



UNIVERSIDADE FEDERAL DA GRANDE DOURADOS
FACULDADE DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS E AMBIENTAIS
CURSO DE GESTÃO AMBIENTAL

Felipe Coinete Mota

**AVALIAÇÃO AMBIENTAL DA INTEGRIDADE DE RIACHOS EM
PARQUES VERDES URBANOS**

Dourados/MS
Fevereiro de 2018

Felipe Coinete Mota

**AVALIAÇÃO AMBIENTAL DA INTEGRIDADE DE RIACHOS EM PARQUES
VERDES URBANOS**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à
Faculdade de Ciências Biológicas e Ambientas
como requisito para obtenção do título de
bacharel em Gestão Ambiental.

Orientador: Prof. Dr. Emerson Machado de
Carvalho.

Dourados/MS
Fevereiro de 2018

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP).

M917a Mota, Felipe Coinete

Avaliação ambiental da integridade de riachos em parques verdes urbanos /
Felipe Coinete Mota -- Dourados: UFGD, 2018.
28f. : il. ; 30 cm.

Orientador: Emerson Machado de Carvalho

TCC (Graduação em Gestão Ambiental) - Faculdade de Ciências Biológicas
e Ambientais, Universidade Federal da Grande Dourados.

Inclui bibliografia

1. Áreas verdes urbanas. 2. Gestão ambiental. 3. Indicadores ambientais. 4.
Recursos hídricos. I. Título.

Ficha catalográfica elaborada automaticamente de acordo com os dados fornecidos pelo(a) autor(a).

©Direitos reservados. Permitido a reprodução parcial desde que citada a fonte.

FELIPE COINETE MOTA

**AVALIAÇÃO AMBIENTAL DA INTEGRIDADE DE RIACHOS EM PARQUES
VERDES URBANOS**

Trabalho de conclusão de curso apresentado a Faculdade de
Ciências Biológicas e Ambientais para a obtenção do título de
Bacharel em Gestão Ambiental.

Aprovado em: ___/___/_____

BANCA EXAMINADORA

Prof. Dr. Emerson Machado de Carvalho
Orientador - Universidade Federal da Grande Dourados

Mestre Nathaskia Silva Pereira
Universidade Federal da Grande Dourados

Profa. Me. Ana Paula Lemke
Universidade Federal da Grande Dourados

Dourados, Fevereiro de 2018

Agradecimentos

Agradeço em primeiro lugar a Deus, que me capacitou nestes anos de estudo.

Aos meus pais, Paulo e Rute, pelo apoio financeiro e pelo incentivo ao estudo.

Ao Prof. Dr. Emerson Machado de Carvalho pela orientação, apoio e colaboração para a realização deste trabalho.

Aos colegas Leonardo e Marcos que contribuíram com este trabalho.

A todos os docentes do curso, que contribuíram para a minha formação profissional e pessoal.

*“Os rios que eu encontro
vão seguindo comigo.
Rios são de água pouca,
em que a água sempre está por um fio.
Cortados no verão
que faz secar todos os rios.
Rios todos com nome
e que abraço como a amigos.
Uns com nome de gente,
outros com nome de bicho,
uns com nome de santo,
muitos só com apelido.
Mas todos como a gente
que por aqui tenho visto:
a gente cuja vida
se interrompe quando os rios.”*

João Cabral de Melo Neto



Avaliação Ambiental da Integridade de Riachos em Parques Verdes Urbanos

RESUMO: Áreas verdes nos espaços urbanos constituem ambientes de grande relevância na promoção da qualidade de vida da população, pois proporcionam lazer, recreação, conforto térmico e contato com a natureza. O objetivo deste trabalho foi avaliar o grau das alterações antrópicas nos riachos em parques verdes urbanos por meio do levantamento de parâmetros visuais, físicos e químicos. Para tal, foram avaliados os parques ambientais Antenor Martins, Rego D'água e Arnulpho Fioravante na cidade de Dourados, MS. Foi aplicado um Protocolo de Avaliação Rápida da Diversidade de Habitats (PAR) para avaliar parâmetros visuais. Também foram mensurados os parâmetros físicos e químicos da água. Os resultados do PAR caracterizaram os riachos dos três parques como "alterado". Os valores de mínima e máxima de oxigênio dissolvido na água estiveram abaixo dos padrões aceitáveis para a biota aquática, com médias de 3,2 a 5,4 mg.L⁻¹. As médias de incidência luminosa variaram de 51 a 64%, indicando ausência ou redução da vegetação ciliar. Os valores de pH, temperatura, sólidos totais dissolvidos e condutividade elétrica não indicaram degradação do ambiente. Com estes resultados foi possível avaliar a integridade dos riachos nos parques, que apresentaram alterações em função das ações antrópicas. Dessa forma, a função de conservação e preservação da biodiversidade não está sendo integralmente atingida.

Palavras-chave: Áreas verdes urbanas, Gestão ambiental, Indicadores ambientais, Recursos hídricos.

ABSTRACT: Green areas in urban spaces are highly relevant environments in promoting the quality of life of the population, as they provide leisure, recreation, thermal comfort and contact with nature. Our objective was to evaluate the degree of anthropogenic changes in streams in urban green parks by means of physical, chemical and visual parameters. For that, the environmental parks Antenor Martins, RegoD'água and ArnulphoFioravantewere measured in the city of Dourados, MS. A Rapid Habitat Diversity Assessment Protocol (RAP) was applied to assess visual parameters. The physical and chemical parameters of the water were also measured. Our RAP results have characterized the streams of the three parks as "altered". The minimum and maximum dissolved oxygen values in the water were below acceptable levels for the aquatic biota, with averages of 3.2 to 5.4 mg.L⁻¹. The averages of light incidence varied from 51 to 64%, indicating absence or reduction of ciliary vegetation. The values of pH, temperature, total dissolved solids and electrical conductivity did not indicate environmental degradation. With these results, it was possible to evaluate the integrity of the streams in the parks, which presented changes due to the anthropic actions. Thus, the function of conservation and preservation of biodiversity is not being fully achieved.

Keywords: Urban green areas, Environmental management, Environmental indicators, Water resources.

