



AVALIAÇÃO DA QUALIDADE AMBIENTAL DE UM AMBIENTE LÓTICO URBANO

Felipe Coinete Mota – felipe_coinete@hotmail.com

Universidade Federal da Grande Dourados – UFGD, Faculdade de Ciências Biológicas e ambientais – FCBA, CP 322, CEP 79804-970, Dourados, MS, Brasil

Leonardo Senna Natal – leo_sennanatal@hotmail.com

Universidade Federal da Grande Dourados – UFGD, Faculdade de Ciências Biológicas e ambientais – FCBA, CP 322, CEP 79804-970, Dourados, MS, Brasil

Marcos de Jesus Fonseca Apresentação – marcos-sempremau@outlook.pt

Universidade Federal da Grande Dourados – UFGD, Faculdade de Ciências Biológicas e ambientais – FCBA, CP 322, CEP 79804-970, Dourados, MS, Brasil

Emerson Machado de Carvalho – carvalho.em@gmail.com.br

Universidade Federal da Grande Dourados – UFGD, Faculdade de Ciências Biológicas e ambientais – FCBA, CP 322, CEP 79804-970, Dourados, MS, Brasil

Resumo: Ambientes lóticos que compõem a paisagem de centros urbanos têm uma representatividade significativa na qualidade de vida da população. Em áreas verdes estes ambientes têm uma relevância ainda maior, pois proporcionam recreação, lazer e contemplação da natureza em meio ao caos urbano. No entanto, grande parte desses locais encontra-se afetado pelas ações antrópicas, que interferem diretamente na qualidade dos corpos d'água e seu entorno. Assim, o objetivo do presente trabalho foi avaliar a qualidade ambiental de quatro pontos de amostragem do riacho Rego D'água nas limitações de um parque verde da cidade de Dourados, MS. Para tal, aplicou-se um Protocolo de Avaliação Rápida da Diversidade de Habitats (PAR) e alguns parâmetros físicos e químicos da água in situ. Os três primeiros pontos de amostragem apresentaram pontuação que os classificaram em ambientes “alterados”. Já o último ponto foi classificado em ambiente “impactado”. Os parâmetros físicos e químicos que indicaram possíveis fontes de poluição e/ou degradação ambientais foram: condutividade elétrica da água, com valores superiores a 200 $\mu\text{S. cm}^{-1}$; oxigênio dissolvido, com valores próximos a 5 mg.L^{-1} ; e a incidência luminosa na superfície da coluna d'água, com valores acima de 40% de incidência direta. Entretanto, espera-se que os resultados apresentados possam subsidiar tomadas de decisões futura, contribuindo com um manejo eficiente, através de planos de ação e de monitoramento mais objetivos e pontuais.

Palavras-chave: Áreas Verdes Urbanas, Avaliação de Impacto Ambiental, Indicadores Ambientais, Protocolo de Avaliação Rápida.

QUALITY ASSESSMENT OF A LOTIC URBAN ENVIRONMENT

Abstract: lotic environments that make up the landscape of urban centers have a significant representation in the population's quality of life. Green areas in these environments have an even



greater relevance because they provide recreation, leisure and contemplation of nature in the midst of urban chaos. However, most of these sites are affected by human actions that directly affect the quality of water resources and their environment. The objective of this study was to evaluate the environmental quality water of four sampling points of the Rego D'água stream on the limitations of a green park in the city of Dourados, MS. To this end, it applied a Rapid Assessment Protocol Habitat Diversity (PAR) and some physical and chemical parameters of water in situ. The first three sampling points showed scores that classified them into "altered" environments. But the last point was ranked environment "impacted". The physical and chemical parameters that indicate possible sources of pollution and / or environmental degradation were: electric conductivity with values higher than 200 $\mu\text{S. cm}^{-1}$; dissolved oxygen, with values around 5 mg.L^{-1} ; and the light incidence on the surface of the water, with values above 40% direct incidence. However, it is expected that the results can support future decisions taken, contributing to an efficient management through action plans and more objective and timely monitoring.

Keywords: Urban Green Areas, Environmental Impact Assessment, Environmental Indicators, Rapid Assessment Protocol.

