquadram-se na classe 3, em todas as estações monitoradas.

A cor nos fornece indícios de alterações no ambiente que possa estar influenciando a qualidade da água como, por exemplo, a lavagem do solo e carreamento de sólidos dissolvidos para água, influenciando na transparência da água.

Sólidos dissolvidos totais

Este parâmetro obteve valor mínimo de 0,01mg/L no ponto 3 no outono 2012 e o valor máximo de 0,38 mg/L no ponto 1 na primavera. A média entre as estações foi de 0,08 mg/L, nota-se que, entre as estações, o valor médio mais elevado foi registrado na primavera. Na Tabela 7 pode ser observado os valores de sólidos dissolvidos totais mensurados nas quatro estações

Tabela 7. Variação de sólidos dissolvidos totais na água ao longo dos pontos amostrados e das estações do ano monitoradas na bacia do córrego Moeda, com as cores correspondentes as classes de enquadramento de acordo com a Resolução 357/05 do CONAMA.

SÓLIDOS DISSOLVIDOS TOTAIS (mg/L)												
ESTAÇÕES DO ANO	PONTOS DE MONITORAMENTO NO CÓRREGO MOEDA											MÉDIAS POR ESTAÇÃO
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	
Inverno 2011	0,36	0,04	0,07	0,11	0,03	0,09	0,08	0,02	0,06	0,06	0,04	0,09
Primavera 2011	0,38	0,11	0,09	0,14	0,24	0,08	0,05	0,04	0,10	0,10	0,22	0,14
Verão 2012	0,05	0,04	0,03	0,04	0,03	0,04	0,03	0,05	0,04	0,02	0,05	0,04
Outono 2012	0,03	0,02	0,01	0,03	0,03	0,03	0,02	0,04	0,32	0,04	0,04	0,06
Mínimo	0,03	0,02	0,01	0,03	0,03	0,03	0,02	0,02	0,04	0,02	0,04	—
Máximo	0,38	0,11	0,09	0,14	0,24	0,09	0,08	0,05	0,32	0,10	0,22	—
Média	0,20	0,05	0,05	0,08	0,08	0,06	0,04	0,04	0,13	0,05	0,09	

Observa-se que o valor médio para sólidos dissolvidos totais no ponto 8, com 0,04 mg/L, foi um dos menores valores encontrados para os pontos monitorados, dessa forma, a grande quantidade de matéria orgânica oriunda da folhagem das árvores e a dissolução de folhas e

raízes em decomposição pode não estar contribuindo diretamente para a ocorrência dos valores de concentrações de sólidos dissolvidos neste ponto. O ponto 1, novamente, apresenta-se com a maior alteração da qualidade da água entre os pontos analisados. Desta forma, as

concentrações de sólidos dissolvidos no ponto 1 são mais influenciadas pela dissolução de materiais presentes no solo do que as correspondentes aos demais pontos de monitoramento.

De acordo com a Resolução 357/05 do CONAMA, que especifica valor máximo de concentração de 500 mg/L para sólidos dissolvidos em águas doces, todos os pontos ao longo do córrego e as quatro estações monitoradas apresentaram valores muito abaixo do valor

especificado e enquadraram-se na classe 1.

Sólidos suspensos totais

Na Tabela 8 pode ser observado os valores da concentração de sólidos suspensos totais na água ao longo dos pontos de monitoramento do córrego Moeda.

Tabela 8. Variação de sólidos suspensos totais na água ao longo dos pontos amostrados e das estações do ano monitoradas no córrego Moeda.

SÓLIDOS SUSPENSOS TOTAIS (mg/L)												
ESTAÇÕES DO ANO	PONTOS DE MONITORAMENTO NO CÓRREGO MOEDA											MÉDIAS POR ESTAÇÃO
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	
Inverno 2011	124,00	14,00	42,00	30,00	24,00	24,00	20,00	42,00	26,00	12,00	32,00	35,45
Primavera 2011	134,00	82,00	90,00	26,00	98,00	98,00	96,00	104,00	96,00	92,00	90,00	91,45
Verão 2012	22,00	12,00	6,00	14,00	10,00	32,00	10,00	24,00	4,00	4,00	14,00	13,82
Outono 2012	134,00	2,00	0,00	0,00	0,00	0,00	4,00	4,00	0,00	0,00	0,00	13,09
Mínimo	22,00	2,00	0,00	0,00	0,00	0,00	4,00	4,00	0,00	0,00	0,00	—
Máximo	134,00	82,00	90,00	30,00	98,00	98,00	96,00	104,00	96,00	92,00	90,00	—
Média	103,50	27,50	34,50	17,50	33,00	38,50	32,50	43,50	31,50	27,00	34,00	—

Os valores de sólidos suspensos mostram a primavera de 2011 com o maior valor médio entre as estações com 91,45 mg/L, evidente também para todos os pontos monitorados, seguido do inverno de 2011 com 35,45 mg/L. Já o verão e o outono apresentaram valores médios menores, com 13,82 mg/L e 13,09 mg/L.

Destaca-se o ponto 1 que apresentou maior valor de sólidos em três das quatro estações monitoradas, no inverno com 124,00 mg/L, na primavera de 2011 e outono de 2012, com 134,00 mg/L. Nota-se que no verão a concentração de sólidos suspensos foi bem inferior as concentrações das demais estações.

Esses resultados evidenciam-se um período seco, com concentrações de sólidos mais

elevada e o um período chuvoso com menor concentração de sólidos para este período hidrológico avaliado.

Ressalta-se que na Resolução 357/05 do CONAMA não é especificado valores limites para sólidos suspensos totais.

Parâmetros químicos das águas superficiais da bacia

Condutividade elétrica

Na Tabela 9 pode ser observado os valores de condutividade da água mensurados no momento da coleta para avaliar a qualidade da água.

Tabela 9. Variação da condutividade elétrica na água ao longo dos pontos amostrados e das estações do ano monitoradas no córrego Moeda, com as cores correspondentes as classes de enquadramento de acordo com a Resolução 357/05 do CONAMA.

CONDUTIVIDADE ELÉTRICA (µS/cm)												
ESTAÇÕES DO ANO	PONTOS DE MONITORAMENTO NO CÓRREGO MOEDA											MÉDIAS POR ESTAÇÃO
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	
Inverno 2011	136,30	33,40	43,20	37,50	34,20	24,90	28,80	47,10	29,80	29,90	30,30	43,22
Primavera 2011	112,00	27,00	22,00	29,00	24,00	19,00	17,00	37,00	17,00	16,00	36,00	32,36
Verão 2012	53,00	19,00	22,00	22,00	17,00	17,00	17,00	25,00	16,00	16,00	36,00	23,64
Outono 2012	112,00	23,00	27,00	23,00	19,00	18,00	20,00	19,00	21,00	25,00	27,00	30,36
Mínimo	53,00	19,00	22,00	22,00	17,00	17,00	17,00	19,00	16,00	16,00	27,00	—
Máximo	136,30	33,40	43,20	37,50	34,20	24,90	28,80	47,10	29,80	29,90	36,00	—
Média	103,33	25,60	28,55	27,88	23,55	19,73	20,70	32,03	20,95	21,73	32,33	—

Observa-se que os resultados mais expressivos foram obtidos no ponto 1, onde registrou 136,30 $\mu\text{S}/\text{cm}$ no inverno; 112,00 $\mu\text{S}/\text{cm}$ na primavera de 2011 e no outono de 2012.

Nota-se que no verão os valores de condutividade nos pontos monitorados foram menores que os registrados nas demais estações, até mesmo no ponto 1. A média dos valores de condutividade no verão foi de 23,64 $\mu\text{S}/\text{cm}$ e nas estações inverno, primavera e outono obtiveram-se média acima de 30,00 $\mu\text{S}/\text{cm}$, sendo os maiores valores de condutividade obtidos no inverno, com média de 43,22 $\mu\text{S}/\text{cm}$.

O ponto 1 apresentou maior comprometimento da qualidade e a média nas quatro estações monitoradas foi de 103,33 $\mu\text{S}/\text{cm}$.

De acordo com a Resolução 357/05 do CONAMA o ponto 1 no inverno e primavera de 2011 e no outono de 2012 enquadram-se na classe 3 e no verão, após as chuvas que levou a redução dos valores de condutividade, na classe 1. Para os demais pontos nas quatro estações a classe de enquadramento foi a especial, por apresentarem valores relativamente baixos.