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO.....	1
2. JUSTIFICATIVA.....	6
3. OBJETIVOS.....	7
4. MATERIAIS E MÉTODOS.....	8
4.1 ÁREAS DE ESTUDO.....	8
4.2 PROTOCÓLO DE AVALIAÇÃO RÁPIDA.....	10
4.3 PARÂMETROS FÍSICOS E QUÍMICOS.....	11
5. RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	12
6. CONCLUSÃO.....	16
7. REFERÊNCIAS.....	17
8. ANEXO.....	19

1 INTRODUÇÃO

O ser humano sempre manteve diversas relações de interação com o meio ambiente, modificando-o de tal modo que pudesse atender as suas necessidades. Desde o surgimento da humanidade a compreensão da espacialidade mundial é vinculada à intervenção do homem na natureza, portanto, a atual configuração física e social do nosso planeta é resultado do modo como a humanidade se vê e se relaciona com o meio ambiente (NAVES; BERNARDES, 2014).

As modificações no ambiente têm influência direta na qualidade de vida da população, principalmente em grandes centros urbanos. As áreas verdes no interior das cidades, mais especificamente os parques verdes urbanos constituem ambientes essenciais na aproximação do homem com a natureza e, conseqüentemente na proteção do 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, 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, de caráter socioambientais, nem sempre estão elencadas entre os principais atributos de muitos parques, o qual pode ser consequência da falta de gestão ou planejamento ineficiente dos mesmos. O meio ambiente urbano está se tornando cada vez mais um meio artificial fabricado com restos da natureza primitiva 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 colocadas em segundo plano (LOBODA; ANGELIS, 2005).

O amadurecimento na mentalidade das pessoas com relação às questões ambientais tem sido edificado pelas respostas que a natureza tem dado em consequência das ações antrópicas, como catástrofes ambientais, escassez da água, aquecimento global, perdas

agrícolas, entre outras. Cada vez mais, os problemas ambientais urbanos vêm sendo discutidos com ênfase e frequência. Contudo, ainda é evidente a necessidade de discussão em torno da questão do ponto de vista local (LUNAS; RIBAS, 2013).

1.1 Áreas verdes urbanas

De acordo com o Art. 8º, inciso 1º, da Resolução CONAMA (Conselho Nacional de Meio Ambiente) Nº 369/2006, 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. 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 (LOBODA; ANGELIS, 2005). No entanto, é preciso levar em consideração outros gradientes do meio físico, como é o caso dos recursos hídricos, que, de alguma forma estão presentes nestas áreas.

1.2 Áreas Verdes e Recursos Hídricos

Cursos d'água, riachos, lagoas, geralmente são componentes da paisagem das áreas verdes urbanas, desempenhando importante papel paisagístico e biológico. Sabe-se 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). Tais recursos geralmente são negligenciados nos planos de manejo e ações nas 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 antrópicas, causando perda da qualidade e integridade desses ecossistemas, além de interferir

na sustentabilidade de suas comunidades (CARVALHO et al., 2014; KARR, 1999). Como consequência, observa-se a elevação da temperatura da água, retirada da vegetação ciliar dos recursos hídricos, 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 do CONAMA N° 357 de março de 2005 (BRASIL, 2005) 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. De acordo com o capítulo V Art. 38, inciso 2° “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”. No entanto, tais diretrizes ambientais nem sempre são observadas ou adotadas como fundamentos de planejamento e gestão pública.

Os agentes estressores dos ecossistemas hídricos 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.

1.3 Parâmetros físicos e químicos de qualidade da água

Cada parâmetro mede aspectos distintos da qualidade da água, mas que se complementam e mostram as condições ambientais de acordo com os resultados obtidos. Os parâmetros adotados na presente pesquisa são o pH, temperatura, oxigênio dissolvido (OD); sólidos totais dissolvidos (STD); condutividade elétrica da água e incidência luminosa, e se destacam por serem avaliados com equipamentos portáteis de campo. De acordo com Von Sperling (2005):

O Potencial Hidrogeniônico representa a concentração de íons hidrogênio H^+ , dando uma indicação sobre a condição de acidez, neutralidade ou alcalinidade da água. A faixa de pH é de 0 a 14, onde $pH < 7$ representa condições ácidas; $pH=7$ representa neutralidade e $pH > 7$ representa condições básicas. Em termos de corpos d'água valores de pH podem estar

associados à proliferação de algas e valores elevados ou baixos podem ser indicativos da presença de efluentes industriais.

A temperatura consiste na medição da intensidade de calor, onde elevações da mesma aumentam a taxa das reações físicas, químicas e biológicas (na faixa usual da temperatura), aumentando a taxa de transferência de gases (o que pode gerar mau cheiro, no caso da liberação de gases com odores desagradáveis).

O oxigênio dissolvido (OD) é essencial para os organismos aeróbios. 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. Dependendo da magnitude deste fenômeno, podem vir a morrer diversos organismos aquáticos, inclusive os peixes. Caso o oxigênio seja totalmente consumido, têm-se a condição de anóxia (ausência de oxigênio), com possível geração de maus odores. É o principal parâmetro de caracterização dos efeitos da poluição das águas por despejos orgânicos.

Os sólidos totais dissolvidos correspondem a toda matéria que permanece como resíduo, após evaporação, secagem ou calcinação da amostra a uma temperatura pré-estabelecida durante um tempo fixado. Os sólidos podem causar danos aos peixes e à vida aquática podendo sedimentar no leito dos rios destruindo organismos que fornecem alimentos ou, também, danificar os leitos de desova de peixes; podem reter bactérias e resíduos orgânicos no fundo dos rios, promovendo decomposição anaeróbia. Altos teores de sais minerais, particularmente sulfato e cloreto, estão associados à tendência de corrosão em sistemas de distribuição, além de conferir sabor às águas. Relacionado aos teores de sais minerais, a condutividade elétrica é uma medida da habilidade de uma solução aquosa de conduzir uma corrente elétrica devido à presença de íons (CETESB, 2009), podendo indicar a presença de poluentes.

1.4 Protocolo de Avaliação Rápida

Por definição os Protocolos de Avaliação Rápida (PARs) são ferramentas que agregam indicadores de qualidade ambiental referentes 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 dos recursos hídricos, pois permitem 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, buscou-se avaliar as interferências antrópicas nos riachos e áreas contíguas no interior de três parques verdes urbanos, através da avaliação rápida da diversidade de habitats e dos parâmetros físicos e químicos da água. Com isso, espera-se gerar dados que subsidiem a proposição de um plano de recuperação de áreas degradadas.

