

AVALIAÇÃO AMBIENTAL DE TRECHOS DE RIOS NA REGIÃO DE OURO PRETO-MG ATRAVÉS DE UM PROTOCOLO DE AVALIAÇÃO RÁPIDA

Aline Sueli de Lima Rodrigues¹, Guilherme Malafaia², Paulo de Tarso Amorim Castro³

Resumo: A manutenção da qualidade ambiental dos rios está diretamente relacionada ao conhecimento e controle das variáveis que interferem em sua dinâmica, sejam elas resultantes das ações do homem sobre o ambiente ou de suas transformações naturais. Os rios vêm sofrendo com despejos de esgotos domésticos e industriais, além de outras ações antrópicas em seu entorno, que interferem diretamente em sua estrutura física e em suas comunidades. Fora das áreas urbanas ações degradantes também podem ser observadas, sendo as Unidades de Conservação as poucas áreas preservadas onde se podem encontrar trechos de rios em excelentes condições ambientais. Desta forma, este trabalho traz os resultados da avaliação ambiental de trechos de rios localizados na região de Ouro Preto-MG, realizada através de um Protocolo de Avaliação Rápida de Rios proposto para cursos d'água inseridos em campos rupestres no bioma cerrado. Os locais de aplicação incluíram trechos de rios na área urbana, trechos dentro de uma unidade de conservação (Parque Estadual do Itacolomi, MG) e trechos em áreas rurais. Através do Protocolo de Avaliação Rápida de Rios foi possível determinar qual a situação de alteração ambiental de cada trecho selecionado. Os resultados demonstram a possibilidade de caracterização de um corpo d'água através de parâmetros de caráter físicos e biológicos do habitat, bem como a facilidade de aplicação do método utilizado. A avaliação da integridade ambiental de qualquer ecossistema é o passo inicial para o planejamento e implantação de programas de manutenção, preservação e recuperação de ambientes e, portanto, uma ferramenta complementar que pode ser utilizada por órgãos gestores de recursos naturais.

Palavras-chaves: Avaliação ambiental. Protocolos. Habitat. Rios.

1 Introdução

Longe da idéia de abundância de água, que surge em decorrência da constatação de que mais de dois terços da superfície do globo terrestre é coberta por água, a questão da escassez e da qualidade dos recursos hídricos disponíveis ao homem tem sido extensivamente discutida. Malta & Prestes (1997) destacam que a quantidade de água doce disponível para o consumo humano representa menos de 1% da disponibilidade hídrica mundial. Para se ter uma idéia da limitação desta grandeza, basta lembrar que, se o volume de água disponível fosse reserva fixa (não renovável), ela se esgotaria em apenas uma semana, mesmo que cada habitante do planeta limitasse seu consumo diário apenas ao mínimo recomendado pela Organização Mundial da Saúde (OMS), ou seja, 80 litros por pessoa/dia ou 2400 litros por mês (VARGAS, 1999).

Diante do crescimento constante das demandas urbana, agrícola e industrial, é possível perceber que o uso descontrolado dos ambientes aquáticos tem provocado a aceleração

de processos de degradação dos sistemas lóticos e de sua qualidade ambiental (GORGOSINHO et al., 2004). Múltiplos impactos humanos têm sido percebidos em bacias hidrográficas importantes no território brasileiro (CALLISTO et al., 2001).

Em vista deste cenário, tem-se observado a crescente necessidade de se avaliar e monitorar as alterações ambientais e seus efeitos sobre os recursos hídricos, principalmente no que se refere ao desenvolvimento de metodologias usadas como instrumentos que medem a "saúde" de um ecossistema aquático. O monitoramento dos rios, como ferramenta de avaliação da "saúde" dos ecossistemas fluviais, tem fornecido subsídios para uma análise integrada da qualidade deles. No mundo todo, o monitoramento dos rios é comumente realizado através da medição de parâmetros físico-químicos e bacteriológicos de seus cursos d'água. Contudo, mesmo sendo métodos de avaliação importantes para o estabelecimento de indicadores de potabilidade ou qualidade da água para os diversos usos humanos, segundo Karr & Chu (1999), quando analisados isoladamente, estes parâmetros podem subestimar a real

¹ Programa de Pós-graduação em Evolução Crustal e Recursos Naturais. E-mail: aline@degeo.ufop.br. Departamento de Geologia, Universidade Federal de Ouro Preto, Campus Morro do Cruzeiro, s/n., Ouro Preto, MG, CEP: 35400-000.

² Programa de Pós-graduação em Evolução Crustal e Recursos Naturais. E-mail: guilherme@nupeb.ufop.br.