Cloreto total

Na Tabela 10 pode ser observado os valores da concentração de cloreto na água ao longo dos pontos amostrais no córrego Moeda.

Tabela 10. Variação da concentração de cloreto na água ao longo dos pontos amostrados e das estações do ano monitoradas na bacia do córrego Moeda, com as cores correspondentes as classes de enquadramento de acordo com a Resolução 357/05 do CONAMA.

CLORETO TOTAL (mg/L)												
ESTAÇÕES DO ANO	PONTOS DE MONITORAMENTO NO CÓRREGO MOEDA											MÉDIAS POR ESTAÇÃO
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	
Inverno 2011	28,40	14,20	14,20	14,20	14,20	14,20	14,20	14,20	14,20	14,20	14,20	15,49
Primavera 2011	35,50	21,30	14,20	35,50	21,30	28,40	21,30	21,30	21,30	21,30	21,30	23,88
Verão 2012	7,10	7,10	7,10	7,10	7,10	14,20	7,10	14,20	7,10	7,10	14,20	9,04
Outono 2012	21,30	14,20	14,20	7,10	7,10	14,20	14,20	21,30	14,20	14,20	14,20	14,20
Mínimo	7,10	7,10	7,10	7,10	7,10	14,20	7,10	14,20	7,10	7,10	14,20	—
Máximo	35,50	21,30	14,20	35,50	21,30	28,40	21,30	21,30	21,30	21,30	21,30	—
Média	23,08	14,20	12,43	15,98	12,43	17,75	14,20	17,75	14,20	14,20	15,98	—

A concentração de cloreto no ponto 1 foi relativamente mais expressiva que as concentrações observadas nos demais pontos. No inverno e primavera de 2011, a concentração no ponto 1 foi de 28,40 mg/L e 35,50 mg/L, respectivamente, e enquadraram-se na classe 3 de acordo com a Resolução 357/05 do CONAMA. Já no verão constata-se a redução da concentração de cloreto, sendo registrado 7,10 mg/L, o que o enquadrava na classe 1, e no outono de 2012, registrou-se 21,30 mg/L, enquadrando-se na classe 3.

Os resultados da concentração de cloreto obtidas nas estações e nos pontos amostrais de 2 a 11, atendem ao valor máximo preconizado pela Resolução 357/05 do CONAMA de 250 mg/L, e enquadram-se na classe 1. A concentração de cloreto é um dos fatores preponderante na variação da condutividade e analisando os dados obtidos

constata-se que no ponto 1 no verão a redução da concentração de cloreto influenciou diretamente a redução dos valores de condutividade.

pH

Os valores de pH observados na água ao longo dos pontos amostrais na bacia do córrego Moeda. Analisando os dados, nota-se certa homogeneidade nos valores de pH no período amostrado.

Foram registrados menores valores de pH nos pontos próximo a foz do córrego Moeda, pontos 10 e 11 no inverno de 2011 e os maiores valores foram registrados nos pontos 2, com pH de 8,10 e no ponto 9, com pH de 8,10, também no inverno, Tabela 11.

Tabela 11. Variação do pH na água ao longo dos pontos amostrados e das estações do ano monitoradas na bacia do córrego Moeda, com as cores correspondentes as classes de enquadramento de acordo com a Resolução 357/05 do CONAMA.

pH												
ESTAÇÕES DO ANO	PONTOS DE MONITORAMENTO NO CÓRREGO MOEDA											MÉDIAS POR ESTAÇÃO
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	
Inverno 2011	7,50	8,10	7,40	7,20	7,70	7,80	7,60	7,30	8,00	6,30	6,40	7,39
Primavera 2011	7,10	7,40	7,50	7,80	7,60	6,90	6,80	7,00	6,60	7,20	7,70	7,24
Verão 2012	7,00	6,70	6,80	7,60	7,10	7,50	7,40	7,10	7,60	7,20	7,70	7,25
Outono 2012	7,20	7,00	7,10	7,90	7,10	7,00	6,90	7,20	7,00	7,10	7,70	7,20
Mínimo	7,00	6,70	6,80	7,20	7,10	6,90	6,80	7,00	6,60	6,30	6,40	—
Máximo	7,50	8,10	7,50	7,90	7,70	7,80	7,60	7,30	8,00	7,20	7,70	—
Média	7,20	7,30	7,20	7,63	7,38	7,30	7,18	7,15	7,30	6,95	7,38	

Observa-se que os pontos 2, 7, 9, apresentaram maior variação de pH nas estações monitoradas. Nota-se, ainda, que o inverno seco apresentou maior amplitude de pH ao longo dos pontos amostrais, com pH mínimo de 6,3 no ponto 10 e máximo de 8,10 no ponto 2. O pH é um fator importante no equilíbrio do meio aquático, variações bruscas podem trazer danos aos organismos e a flora.

Os valores de pH nos pontos e estações não ultrapassaram os limites mínimo e máximo

preconizado na Resolução 357/05 de pH entre 6,00 a 9,00, e enquadraram-se na classe 1.

Oxigênio dissolvido

Na Tabela 12 pode ser verificado os valores de oxigênio dissolvido (OD) ao longo da bacia do córrego Moeda registrados nas quatro campanhas realizadas.

Tabela 12. Variação de oxigênio dissolvido na água ao longo dos pontos amostrados e das estações do ano monitoradas na bacia do córrego Moeda, com as cores correspondentes as classes de enquadramento de acordo com a Resolução 357/05 do CONAMA.

OXIGÊNIO DISSOLVIDO (mg/L de O ₂)												
ESTAÇÕES DO ANO	PONTOS DE MONITORAMENTO NO CÓRREGO MOEDA											MÉDIAS POR ESTAÇÃO
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	
Inverno 2011	4,90	8,20	4,30	4,70	4,00	3,90	5,20	3,80	4,00	7,49	7,18	5,24
Primavera 2011	5,40	6,20	3,80	6,70	8,90	6,30	7,90	2,10	8,60	8,90	2,80	6,15
Verão 2012	4,00	8,80	8,20	5,70	7,60	7,70	7,90	1,70	8,40	8,90	2,80	6,52
Outono 2012	4,20	6,20	6,00	7,30	7,80	7,50	10,50	1,80	4,30	8,10	2,60	6,03
Mínimo	4,00	6,20	3,80	4,70	4,00	3,90	5,20	1,70	4,00	7,49	2,60	—
Máximo	5,40	8,80	8,20	7,30	8,90	7,70	10,50	3,80	8,60	8,90	7,18	—
Média	4,63	7,35	5,58	6,10	7,08	6,35	7,88	2,35	6,33	8,35	3,85	—

Os menores valores de oxigênio dissolvido foram registrados nos pontos 8 e 11, devido à baixa velocidade da água nestas seções, diminuindo a aeração da água e também a presença de matéria orgânica em processo de decomposição. No ponto 8 os valores variaram de 3,80 mg/L O₂ no inverno; 2,10 mg/L O₂ na primavera e valores, ainda, menores apresentados foram no verão, com 1,7 mg/L O₂ e outono, com 1,80 mg/L O₂. Nas quatro estações os valores de OD ficaram abaixo de 4,00 mg/L O₂, o que levou ao enquadramento na classe 4, de acordo com Resolução 357/05 do CONAMA, evidenciando a deterioração da qualidade da água neste ponto e o comprometimento do equilíbrio do

meio para a vida aquática e para todo ecossistema de forma geral.

O ponto 11, a concentração de OD no inverno foi de 7,18 mg/L O₂, na primavera, 2,80 mg/L O₂ e, no verão e outono de 2012, foi de 2,80 mg/L O₂. Nota-se que, mesmo com o aumento das chuvas no verão não houve melhora na concentração de OD na água, e que no inverno obteve-se o melhor resultado neste ponto, fato não observado para os demais pontos, que de forma geral, esta foi a estação com o maior comprometimento da qualidade da água para a concentração de OD. Destaca-se, ainda, o ponto 1 que se enquadrou na classe 3 no inverno de 2011,

verão e outono de 2012, e na classe 2 na primavera de 2011. Os pontos 3, 4 e 5 apresentaram concentrações baixas de OD no inverno, em torno de 4,00 mg/L O₂, enquadrando-se na classe 3, e uma melhora nas demais estações, enquadrando-se na classe 1 e 2, com exceção do ponto 3, cuja o aumento da concentração de OD foi detectada a partir do verão. Salienta-se, para estes pontos, que o aumento da precipitação influenciou positivamente a qualidade da água no tocante a concentração de OD.