2 JUSTIFICATIVA

A avaliação ambiental dos três parques urbanos de Dourados ocorreu, principalmente, por verificar que os mesmos não estão atendendo as condições necessárias de refúgio e preservação ambiental. Os impactos negativos das ações antrópicas são muito mais perceptíveis que os impactos positivos que estas áreas verdes deveriam proporcionar.

Segundo Matsumoto et al.,(2012), o parque Arnulpho Fioravante, por exemplo, encontra-se em péssimo estado de conservação. Suas nascentes encontram-se em estado avançado de degradação, com grande acúmulo de lixo, deposição de esgoto, espécies invasoras e ausência de vegetação ciliar. Nas condições em que se encontra, este parque ambiental urbano não atende as funções básicas, que é de servir para a melhoria da qualidade de vida no ambiente urbano e da conservação da biodiversidade local.

As informações supracitadas motivaram o estudo dos outros dois parques, que também estão localizados em regiões de grande concentração urbana. Destaca-se nestes parques a falta de gestão e manejo adequado. Dessa forma, acredita-se que o levantamento de indicadores ambientais nestes parques poderá fomentar políticas públicas municipais, bem como direcionar ações de manejo e manutenção, alicerçadas em planejamento estratégico que culmine na gestão eficiente dos mesmos.

3 OBJETIVOS

3.1 Geral

- Avaliar a qualidade ambiental dos riachos e áreas contíguas nos parques ambientais urbanos Anulpho Fioravante, Antenor Martins e Rego D`água na cidade de Dourados, MS.

3.2 Específicos

- Avaliar as interferências antrópicas nos riachos em áreas verdes urbanas;
- Avaliar a diversidade de habitats nos riachos em áreas verdes urbanas;
- Avaliar os parâmetros físicos e químicos da água dos riachos em áreas verdes urbanas.

4 MATERIAIS E MÉTODOS

4.1 Áreas de estudo

O diagnóstico ambiental foi realizado em três parques verdes de Dourados, que foram selecionados por apresentarem recursos hídricos importantes para o refúgio e manutenção da biodiversidade urbana. Estes se situam no perímetro urbano de Dourados, e pertencem à micro bacia do córrego Água Boa (Figura 1).

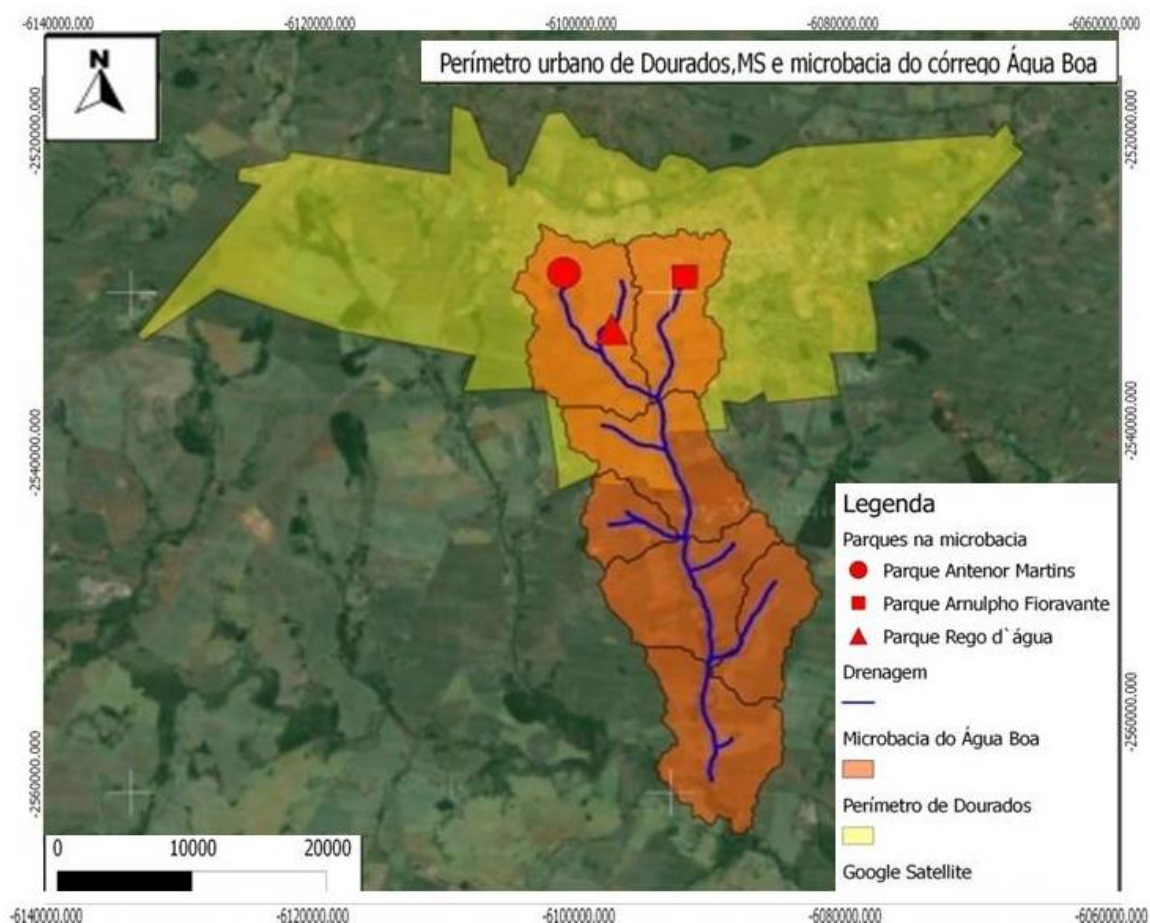


Figura 1. Perímetro urbano de Dourados, MS e delimitação da microbacia do córrego Água Boa. Software: Quantum Gis, DATUM WGS 84. *Fonte: O autor.*

O Parque Antenor Martins abrange uma área de 23,5 ha, localizado no bairro Jardim Flórida, com as seguintes coordenadas geográficas, latitude 22°13'51.17"S e longitude 54°49'55.43" O, altitude 411m (Figura 2). O Parque Rego D' água 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 396m (Figura 3). O Parque Arnulpho Fioravante abrange uma área de 73 ha, localizado na área central e com as seguintes coordenadas geográficas, latitude 22°13'53.78"S e longitude 54°47'31.90" O, altitude 411m (Figura 4). Em todos os parques foram mensurados quatro pontos dos riachos.