³ Prof. Dr. do Departamento de Geologia, Universidade Federal de Ouro Preto E-mail: paulo_de_tarso@degeo.ufop.br.

magnitude dos danos que estão sendo causados aos ambientes aquáticos.

Neste contexto se inserem os protocolos de avaliação rápida de rios (PARs), instrumentos úteis que levam em consideração a análise integrada dos ecossistemas lóticos, através de uma metodologia fácil, simples e viável para a aplicação por pessoas treinadas (RODRIGUES, 2008). Os PARs além de oferecer oportunidade de avaliar os níveis de impactos antrópicos em trechos de bacias hidrográficas, constituindo-se em uma importante ferramenta nos programas de monitoramento ambiental (CALLISTO et al., 2001), facilitam a tomada de decisão em relação aos problemas identificados durante a avaliação (REYNOLDSON & METCALFE-SMITH, 1992; MINATTI-FERREIRA & BEAUMORD, 2006; RODRIGUES, 2008).

O uso dos PARs teve início em 1989, quando foi publicado o documento "*Rapid Bioassessment Protocols*" (RBPs) escrito por Plafkin et al. (1989) o qual estabeleceu os primeiros protocolos, criados para fornecer dados básicos sobre a vida aquática, para fins de qualidade da água e gerenciamento de recursos hídricos. Desde então, o que se tem visto é um aumento das discussões acerca da importância da utilização de critérios integrados na avaliação da qualidade dos recursos hídricos e da utilização de métodos que englobam estes critérios. Na Austrália, por exemplo, o governo desenvolveu um programa de avaliação da "saúde" dos sistemas fluviais do país chamado *Australian River Assessment System* (AusRivAS), que realiza, atualmente, o monitoramento dos ecossistemas através dos protocolos (PARSONS et al., 2002). No Brasil, a técnica ainda se encontra restrita a projetos desenvolvidos principalmente em Programas de Pós-Graduação e, como exemplos, podem ser citados os trabalhos de Callisto et al. (2002), Upgren (2004), Ferreira & Castro (2005), Minatti-Ferreira & Beaumord (2006) e, mais recentemente, Rodrigues (2008).

Desta forma, este trabalho apresenta os resultados obtidos da avaliação ambiental realizada em diferentes trechos de rios localizados na região de Ouro Preto-MG, através do PAR desenvolvido por Rodrigues (2008), adaptado para a avaliação e monitoramento de cursos d'água inseridos em campos rupestres do bioma cerrado. Além disto, discute as alterações verificadas em alguns trechos, decorrentes do notório crescimento urbano da cidade de Ouro Preto-MG às margens dos principais cursos d'água que a cortam, bem como destaca a importância do Parque Estadual do Itacolomi (PEIT) na preservação da qualidade natural dos

sistemas lóticos da região. Em vista da necessidade de se desenvolver e testar métodos que auxiliem o monitoramento da qualidade dos rios, e da importância de se compreender os padrões globais que determinam a qualidade dos sistemas lóticos, é indispensável o desenvolvimento e divulgação de estudos que se utilizam da metodologia da avaliação ecomorfológica dos rios, considerada uma ferramenta adequada no manejo e conservação dos sistemas naturais.

2 Metodologia

2.1 Área de estudo

Ouro Preto se localiza na região sudeste do Estado de Minas Gerais a uma latitude 20°23'08" sul e a uma longitude 43°30'29" oeste, estando a uma altitude de 1179 metros. O PEIT fica localizado entre os municípios de Ouro Preto e Mariana, entre os meridianos 43°32'30" e 43°22'30" de longitude oeste e os paralelos 20°22'30" e 20°30'00" de latitude sul e ocupa uma área de 7.543ha, abrangendo toda a Serra do Itacolomi pertencente à Cadeia do Espinhaço. Com relação aos aspectos fitofisionômicos, a área do parque está situada no extremo oeste dos domínios da mata atlântica, na zona de transição com o cerrado, compondo o limite sul da Cadeia do Espinhaço. Sua vegetação compreende desde formações campestres até formações florestais, apresentando variações de acordo com o solo, disponibilidade de água, altitude e relevo (LIMA et al., 2007). Na superfície cimeira estão os platôs constituídos por uma vegetação de estrato herbáceo, tais como os campos rupestres associados aos afloramentos rochosos, onde predominam as gramíneas (Família Gramineae), sempre-vivas (Família Eriocaulaceae), orquídeas (Família Orchidaceae) e canela-de-ema (Família Velloziaceae) (FERREIRA; LAZARIN, 1993). Nos vales, drenagens e encostas mais baixas encontra-se uma vegetação mais espessa que nos arredores, variando de uma mata rala, constituída predominantemente por espécies arbustivas, até mata de galeria de maior porte (OLIVEIRA, 1999; FUJACO, 2004).