Os melhores valores de OD na água foram registrados nos pontos 2, 7 e 10, que apresentam

em comum, maior vazão que os demais pontos, favorecendo a oxigenação da água. Em média esses pontos enquadraram-se na classe 1 de acordo com a Resolução 357/05 do CONAMA.

Alcalinidade total

A Tabela 13 apresenta os valores registrados de alcalinidade total em cada ponto ao longo da bacia do córrego Moeda nas quatro campanhas de monitoramento.

Tabela 13. Valores de alcalinidade total registrados na água ao longo dos pontos amostrados e das estações do ano monitoradas na bacia do córrego Moeda, Três Lagoas/MS.

ALCALINIDADE (mg/L)												
ESTAÇÕES DO ANO	PONTOS DE MONITORAMENTO NO CÓRREGO MOEDA											MÉDIAS POR ESTAÇÃO
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	
Inverno 2011	50,00	30,00	20,00	20,00	30,00	20,00	20,00	30,00	30,00	20,00	20,00	26,36
Primavera 2011	40,00	20,00	20,00	20,00	10,00	10,00	10,00	20,00	10,00	10,00	10,00	16,36
Verão 2012	20,00	10,00	20,00	20,00	20,00	10,00	20,00	20,00	20,00	30,00	30,00	20,00
Outono 2012	50,00	30,00	20,00	20,00	20,00	10,00	10,00	10,00	10,00	10,00	10,00	18,18
Mínimo	20,00	10,00	20,00	20,00	10,00	10,00	10,00	10,00	10,00	10,00	10,00	—
Máximo	50,00	30,00	20,00	20,00	30,00	20,00	20,00	30,00	30,00	30,00	30,00	—
Média	40,00	22,50	20,00	20,00	20,00	12,50	15,00	20,00	17,50	17,50	17,50	—

Os maiores valores de alcalinidade foram obtidos no ponto 1, de 50 mg/L no inverno de 2011 e no outono de 2012, na primavera de 2011, com 40 mg/L, sendo observado que no verão houve a redução da alcalinidade para 20mg/L. Os pontos 2, 5, 8, 10 e 11 apresentaram valores entre 10,00 mg/L e 30 mg/L, enquanto os pontos 3 e 4 não apresentaram variação nos valores de alcalinidade, sendo registrado 20,00 mg/L em todas as estações. Observa-se que a primavera que registrou 16,36mg/L e o outono com 18,18mg/L são as estações que apresentaram as menores médias.

Observa-se que os pontos localizados

próximos à foz do córrego Moeda, no inverno e no verão apresentaram valores maiores que nas demais estações. Lembrando que a alcalinidade não constitui um parâmetro para classificação das águas naturais

Dureza total

Na Tabela 14 são apresentados os resultados obtidos nas quatro campanhas de monitoramento dos pontos amostrais ao longo da bacia do córrego Moeda.

Tabela 14. Valores de dureza total registrados na água ao longo dos pontos amostrados e das estações do ano monitoradas na bacia do córrego Moeda, Três Lagoas/MS.

DUREZA (mg/L)												
ESTAÇÕES DO ANO	PONTOS DE MONITORAMENTO NO CÓRREGO MOEDA											MÉDIAS POR ESTAÇÃO
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	
Inverno 2011	14,00	10,00	14,00	12,00	10,00	8,00	8,00	14,00	10,00	10,00	10,00	10,91
Primavera 2011	24,00	14,00	18,00	10,00	12,00	10,00	12,00	10,00	14,00	12,00	14,00	13,64
Verão 2012	18,00	8,00	8,00	8,00	14,00	6,00	6,00	10,00	10,00	8,00	18,00	10,36
Outono 2012	20,00	10,00	8,00	10,00	10,00	6,00	8,00	10,00	6,00	6,00	8,00	9,27
Mínimo	14,00	8,00	8,00	8,00	10,00	6,00	6,00	10,00	6,00	6,00	8,00	—
Máximo	24,00	14,00	18,00	12,00	14,00	10,00	12,00	14,00	14,00	12,00	18,00	—
Média	19,00	10,50	12,00	10,00	11,50	7,50	8,50	11,00	10,00	9,00	12,50	—

Observa-se que os valores registrados no ponto 1, na primavera, com 14,00mg/L, no verão, com 18,00 mg/L e no outono, com 20,00 mg/L são maiores que os registrados nos demais pontos, obtendo-se média de 19,00 mg/L. Cabe salientar que o ponto 1 encontra-se com as margens sem proteção e com o início das chuvas na primavera pode ter carreado partículas do solo para o interior do açude. Nos pontos 3 e 11, registrou-se valores de 18,00 mg/L, no ponto 3, na primavera de 2011 e no ponto 11 no verão de 2012, respectivamente.

Nota-se que a primavera foi a estação que apresentou maior valor médio de dureza entre as estações monitoradas, com 13,68 mg/L.

Matéria orgânica

Analisando os resultados de matéria orgânica obtidos na bacia o ponto 1 apresentaram maior alteração entre as campanhas, com valor

mínimo de 7,84 mg/L no verão e valor máximo de 16,80 mg/L na primavera. Novamente, a falta de proteção nas margens do açude pode ter favorecido o aporte de materiais para o interior do açude com o início das chuvas na primavera. Outro ponto que se destacou foi o 8, apresentando no verão 8,00 mg/L, e valor médio das estações de 7,04 mg/L, justifica-se, pois, neste ponto a presença de matéria orgânica em decomposição no leito.

Os menores valores de matéria orgânica foram determinados nos pontos 6 e 10. No ponto 6, mensurou-se 2,80 mg/L, no outono e no ponto 10, 2,16 mg/L, no inverno.

Ao analisar os dados apresentados na Tabela 15 verifica-se que a primavera foi a estação que apresentou maior média, com 6,66 mg/L, salienta-se que o resultado obtido no ponto 1, de 16,80 mg/L, foi que mais elevou a média desta estação.

Tabela 15. Valores de matéria orgânica registrados na água ao longo dos pontos amostrados e das estações do ano monitoradas na bacia do córrego Moeda.

DEMANDA BIOQUÍMICA DE OXIGÊNIO (mg/L de O ₂)												
ESTAÇÕES DO ANO	PONTOS DE MONITORAMENTO NO CÓRREGO MOEDA											MÉDIAS POR ESTAÇÃO
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	
Inverno 2011	217,33	37,14	25,50	17,29	23,08	6,55	11,60	25,43	6,48	15,92	17,23	36,69
Primavera 2011	118,94	0,00	0,00	11,20	459,67	0,00	46,03	0,82	0,00	0,00	0,00	57,88
Verão 2012	116,99	69,68	103,91	99,26	34,96	77,93	39,15	50,02	23,81	67,45	46,10	66,30
Outono 2012	48,87	0,00	17,82	42,01	7,90	0,00	0,00	4,78	19,54	0,00	0,00	12,81
Mínimo	48,87	0,00	0,00	11,20	7,90	0,00	0,00	0,82	0,00	0,00	0,00	
Máximo	217,33	69,68	103,91	99,26	459,67	77,93	46,03	50,02	23,81	67,45	46,10	
Média	125,53	26,71	36,81	42,44	131,40	21,12	24,20	20,26	12,46	20,84	15,83	

Infelizmente a concentração de matéria orgânica não é especificada como parâmetro para classificação em águas doces.

Demanda química de oxigênio

Na Tabela 16 são apresentados os resultados da concentração da demanda química de oxigênio (DQO) dos 11 pontos monitorados.

Tabela 16. Valores de demanda química de oxigênio na água ao longo dos pontos amostrados e das estações do ano monitoradas na bacia do córrego Moeda, Três Lagoas/MS.

