

Estudo limnológico no córrego João Dias: uma abordagem longitudinal e sazonal

Gabrieli Limberger Galvan ¹
Ricardo Henrique Gentil Pereira¹
Nanci Cappi ²
Michele Claudia da Silva ²

¹ Universidade Federal de Mato Grosso do Sul - UFMS
Rua Oscar Trindade de Barros s/n - Caixa Postal 163
79200-000 – Aquidauana, MS, Brasil
gabi.bio@pop.com.br
ricardo@ceua.ufms.br

² Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul - UEMS
Rod. Aquidauana/CERA, km-12
79200-000 – Aquidauana, MS, Brasil
ncappi@top.com.br
micheleagro@yahoo.com.br

Resumo. O objetivo deste trabalho foi analisar o comportamento longitudinal e sazonal de algumas variáveis limnológicas na água do córrego João Dias, localizado no município de Aquidauana, Mato Grosso do Sul. A superfície da bacia hidrográfica é de 11412,10 hectares e encontra-se compreendida entre as latitudes sul 20°18'19" e 20°28'21" e as longitudes oeste de 55° 38' 55" e 55° 48' 54" do meridiano de Greenwich. Neste estudo foram consideradas as análises de turbidez, pH, oxigênio dissolvido, material em suspensão, nitrito, nitrato, amônia, fósforo total e clorofila-*a* nos períodos de outono, inverno e primavera de 2005 e verão de 2006. Os resultados demonstram a importância do regime hidrológico (períodos de seca e cheia) nas variáveis limnológicas e evidenciam os impactos ambientais que vem ocorrendo na bacia de drenagem no sentido da nascente para a foz em função das práticas irregulares de uso e ocupação do solo.

Palavras-chave: Bacia hidrográfica, limnologia, impacto ambiental.

Abstract. The objective this work was to analyse the behaviour spatial and temporal of some limnological variables in water in the João Dias stream, located in the municipality of Aquidauana, Mato Grosso do Sul. The surface of the watershed is 11412,10 hectares and situated between the south latitud 20°18'19" and 20°28'21" and west longitude 55° 38' 55" and 55° 48' 54" on meridian of Greenwich. In this study were considered the analysis of water temperature, suspended material, turbidity, electrical conductivity, pH, dissolved oxygen, nitrate, nitrite, ammonia, total phosphorus, chlorophyll-a, chloride and bicarbonate in seasons: fall, winter and spring of 2005 and summer of 2006. The results show the importance of the hidrological regime (dry and rainy season) in limnological variables and evidence the environmental impact that have been occurring in the watershed towards the spring to the mouth of the river due to irregular use and occupation of the soil.

Key words: watershed, environmental impact, limnology.

1. Introdução

A água é uma das mais importantes substâncias do nosso planeta. A vida evoluiu na água, que é solvente ideal para a ocorrência dos processos bioquímicos. Sem água, a vida como nós conhecemos não existiria. Pimenta (2004). Além de sua qualidade e disponibilidade ser importante para manter as atividades e diversidades biológicas do planeta, a água é um recurso natural que influencia de forma decisiva em qualquer atividade econômica e social.

Porém a proteção dos mananciais hídricos não vem ocorrendo, pois as bacias hidrográficas brasileiras apresentam significativas alterações nas suas características naturais, em função das atividades antrópicas dos últimos anos. Em um país em desenvolvimento, suas atividades industriais aumentam o despejo de produtos químicos nos recursos hídricos. A necessidade de suprimento alimentar das populações que estão em constante crescimento demográfico, gera uma maior devastação por parte da agricultura e da pecuária, colocando em risco as nascentes e rios Espíndola (2003). Com a explosão demográfica, aumenta gradativamente o despejo de esgotos nos mananciais e a produção de resíduos sólidos, afetando também a saúde humana.

No córrego João Dias vários fatores estão contribuindo para a degradação ambiental da bacia, onde se observam problemas de erosão, assoreamento da calha do rio, lançamento de esgoto urbano "in natura" na água, despejos de resíduos sólidos, contaminação aquática por resíduos da atividade pecuária, atividades da indústria siderúrgica e redução da mata ciliar. A descaracterização da vegetação da bacia, principalmente da mata ciliar, é evidente, pois de acordo com Silva (2002), tal vegetação sofreu uma redução em cerca de 40%, esses fatores se agravam, pois atividades econômicas desenvolvidas na bacia foram nos últimos anos ampliadas.