Figura 2. Delimitação da área de estudo e pontos de coleta e análise no Parque Antenor Martins. Software: Quantum Gis, DATUM WGS 84. *Fonte: O autor.*

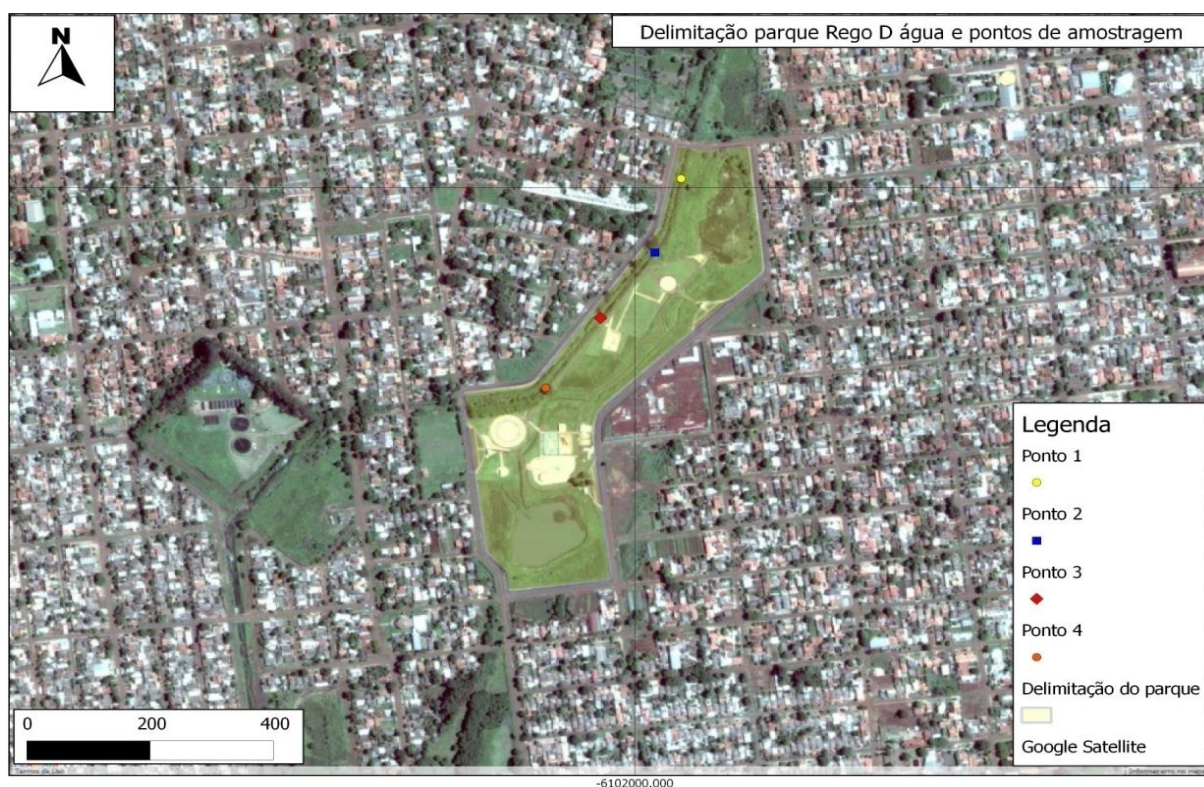


Figura 3. Delimitação da área de estudo e pontos de coleta e análise no Parque Rego D'água. Software: Quantum Gis, DATUM WGS84. *Fonte: O autor.*