O acesso ao PEIT, a partir da cidade de Ouro Preto, é feito pela portaria principal localizada no km 142 da Rodovia do Contorno, BR-356, em direção à cidade de Mariana, em frente ao trevo de acesso à Santa Casa da Misericórdia de Ouro Preto, conforme apresentado na Figura 1.

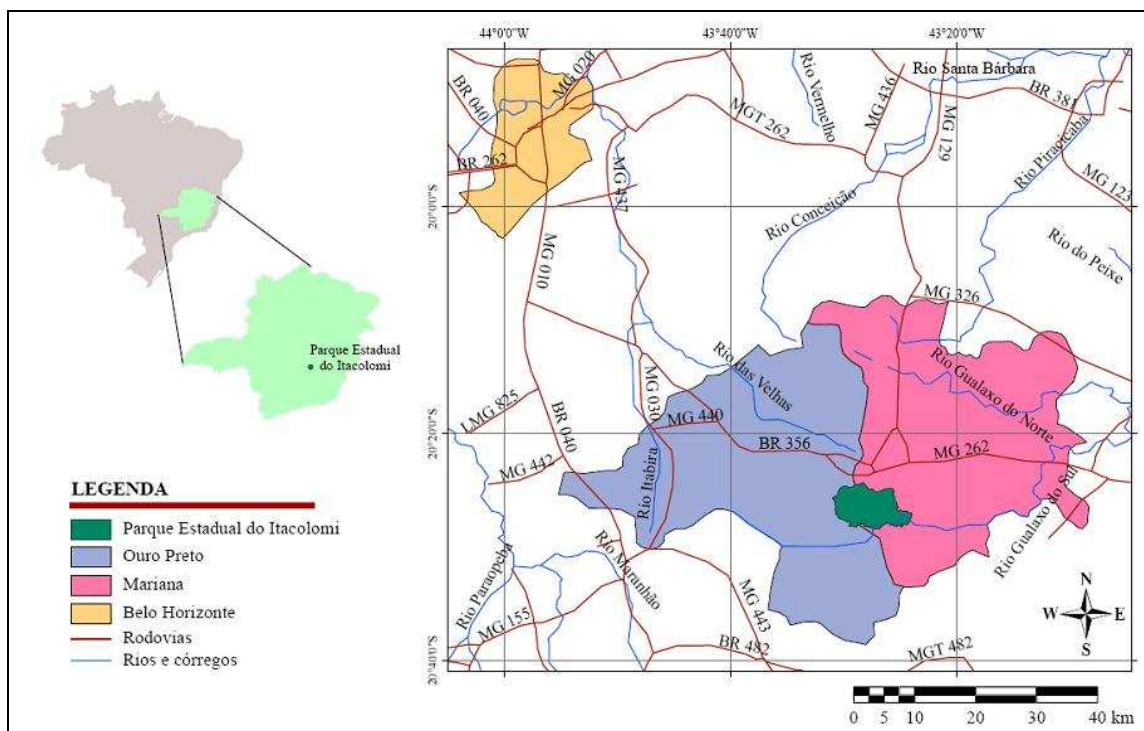


Figura 1 - Mapa geográfico de localização da área de estudo e limites do Parque Estadual do Itacolomi, Ouro Preto - MG. Modificado de GeoMINAS (2008).

2.2 Protocolo de avaliação rápida de rios utilizado

Tendo em vista a importância ecológica, econômica e social dos ambientes aquáticos continentais, bem como a necessidade da inclusão de fatores abrangentes e interativos na avaliação dos recursos hídricos que visam a cobrir uma ampla gama de características do rio analisado, este trabalho utilizou, para a avaliação dos trechos selecionados na área de estudo, o

PAR desenvolvido por Rodrigues (2008), o qual reúne um conjunto de parâmetros de caráter geomorfológico, sedimentológico, ecológico e biológico. De acordo com a autora, o PAR desenvolvido no seu estudo pode ser aplicado a qualquer trecho de rio localizado em campos rupestres do bioma cerrado, como é o caso dos trechos selecionados para a avaliação neste trabalho. A Tabela 1 sumariza os parâmetros considerados neste protocolo.

Tabela 1 - Relação dos parâmetros propostos no protocolo de avaliação rápida de rios proposto por Rodrigues (2008)*

Parâmetros	Proporções relativas (unidade de avaliação)
1. Substratos e/ou <i>habitats</i> disponíveis ^{A, B}	(%)
2. Substratos em poços ^B	-
3. Soterramento ^A	(%)
4. Regimes de velocidade/profundidade ^{A, B}	-
5. Diversidade dos poços ^B	-
6. Deposição de sedimentos ^{A, B}	(%)
7. Condições de escoamento do canal ^{A, B}	(%)
8. Alterações no canal ^{A, B}	-
9. Sinuosidade do canal ^B	-
10. Frequência de corredeiras ^A	-
11. Estabilidade das margens ^{A, B}	(%)
12. Proteção das margens pela vegetação ^{A, B}	(%)
13. Estado de conservação da vegetação do entorno ^{A, B}	-

*^A parâmetros avaliados em trechos de rios de alto curso e ^B baixo curso.