2. Objetivo

O presente estudo teve como objetivo avaliar as características limnológicas do córrego João Dias através de uma análise longitudinal e sazonal, relacionando os resultados obtidos às áreas que apresentam maiores indícios de degradação ambiental.

3. Material e Métodos

A superfície da bacia hidrográfica do córrego João Dias (**Figura 1**) é de 11.412,10 hectare e encontra-se compreendida entre as latitudes sul de 20°18'19" e 20°28'21" e as longitudes oeste de 55°38'55" e 55°48'54" do meridiano de Greenwich. Seu sistema de drenagem maior nasce no morro de Santa Bárbara, ramificação da serra de Maracajú, em terras pertencentes ao Aldeamento do Limão Verde, da tribo Terena, no município de Aquidauana. Com 28 km de extensão, sua nascente localiza-se a 480 metros de altitude, na região do primeiro patamar da borda ocidental da bacia rudimentar do Paraná, precisamente no grupo Cuiabá, e suas águas cortam terrenos das

formações Aquidauana, furnas e pantanal, até desaguar na margem direita do Rio Aquidauana, a 700 metros a jusante da ponte Roldão Carlos de Oliveira.

As coletas foram realizadas sazonalmente nos períodos de maio (outono), agosto (inverno) e novembro (primavera) de 2005 e fevereiro (verão) de 2006. As estações de coleta foram distribuídas em 12 pontos de amostragem ao longo do curso d'água, sendo que os seis primeiros pontos localizam-se na área rural e os outros seis na área urbana do município de Aquidauana. Foi determinada *in situ*, a concentração de oxigênio dissolvido, as demais amostras de água foram coletadas em frascos de polietileno e transportadas em caixas de isopor com gelo até o laboratório, onde se procederam as análises de turbidez; pH; material em suspensão. Wetzel & Likens (1991); clorofila. Nush (1980) e Marker et al. (1980); fósforo total. Apha (1995), nitrito, nitrato. Mackereth et al. (1978) e amônia. Koroleff (1976).