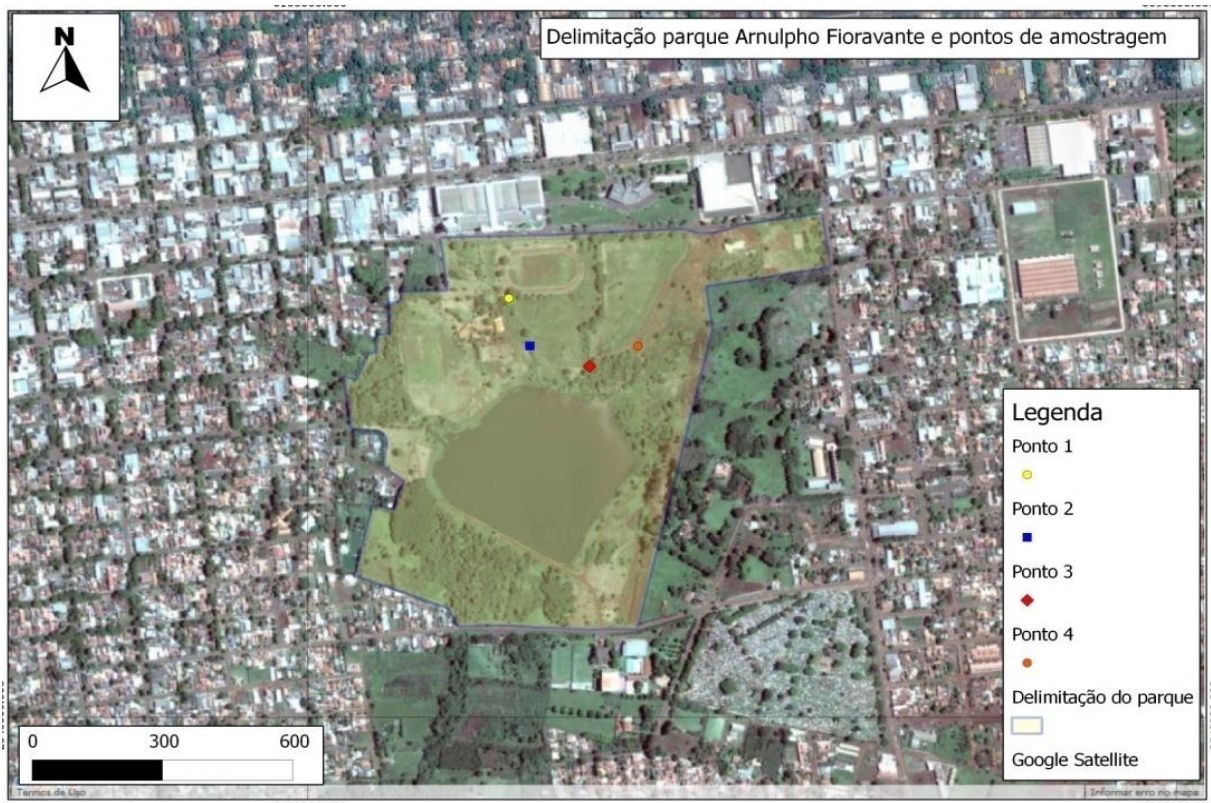


Figura 4. Delimitação da área de estudo e pontos de coleta e análise no Parque Arnulpho Fioravante. Software: Quantum Gis, DATUM WGS 84. *Fonte: O autor.*

4.2 Protocolo de Avaliação Rápida

A metodologia utilizada para a análise de parâmetros visuais foi a aplicação do Protocolo de Avaliação Rápida da Diversidade de Habitats (PAR (Anexo 1)) 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). Foram aplicados em quatro pontos ao longo de cada parque. Foram analisados 22 parâmetros através do PAR, onde os 10 primeiros procuram avaliar características dos trechos e os impactos ambientais originados de atividades antrópicas, e os demais parâmetros (11 ao 22) buscaram 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 foi realizada a soma dos parâmetros constituintes, resultando numa avaliação do ambiente que pode ser impactado (0 a 41), alterado (41-60) ou preservado (>61). Para aumentar a

variabilidade dos dados, principalmente em função da subjetividade da análise, o PAR foi aplicado em quatro pontos de cada parque e por cinco pesquisadores independentes.

4.3 Parâmetros Físicos e Químicos

Para amostragem das variáveis físicas e químicas foram coletadas cinco amostras e quatro repetições ou pontos ao longo dos riachos. A avaliação das variáveis 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 ($\text{mg}\cdot\text{L}^{-1}$) e sólidos totais dissolvidos ($\text{mg}\cdot\text{L}^{-1}$). Para avaliar a densidade da vegetação ciliar foi mensurada a incidência luminosa sobre a coluna d'água em LUX. Para transformação dos valores de incidência luminosa (LUX) para incidência luminosa relativa foi aplicado a seguinte fórmula por ponto de amostragem: $\text{Ix}\% = (\text{LUX}_N \cdot 100) / \text{LUX}_{MAX}$

Onde:

Ix%: incidência luminosa relativa

LUX_N: valor de incidência luminosa em LUX para cada ponto de amostragem.

LUX_{MAX}: valor de incidência luminosa em área contígua sem cobertura vegetal com incidência luminosa máxima.

4.4 Tratamento dos dados

A análise de variância (ANOVA) foi aplicada a fim de verificar diferença estatística significativa entre os parques, tanto para os valores do Protocolo de Avaliação Rápida (PAR) como para os valores dos parâmetros físicos e químicos a 5% de probabilidade ($<0,05$). Foi aplicado o teste de Tukey para as mesmas variáveis a 5% de probabilidade ($<0,05$).

5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Através da aplicação do PAR foram obtidos resultados da avaliação da diversidade de habitats. De acordo com a pontuação final dos 22 parâmetros analisados os riachos dos três parques foram classificados em “alterados” (Figura 1). No entanto, a análise de variância foi estatisticamente significativa entre os parques ($F_{2,45} = 5,05$; $p < 0,05$), com valor mais elevado para o parque Antenor Martins (Figura 1).