1. INTRODUÇÃO

O ser humano sempre esteve conectado com o ambiente físico e, desde sua existência, mantém diversas relações de interação com o ambiente à sua volta, modificando-o à sua maneira e transformando-o de acordo com suas necessidades (CARVALHO *et al.*, 2014). Atividades como agricultura, pecuária e urbanização são algumas das principais causadoras de impacto ambiental, levando à supressão dos recursos florestais, a redução da biodiversidade nos ecossistemas e a deterioração da qualidade dos recursos hídricos e demais ambientes.

Neste contexto de processos e modificações no ambiente, influenciando diretamente na qualidade de vida da população, as áreas verdes no interior das cidades, mais especificamente áreas ou parques verdes urbanos constituem ambientes essenciais de proteção ao meio ambiente. Estes parques funcionam como área de lazer e contato da população urbana com a natureza, refúgio para a fauna e flora, entre outros benefícios. Segundo Mascaró e Mascaró (2010):

as áreas verdes urbanas cumprem funções importantes nas cidades como:
1. Função climática de controle da radiação solar, diminuição da temperatura, aumento da umidade do ar e redução da poluição do ar. Em cidades de clima quente como Belém, o sombreamento desempenha um papel importante na amenização da radiação solar e melhoria no conforto térmico; 2. Função ecológica através da conservação de espécies nativas e exóticas nas áreas urbanas; 3. Função social relacionada à possibilidade de lazer e sociabilidade de áreas verdes com adequada infraestrutura para o desenvolvimento de atividades físicas; 4. Função socioeducativa, uma vez que são espaços importantes para a realização de atividades de educação ambiental que promovam a conscientização da preservação do patrimônio ambiental e ecossistemas brasileiros e; 5. Função estética que torna possível a diversificação e embelezamento da paisagem urbana nas cidades.

Tais funções socioambientais, no entanto, não são atributos de muitos parques, o qual pode ser consequência da falta de gestão ou planejamento inadequado dos mesmos. O meio ambiente urbano é cada vez mais um meio artificial fabricado com restos da natureza primitiva crescentemente encoberta pelas obras dos homens (SANTOS, 2007). A preocupação de quem planeja ainda está centrada nas características socioeconômicas, relegando a dependência dos elementos naturais. No decorrer do processo de expansão dos ambientes construídos pela sociedade não se tem dado a devida



atenção à qualidade, sendo as questões ambientais e sociais relegadas ao esquecimento (LOBODA & ANGELIS, 2005). Em pleno século XXI está evidente a importância do planejamento e gestão eficientes do meio físico urbano.

De acordo com o Art. 8º, inciso 1º, da Resolução CONAMA (Conselho Nacional de Meio Ambiente) Nº 369/2006 (BRASIL, 2006), considera-se área verde "o espaço de domínio público que desempenhe função ecológica, paisagística e recreativa, propiciando a melhoria da qualidade estética, funcional e ambiental da cidade, sendo dotado de vegetação e espaços livres de impermeabilização".

As áreas verdes urbanas são de extrema importância para a qualidade da vida da população das cidades. Elas agem simultaneamente sobre o lado físico e mental do Homem, absorvendo ruídos, atenuando o calor do sol; no plano psicológico, atenua o sentimento de opressão do Homem com relação às grandes edificações; constitui-se em eficaz filtro das partículas sólidas em suspensão no ar, contribui para a formação e o aprimoramento do senso estético, entre tantos outros benefícios (LOBODA & ANGELIS, 2005).

A relação existente entre arborização urbana ou espaços verdes urbanos e qualidade de vida é frequentemente abordada quando se defende a necessidade de conservação desses espaços, servindo quase sempre, e por si só, de justificativa para esse fim. No entanto, é preciso levar em consideração outros gradientes do meio físico, como é o caso dos recursos hídricos, que, de alguma forma estão sempre presentes nestas áreas.