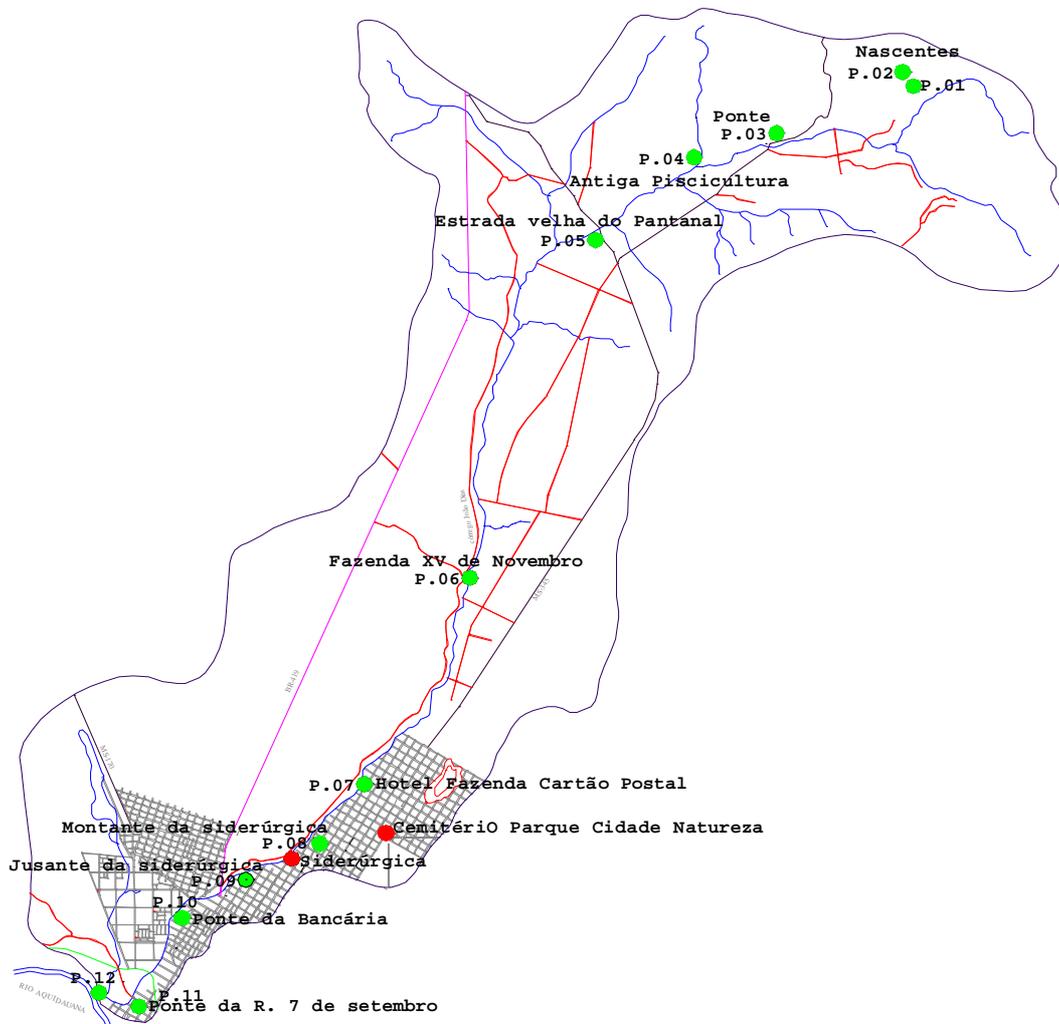


Figura 1. Localização dos pontos de coletas na Bacia Hidrográfica do córrego João Dias, MS.

4. Resultados e Discussão

Os valores de turbidez variaram de acordo com as variações sazonais, indicando maior turbidez nos períodos de cheia (verão e outono) e menor turbidez nos períodos de seca (inverno e primavera), a elevação da turbidez no período chuvoso deve-se ao aumento do carreamento de material alóctone da bacia de drenagem para o leito do córrego. Em todos os períodos de coleta, observou-se baixa turbidez nos pontos localizados nas nascentes, principalmente, no P2, e aumento significativo nos pontos próximos à foz, indicando que a qualidade da água nesses últimos pontos pode estar sendo afetada pelo processo de urbanização, que promove a retirada da mata ciliar, permite a entrada de gado nas margens do córrego, causa a deposição de resíduos sólidos nas margens e a entrada de esgotos domiciliares na água.

No período de cheia houve crescente elevação da turbidez a partir do P2 até o P5, o que evidencia os impactos ambientais nestes locais, principalmente no P5, em que a mata ciliar está ausente e os processos erosivos estão bastante acentuados. A partir do P5, houve um decréscimo na turbidez com posterior aumento no P11, esta elevação foi repetida nos demais períodos do ano, esses valores podem ser reflexos da entrada de esgotos “in natura” no canal do córrego. Já a alta turbidez no P12 ocorre principalmente porque este ponto é a foz do córrego, desta forma, ocorre interação entre as águas do córrego João Dias e as águas do rio Aquidauana.

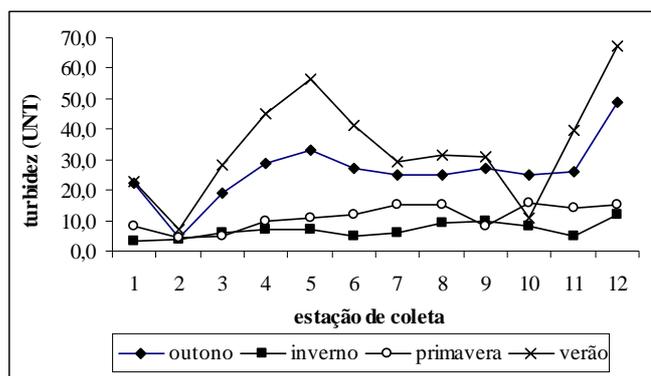


Figura 2. Unidade Nefelométrica de Turbidez (UNT), na água do córrego João Dias.

Os valores de pH (**Figura 3**) em todos os pontos encontraram-se dentro da faixa de 6,0 a 9,0 estabelecido pelo CONAMA (2005) para as águas superficiais classe 1. Com exceção o P2, que apresentou uma tendência à acidez na faixa de 5,25 a 5,46 em todas as estações. De acordo com Rodrigues et al. (2002), baixos valores de pH ocorrem quando há uma redução na concentração de oxigênio dissolvido e um aumento de dióxido de carbono, refletindo a atividade de processos de decomposição. A influencia do pH nos ecossistemas aquáticos dá-se diretamente devido a seus efeitos sobre a fisiologia das diversas espécies. Também o efeito indireto é muito importante podendo, determinadas condições de pH contribuir para a precipitação de elementos químicos tóxicos como metais pesados; outras condições podem exercer efeitos sobre a solubilidade de nutrientes.