Para cada parâmetro neste PAR, é atribuída uma pontuação, entre 0 e 20 pontos, correspondente à categoria de sua condição ambiental. Os valores são distribuídos de acordo com o gradiente de estresse ambiental verificado no local da avaliação, podendo variar desde uma condição considerada “ótima” (16 a 20 pontos), até uma condição “péssima” (0 a 5 pontos), passando por situações intermediárias “boa” (11 a 15 pontos) e “regular” (6 a 10 pontos).

A pontuação aumenta na mesma proporção da qualidade do *habitat*, e pode variar de acordo com o local das observações. Para os parâmetros cuja avaliação envolve as margens do canal (esquerda e direita), como nos parâmetros 11, 12 e 13 (apresentados na Tabela 1), a pontuação é atribuída a cada margem separadamente. Nestes casos, as margens poderão apresentar diferentes condições ambientais e a avaliação do trecho, com relação a estes parâmetros, é obtida através do somatório das pontuações verificadas em cada uma das margens.

2.3 Procedimentos de campo

A aplicação do PAR proposto por Rodrigues (2008) foi realizada em 7 trechos de rios com diferentes níveis de impacto ambiental divididos de acordo com a sua localização: (i) trechos de rios localizados na área urbana de Ouro Preto-MG; (ii) trechos de rios localizados no interior do PEIT e (iii) trechos de rios localizados fora do PEIT (área não urbana). Os critérios

utilizados para seleção dos trechos analisados basearam-se nas características ecomorfológicas dos cursos d'água, as quais incluem geologia local, vegetação, relevo e gradiente dos cursos d'água, condizentes com os parâmetros propostos no PAR utilizado, bem como pela facilidade de acesso aos trechos. Para cada trecho, o PAR foi aplicado por 2 diferentes avaliadores previamente treinados (exceto nos trechos 6 e 7, nos quais 1 avaliador aplicou o PAR). Vale ressaltar que as aplicações do protocolo, em todos os trechos selecionados, foram realizadas durante os meses de novembro e dezembro de 2007 (período de estiagem da região).

2.4 Análise dos dados

Ao final da aplicação do PAR nos diferentes trechos selecionados, os resultados foram obtidos a partir do somatório dos valores atribuídos a cada parâmetro proposto no protocolo. Estes resultados foram totalizados, analisados e comparados a uma condição “referência”, a qual apresenta os melhores aspectos do *habitat* relacionados no protocolo, sendo posteriormente expressos graficamente. De acordo com Rodrigues (2008), as pontuações finais refletem o nível de integridade ambiental ou o de preservação da situação global encontrada nos trechos de bacias sob investigação. Os valores de referência para as categorias das condições ambientais são apresentados na Tabela 2.

Tabela 2 - Valores totais correspondentes às diferentes categorias de condições ambientais, para trechos de rios de alto e baixo curso propostos no PAR de Rodrigues (2008).

Categorias das condições	Pontuações	
	Baixo curso	Alto curso
<i>Ótima</i>	166 a 220	151 a 200
<i>Boa</i>	111 a 165	101 a 150
<i>Regular</i>	56 a 110	51 a 100
<i>Péssima</i>	0 a 55	0 a 50

3 Resultados e discussão

3.1 Avaliação dos trechos de rios localizados na área urbana de Ouro Preto-MG

As avaliações em dois diferentes trechos do ribeirão do Funil – baixo curso (trechos 1 e 2) – apontaram significativas alterações de suas condições ambientais, embora em um dos trechos as alterações se apresentem mais severas. Localizados na área urbana do município de Ouro Preto-MG é possível observar, nesses trechos, que toda a mata ciliar nativa foi

retirada e, além disso, é visível o lançamento de esgoto doméstico por inúmeras tubulações que fazem seus despejos diretamente ao longo dos trechos avaliados.

A avaliação do trecho 1 apontou que os parâmetros que apresentaram piores condições ambientais foram: “Substratos e/ou habitat disponíveis”, “Substratos em poços”, “Alterações do canal”, “Sinuosidade do canal”, “Estabilidade das margens” e “Estado de conservação da vegetação do entorno”, o que contribuiu para a classificação global do trecho como “regular” (média: 55 pontos), quando comparado a uma

condição “referência”, conforme observado na

Figura 2.