Cursos d'água, riachos, lagos, geralmente são componentes da paisagem das áreas verdes urbanas, desempenhando importante papel paisagístico e biológico. Sabemos da importância que a água possui como fonte primordial de sobrevivência à humanidade, e num contexto geral, como essencial à qualidade de vida das pessoas (DILLENBURG, 2007). Infelizmente tais recursos têm sido negligenciados nos planos de manejo e ações das áreas verdes e, dessa forma, sofrem com os impactos das ações antrópicas e com o planejamento urbano ineficiente. Os rios e riachos, também conhecidos como ambientes lóticos são ecossistemas que vêm sofrendo intervenções ambientais e alterações em sua paisagem decorrentes de ações do homem (CARVALHO *et al.*, 2014; KARR, 1999). Como consequência, observa-se a elevação da temperatura da água, retirada da vegetação ripária dos rios, redução do canal, desestruturação de habitats para as espécies aquáticas, reduzindo, assim, as interações entre os rios e sua bacia de drenagem (BERNHARDT *et al.*, 2005; CALLISTO *et al.*, 2002).

A resolução CONAMA Nº 357, de março de 2005, capítulo V Art. 38, inciso 2º ressalta que nas bacias hidrográficas em que a condição de qualidade dos corpos de água esteja em desacordo com os usos preponderantes pretendidos, deverão ser estabelecidas metas obrigatórias, intermediárias e final, de melhoria da qualidade da água para efetivação dos respectivos enquadramentos, excetuados nos parâmetros que excedam aos limites devido às condições naturais.

Os agentes estressores desses ecossistemas são de natureza e intensidade variada e tem papel relevante na destruição e degradação dos habitats. Esta interferência, que se dá em diversos níveis, age de diferentes maneiras sobre os componentes do meio biótico e abiótico (CARVALHO *et al.*, 2014). Assim, torna-se urgente a necessidade de se buscar métodos de avaliação rápida que auxiliem na compreensão dos padrões globais que determinam a qualidade dos sistemas lóticos, bem como a busca pela sustentabilidade entre desenvolvimento econômico e preservação ambiental.

Por definição os Protocolos de Avaliação Rápida (PARs) são ferramentas que agregam indicadores de qualidade ambiental referente aos aspectos físicos e biológicos do ecossistema fluvial, que podem ser usados como um instrumento de avaliação dos ambientes lóticos. Os PARs constituem documentos de referência que reúnem procedimentos metodológicos aplicáveis à avaliação rápida, qualitativa e semi-qualitativa, de um conjunto de variáveis representativas dos principais componentes e fatores geomórficos e sedimentológicos, que condicionam e controlam os processos e funções ecológicas dos sistemas fluviais (CALLISTO *et al.*, 2002; RODRIGUES, 2008). Eles avaliam, de forma integrada, as características de um trecho de rio de acordo com o estado de conservação ou

degradação ambiental fluvial e suas principais características são viabilidade econômica e fácil aplicação (CARVALHO *et al.*, 2014).

De forma complementar ao PAR, os parâmetros físicos e químicos são de grande importância na avaliação ambiental aquática, pois norteiam o avaliador, permitindo mensurar e dar um parecer sobre as condições ambientais de forma mais precisa e segura. O monitoramento da qualidade da água por meio de análises físicas e químicas fornece subsídio às políticas de proteção ambiental e à tomada de decisão quanto às ações de gestão ambiental (CALLISTO *et al.*, 2002; CARVALHO *et al.*, 2014; RODRIGUES, 2008).

Diante do exposto, buscamos avaliar as interferências antrópicas no riacho Rego D'água no trecho que compreende as limitações do parque municipal Primo Fioravante Vicente, através da avaliação rápida da diversidade de habitats e os parâmetros físicos e químicos da água. Tal avaliação tem como objetivo a proposição de planos de recuperação de áreas degradadas, como componente para reformulação do Plano Diretor do Município de Dourados, Mato Grosso do Sul, Brasil.

2. METODOLOGIA

2.1. Área de Estudo

O diagnóstico ambiental foi realizado em quatro pontos do riacho Rego D'água no trecho que compreende as limitações do parque municipal Primo Fioravante Vicente de Dourados, MS. O parque abrange uma área de 12,7 ha, localizado no bairro Jardim Água Boa com as seguintes coordenadas geográficas, latitude 22°14'55.16"S e longitude 54°48'57.99" O, altitude 396 m (Figura 1).