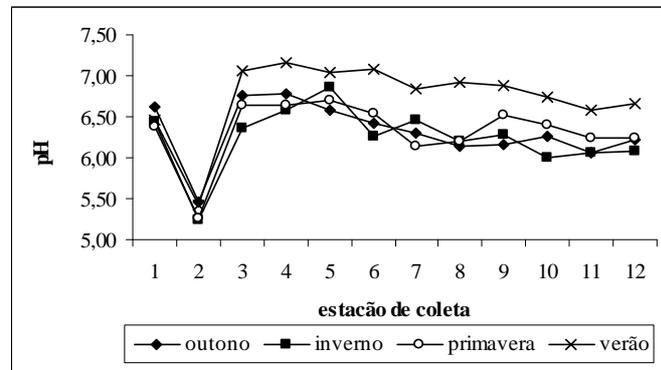


Figura 3. Variação de pH na água do córrego João Dias.

Para as águas classe 1 a concentração de OD (Figura 4), não pode ser inferior a 6 mg/L. CONAMA (2005). No período do outono somente os pontos P8 e P9 puderam ser classificados como classe 1, os demais apresentaram valores inferiores a 6 mg/L de OD. Neste período concentrações inferiores a 4 mg/L de OD foram obtidas nos pontos P2 e P11. Na coleta de inverno, apenas o P5 enquadrou-se como classe 1 e foram obtidas concentrações inferiores a 4 mg/L de OD nos pontos P2, P11 e P12. Na primavera foram obtidos os menores valores ao longo do córrego, com exceção apenas para o P8 que apresentou alta concentração (10 mg/L) os demais apresentaram concentrações inferiores a 4 mg/L. No verão ocorreram os valores mais elevados no pontos P1, P3, P4, P5, P6 e P9, desta forma, foram enquadrados como classe 1, os demais apresentaram concentrações inferiores a 4 mg/L.

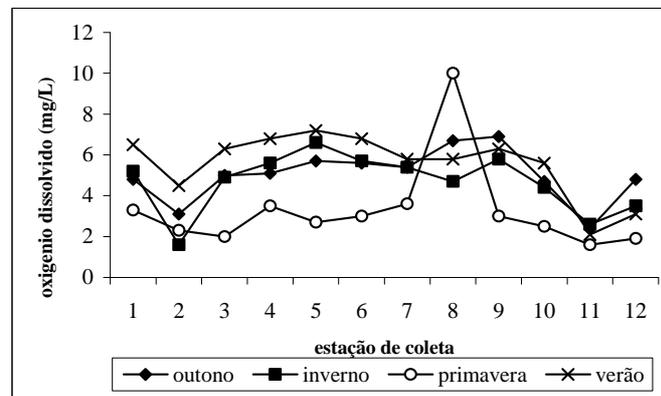


Figura 4. Concentração de oxigênio dissolvido na água do córrego João Dias.

No outono, a quantidade de material em suspensão total (Figura 5) apresentou-se elevada em relação ao inverno e primavera, e a concentração de material inorgânico predominou sobre os valores de material orgânico, que foram baixos e até ausentes nos pontos P2 e P3. O P3 está localizado ao lado de uma ponte e recebe sólidos pela poeira causada pelo tráfego de caminhões e apresenta solo arenoso, declividade acentuada e a mata ciliar está ausente, o que favorece o aumento da erosão, elevando a quantidade de material em suspensão inorgânico no canal do córrego.