DEMANDA BIOQUÍMICA DE OXIGÊNIO (mg/L de O ₂)												
ESTAÇÕES DO ANO	PONTOS DE MONITORAMENTO NO CÓRREGO MOEDA											MÉDIAS POR ESTAÇÃO
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	
Inverno 2011	217,33	37,14	25,50	17,29	23,08	6,55	11,60	25,43	6,48	15,92	17,23	36,69
Primavera 2011	118,94	0,00	0,00	11,20	459,67	0,00	46,03	0,82	0,00	0,00	0,00	57,88
Verão 2012	116,99	69,68	103,91	99,26	34,96	77,93	39,15	50,02	23,81	67,45	46,10	66,30
Outono 2012	48,87	0,00	17,82	42,01	7,90	0,00	0,00	4,78	19,54	0,00	0,00	12,81
Mínimo	48,87	0,00	0,00	11,20	7,90	0,00	0,00	0,82	0,00	0,00	0,00	
Máximo	217,33	69,68	103,91	99,26	459,67	77,93	46,03	50,02	23,81	67,45	46,10	
Média	125,53	26,71	36,81	42,44	131,40	21,12	24,20	20,26	12,46	20,84	15,83	

Salienta-se que embora a DQO não seja parâmetro de classificação dos corpos d'água é

parâmetro de classificação dos corpos d'água é

usualmente empregado na predição de valor e cálculo de diluição da Demanda Bioquímica de Oxigênio – DBO, que é indicativo do teor de matéria orgânica, e, portanto, um indicativo do consumo de OD na água.

Os valores de DQO variaram consideravelmente entre os pontos e as estações monitoradas na bacia. Analisando os dados nota-se que o ponto 1 apresentou valores expressivos nas quatro campanhas, sendo no inverno registrado o maior valor de 217,33 mg/L de O₂, na primavera com 118,94 mg/L de O₂, no verão 116,99 mg/L de O₂ e no outono 48,87 mg/L de O₂.

O verão foi a estação com maior média de DQO ao longo dos pontos amostrais, com 66,30 mg/L de O₂.

Destaca-se o maior valor de DQO

registrado no ponto 5, na primavera, de 459,67 mg/L de O₂, derivado do início do ano hidrológico, que carrega sedimentos para os canais fluviais, que provocam reações químicas, que carecem de oxigênio, destaca-se na bacia o ferro do grupo Bauru e a matéria orgânica, com seus ácidos úmidos. Na primavera de 2011 e outono de 2012 os pontos 2, 6, 10 não foram detectados valores de DQO.

Sulfato total

A Tabela 17 apresenta os resultados da análise de Fosfato, para as quatro campanhas realizadas na bacia.

Tabela 17. Valores da concentração de sulfato total na água ao longo dos pontos amostrados e das estações do ano monitoradas na bacia do córrego Moeda, com as cores correspondentes as classes de enquadramento de acordo com a Resolução 357/05 do CONAMA.

SULFATO (mg/L)												
ESTAÇÕES DO ANO	PONTOS DE MONITORAMENTO NO CÔRREGO MOEDA											MÉDIAS POR ESTAÇÃO
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	
Inverno 2011	2,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,18
Primavera 2011	2,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,18
Verão 2012	6,00	3,00	3,00	3,00	3,00	2,00	2,00	7,00	2,00	2,00	2,00	3,18
Outono 2012	26,00	5,00	4,00	3,00	3,00	2,00	2,00	8,00	2,00	2,00	4,00	5,55
Mínimo	2,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	—
Máximo	26,00	5,00	4,00	3,00	3,00	2,00	2,00	8,00	2,00	2,00	4,00	—
Média	9,00	2,00	1,75	1,50	1,50	1,00	1,00	3,75	1,00	1,00	1,50	—

As maiores concentrações foram observadas no verão e outono de 2012, ligadas as precipitações que precederam a coleta das amostras. No inverno e primavera, foi mensurado concentração de 2,00 mg/L de sulfato, apenas no ponto 1. Ainda, no ponto 1, obteve-se o maior valor de sulfato das quatro campanhas, com 26,00 mg/L no outono e no verão registrou-se 6,00 mg/L.

No ponto 8 que no verão e outono a concentração de sulfato foi de 7,00 mg/L e 8,00 mg/L, respectivamente.

O outono foi à estação que apresentou as maiores concentrações de sulfato, com média de 5,55 mg/L.

Salienta-se que no ambiente a presença de sulfato na água pode ser proveniente da dissolução de solos ou mesmo pela oxidação de sulfeto, e observa-se no ponto 1, a remoção de solo das margens e o carreamento deste para a água, pelo pisoteio do gado e/ou pelo escoamento pelas águas correntes.

No ponto 8, a oxidação da matéria orgânica

e do ambiente de brejo, leva a oxidação de compostos orgânico-minerais e a liberação do sulfeto.

A Resolução CONAMA estabelece um limite de 250 mg/L de SO₄⁻. Observa-se que esse limite não foi ultrapassado em nenhuma campanha, sendo que mesmos os valores mais expressivos estão muito abaixo.

Ferro total

Os maiores valores de ferro foram observados na segunda campanha realizada, na estação da primavera, onde no ponto 1, registrou-se 4,07 mg/L e no ponto 8, 3,51 mg/L. Sendo na primavera, também, obtida a maior média entre as estações de 1,63 mg/L. Também devido ao início das chuvas após o inverno seco, sendo esse elemento carreado pelo escoamento superficial e subsuperficial, bem como pela lixiviação, Tabela 18.

Tabela 18. Valores da concentração de ferro total na água ao longo dos pontos amostrados e das estações do ano monitoradas na bacia do córrego Moeda, Três Lagoas/MS.

FERRO (mg/L)												
ESTAÇÕES DO ANO	PONTOS DE MONITORAMENTO NO CÓRREGO MOEDA											MÉDIAS POR ESTAÇÃO
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	
Inverno 2011	2,70	1,39	2,19	1,38	1,50	1,55	0,67	2,93	0,73	0,59	0,65	1,48
Primavera 2011	4,07	1,28	1,92	1,51	1,61	1,43	0,77	3,51	0,76	0,73	0,35	1,63
Verão 2012	2,13	1,49	1,98	2,04	1,89	1,51	0,89	2,38	0,98	0,86	0,40	1,50
Outono 2012	2,24	0,70	1,30	0,86	0,86	0,75	0,48	2,55	0,45	0,27	0,47	0,99
Mínimo	2,13	0,70	1,30	0,86	0,86	0,75	0,48	2,38	0,45	0,27	0,35	—
Máximo	4,07	1,49	2,19	2,04	1,89	1,55	0,89	3,51	0,98	0,86	0,65	—
Média	2,78	1,21	1,85	1,45	1,46	1,31	0,70	2,84	0,73	0,61	0,46	—

Observa-se que nos pontos 1 e 8, apresentaram nas quatro campanhas, as maiores concentrações de ferro, com média de 2,78 mg/L, no ponto 1 e 2,84 mg/L, no ponto 8.

Já as menores médias da concentração de ferro foram determinadas nos pontos 7, 9, 10 e 11, cujos valores respectivamente foram 0,70 mg/L, 0,73mg/L 0,61mg/L e 0,46 mg/L. Nota-se a redução da concentração de ferro nos pontos localizados próximos da foz do córrego Moeda, no rio Paraná.

O verão apresentou a segunda maior média entre as estações, com 1,50 mg/L de ferro, onde os pontos 1, 4 e 8 registraram valores entre 2,04 mg/L a 2,38 mg/L.

Cabe salientar que o ferro presente naturalmente solo e devido a processos de oxidação

podem ser liberados e carregados para a água.

A concentração de ferro total não é padrão de classificação com base na Resolução 357/05 do CONAMA.

Amônia

Os resultados apontam que no ponto 1, foram determinadas as maiores concentrações de amônia, no inverno e primavera de 2011 registrou-se, 4,42 mg/L e 4,36 mg/L, já no verão de 2012 houve uma redução da concentração para 0,82 mg/L e no outono do mesmo ano, a concentração foi de 5,00 mg/L. Salienta-se que a presença de animais no entorno deste ponto pode estar ocasionada a alteração, Tabela 19.

Tabela 19. Valores da concentração de amônia na água ao longo dos pontos amostrados e das estações do ano monitoradas na bacia do córrego Moeda, Três Lagoas/MS.