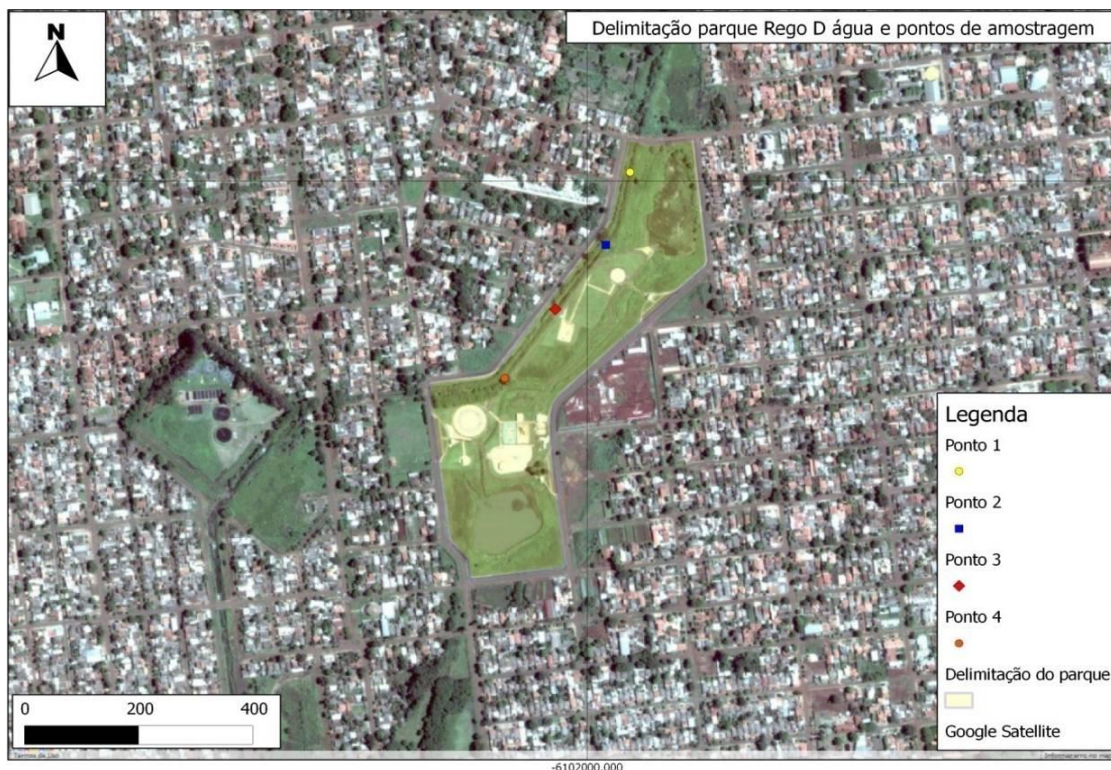




Figura 1. Delimitação da área de estudo e pontos de coleta do Parque Rego D'água. Software: Quantum GIS, DATUMWGS 84.

2.2. Protocolo de Avaliação Rápida

A metodologia utilizada para a análise de parâmetros visuais do riacho Rego D'água foi o Protocolo de Avaliação Rápida da Diversidade de Habitats (PAR) adaptado de Callisto et al. (2002), a partir dos protocolos propostos pela Agência de Proteção Ambiental de Ohio, EUA (EPA, 1987) e Hannaford *et al.* (1997) (Quadro 1). O PAR foi avaliado individualmente por quatro pesquisadores para elaboração da média e desvio padrão e aplicado em quatro pontos ao longo do riacho. Foram analisados 22 parâmetros, sendo que os 10 primeiros procuram avaliar características dos trechos e os impactos ambientais originados de atividades antrópicas, e os demais parâmetros (11 a 22) buscam avaliar as condições de habitat e níveis de conservação de ambiente natural. Para a caracterização do ambiente é necessário valorar numericamente os parâmetros, atentando-se para as seguintes pontuações: 5 pontos (para parâmetro natural), 3 pontos (para parâmetro levemente alterado), 2 pontos (para parâmetro com média alteração), 0 pontos (parâmetro severamente impactado); ao final é realizada a soma dos parâmetros constituintes, resultando numa avaliação do ambiente que pode ser impactado (0 a 41), alterado (41-60) ou preservado (>61).