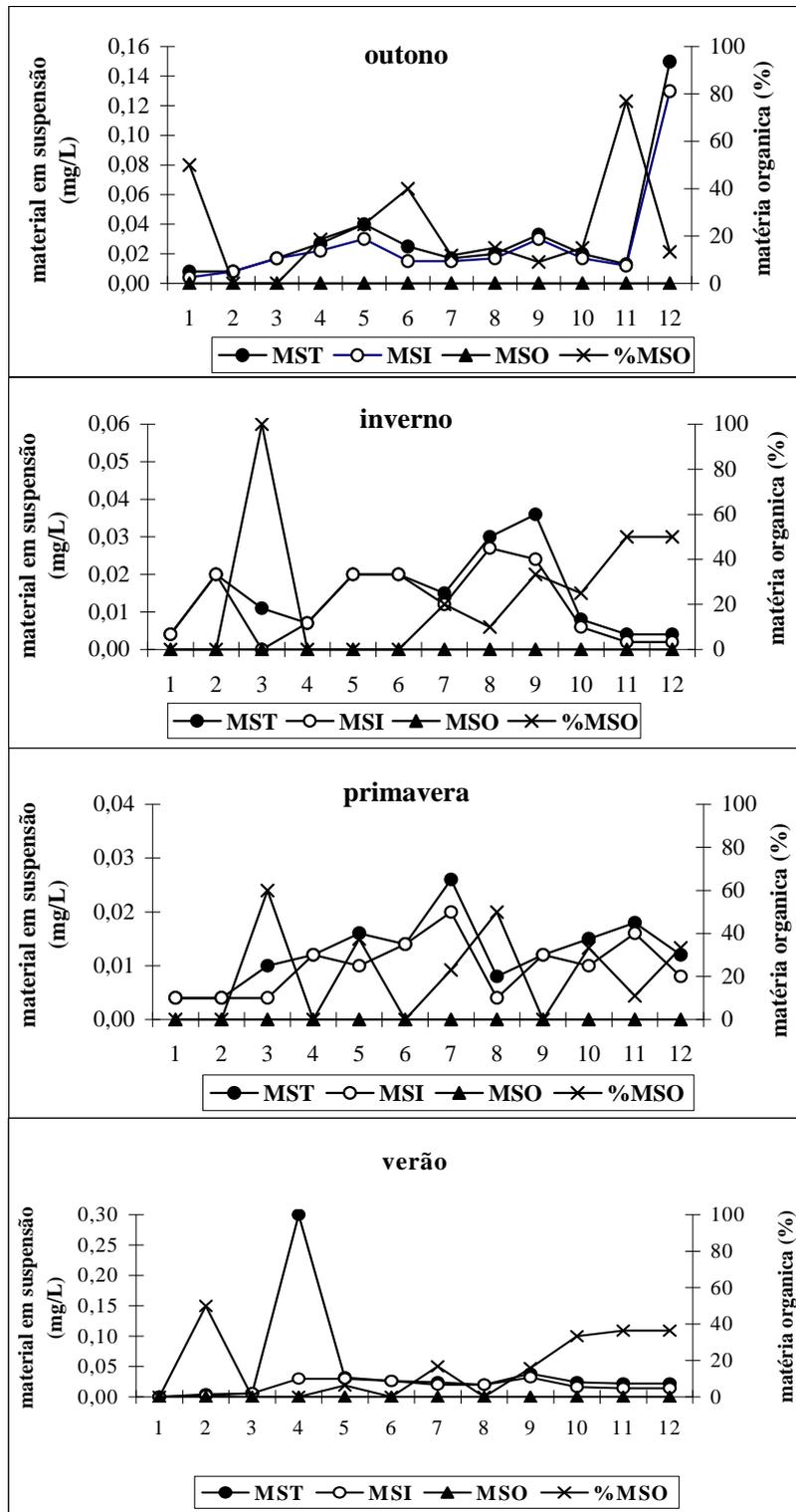


Figura 5. Concentração de material em suspensão total, inorgânico e orgânico.

No P5 observou-se um aumento de material em suspensão, o solo arenoso, facilita a erosão agravada pela presença de gado, que utiliza este ponto como bebedouro, promovendo a formação de trieiros até as margens e o pisoteamento do leito do rio. O P9 apresentou elevada concentração de material inorgânico evidenciando os processos erosivos encontrados no percurso do córrego. O P12 apresentou um valor de material em suspensão muito elevado, isso se deve ao fato de ser uma época do ano em que os rios estão cheios em consequência da alta precipitação pluviométrica, desta forma, o córrego João Dias como tributário do rio Aquidauana é inundado recebendo altas concentrações de material em suspensão.

Na coleta de inverno, de maneira geral, os pontos apresentaram baixas concentrações de material em suspensão, neste período o nível de água dos rios está baixo, em função do período de seca, desta forma, a água torna-se mais limpa por conter pouco material alóctone proveniente da bacia de drenagem. Os valores médios mais altos de material em suspensão total foram obtidos nos pontos P8 e P9, nestes locais pode ser observado em todos os períodos de coleta o aumento de material em suspensão inorgânico, estes resultados são reflexos do impacto ambiental que as margens do córrego vêm sofrendo, principalmente nestes pontos. O material em suspensão orgânico apresentou os valores mais elevados nos pontos P3, P11 e P12, nos demais houve uma predominância do material inorgânico.