AMÔNIA (mg/L)												
ESTAÇÕES DO ANO	PONTOS DE MONITORAMENTO NO CÓRREGO MOEDA											MÉDIAS POR ESTAÇÃO
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	
Inverno 2011	4,42	0,23	0,37	0,26	0,29	0,21	0,18	0,78	0,20	0,16	0,18	0,66
Primavera 2011	4,36	0,28	0,32	0,28	0,37	0,21	0,21	0,95	0,21	0,23	0,27	0,70
Verão 2012	0,82	0,25	0,34	0,31	0,34	0,24	0,17	0,68	0,19	0,24	0,23	0,35
Outono 2012	5,00	0,40	0,27	0,41	0,34	0,23	0,27	0,78	0,31	0,24	0,38	0,79
Mínimo	0,82	0,23	0,27	0,26	0,29	0,21	0,17	0,68	0,19	0,16	0,18	—
Máximo	5,00	0,40	0,37	0,41	0,37	0,24	0,27	0,95	0,31	0,24	0,38	—
Média	3,65	0,29	0,32	0,32	0,34	0,22	0,21	0,80	0,22	0,22	0,26	—

O ponto 8 apresentou nas quatro campanhas realizadas, a segunda maior concentração de amônia entre os pontos monitorados na bacia, com valores que variaram de 0,95 mg/L, na primavera de 2011 a 0,68 mg/L, no verão de 2012.

Nota-se que o outono de 2012 apresentou o maior valor médio entre as estações monitoradas, com 0,79 mg/L.

A Resolução 357/05 do CONAMA não especifica valores limites para a concentração de

amônia. A amônia, integrante do ciclo do nitrogênio, além de consumir muito oxigênio no seu processo de formação, pode ser toxica a ictiofauna e outros seres desse ecossistema natural.

Fósforo total

As concentrações de fósforo total obtidos nas quatro campanhas realizadas e na tabela as classes de enquadramento de acordo com a Resolução 357/05 do CONAMA, Tabela 20.

Tabela 20. Valores de fósforo total na água ao longo dos pontos amostrados e das estações do ano monitoradas na bacia do córrego Moeda, com as cores correspondentes as classes de enquadramento de acordo com a Resolução 357/05 do CONAMA.

FÓSFORO (mg/L)												
ESTAÇÕES DO ANO	PONTOS DE MONITORAMENTO NO CÓRREGO MOEDA											MÉDIAS POR ESTAÇÃO
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	
Inverno 2011	0,61	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,06
Primavera 2011	0,54	0,33	0,00	0,00	0,00	0,08	0,00	0,00	0,00	0,00	0,02	0,09
Verão 2012	0,03	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,03	0,00	0,00	0,00	0,00	0,01
Outono 2012	0,78	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,07
Mínimo	0,03	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	—
Máximo	0,78	0,33	0,00	0,00	0,00	0,08	0,03	0,00	0,00	0,00	0,02	—
Média	0,49	0,08	0,00	0,00	0,00	0,02	0,01	0,00	0,00	0,00	0,01	—

Salienta-se a importância da concentração de fósforo como um dos principais nutrientes para o desenvolvimento de microrganismos como bactérias, no entanto, o aumento na concentração pode ocasionar a proliferação destes microrganismos, levando ao desequilíbrio do meio devido ao consumo de OD na água.

Novamente o ponto 1 apresentou os maiores valores de concentração entre os pontos monitorados. No inverno e primavera de 2011 a concentração de fósforo foi de 0,61 e 0,54 mg/L, respectivamente, enquadrando-se na classe 3 de acordo com a Resolução 357/05 do CONAMA para águas doces de ambientes lênticos.

Já no outono de 2012 registrou-se a maior concentração entre as estações e pontos monitorados, com 0,78 mg/L e enquadrando-se na classe 4 de acordo com a Resolução 357/05 do CONAMA.

Analisando os dados apresentados na Tabela 20, chama a atenção o valor registrado no ponto 2 na primavera de 0,33 mg/L, não sendo

determinado concentração de fósforo nas demais estações monitoradas. Na primavera, portanto, o ponto 2 enquadrando-se na classe 3 para águas doces de ambientes lóticos.

A concentração de fósforo foi detectada, ainda, nos pontos 6, com 0,08 mg/L, que o enquadra na classe 2, e no ponto 11, com 0,02 mg/L ambos na primavera de 2011 e no ponto 7, com 0,03 mg/L no verão de 2012. Com exceção dos pontos mencionados, nos demais pontos não foram detectadas concentrações de fósforo.

Alumínio

Os resultados do monitoramento relativo ao parâmetro alumínio são apresentados na Tabela 21 para as quatro campanhas realizadas. Os dados apresentados mostram valores da concentração de alumínio acima do limite preconizado na Resolução 357/05 do CONAMA para águas doces em quase todos os pontos e estações monitoradas.

Tabela 21. Valores de alumínio na água ao longo dos pontos amostrados e das estações do ano monitoradas na bacia do córrego Moeda, com as cores correspondentes as classes de enquadramento de acordo com a Resolução 357/05 do CONAMA.

ALUMÍNIO (mg/L)												
ESTAÇÕES DO ANO	PONTOS DE MONITORAMENTO NO CÓRREGO MOEDA											MÉDIAS POR ESTAÇÃO
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	
Inverno 2011	17,63	0,21	0,22	0,20	0,18	0,07	0,10	0,38	0,13	0,13	0,10	1,76
Primavera 2011	43,64	0,79	0,35	0,69	0,63	0,33	0,66	0,31	0,67	0,42	0,38	4,44
Verão 2012	1,18	0,00	0,00	0,09	0,03	0,00	0,03	0,00	0,00	0,03	0,15	0,14
Outono 2012	10,45	1,68	0,50	1,19	0,42	0,14	0,37	0,60	0,30	0,49	0,53	1,51
Mínimo	1,18	0,00	0,00	0,09	0,03	0,00	0,03	0,00	0,00	0,03	0,10	—
Máximo	43,64	1,68	0,50	1,19	0,63	0,33	0,66	0,60	0,67	0,49	0,53	—
Média	18,22	0,67	0,27	0,54	0,32	0,13	0,29	0,32	0,28	0,27	0,29	—

O ponto 1 apresentou valores expressivos de alumínio nas quatro campanhas, sendo que o

maior valor foi determinado na primavera, com 43,64 mg/L e o segundo maior valor no inverno,

com 17, 63 mg/L. Já no verão observa-se uma redução significativa da concentração para 1,18 mg/L, evidenciando que as chuvas de verão podem ter favorecido a diluição da concentração de alumínio neste ponto, e no outono a concentração foi de 10,45 mg/L. De acordo com a Resolução do 357/05 o ponto 1 enquadrou-se na classe 4, nas quatro estações, por apresentar valores maiores que 0,2 mg/L.

Ainda, de acordo com a Resolução 357, no inverno de 2011 os pontos 1, 2, 3, 4 e 8 enquadraram-se na classe 4, os pontos 5, 7, 9, 10 e 11 na classe 3 e o ponto 6, na classe 1.

A primavera foi à estação com maior comprometimento da qualidade da água, onde todos os pontos monitorados ao longo do córrego Moeda registraram valores que variaram de 43,64 mg/L a 0,31 mg/L, enquadraram-se na classe 4.

Já o verão foi a estação que apresentou os menores valores da concentração de alumínio, com 1,18 mg/L no ponto 1, nos pontos 5, 7 e 10, foi de 0,03 mg/L, enquadrou-se na classe 1, e nos pontos 4 e 11, foi de 0,09 mg/L e 0,015 mg/L, e

enquadraram-se na classe 1 e 3, respectivamente.

O outono apenas o ponto 6, enquadraram-se na classe 3, com a concentração de 0,14 mg/L, e todos os demais pontos monitorados enquadraram-se na classe 4.

Salienta-se que naturalmente o solo na região do córrego Moeda é rico em alumínio, portanto, sua presença na água é justificada, no entanto, os valores acima das concentrações limites evidenciam a degradação do solo próximo às margens do córrego e o carreamento de materiais particulados para a água.

Manganês

Os resultados do monitoramento relativo ao parâmetro manganês (Mn), para as quatro campanhas realizadas, apontaram concentrações muito inferiores ao limite preconizado pela Resolução 357 do CONAMA de 0,1 mg/L, e enquadraram-se na classe especial, na ausência de Mn, e na classe 1, Tabela 22.