Quadro 1. Parâmetros utilizados no Protocolo de Avaliação Rápida da Diversidade de Habitat modificado de Callisto *et al.* (2002).

Parâmetros
1. Tipo de ocupação das margens do corpo d'água (principal atividade)
2. Erosão próxima e ou nas margens do rio e assoreamento do seu leito
3. Alterações antrópicas
4. Cobertura vegetal e sombreamento do leito
5. Odor da água
6. Oleosidade da água
7. Transparência da água
8. Odor do sedimento (fundo)
9. Oleosidade de fundo
10. Tipo de fundo
11. Tipos de fundo
12. Extensão de rápidos.
13. Frequências de rápidos
14. Tipos de substrato
15. Deposição de lama
16. Depósitos sedimentares
17. Alterações no canal do rio
18. Características do fluxo das águas

19. Presença de vegetação ripária.
20. Estabilidade das margens.
21. Extensão da vegetação ripária.
22. Presença de plantas aquáticas

2.3. Parâmetros Físicos e Químicos

A avaliação dos parâmetros físicos e químicos da água do riacho Rego D'água foi realizada *in situ*, com a utilização dos equipamentos multiparâmetro Hanna HI 9828, luxímetro ITLD 260 e oxímetro Hanna HI 9146. Os parâmetros mensurados foram: potencial hidrogeniônico (pH); condutividade elétrica ($\mu\text{S}/\text{cm}^{-1}$); temperatura ($^{\circ}\text{C}$); oxigênio dissolvido (mg.L^{-1}) e Sólidos Totais Dissolvidos (mg.L^{-1}). Para avaliar a integridade da vegetação ciliar foi mensurada a incidência luminosa sobre a coluna d'água e em área contígua com 100% de incidência para conversão do valor expresso em lx para percentual de incidência luminosa em regra de três simples ($\text{lx}\%$).

3. RESULTADOS

Na Figura 1 estão apresentados os resultados do PAR ao longo do riacho Rego D'água. Os três primeiros pontos de amostragem apresentaram pontuação que os classificaram em ambientes “alterados”. Já o ponto 4 foi classificado em ambiente “impactado”.

Os indicadores individuais do PAR (Figura 1) que apresentaram maior impacto nos pontos de amostragem do riacho foram os de número 1, 2, 3, 4, 18, 19, 20 e 21, que correspondem a ocupação das margens, erosão, alterações morfológicas, vegetação ripária, fluxo da água e estabilidade das margens.

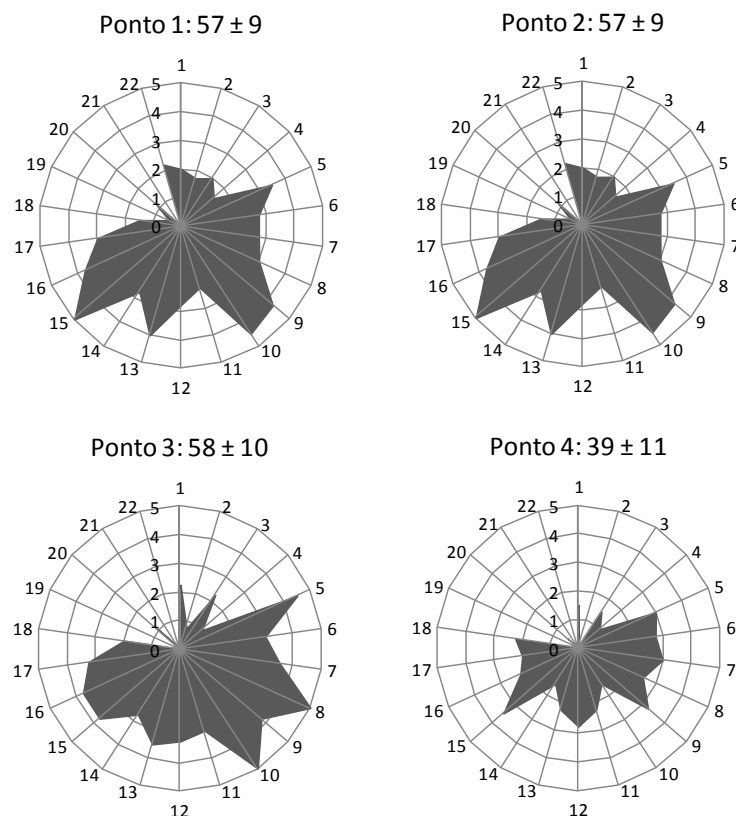


Figura 2. Média $\pm$ desvio padrão do Protocolo de Avaliação Rápida da Diversidade de Hábitat em quatro pontos do riacho Rego D'água no Parque Municipal Primo Fioravante Vicente.