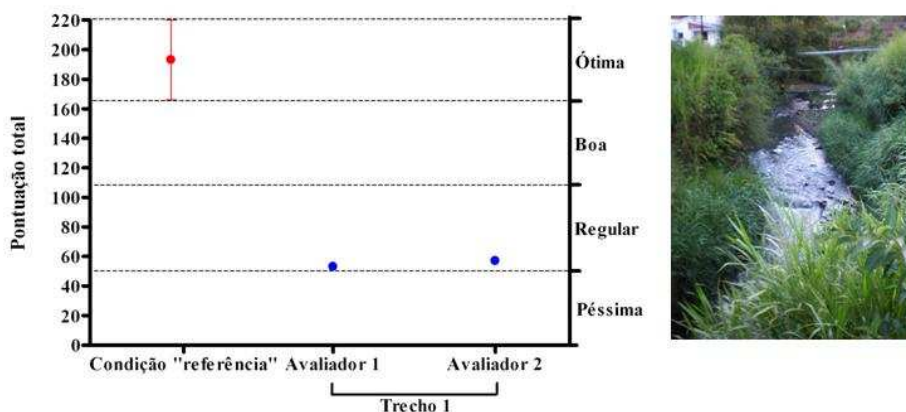


Figura 2 - Resultado da aplicação do PAR no trecho 1: Ribeirão do Funil.

Já com relação à avaliação realizada no trecho 2, após a análise do somatório das pontuações referentes aos parâmetros avaliados, é possível perceber que ele apresenta a pior qualidade dos elementos físicos propostos no

PAR e, conforme observado na Figura 3, uma condição “péssima”, decorrente das diversas alterações presentes no trecho, foi a ele atribuída pelos avaliadores (média: 20 pontos).

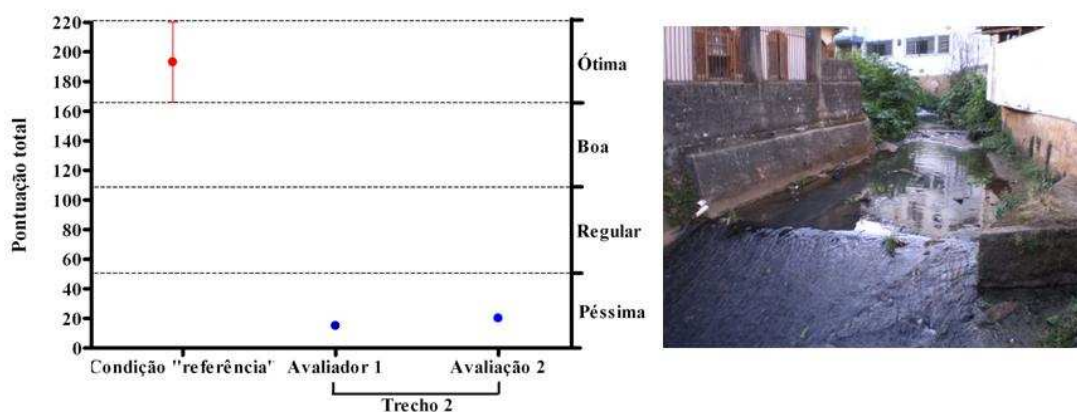


Figura 3 - Resultado da aplicação do PAR no trecho 2: Ribeirão do Funil

É notório que a ocupação urbana gera alterações drásticas nas condições ambientais dos sistemas fluviais e que as condições verificadas nos trechos 1 e 2 demonstram isto. De acordo com Tucci (2002), devido à desordenada e descontrolada concentração urbana, vários conflitos e problemas têm sido gerados, tais como: (i) degradação ambiental dos mananciais, (ii) aumento do risco das áreas de abastecimento com a poluição orgânica e química, (iii) contaminação dos rios por esgotos doméstico, industrial e pluvial, (iv) enchente urbana gerada pela imprópria ocupação do espaço e pelo gerenciamento inadequado da drenagem urbana, e (v) falta de coleta e disposição do lixo urbano.

A preservação e manutenção da qualidade dos recursos hídricos constituem um

grande desafio para a sociedade brasileira, especialmente para os órgãos responsáveis pelas tomadas de decisão, uma vez que a causa principal destes problemas geralmente se encontra nos aspectos institucionais relacionados com o gerenciamento dos sistemas fluviais e do meio ambiente urbano.

O país tem apresentado tendência a concentrar população em centros urbanos. Em média 80% da população brasileira vive em áreas urbanas, chegando esse percentual próximo a 90% em alguns Estados (BUSS, 2002), levando ao inchamento das cidades, o que, por sua vez, tem gerado conflitos de interesses sociais e pressões sobre os ecossistemas aquáticos.