Tabela 22. Valores de manganês na água ao longo dos pontos amostrados e das estações do ano monitoradas na bacia do córrego Moeda, com as cores correspondentes as classes de enquadramento de acordo com a Resolução 357/05 do CONAMA.

MANGANÊS (mg/L)												
ESTAÇÕES DO ANO	PONTOS DE MONITORAMENTO NO CÓRREGO MOEDA											MÉDIAS POR ESTAÇÃO
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	
Inverno 2011	0,009	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,035	0,000	0,000	0,000	0,00
Primavera 2011	0,013	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,00
Verão 2012	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,00
Outono 2012	0,007	0,010	0,004	0,005	0,004	0,002	0,002	0,004	0,002	0,004	0,001	0,00
Mínimo	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	—
Máximo	0,013	0,010	0,004	0,005	0,004	0,002	0,002	0,035	0,002	0,004	0,001	—
Média	0,007	0,003	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,010	0,001	0,001	0,000	—

No inverno apenas os pontos 1 e 8 apresentaram concentração de manganês, 0,009 mg/L e 0,035 mg/L.

Na primavera o ponto 1 registrou 0,013 mg/L de manganês e no verão não foram determinadas concentrações de manganês nos pontos monitorados.

Destaca-se o outono a estação que apresentou teor de manganês que variaram entre 0,001 mg/L a 0,010 mg/L.

Cálcio

Os valores da concentração de cálcio na água ao longo dos pontos amostrais no córrego Moeda mostram que no verão e outono de 2012, ocorreram as maiores concentrações de cálcio, com 3,03 mg/L e 3,57 mg/L, respectivamente.

Entre os pontos monitorados as maiores concentrações foram obtidas nos pontos 1, com 4,85 mg/L, no ponto 3, com 4,25 mg/L e no ponto 10, com 4,43 mg/L, ambos no outono de 2012. Na análise dos resultados obtidos destaca-se o ponto 3 que apresentou a segunda maior média entre os pontos monitorados. Nos pontos 1 e 3, devido provavelmente as queimadas das pastagens e no ponto 10, foram encontradas conchas nas margens do canal principal do córrego Moeda, mostrando que no passado ocorreu paleoambiente lacustre e que atualmente os resíduos desses moluscos alterem a concentração de cálcio, porém não promova grandes alterações no pH da água, Tabela 23.

Tabela 23. Valores de cálcio na água ao longo dos pontos amostrados e das estações do ano monitoradas na bacia do córrego Moeda, Três Lagoas, no período de inverno de 2011 ao outono de 2012.

CÁLCIO (mg/L)												
ESTAÇÕES DO ANO	PONTOS DE MONITORAMENTO NO CÓRREGO MOEDA											MÉDIAS POR ESTAÇÃO
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	
Inverno 2011	2,13	1,52	1,69	1,62	1,32	0,91	1,18	1,89	1,21	1,26	1,22	1,45
Primavera 2011	2,76	1,75	2,21	1,95	1,26	1,05	1,18	1,93	1,18	1,30	2,03	1,69
Verão 2012	4,04	3,37	3,26	3,31	2,40	2,44	2,53	2,98	2,66	2,43	3,94	3,03
Outono 2012	4,85	3,67	4,25	3,80	2,98	2,81	2,85	3,97	2,82	4,43	2,81	3,57
Mínimo	2,13	1,52	1,69	1,62	1,26	0,91	1,18	1,89	1,18	1,26	1,22	—
Máximo	4,85	3,67	4,25	3,80	2,98	2,81	2,85	3,97	2,82	4,43	3,94	—
Média	3,45	2,57	2,85	2,67	1,99	1,80	1,93	2,69	1,97	2,35	2,50	—

Observa-se que a concentração de cálcio é menor nos pontos localizados no médio curso da bacia do córrego Moeda, nos pontos 5, 6 e 7.

Magnésio

Os resultados da concentração de magnésio obtidos nas quatro campanhas realizadas, mostram que no verão de 2012, foi a estação que apresentou o maior valor médio da bacia, com uma concentração média de 0,70 mg/L de magnésio, Tabela 24.

Tabela 24. Valores de magnésio nas águas da bacia do córrego Moeda, no período de inverno de 2011 ao outono de 2012.

MAGNÉSIO (mg/L)												
ESTAÇÕES DO ANO	PONTOS DE MONITORAMENTO NO CÓRREGO MOEDA											MÉDIAS POR ESTAÇÃO
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	
Inverno 2011	0,43	0,47	0,71	0,53	0,54	0,32	0,37	0,95	0,38	0,42	0,51	0,47
Primavera 2011	1,12	0,48	0,76	0,58	0,48	0,38	0,32	0,78	0,34	0,36	0,56	0,56
Verão 2012	1,41	0,85	0,67	0,79	0,59	0,46	0,51	0,76	0,34	0,48	0,88	0,70
Outono 2012	1,21	0,38	0,59	0,41	0,38	0,21	0,26	0,80	0,28	0,66	0,33	0,50
Mínimo	0,43	0,38	0,59	0,41	0,38	0,21	0,26	0,76	0,28	0,36	0,33	—
Máximo	1,41	0,85	0,76	0,79	0,59	0,46	0,51	0,80	0,38	0,66	0,88	—
Média	1,04	0,55	0,68	0,58	0,50	0,34	0,37	0,78	0,34	0,48	0,57	—

Destaca-se que o ponto 1, que registrou na primavera de 2011 e no verão e outono de 2012, as maiores concentrações entre os pontos monitorados na bacia, com 1,12 mg/L, 1,41 mg/L e 1,21 mg/L, respectivamente.

Ferro

As concentrações de Ferro na água ao longo dos pontos amostrais na bacia do córrego Moeda mostram que o ponto 1, ocorreu as maiores concentrações nas quatro estações de monitoramento, com 6,17 mg/L e 9,60 mg/L, no inverno e primavera de 2011, e 1,12 mg/L no verão e no outono de 2012, 1,93 mg/L.

Na Resolução 357/05 do CONAMA determina concentração máxima de ferro dissolvido nas águas doces de 5,0 mg/L. E na classe

1, a concentração máxima é de 0,30 mg/L. Para classificação os valores entre 0,31 mg/L a 1,00 mg/L foram enquadrados na classe 2 e os valores que compreenderem entre 1,00 mg/L a 5,00 mg/L enquadraram na classe 3. Para o enquadramento médio levou em consideração os valores mais restritivos.

No ponto 8, também, observa-se valores maiores que nos demais pontos, sendo a média de 1,47 mg/L. Novamente, os processos de oxidação nas margens e no interior no córrego e as características lânticas do local propicia o aumento da concentração. Destaca-se que as altas concentrações de Fe^{+} neste ponto são provenientes do solo desnudo e com intensivo pisoteio de gado carreando sedimentos para a água, Tabela 25.

Tabela 25. Valores de Fe⁺ na água ao longo dos pontos amostrados e das estações do ano monitoradas na bacia do córrego Moeda, com as cores correspondentes as classes de enquadramento de acordo com a Resolução 357/05 do CONAMA.

FE+ (mg/L)												
ESTAÇÕES DO ANO	PONTOS DE MONITORAMENTO NO CÓRREGO MOEDA											MÉDIAS POR ESTAÇÃO
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	
Inverno 2011	6,17	0,69	1,17	0,87	0,87	0,49	0,34	2,49	0,32	0,33	0,32	1,28
Primavera 2011	9,60	0,73	1,37	1,05	0,86	0,52	0,39	1,37	0,38	0,38	0,24	1,54
Verão 2012	1,12	0,33	0,59	0,53	0,50	0,36	0,25	1,13	0,25	0,24	0,21	0,50
Outono 2012	1,93	0,73	0,88	0,75	0,66	0,56	0,53	0,89	0,52	0,55	0,57	0,78
Mínimo	1,12	0,33	0,59	0,53	0,50	0,36	0,25	0,89	0,25	0,24	0,21	—
Máximo	9,60	0,73	1,37	1,05	0,87	0,56	0,53	2,49	0,52	0,55	0,57	—
Média	4,70	0,62	1,00	0,80	0,72	0,48	0,38	1,47	0,37	0,37	0,33	—

Os demais pontos apresentaram valores que variaram entre 0,21 mg/L no ponto 11 a 1,37 mg/L no ponto 3.