Os parâmetros físicos e químicos que indicaram possíveis fontes de poluição e/ou degradação ambientais foram: condutividade elétrica da água, com valores superiores a $200 \mu\text{S} \cdot \text{cm}^{-1}$; oxigênio dissolvido, com valores próximos a $5 \text{mg} \cdot \text{L}^{-1}$; e a incidência luminosa na superfície da coluna d'água, com valores acima de 40% de incidência direta.

Tabela 1. Parâmetros físicos e químicos da água do córrego Rego D'água no parque urbano Primo Fioravante Vicente (N = 3; média $\pm$ desvio): potencial hidrogeniônico (pH), condutividade elétrica ($\mu\text{S} \cdot \text{cm}^{-1}$), temperatura ($^{\circ}\text{C}$), oxigênio dissolvido ($\text{mg} \cdot \text{L}^{-1}$), percentual de incidência luminosa ($\text{lx}\%$) e sólidos totais dissolvidos ($\text{mg} \cdot \text{L}^{-1}$), respectivamente.

Parâmetros	Ponto 1		Ponto 2		Ponto 3		Ponto 4	
pH	7.5	± 0.2	7.6	± 0.2	7.6	± 0.2	7.3	± 0.2
$\mu\text{S} \cdot \text{cm}^{-1}$	204.7	± 33.5	204.0	± 32.1	204.3	± 34.1	204.7	± 33.5
$^{\circ}\text{C}$	25.1	± 2.4	24.9	± 1.7	24.7	± 1.6	25.2	± 1.2
$\text{mg} \cdot \text{L}^{-1}$	5.3	± 1.0	5.6	± 1.7	5.3	± 1.6	5.4	± 1.8
$\text{lx}\%$	59.2	± 33.2	42.7	± 38.9	69.6	± 43.0	40.7	± 29.2
$\text{mg} \cdot \text{L}^{-1}$	102.3	± 16.8	102.0	± 16.5	101.7	± 17.0	102.3	± 16.7

4. DISCUSSÃO

Uma das características na morfologia do riacho e que chama a atenção é a ausência de vegetação ripária (mata ciliar) ao longo do seu curso. Tal característica foi evidenciada tanto no PAR como nos parâmetros físicos e químicos mensurados. Dois dos parâmetros do PAR que indicaram alteração e impacto no riacho estavam relacionados diretamente com a ausência de vegetação ripária. Também foi registrado cerca de 40 a 70% de incidência luminosa diretamente na coluna d'água. Segundo a Lei nº 12.651/12 (BRASIL, 2012), que estabelece o novo Código Florestal, para os cursos d'água de menos de 10 (dez) metros de largura, pede-se o comprimento de mata ciliar de no mínimo 30 (trinta) metros. No entanto, em nenhum dos trechos do riacho foi verificado o cumprimento da Lei.

A vegetação ripária constitui um importante recurso energético em riachos de pequena ordem, além de apresentarem as funções de regulação térmica da água, retenção de resíduos alóctones, criação de microhabitats, manutenção da estabilidade das margens, entre outras (UIEDA & CARVALHO, 2010). Dessa forma, as alterações do canal, como erosão e assoreamento, presença de lixo, odor e oleosidade na água e instabilidade das margens poderiam ser mitigadas com a presença da vegetação ripária.