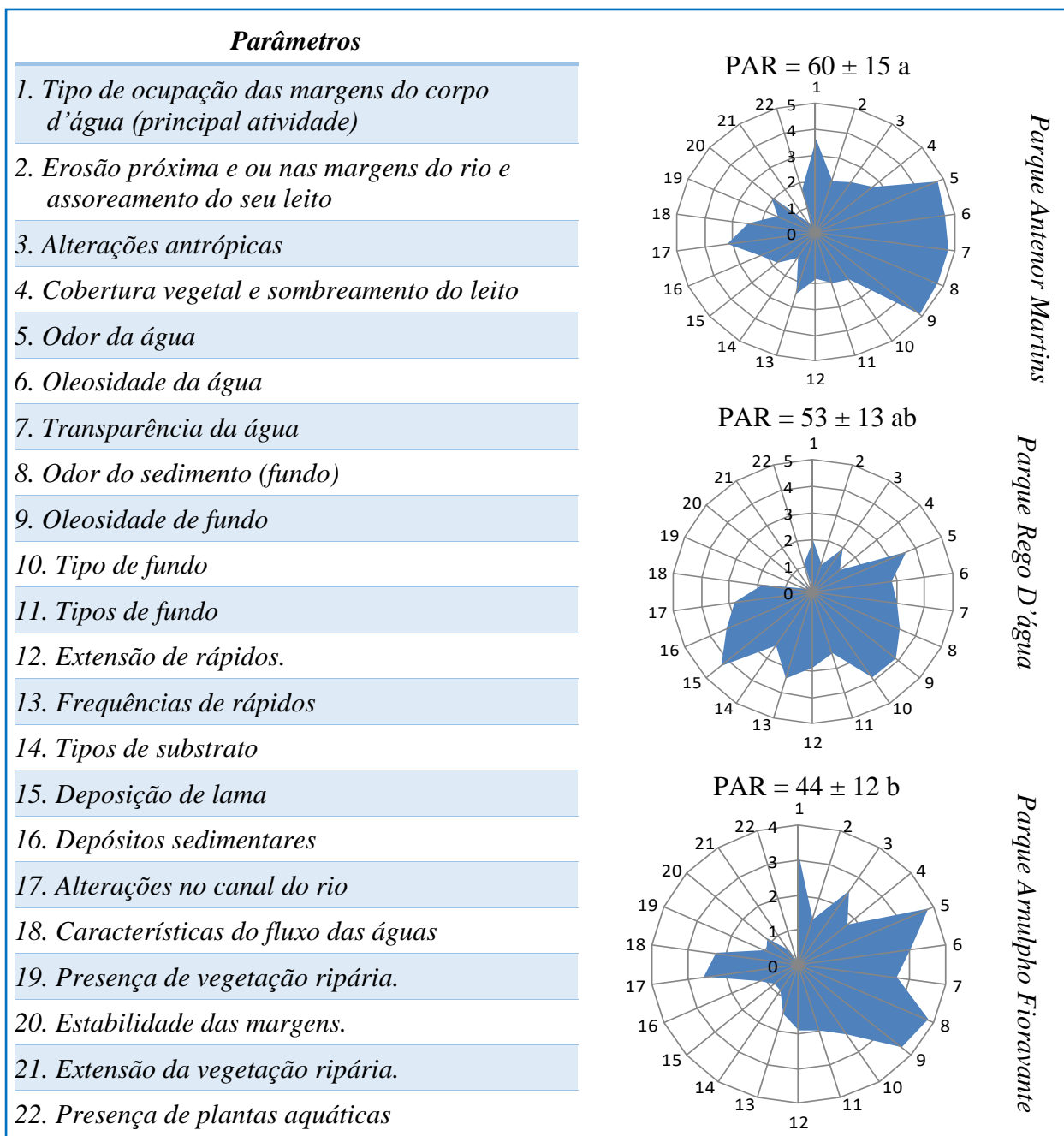


Figura 5. Parâmetros utilizados no Protocolo de Avaliação Rápida da Diversidade de Habitats e média \pm desvio padrão dos parâmetros mensurados nos parques verdes urbanos. Desvios padrões seguidos por mesma letra minúscula, no gráfico, não diferem estatisticamente pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Em todos os parques, os principais parâmetros que indicaram alteração das características ambientais foram o 2, 3, 4, 11, 12, 13, 14, 19, 20, 21 e 22, que correspondem respectivamente a erosão próxima e ou nas margens do rio e assoreamento do seu leito, alterações antrópicas, cobertura vegetal e sombreamento do leito, tipos de fundo, extensão e frequência de rápidos, tipos de substrato, presença de vegetação ripária, estabilidade das margens, extensão da vegetação ripária e presença de plantas aquáticas (Figura 5).

As ações antrópicas apontadas nos riachos e que causaram a degradação dos riachos e áreas contíguas estão comumente relacionadas à falta de planejamento e manutenção pública do perímetro urbano. Por estarem inseridos no ambiente urbano, os riachos estão mais suscetíveis a despejos de esgotos, que exercem fortes pressões sobre o ambiente, alterando assim os níveis dos parâmetros de qualidade da água (CALLISTO et al., 2002; CARVALHO et al., 2014).

Tabela 1. Resultado da análise de variância e valores físicos e químicos da água dos riachos (média \pm desvio padrão) e valores de referência (VR) de acordo com normas vigentes.

	ANOVA		Antenor Martins	Rego D'água	Arnulpho Fioravante	VR
	$F_{2,21}$	p				
pH	66,6	<0,05	6.0 \pm 0.3c	7.4 \pm 0.2a	6.9 \pm 0.2b	6–9*
$\mu\text{S. cm}^{-1}$	20,7	<0,05	141 \pm 4.3b	192.9 \pm 2.6a	178 \pm 31.2a	<100***
$^{\circ}\text{C}$	2,8	0,084	25 \pm 0.4a	24 \pm 0.5a	26 \pm 0.3a	<40**
$\text{mg.L}^{-1}(\text{OD})$	3,2	0,060	5.0 \pm 0.8a	5.4 \pm 0.3a	4.4 \pm 0.6a	>6.0*
$\text{Ix}\%$	1,2	0,31	52 \pm 53.6a	51 \pm 22.9a	64 \pm 35.8a	-
mg.L^{-1}	24,1	<0,05	70 \pm 2.0b	103.8 \pm 1.3a	82.9 \pm 11.5b	<500*

Legendas: Potencial hidrogeniônico (pH), condutividade elétrica ($\mu\text{S. cm}^{-1}$), temperatura ($^{\circ}\text{C}$), oxigênio dissolvido (mg. L^{-1}), incidência luminosa relativa ($\text{Ix}\%$) e Sólidos Totais Dissolvidos (mg. L^{-1}); *valores de referência de acordo com Classe 1 de águas doces da resolução N° 357 (BRASIL, 2005); **resolução N° 430 sobre padrões de lançamento de efluentes (BRASIL, 2011); ***padrões da Companhia Ambiental do Estado de São Paulo (CETESB, 2009). Desvios padrões seguidos por mesma letra minúscula, na linha, não diferem estatisticamente pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

De acordo com a Tabela 1 os parâmetros físicos e químicos também apresentaram valores indesejáveis para a integridade ambiental. São exemplos os valores elevados de condutividade elétrica e incidência luminosa relativa e os valores depreciados de oxigênio

dissolvido na água. Também foi observada diferença estatística significativa entre os riachos para os parâmetros pH, condutividade e Sólidos Totais Dissolvidos, com valores mais elevados para o parque Rego D'água (Tabela 1).

Uma das características na morfologia dos riachos que chama a atenção é a ausência de vegetação ripária ao longo do seu curso. Tal característica foi evidenciada tanto no PAR como na incidência luminosa relativa. 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 50% a 65% de incidência luminosa diretamente na coluna d'água, indicando a ausência de vegetação ciliar. Segundo a Lei nº 12.651/12 (BRASIL, 2012), que estabelece o 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 dos riachos foi verificado o cumprimento da Lei.

A vegetação ciliar 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 (BERNHARDT et al., 2005; CARVALHO; UIEDA, 2004; CARVALHO et al., 2014; KARR, 1999). 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 ou recuperação da vegetação ciliar.

Para riachos de pequena ordem, níveis de condutividade elétrica superiores a $100 \mu S.cm^{-1}$ podem indicar ambientes impactados (CETESB, 2009). No córrego Rego D'água, por exemplo, os valores chegaram a quase $200 \mu S/cm^{-1}$, estando acima do limite aceitável em todas as áreas. Tais valores podem ser resultantes da presença de poluentes com elevadas concentrações de sais, como detergentes e esgoto doméstico. Nas áreas contíguas aos parques existem comércios que utilizam este tipo de produto, como postos de combustíveis, lava rápido, supermercados, entre outros, e que podem estar contaminando os mananciais indiretamente através do escoamento superficial nas grelhas de esgoto (bocas de lobo). Dependendo das concentrações iônicas, da temperatura e da quantidade de sais existentes na água, a condutividade representa uma medida indireta da concentração de poluentes (VON SPERLING, 2005).