Sódio

Os resultados do monitoramento das concentrações de sódio nas quatro campanhas

realizadas apontaram que as maiores concentrações de sódio foram obtidas na primavera, a média da estação foi de 3,64 mg/L de sódio. E o ponto 1 apresentou a maior concentração entre os pontos, com média de 4,50 mg/L e na primavera registrou 9,00 mg/L, Tabela 26.

Tabela 26. Valores de sódio na água ao longo dos pontos amostrados e das estações do ano monitoradas na bacia do córrego Moeda, Três Lagoas/MS, no período de inverno de 2011 ao outono de 2012.

SÓDIO (mg/L)												
ESTAÇÕES DO ANO	PONTOS DE MONITORAMENTO NO CÓRREGO MOEDA											MÉDIAS POR ESTAÇÃO
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	
Inverno 2011	5,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,36
Primavera 2011	9,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	4,00	3,64
Verão 2012	2,00	2,00	2,00	1,00	2,00	1,00	2,00	1,00	1,00	1,00	4,00	1,73
Outono 2012	2,00	2,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	3,00	1,00	1,36
Mínimo	2,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	—
Máximo	9,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	4,00	—
Média	4,50	2,00	1,75	1,50	1,75	1,50	1,75	1,50	1,50	2,00	2,50	—

Destaca-se que a presença de animais próximo as margens do açude, no ponto 1, pode estar levando ao aumento da concentração de sódio na água, principalmente, devido ao uso de NaCl na suplementação alimentar dos animais. Os resultados dos demais pontos variaram entre 1,00 mg/L a 4,00 mg/L. Nota-se que o ponto 11, teve na primavera e verão valores de 4,00 mg/L.

Potássio

Os valores da concentração de potássio apontam que no ponto 1, ocorreu os maiores valores, com 20,00 mg/L, no inverno, 23,00 mg/L,

na primavera, 30,00 mg/L, no verão e 20,00 mg/L, no outono de 2012.

Destaca-se no verão o aumento da concentração de potássio, além de ser encontrado naturalmente no ambiente, pode ser proveniente de fatores antrópicos, já que nas proximidades deste ponto encontram-se coxos para suplementação alimentar do gado que possui em sua constituição potássio e com as chuvas de verão podem ter sido carregados para o interior do açude.

Os demais pontos obtiveram-se concentrações que variaram entre 5,00 mg/L a 2,00 mg/L de potássio, Tabela 27.

Tabela 277. Valores de potássio na água ao longo dos pontos amostrados e das estações do ano monitoradas na bacia do córrego Moeda, Três Lagoas, no período de inverno de 2011 ao outono de 2012.

POTÁSSIO (mg/L)												
ESTAÇÕES DO ANO	PONTOS DE MONITORAMENTO NO CÓRREGO MOEDA											MÉDIAS POR ESTAÇÃO
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	
Inverno 2011	20,00	3,00	5,00	4,00	3,00	2,00	3,00	4,00	3,00	3,00	3,00	4,82
Primavera 2011	23,00	3,00	4,00	4,00	4,00	3,00	3,00	4,00	3,00	3,00	3,00	5,18
Verão 2012	30,00	4,00	4,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	2,00	5,55
Outono 2012	20,00	3,00	4,00	3,00	3,00	2,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	4,55
Mínimo	20,00	3,00	4,00	3,00	3,00	2,00	3,00	3,00	3,00	3,00	2,00	—
Máximo	30,00	4,00	5,00	4,00	4,00	3,00	3,00	4,00	3,00	3,00	3,00	—
Média	23,25	3,25	4,25	3,50	3,25	2,50	3,00	3,50	3,00	3,00	2,75	

Cobre

Moeda, foram presentes apenas nos pontos 1 e 8, Tabela 28.

As concentrações de **cobre** na água ao longo dos pontos amostrais na bacia do córrego

Tabela 28. Valores de cobre na água ao longo dos pontos amostrados e das estações do ano monitoradas na bacia do córrego Moeda, Três Lagoas, no período de inverno de 2011 ao outono de 2012.

COBRE (mg/L)												
ESTAÇÕES DO ANO	PONTOS DE MONITORAMENTO NO CÓRREGO MOEDA											MÉDIAS POR ESTAÇÃO
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	
Inverno 2011	0.03	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Primavera 2011	0.02	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.16	0.00	0.00	0.00	0.02
Verão 2012	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Outono 2012	0.01	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Mínimo	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	—
Máximo	0.03	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.16	0.00	0.00	0.00	—
Média	0.01	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.04	0.00	0.00	0.00	—

No ponto 1, no inverno registrou-se 0,03 mg/L, na primavera 0,02 mg/L e no outono 0,01 mg/L, já no verão não houve registro. No ponto 8, a concentração de cobre foi determinada apenas na primavera, com 0,16 mg/L. Nota-se no ponto 1 concentrações menores que no ponto 8, possivelmente, a procedência seja das partículas de solo que chegam no interior do açude devido ao

pisoteio do gado nas margens.

Parâmetros biológicos das águas superficiais da bacia

Número provável de bactérias

A Tabela 29 apresenta o número provável de bactérias na bacia..

Tabela 28. Variação quantitativa da presença de bactérias na água ao longo dos pontos amostrados e das estações do ano monitoradas na bacia do córrego Moeda, Três Lagoas, no período de inverno de 2011 ao outono de 2012

ESTAÇÕES DO ANO	NÚMERO PROVÁVEL DE BACTÉRIAS (UFC/mL)										
	PONTOS DE MONITORAMENTO NO CÓRREGO MOEDA										
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Inverno 2011	10 ³	10 ²	10 ²	10 ²	10 ³	10 ³	10 ²	10 ²	10 ²	10 ²	10 ²
Primavera 2011	10 ³	10 ³	10 ²	10 ²	10 ³	10 ³	10 ²	10 ³	10 ²	10 ³	10 ³
Verão 2012	10 ³	10 ³	10 ³	10 ³	10 ³	10 ⁴	10 ³	10 ⁴	10 ³	10 ⁴	10 ³
Outono 2012	10 ³	10 ²	10 ²	10 ³	10 ³	10 ³	10 ³	10 ²	10 ³	10 ³	10 ³

As maiores concentrações bacteriológicas ocorreram no verão de 2012, nos pontos 6, 8 e 10 registraram 10^4 UFC/mL, coincidindo com valores mais expressivos de DQO.

No ponto 1 foi detectada a concentração de 10^3 UFC/mL, nas quatro estações monitoradas, certamente influenciada pela presença de bovinos que se utilizam do açude para alimentação e ali defecam.

Conclusão

Através dos resultados obtidos ao longo do monitoramento da qualidade das águas superficiais realizado na bacia do córrego Moeda, no período de inverno de 2011 ao outono de 2012, conclui-se que, apesar do grande predomínio da bacia do uso para a silvicultura, que recobre mais de, praticamente, metade de sua área total, o enquadramento médio da bacia foi na classe 3 do CONAMA, resolução 357/2005. Que preconiza a limitação de suas águas para o abastecimento doméstico, após tratamento convencional; à irrigação de culturas arbóreas e forrageiras a para a dessedentação animal. Os parâmetros naturais ferro e alumínio, e o antrópico cor da água, apresentaram maiores valores restritivos e contribuíam para a deterioração da qualidade da água e no seu enquadramento.

Cabe salientar que as contaminações naturais por ferro e alumínio nas águas do córrego Moeda são típicas de áreas de cerrado, por serem constituintes do solo do cerrado, no entanto, o desmatamento das matas ciliares e a falta de manejo adequado da terra e dos animais, também contribuem para acentuar a contaminação da água por esses metais.

Não foi registrado contaminações por metais pesados ou organoclorados, utilizados para a adubação e controle de pragas e doenças, mesmo as efetuadas de forma aérea, ao longo das estações do ano monitoradas.

O ponto 11, que representa a foz do córrego Moeda, no rio Paraná, recebe reflexo do reservatório de porto Primavera, ou seja, elevação do nível das águas na foz, promovendo o alagamento das margens do córrego e colaborando para a redução da velocidade de fluxo, favorece a decomposição grande quantidade de paliteiros submersos e das demais vegetações mortas pelo alagamento e que se encontram em decomposição, levando ao consumo do oxigênio dissolvido na água e comprometendo da vida aquática.