Outros fatores que podem estar relacionados direta ou indiretamente a ausência da vegetação ripária é a condutividade elétrica da água. Para riachos de pequena ordem os níveis superiores a $100 \mu\text{S} \cdot \text{cm}^{-1}$ de condutividade elétrica da água podem indicar ambientes impactados (CETESB, 2009). No riacho Rego D'água, no entanto, os valores foram superiores a $200 \mu\text{S} \cdot \text{cm}^{-1}$. Este parâmetro é uma medida da habilidade de uma solução aquosa de conduzir uma corrente elétrica



devido à presença de íons. Essa propriedade varia com a concentração total de substâncias ionizadas dissolvidas na água, com a temperatura, com a mobilidade dos íons, com a valência dos íons e com as concentrações real e relativa de cada íon. Dependendo das concentrações iônicas, da temperatura e da quantidade de sais existentes na água, a condutividade representa uma medida indireta da concentração de poluentes.

Outro parâmetro de grande importância na avaliação da qualidade de riachos é o oxigênio dissolvido na água. Segundo Sperling (2005), o oxigênio dissolvido é essencial para os organismos aeróbios, tornando-se um fator limitante em riachos. Durante a estabilização da matéria orgânica, as bactérias fazem uso do oxigênio nos seus processos respiratórios, podendo vir a causar uma redução da sua concentração no meio. É o principal parâmetro de caracterização dos efeitos da poluição das águas por despejos orgânicos. Com oxigênio dissolvido em torno de 4-5 mg.L⁻¹ morrem os peixes mais exigentes. A resolução CONAMA N° 357 (BRASIL, 2005) estabelece que este não deve ser inferior a 5 mg.L⁻¹. O riacho Rego D'água apresentou valores próximos do limite preconizado pela resolução. Estes valores, no entanto, indicam a necessidade de medidas urgentes no controle de focos de poluição e despejos de resíduos no riacho.

Tanto as pontuações do PAR quanto os parâmetros físicos e químicos utilizados para avaliar a qualidade do riacho indicaram alterações e impactos ambientais. Sendo um importante afluente do rio Dourados, que é o responsável pelo abastecimento da cidade, o riacho Rego D'água deveria receber maior atenção da população e principalmente dos gestores públicos. Dessa forma, espera-se que os resultados deste estudo sejam considerados na reestruturação do Plano Diretor do Município de Dourados, Mato Grosso do Sul, Brasil.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

As ações humanas têm atuado diretamente nos processos de descaracterização da paisagem natural. Tais interferências são responsáveis pela baixa qualidade física e química da água e, principalmente pela deterioração das características do entorno dos riachos. Os resultados apresentados para o riacho Rego D'água corroboram a importância e a necessidade da avaliação ambiental contínua para o planejamento e a gestão desses ambientes na paisagem das cidades. O município de Dourados está passando por revisão do seu Plano Diretor e, resultados como os apresentados poderão subsidiar tomadas de decisões futuras, contribuindo com um manejo eficiente, através de planos de ação e de monitoramento mais objetivos e pontuais. Dessa forma, será possível promover a melhoria ambiental, beneficiando tanto a população quanto a fauna e flora residente.

Agradecimentos

À FUNDECT – Fundação de Apoio ao Desenvolvimento do Ensino, Ciência e Tecnologia do Estado de Mato Grosso do Sul pelo apoio financeiro ao Projeto de Pesquisa 033/2015 e Pró-Reitoria de Ensino de Pós-Graduação e Pesquisa – PROPP da Universidade Federal da Grande Dourados – UFGD pelo apoio institucional e financeiro.

6. REFERÊNCIAS

BERNHARDT, E. S.; PALMER, M. A.; ALLAN, J. D.; ALEXANDER, G.; BARNAS, K.; BROOKS, S.; CARR, J.; CLAYTON, S.; DAHM, C.; FOLLSTAD-SHAH, J.; GALAT, D.; GLOSS, S.; GOODWIN, P.; HART, D.; HASSETT, B.; JENKINSON, R.; KATZ, S.; KONDOLF, G.M.; LAKE, P. S.; LAVE, R.; MEYER, J. L.; O'DONNELL, T. K.; PAGANO, L.; POWELL, B.; SUDDUTH, E. Synthesizing U.S. River restoration efforts. **Science**, v. 308, n. 1, p. 636-637, 2005.



CALLISTO, M.; FERREIRA, W. R.; MORENO, P.; GOULART, M.; PETRUCIO, M. Aplicação de um protocolo de avaliação rápida da diversidade de habitats em atividades de ensino e pesquisa (MG-RJ). **Acta Limnologica Brasiliensia**, v.34, n.1, p.91-98, 2002.