No parque Antenor Martins o valor do pH encontra-se no limite. Os critérios de proteção à vida aquática estão normatizados entre 6 e 9 de potencial hidrogeniônico, o qual

poderá beneficiar a proliferação de algas ou indicar a presença de efluentes industriais/domésticos em condições acima ou abaixo deste limite (BRASIL, 2005). O pH com valores abaixo de 6 também podem indicar elevada decomposição de matéria orgânica, também podendo indicar presença de poluentes (VON SPERLING, 2005). No entanto, sempre é importante levar em consideração as características intrínsecas naturais do manancial em análise.

Outro parâmetro de grande importância na avaliação da qualidade de riachos é o oxigênio dissolvido (OD) na água. Em todos os parques os riachos apresentaram valores próximos abaixo do limite preconizado pela resolução CONAMA N° 357, indicando a necessidade de medidas urgentes no controle de focos de poluição e despejos de efluentes. Segundo Von 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 estabelece que este não deve ser inferior a 6 mg.L⁻¹.

Os cursos d'água de pequena ordem - como é o caso dos riachos analisados no presente estudo - trazem consigo toda a carga de material que receberam do ambiente urbano, desaguando no rio Dourados, principal responsável pelo abastecimento de Dourados e cidades vizinhas. Desta forma, estes riachos deveriam receber maior atenção da população e principalmente dos gestores públicos para que possam ser adotadas medidas preventivas e mitigadora dos impactos aferidos. O custo com o tratamento da água e a saúde dos habitantes da região está intimamente ligada à qualidade deste importante recurso.

6 CONCLUSÃO

Os indicadores visuais, físicos e químicos utilizados para mensurar a qualidade ambiental nos riachos e áreas contíguas dos parques verdes (Dourados, MS) apontaram para a falta de integridade nos ecossistemas.

O Protocolo de Avaliação Rápida da Diversidade de Habitats (PAR) classificou os recursos hídricos analisados como alterados, o qual indica a degradação dos ecossistemas e que, conseqüentemente, poderá levar à supressão da diversidade da fauna e flora aquática, como outros organismos terrestres. Além disso, o PAR indicou fragilidade na morfometria dos riachos, levando a processos erosivos, assoreamento e supressão da vegetação ciliar.

Os parâmetros físicos e químicos mensurados corroboram com os apontamentos supracitados. Os parâmetros utilizados indicaram a presença de poluentes na água e, conseqüentemente, baixa qualidade ambiental para a proteção da diversidade aquática. Tais parâmetros também apresentaram quantidade e qualidade inadequadas às condições e padrões de qualidade de água necessários aos atendimentos dos usos preponderantes.

As ações humanas têm atuado diretamente nos processos de descaracterização da paisagem natural. Tais interferências foram responsáveis pela baixa qualidade visual, física e química da água e, principalmente pela deterioração das características do entorno dos riachos presentes nos parques.

Em suma, os resultados apresentados para o riachos corroboram a importância e a necessidade da avaliação ambiental contínua para o planejamento e a gestão desses ambientes na paisagem das cidades. A classificação de todos os parques em “alterados” alertam para a necessidade do desenvolvimento de planos, programas e projetos de melhoria ambiental, que beneficie a biodiversidade residente nos parques e a população dos centros urbanos.

7 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.

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.

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. 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 CONAMA N. 430 de 13 de maio de 201**: Dispõe sobre as condições e padrões de lançamento de efluentes, complementa e altera a Resolução nº 357, de 17 de março de 2005, do Conselho Nacional do Meio Ambiente-CONAMA. Diário Oficial da União. Republica Federativa do Brasil, Poder Executivo, Brasília, DF, 16 mai. 2011

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.

CARVALHO, E. M.; UIEDA, V. S. Colonização por macroinvertebrados bentônicos em substrato artificial e natural em um riacho da serra de Itatinga, São Paulo, Brasil. **Revista Brasileira de Zoologia**, v. 21, n. 2, p. 287-293, 2004.

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.

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.

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.

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

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

LUNAS, M. C. F. S; RIBAS, L. M. L. Parques urbanos municipais em Dourados-MS- Brasil: Estado da arte. **Redes- Ver. Des. Regional**, v.18, n.2, p. 231- 245, 2013.

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

MATSUMOTO, M.L.;PEREIRA, Z.V.; GONÇALVES, J.P.;SANGALLI, A.; FERNANDES, S.S.L. Avaliação ambiental do parque urbano ArnulphoFioravante para adoção de estratégias de restauração. **Boletim paranaense de geociências**, v. 66, n.67, p.51-60, 2012.

NAVES, J. G.P; BERNARDES, M. B. J. A relação histórica homem/natureza e sua importância no enfrentamento da questão ambiental. **Geosul**, v.29, n. 57, p.7-26, 2014.

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.

8 ANEXOS

Anexo 1: Protocolo de Avaliação Rápida modificado de Callisto et al., (2002) - (Obs.: 5 pontos (situação natural); 3 pontos (situação de alteração leve); 2 pontos (situação de média alteração); 0 pontos (severamente alterado)).