A coleta de primavera apresentou as menores concentrações de material em suspensão total. O percentual de material orgânico foi elevado nos pontos P3 e P8, nos demais, o material inorgânico predominou. A coleta de verão apresentou valores elevados em função do aumento da precipitação pluviométrica, com progressivo aumento de material em suspensão total, a partir do P3, sendo que as concentrações mais acentuadas ocorreram nos pontos P5 e P9. Em todos os pontos o material inorgânico foi mais elevado com exceção apenas do P2.

Os valores mensurados indicam que no período chuvoso (outono e verão) as concentrações de material em suspensão total foram elevadas e houve predomínio de material inorgânico, em função da elevada precipitação pluviométrica, e devido ao carreamento de matéria orgânica e inorgânica da bacia de drenagem para o canal do córrego. Durante o período de seca (inverno e primavera) os valores médios obtidos de material em suspensão foram baixos devido ao menor fluxo de matéria entre a bacia de drenagem e a água, também houve predomínio de material inorgânico. Os valores altos de material inorgânico são reflexos dos processos erosivos que estão ocorrendo nas margens do córrego, que favorecem o transporte principalmente de material inorgânico para a coluna de água.

Em relação ao nutriente nitrato (**Figura 6**), os resultados obtidos indicam concentrações bem inferiores ao limite estabelecido pelo CONAMA que é de até 10 mg/L para rios de classe 1.

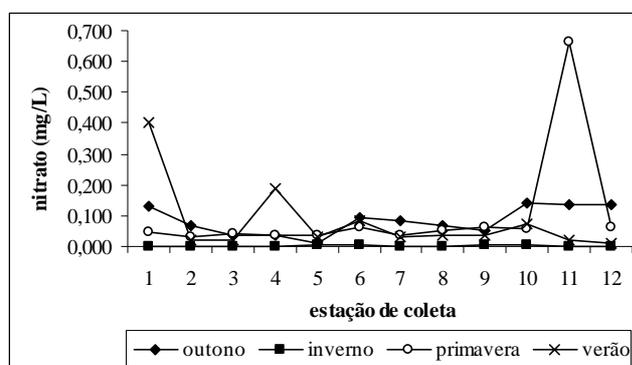


Figura 6. Concentração de nitrato na água do córrego João Dias.

O valor mais elevado foi registrado no P11 no período de primavera, indicando a entrada de compostos nitrogenados, como proteínas, aminoácidos, e amônia provenientes do lançamento de esgoto *in natura* no canal do córrego, esta elevada concentração de nitrato provavelmente contribuiu para a depleção dos níveis de OD neste ponto.

A concentração de nitrito que normalmente é encontrado em quantidades diminutas nas águas superficiais, pois é instável na presença de oxigênio ocorrendo como uma forma intermediária da amônia e do nitrato. O íon nitrito pode ser utilizado pelas plantas como uma fonte de nitrogênio. A presença de nitritos em água indica processos biológicos ativos influenciados por poluição orgânica. Os resultados obtidos na análise de nitrito indicaram a presença desta forma de nutriente apenas no período de verão, e em baixas concentrações entre 0,002 mg/L no P2 e 0,006 mg/L no pontos P11 e P12.

O íon amônio (**Figura 7**) é a forma preferencial de nitrogênio inorgânico para as atividades de bactérias e fungos, o que justifica a importância de seu estudo na água (Brigante e Espíndola, 2003). De acordo com CONAMA (2005) para rios de classe 1, o limite de 3,7 mg/L de nitrogênio amoniacal, em ambientes com $\text{pH} \leq 7,5$; em todos os períodos foram encontrados valores bastante inferiores, sendo mensuradas as menores concentrações de amônia nos períodos de outono e verão, com aumento das concentrações no sentido da nascente para a foz. Já os resultados obtidos na coleta de inverno demonstram um comportamento com muitas variações na concentração de amônia ao longo do córrego, neste período foram observados valores elevados nos pontos P2, P5, P7, P9 e P12. No período de primavera, foram mensurados os valores mais elevados de amônia, com um aumento a partir do P6.