CARVALHO, E. M.; BENTOS, A. B.; PEREIRA N. S. Avaliação rápida da diversidade de habitats em um ambiente lótico. **Interbio**, v. 8, n. 1, p. 45-55, 2014.

CETESB - Companhia Ambiental do Estado de São Paulo. Significado ambiental e sanitário das variáveis de qualidade das águas e dos sedimentos e metodologias analíticas e de amostragem. In: **Qualidade das águas interiores no Estado de São Paulo**. Série Relatórios, p. 1-43. 2009.

BRASIL. CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE. **Resolução do CONAMA N. 369**, de 28 de março de 2006: Dispõe sobre os casos excepcionais, de utilidade pública, interesse social ou baixo impacto ambiental, que possibilitam a intervenção ou supressão de vegetação em Área de Preservação Permanente-APP. Ministério do Meio Ambiente. Brasília: MMA, Publicação DOU nº 61, de, p. 94-101. 2006.

BRASIL. CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE. **Resolução do CONAMA N. 357**: Dispõe sobre a classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento, bem como estabelece as condições e padrões de lançamento de efluentes, e dá outras providências. Ministério do Meio Ambiente. Brasília: MMA, Publicação DOU nº 53, de, p. 58-63. 2005.

BRASIL. Lei n. 12.651, de 25 de maio de 2012. Dispõe sobre a proteção da vegetação nativa; altera as Leis nºs 6.938, de 31 de agosto de 1981, 9.393, de 19 de dezembro de 1996, e 11.428, de 22 de dezembro de 2006; revoga as Leis nºs 4.771, de 15 de setembro de 1965, e 7.754, de 14 de abril de 1989, e a Medida Provisória nº 2.166-67, de 24 de agosto de 2001; e dá outras providências. Ministério do Meio Ambiente. Brasília: MMA, Publicação DOU nº 53, de, p. 58-63. 2012.

DILLENBURG, A. K. A importância do monitoramento ambiental na avaliação da qualidade de um rio - estudo de caso Mercedes, PR. **Revista Urutágua**, v. 12, n. 1, p. 1-10, 2007.

EPA. ENVIRONMENTAL PROTECTION AGENCY. **Biological criteria for the protection of aquatic life**. Columbus, Ohio: Division of Water EPA. ENVIRONMENTAL PROTECTION AGENCY. **Biological criteria for the protection of aquatic life**. Columbus, Ohio: Division of Water Quality Monitoring Assessment, V.1-III, 1987.120p.

KARR, J. R. Defining and measuring river health. **Freshwater Biology**, v. 41, n. 1, p.221- 234, 1999.

HANNAFORD, M. J; BARBOUR, M. T.; RESH, V. H. Training reduces observer variability in visual based assessments of stream habitat. **Journal of the North American Benthological Society**, v. 16, n. 4, p.853-60, 1997.

MASCARÓ, L.; MASCARÓ, J. L. **Vegetação Urbana**. 3ª ed. Porto Alegre: Masquatro, 2010.

RODRIGUES, A. S. L.; MALAFAIA, G.; CASTRO, P. T. A. Protocolos de avaliação rápida de rios e a inserção da sociedade no monitoramento dos recursos hídricos. **Revista Ambiente & Água**, v. 3, n. 3, p.143-155, 2008.

SANTOS, M. O espaço do cidadão. 7ª ed. São Paulo: Editorada USP. 2007.



SPERLING, M.V. **Introdução à qualidade das águas e ao tratamento de esgotos**. 3ª ed. Belo Horizonte: Departamento de Engenharia Sanitária e Ambiental; Universidade Federal de Minas Gerais. 2005.

LOBODA, C. R.; ANGELIS, B. L. D. Áreas verdes públicas urbanas: conceitos, usos e funções. **Ambiência**, v. 1, n. 1, p. 125-139, 2005.

UIEDA, V. S.; CARVALHO, E. M. Experimental manipulation of leaf litter colonization by aquatic invertebrates in a third order tropical stream. **Brazilian Journal of Biology**, v. 75, n. 2, p. 405-413, 2015.