Em muitos casos, os municípios não possuem capacidade institucional e econômica

para administrar o problema, o que dificulta implementar uma solução gerencial adequada. Os resultados obtidos nas avaliações realizadas nos trechos 1 e 2 (figuras 2 e 3) deixam óbvios os prejuízos proporcionados pela ocupação urbana não planejada no ecossistema lótico. Nestes casos, torna-se necessários a capacitação dos profissionais responsáveis pela gestão ambiental dos municípios para melhor gerenciar os problemas existentes, a criação de programas de apoio estaduais e federais para melhor atender às necessidades dos municípios no assessoramento e incentivo de programas de planejamento preventivos e desenvolvimento de projetos voltados para o financiamento de sistemas sanitários e de controle da degradação ambiental dos recursos hídricos.

3.2 Avaliação ambiental dos trechos de rios localizados no interior do PEIT

Nos trechos 3 (córrego Calais – alto curso) e 4 (córrego do Baú – alto curso), ambos localizados no interior do PEIT, as avaliações indicaram, para os dois, “ótimas” condições ambientais. Embora no trecho 3 haja a presença de uma alteração no seu canal (construção antiga para escoamento de água), ele se encontra em “ótimo” estado de conservação ambiental e nenhuma outra alteração de sua condição natural foi observada, quando comparada à condição “referência” (média: 169,5 pontos). Conforme mostrado na Figura 4, ambos os avaliadores atribuíram uma condição “ótima” ao trecho avaliado.

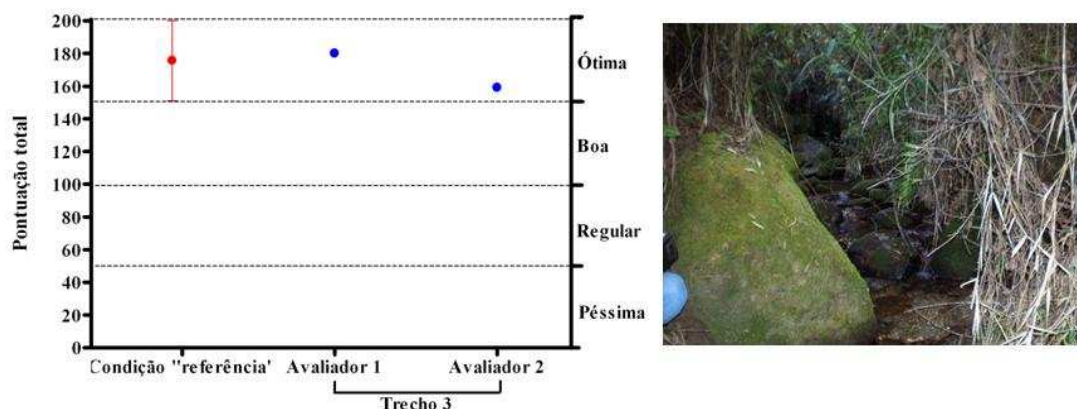


Figura 4 - Resultado da aplicação do PAR no trecho 3: Córrego do Calais.

Da mesma forma, no trecho 4, córrego do Baú, a aplicação do PAR pelos avaliadores revelou que ele se encontra em “ótimo” estado de conservação ambiental, não sendo constatada nenhuma modificação nas suas características

naturais. Neste caso, considera-se que a situação observada é semelhante à condição “referência”. Ambos os avaliadores, conforme mostrado na Figura 5, atribuíram uma condição “ótima” ao trecho avaliado (média: 191 pontos).

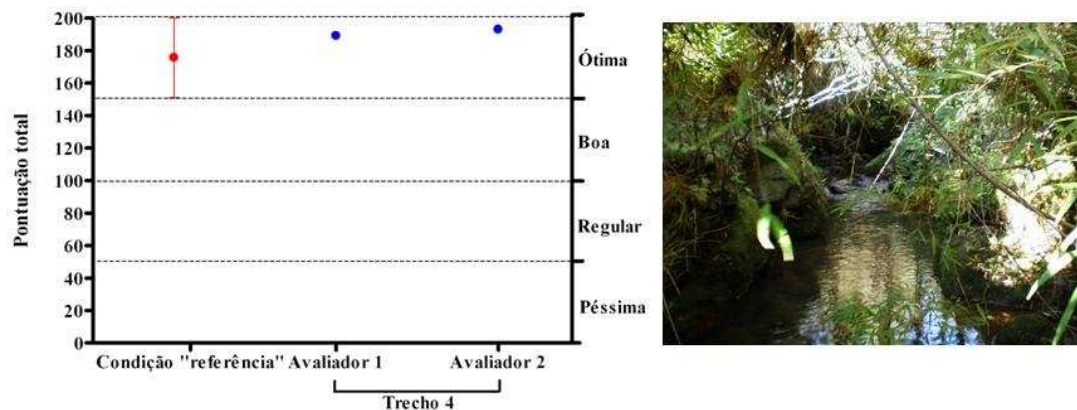


Figura 5 – Resultado da aplicação do PAR no trecho 4: Córrego do Baú.