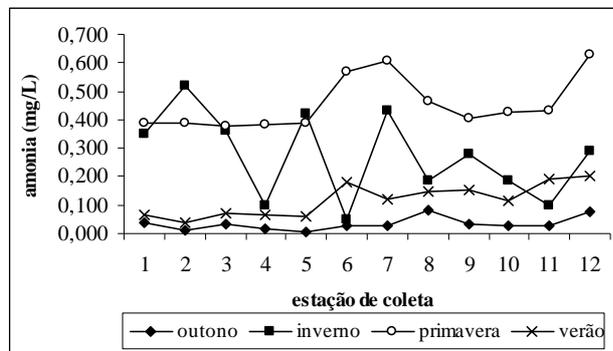


Figura 7. Concentração de amônia na água do córrego João Dias.

Na análise de fósforo total (**Figura 8**), as maiores concentrações foram registradas nos períodos de outono e verão. De acordo com o CONAMA (2005), no período de outono os pontos P4, P9, P10 e P12, foram enquadrados como classe 4 por apresentarem concentrações superiores a 0,150 mg/L. A alta concentração de fósforo no ponto 9 ocorre devido ao local funcionar como abatedouro clandestino de animais às margens do córrego, sendo que os dejetos são depositados no córrego sem qualquer tipo de tratamento ou cuidados para amenizar os problemas ambientais causados por este tipo de atividade. No verão, a maioria dos pontos foram enquadrados como classe 4, os altos valores encontrados nos pontos localizados na área rural indicam a contribuição das chuvas no transporte de nutrientes provenientes da agricultura e da agropecuária para o canal do córrego. A partir da área urbana a concentração de fósforo fica ainda mais elevada em função da participação de fontes pontuais como os esgotos domésticos. No período de inverno apenas o P9 foi enquadrado como classe 4, os demais não apresentaram

concentrações superiores a 0,100 mg/L, sendo então classificados como classe 1. Na coleta de primavera foram mensurados valores altos nos pontos da área urbana, nos demais as concentrações foram baixas.

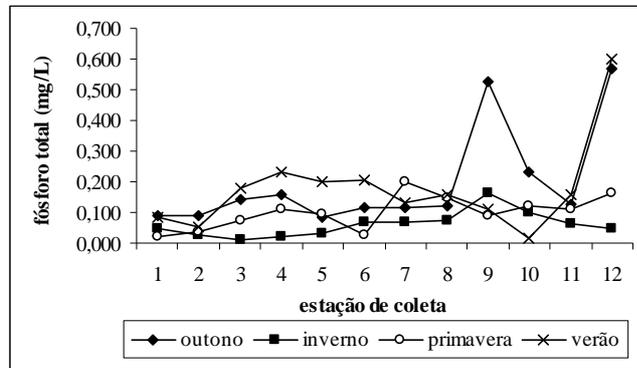


Figura 8. Concentração de fósforo total na água do córrego João Dias.

A análise de clorofila demonstrou baixas concentrações em todos os períodos de coleta, indicando pequena atividade fitoplanctônica, (Figura 9). Baixos valores de clorofila - a ($<9 \mu\text{g/L}^{-1}$) associada com pequenas variações de oxigênio dissolvido podem indicar pouca influência da comunidade fitoplanctônica nos percentuais de redução de nutrientes. Petrucio e Esteves (2000).

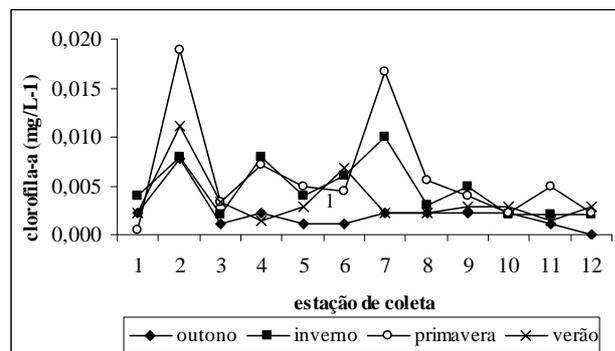


Figura 9. Concentração de clorofila-a na água do córrego João Dias.

Ao analisar de forma geral os pontos monitorados, observou-se que o P2 apresentou um comportamento físico-químico muito distinto dos demais por ser uma nascente modificada por ação antrópica, formando um olho d'água, com características de ambiente lântico. Neste ponto, podem ser observados baixos valores de pH e oxigênio dissolvido, por outro lado apresenta maior concentração de clorofila, indicando a presença de biomassa algal.