Parâmetros	Pontuação			
	5 pontos	3 pontos	2 pontos	0 pontos
1. Tipo de ocupação das margens do corpo d'água (principal atividade)	Vegetação natural	Campo de pastagem/ Agricultura/ Monocultura/ Reflorestamento	Residencial/ Comercial/ Industrial	Residencial/ Comercial/ Industrial e com entrada visível de esgoto/efluente e/ou lixo
2. Erosão próxima e ou nas margens do rio e assoreamento do seu leito	Ausente	Pouco visível	Moderada	Acentuada
3. Alterações antrópicas	Ausente	Poucas alterações	Alterações de origem doméstica (esgoto, lixo)	Alteração de origem industrial/ urbana (fábricas, siderurgias, canalização do curso do rio)
4. Cobertura vegetal e sombreamento do leito	Parcial	Total	Muito aberto	Ausente
5. Odor da água	Nenhum	Levemente	Esgoto (ovo podre)	Óleo/ Industrial
6. Oleosidade da água	Ausente	Levemente	Moderado	Abundante
7. Transparência da água	Transparente	Levemente turva	Turva (cor de chá forte)	Opaca ou colorida
8. Odor do sedimento (fundo)	Nenhum	Levemente	Esgoto (ovo podre)	Óleo/ Industrial
9. Oleosidade de fundo	Ausente	Levemente	Moderado	Abundante
10. Tipo de fundo	Pedras/ cascalho	Pedras/ cascalhos e pouca lama/ areia	Lama/ areia	Cimento/ canalizado
11- Tipos de fundo	Mais de 50% com habitats diversificados (pedaços de troncos, submersos, cascalhos e estáveis).	30 a 50 % de habitats diversificados; habitats adequados para a manutenção das populações de organismos aquáticos.	10 a 30 % de habitats diversificados; disponibilidade de habitats insuficiente, substratos frequentemente modificados.	Menos que 10 % de habitats diversificados; ausência de habitats óbvia; substrato rochoso instável para fixação dos organismos.

12- Extensão de rápidos.	Rápidos e corredeiras bem desenvolvidos; remansos tão largos quanto o rio e com o comprimento igual ao dobro da largura do rio.	Rápidos com a largura igual à do rio, mas com comprimento menos do que o dobro da largura do rio.	Trechos rápidos podem estar ausentes; rápidos não tão largos quanto o rio e seu comprimento menos que o dobro da largura do rio.	Rápidos ou corredeiras inexistentes.
13- Frequências de rápidos	Rápidos relativamente frequentes; distâncias entre remansos dividida pela largura do rio entre 5 e 7.	Rápidos não frequentes; distâncias entre remansos dividida pela largura do rio entre 7 e 15.	Rápidos ou corredeiras ocasionais; habitats formados pelos contornos do fundo; distância entre remansos dividida pela largura do rio entre 15 e 25.	Geralmente com lâmina d'água 'lisa' ou com rápidos rasos, pobreza de habitats; distância entre rápidos dividida pela largura do rio > 25.
14- Tipos de substrato	Seixos abundantes (principalmente em nascentes de rios).	Seixos abundantes; cascalho comum.	Fundo formado predominantemente por cascalho; alguns seixos	Fundo pedregoso; seixos ou lamoso.
15- Deposição de lama	Entre 0 e 25 % do fundo coberto por lama (silte e argila).	Entre 25 e 50 % do fundo coberto por lama.	Entre 50 e 75 % do fundo coberto por lama	Mais de 75 % do fundo coberto por lama.
16- Depósitos sedimentares	Menos de 5 % do fundo com deposição de lama; ausência de deposição nos remansos. Provavelmente, a correnteza arrasta tudo o material fino.	Alguma evidência de modificação no fundo, principalmente aumento de cascalho, areia ou lama; 5 a 30 % do fundo afetado, suave deposição nos remansos.	Deposição moderada de cascalho novo, areia ou lama nas margens; entre 30 e 50 % do fundo afetado; deposição moderada nos remansos.	Grandes depósitos de lama, margens assoreadas; mais de 50 % do fundo modificado; remansos ausentes devido à significativa deposição de sedimentos.
17- Alterações no canal do rio	Canalização (retificação) ou dragagem ausente ou mínima; rio com padrão normal.	Alguma canalização presente, normalmente próximo à construção de pontes; evidência de modificação há mais de 20 anos.	Alguma modificação presente nas duas margens; 40 a 80 % do rio modificado.	Margens cimentadas; acima de 80 % do rio modificado.
18- Características do fluxo das águas	Fluxo relativamente igual em toda a largura do rio; mínima quantidade de substrato exposta.	Lâmina d'água acima de 75 % do canal do rio; ou menos de 25 % do substrato exposto.	Lâmina d'água entre 25 e 75 % do canal do rio, e/ou maior parte do substrato nos rápidos exposto.	Lâmina d'água escassa e presente apenas nos remansos.
19- Presença de vegetação ripária.	Acima de 90 % com vegetação ripária nativa, incluindo árvores, arbustos ou macrófitas, mínima evidência de desflorestamento; todas as plantas atingindo a altura 'normal'.	Entre 70 e 90 % com vegetação ripária nativa; desflorestamento evidente mas não afetando o desenvolvimento da vegetação; maioria das plantas atingindo a altura 'normal'.	Entre 50 e 70 % com vegetação ripária nativa, desflorestamento óbvio; trechos com solo exposto ou vegetação eliminada; menos da metade das plantas atingindo	Menos de 50 % da vegetação ripária nativa; desflorestamento muito acentuado.

			a altura 'normal'.	
20- Estabilidade das margens.	Margens estáveis; evidência de erosão mínima ou ausente; pequeno potencial para problemas futuros. Menos de 5 % da margem afetada.	Moderadamente estáveis; pequenas áreas de erosão frequentes. Entre 5 e 30 % da margem com erosão.	Moderadamente instável; entre 30 e 60 % da margem com erosão. Risco elevado de erosão durante enchentes.	Instável; muitas áreas com erosão, frequentes áreas descobertas nas curvas do rio; erosão óbvia entre 60 e 100 % da margem.
21- Extensão da vegetação ripária.	Largura da vegetação ripária maior que 18 m; sem influência de atividades antrópicas (agropecuária, estradas, etc).	Largura da vegetação ripária entre 12 e 18 m; mínima influência antrópica.	Largura da vegetação ripária entre 6 e 12 m, influência antrópica intensa.	Largura da vegetação ripária menor que 6 m; vegetação restrita ou ausente devido atividade antrópica.
22- Presença de plantas aquáticas	Pequenas macrófitas aquáticas e/ou musgos distribuídos pelo leito	Macrófitas aquáticas ou algas filamentosas ou musgos distribuídos no rio, substrato com perífíton.	Algas filamentosas ou macrófitas em poucas pedras ou alguns remansos, perífíton abundantes e biofilme.	Ausência de vegetação aquática no leito do rio ou grandes bancos de macrófitas.
Soma				