Estes dados são importantes, uma vez que são constatadas condições ambientais preservadas no interior do PEIT, localizado em uma área de transição entre a Mata Atlântica e o Cerrado. Além disto, demonstram que a implantação desta unidade de conservação contribui para a preservação da qualidade ambiental dos recursos naturais disponíveis na região, principalmente quando verificado que dos biomas brasileiros, a Mata Atlântica, com cerca de 93% de sua área destruída, e o Cerrado, que conta apenas com 20% de sua cobertura original, são os mais ameaçados do país.

Há que se ressaltar que as unidades de conservação não podem ser vistas e pensadas como “ilhas de preservação” do meio natural, isoladas do seu contexto regional e nacional (FERNANDEZ, 1997) nem tampouco do contexto global. Mesmo refletindo “ótimo” estado de preservação nos trechos avaliados, é necessário

objetivar o gerenciamento em visão integrada que busque a consorciação do desenvolvimento com alternativas econômicas e sociais, a fim de manter os trechos avaliados preservados e restabelecer as condições naturais em outros, como é o caso do trecho 5 (córrego dos Prazeres – baixo curso, Figura 6). Neste trecho a alteração do canal é verificada principalmente pela presença de canalizações para melhoria do escoamento no curso d’água e estradas próximas, além de muitas espécies exóticas, como as do gênero *Eucaliptus*.

Assim, a aplicação do PAR pelos avaliadores apontou uma condição ambiental “boa” (média: 156 pontos) para o trecho 5 e os parâmetros que apresentaram os aspectos mais negativos da avaliação foram: “Alteração do canal” e “Estado de conservação da vegetação do entorno”. A Figura 6 mostra os resultados desta avaliação.

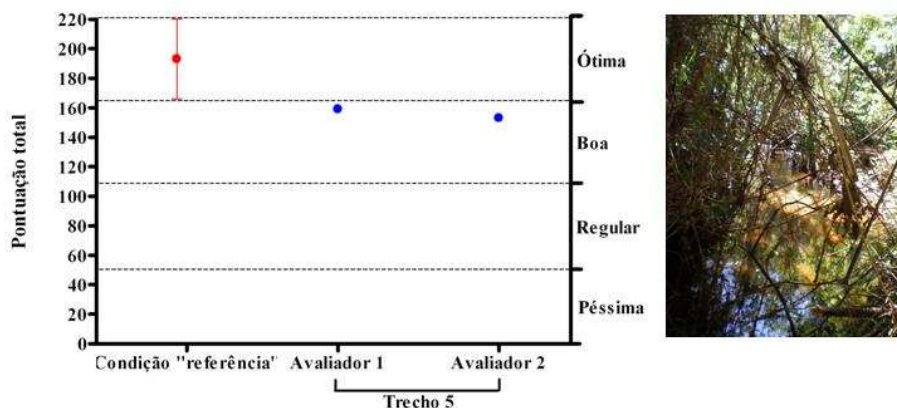


Figura 6 - Resultado da aplicação do PAR no trecho 5: Córrego dos Prazeres.

3.3 Avaliação ambiental dos trechos de rios localizados fora do PEIT (área rural)

É consenso que a integridade dos ecossistemas aquáticos responde às atividades humanas que afetam a bacia de drenagem. Marcada pela evidência do desenvolvimento de atividades extrativistas, a avaliação realizada no trecho 6 (córrego Moinho – alto curso) indicou uma influência direta destas atividades nas características naturais do referido trecho. Uma barragem – com blocos de rocha – foi construída para resparar a água e facilitar a lavra de cascalho e areia no trecho avaliado. A ação está causando a formação de barras e o aumento da deposição de sedimentos finos no leito, o que

diminui a disponibilidade de *habitat* para as comunidades aquáticas. Além disto, é nítida a presença de espécies exóticas, em ambas as margens do trecho, o que, de acordo com Agostinho et al. (2005), interfere diretamente na biodiversidade dos sistemas naturais.

De acordo com as características observadas pelo avaliador, os parâmetros que apresentaram piores condições foram os que avaliam a “Deposição de sedimentos” e “Alterações no canal”, reflexo direto das influências antrópicas verificadas no local. Assim, foi atribuída ao trecho uma condição “regular”, verificando-se que, após o somatório das pontuações atribuídas a cada parâmetro, a pontuação total foi de 94 (Figura 7).