Recomenda-se que o monitoramento da qualidade das águas superficiais na bacia do córrego Moeda seja usado para futuros

planejamentos e ações para evitar o aumento da contaminação e, assim, melhorando a interação do natural com o antrópico.

Agradecimentos

Os autores agradecem a Fibria S/A pelo apoio laboratorial e a Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – CAPES, pelo apoio financeiro.

Referências

- Apha, A., 1998. WPCF: Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater. 20th. edition, Washington D.C.
- Araújo, S.C.S.; Salles, P.S.B.A.; Saito, C.H., 2004. 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, pp. 9-24.
- Binotto, D., 2012. Proposta de Enquadramento Para Bacia Hidrográfica do Arroio Jacutinga, Município de Ivorá - RS. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil e Ambiental) – Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria.
- Brasil, 2005. Conselho Nacional do Meio Ambiente - Conama Resolução 357/2005, Enquadramento dos Corpos Hídricos Superficiais no Brasil.. Governo Federal, Brasília. Publicada no DOU n 53, de 18 de março, Seção 1, páginas 58-63.
- Calmon, A.P.S.; Souza, J.C.; Reis, J.A.T.; Mendonça, A.S.F., 2014. Subsídios para o enquadramento dos cursos de água da bacia hidrográfica do rio Itapemirim considerando aportes de esgotos sanitários. Revista Brasileira de Recursos Hídricos, v. 19, n. 1, p. 255-270.
- Carvalho, A.G.B.M., 2010. Proposições de geoindicadores para caracterização da degradação do meio físico na bacia hidrográfica do Córrego da Onça, Três Lagoas (MS). UNESP - Ilha Solteira (Dissertação de Mestrado em Engenharia Civil).
- Cetesb., 2009. Companhia de Tecnologia de Saneamento Básico. Significado Ambiental e Sanitário das variáveis de Qualidade das Águas e dos Sedimentos e Metodologias Analíticas de Amostragem. São Paulo, 43p. (Série relatórios).
- Christofolletti, A., 1980. Análise de bacia hidrográfica. In Geomorfologia, 8 Ed. Edgar Blucher, 2 ed, p. 102 – 121.
- Christofolletti, A., 1981. Geomorfologia fluvial. Edgar Blucher. São Paulo/SP, 301p.

- Cunha, D.G.F.; Calijuri, M.C., 2010. Análise probabilística de ocorrência de incompatibilidade da qualidade da água com o enquadramento legal de sistemas aquáticos – estudo de caso do rio Pariquera-Açu (SP). *Engenharia Sanitária e Ambiental*, v.15, n.4, p. 337-346.
- Farage, J.A.P., 2009. Universidade Federal de Viçosa. Influência do uso e da ocupação do solo na qualidade da água e capacidade autodepurativa do Rio Pomba. (Dissertação de Mestrado em Agronomia).
- Guimarães, B.O.; Reis, J.A.T.; Mendonça, A.S.F.; Akabassi, L., 2016. Análise probabilística de parâmetros de qualidade da água para suporte ao processo de enquadramento de cursos d'água. *Revista Eng Sanit Ambient*, v.21, n.4, out/dez, p. 807-815
- Leewestein, J.M., 2000. Proposição de suporte metodológico para enquadramento de cursos de água. Dissertação (Mestrado em Tecnologia Ambiental e Recursos Hídricos) – Universidade de Brasília, Brasília, 198p.
- Maia, A.P.A., 2002. Gestão de recursos hídricos em Pernambuco: o comitê de Bacia Hidrográfica do Rio Pirapama. Recife, UFPE. (Dissertação de Mestrado em Gestão e Políticas Ambientais).
- Oliveira, C. N.; Campos, V. P.; Medeiros, Y. D. P., 2010. Avaliação e Identificação de Parâmetros Importantes para a Qualidade de Corpos D'água no Semiárido Baiano. Estudo De Caso: Bacia Hidrográfica Do Rio Salitre. *Química Nova*, Vol. 33, No. 5, p. 1059-1066.
- Paiva, J.B.D.; Paiva, E.M.C.D. (Orgs.), 2001. Hidrologia Aplicada à Gestão de Pequenas Bacias Hidrográficas. Porto Alegre: Associação Brasileira de Recursos Hídricos – ABRH.
- Pinto, A.L.; Mauro. C.A., 1985. A importância do Ribeirão Claro para o Abastecimento de água da cidade de Rio Claro-SP. In: *Geografia Teórica*. vol. 15, p. 117-132.
- Pinto, A.L.; Rodrigues, A.C., 2009. Enquadramento das águas superficiais das lagoas urbanas de Três Lagoas/MS. *Anais do 4º ENAPETGEO Encontro Nacional de Grupos PET Geografia*. UFMS. Três Lagoas: p. 830-838.
- Pinto, A.L.; Lorenz Silva, J.L.; Ferreira, A.G.; Basso, P.M.; Grechia, L.; Oliveira, G.H., 2010. Subsidio Geológico/Geomorfológico ao ordenamento do uso, ocupação e manejo do solo, visando à redução da perda de solo e a recuperação da qualidade das águas superficiais da Bacia do Córrego Bom Jardim, Brasilândia/MS. Relatório Final Fundect/MS. UFMS. Três Lagoas, 42p.
- Pinto, A.L.; Souza, D.F., 2011. Qualidade e limitações de uso da água superficial da lagoa Maior, Três Lagoas/MS. *Revista Eletrônica Fórum Ambiental da Alta Paulista. Amigos da Natureza da Alta Paulista - ANAP*. UNESP. Tupã, V. 07, N. 02: p. 225-235.
- Porto, M.F.A.; Porto R.L., 2008. Gestão de bacias hidrográficas. *Estudos Avançados* 22 (63).
- Prado, R.B.; Novo, E.M.L.M., 2005. Aplicação de geotecnologias na modelagem do potencial poluidor das sub-bacias de contribuição para o reservatório de Barra Bonita – SP relacionado à qualidade da água. In: XII Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto, Goiânia: INPE, p. 3253-3260.
- Rebouças, A.C.; Braga, B. Tundisi, J.G., 1999. Águas doces no Brasil: capital ecológico, uso e conservação. São Paulo, Acad. Bras. Cien./IEA-USP, 717 p.
- Rocha, O; Pires, J.S.R.; Santos, J.E., 2000. A bacia hidrográfica como unidade de estudo e planejamento. In: A bacia hidrográfica do rio Monjolinho: Uma abordagem Ecosistêmica e a visão interdisciplinar. São Paulo: RIMA, p.1-16.
- Rodriguês, F.M.; Pissarra, T.C.T., 2007. Monitoramento hidrológico de uma bacia hidrográfica com diferentes usos do solo na região de Taquaritinga, Estado de São Paulo. *Simpósio Brasileiro de Recursos Hídricos*, São Paulo, 2007. São Paulo: SBRH.
- Santos, R.F., 2004. Planejamento Ambiental: teoria e prática. Editora Oficina de Textos. São Paulo, 183p.
- Silva, S.C.; Ribeiro, M.M.R., 2006. Enquadramento dos corpos d'água e cobrança pelo uso da água na bacia do rio Pirapama - PE. *Engenharia Sanitária e Ambiental*, v. 11, n. 4, p. 371-379.
- Souza, D.F., 2015. O assoreamento e a qualidade físico-químico das águas superficiais da lagoa maior em 2013/14 no município de Três Lagoas/MS. Dissertação (Mestrado em Geografia) – Universidade Federal de Mato Grosso do Sul,Três Lagoas, 115p.
- Tucci, C.E.M., 1997. Hidrologia: ciência e aplicação. 2ed. Porto Alegre: ABRH/UFRGS, (Col. ABRH de Recursos Hídricos, v.4).
- Tucci, C.E.M. (Org.). et al., 2004. Hidrologia: ciência e aplicação. 3. ed. Porto Alegre: Ed. da UFRGS; São Paulo: Ed. da USP.
- Tucci, C.E.M.; Mendes, C.A., 2006. Avaliação ambiental integrada de bacia hidrográfica - Ministério do Meio Ambiente. SQA. - Brasília: MMA, 302 p.
- Tundisi, J.G., 2003. Água no século XXI - Enfrentando a escassez. São Carlos: RiMa, IIE.