Em todos os períodos de coleta os pontos P2, P11 e P12 apresentaram baixas concentrações de oxigênio dissolvido. No P2 vários fatores justificam os valores encontrados, como: baixo fluxo de água, entrada de matéria orgânica alóctone, proveniente de um chiqueiro instalada muito próximo à nascente, e a alta temperatura da água favorecem o aumento da velocidade das reações bioquímicas que fazem parte do metabolismo celular dos organismos vivos, provocando maior consumo de O_2 através do aumento da respiração, e favorece também a decomposição de matéria orgânica que conseqüentemente reduz a quantidade de oxigênio dissolvido na água pela atividade de bactérias decompositoras. Já nos pontos P11 e P12, a alta turbidez da água contribui para a diminuição da zona eufótica, o que reduz os processos fotossintéticos, estes fatores adicionados ao

fato destes pontos receberem descargas de esgotos domésticos, ocasionam a depleção nas concentrações de oxigênio dissolvido na água.

5. Conclusões

Os resultados obtidos demonstram o comportamento de algumas variáveis limnológicas no córrego João Dias, indicando que nos períodos chuvosos (outono e verão) algumas características apresentaram variações semelhantes como: elevadas concentrações de material em suspensão total, fósforo total, alta turbidez, por outro lado apresentam baixos valores de amônia. Já nos períodos mais secos do ano (inverno e primavera), foram obtidas baixas concentrações de oxigênio dissolvido, fósforo total e baixa turbidez, porém registrou-se as maiores concentrações de amônia e de clorofila-a.

Os valores mensurados na análise longitudinal das variáveis limnológicas do córrego João Dias são reflexos das atividades antrópicas que ocorrem de forma desordenada na bacia hidrográfica e indicam deterioração da qualidade da água no sentido da nascente para a foz em função da degradação ambiental promovida pelo mal gerenciamento dos recursos naturais.

6. Referências

- Boyd, C. E. **Water Quality in Warmwater Fish Culture**. Auburn University, 1981. 356p.
- CETESB: Companhia de Tecnologia de Saneamento Ambiental. **Análise físico-química para controle de estação de tratamento de esgoto**. São Paulo, 1997. 226p.
- CONAMA-Conselho Nacional do meio Ambiente. **Resolução n° 357**, de março de 2005. Estabelece classificação para as águas doces, salobras e salinas do Território Nacional. DOU. N° 53. Seção 1. p.58., Brasília-DF, de 18 de março de 2005
- Espíndola, E. L. G.; Brigante, J. **Limnologia fluvial: um estudo no rio Mogi-Guaçu**. São Carlos: Rima, 2003. 188p.
- Golterman, H. L.; Clymo, R. S.; Ohnstad, M. A.M. **Methods for physical and chemical analysis of freshwater**. 2nd ed. London: Balckwell Scientific. IBP Handbook, 1978. 213 p
- Koroleff, F. Determination of nutrients. In: GRASSHOFF, K. Ed. **Methods of seawater analysis**. Verlag. Chemie. Weinheim,. 1976. p. 117-181
- Mackereth, F. G. H.; Heron, J.; Talling, J. F. Water analysis: Some revised methods for limnologists. **Freshwater Biological Association Scientific Publishers**, n° 36. Kendal: Titus Wilson & Sons Ltda., 1978. 117p
- Marker, F. H.; Nusch, E. A.; Rai, H. The measurement of photosynthetic pigments in freshwater and standartization of methods: conclusious and recomendations. **Arch. Fur Hydrobiol.**, v. 14,. 1980. p.91-106
- Nusch, E. A. Comparison of different methods for chlorophyll and phaeopigment determination. **Arch. Hydrobiol. Beih. Ergebn. Limnol.**, v. 14. 1980. , p. 14-36
- Petrucio, M. M; Esteves, F. A. Influence of photoperiod on the uptake of nitrogen and phosphorus in the water by *Eichhornia crassipes* and *Salvinia auriculata*. **Revista Brasileira de Biologia.**, 60(3): 373-379. 2000.
- Pimenta, J. A. **Relações hídricas**. In: Fisiologia Vegetal. Rio de Janeiro.. 2004. p.1
- Silva, J. F. **Técnicas de Mapeamento para Elaboração de Zoneamento Ambiental: Um Estudo de Caso da Bacia do Córrego João Dias**. Dissertação de Mestrado em Geografia. Dourados – MS. 2002. 95 p.
- Wetzel, R.G.; Likens, G.E. **Limnological analyses**. New York. Springer-Verlag. . 1991. 391p