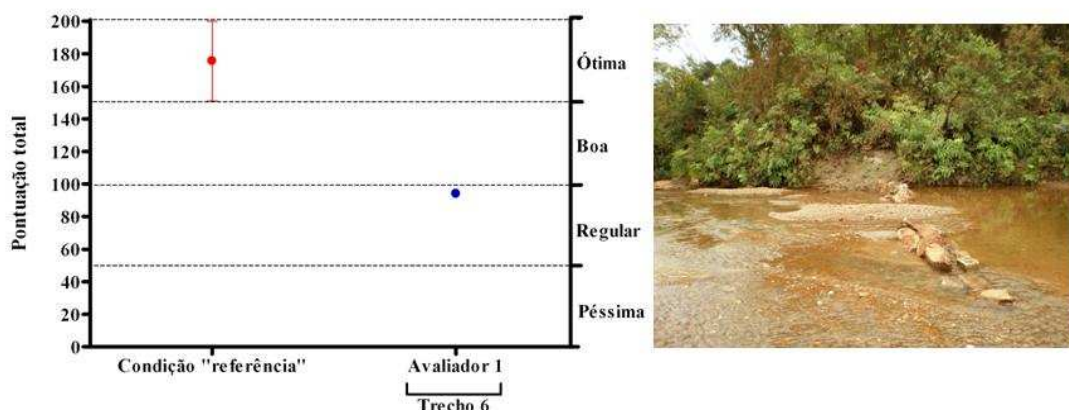


Figura 7 - Resultado da aplicação do PAR no trecho 6: Córrego Moinho.

Já o trecho 7 (córrego da Brenha – alto curso), apesar de localizado próximo à estrada, apresenta ótima condição ambiental. Uma vegetação típica de campo rupestre (campo limpo), com presença marcante de gramíneas e pequenos arbustos é observada no entorno do

curso d'água avaliado. Além disto, a declividade do trecho é alta e a água escoar sobre a rocha, caracterizando um típico trecho de rio de alto curso. Após o somatório das pontuações, foi obtida uma nota igual a 185 (Figura 8).

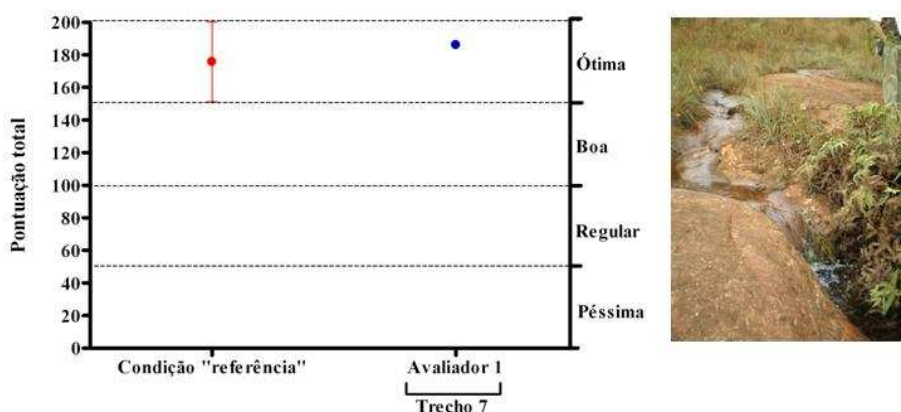


Figura 8 – Resultado da aplicação do PAR no trecho 7: Córrego da Brenha.

À medida que condições ambientais, como a do trecho 7, são verificadas em ambientes próximos à ocupação urbana e em trechos de alto curso, os esforços para a conservação dos rios de cabeceira são compensados. De acordo com Gregory et al. (1992), a biota das cabeceiras e de pequenos cursos d'água é mais vulnerável às perturbações causadas pelos múltiplos usos dos recursos disponíveis. Além do mais, as nascentes têm papel importante na proteção dos trechos a jusante (DALE JONES et al., 1999).

4 Conclusão

O uso indiscriminado dos recursos naturais pelo homem, com conseqüente alteração

da paisagem, dos processos ecológicos e do regime fluvial, altera significativamente a disponibilidade de *habitat* e composição trófica no ambiente aquático. Na medida em que métodos de avaliação capazes de perceber pequenas mudanças são utilizados, a conservação e o gerenciamento dos recursos hídricos tornam-se mais fáceis e mais eficientes em longo prazo. A verificação precoce de pequenas mudanças possibilita impedir a expansão destas a todo ecossistema, permitindo que medidas mitigadoras sejam desenvolvidas.

Após a avaliação ambiental realizada nos trechos selecionados, foi possível verificar que o PAR proposto por Rodrigues (2008) foi uma ferramenta útil na avaliação rápida dos trechos de rios investigados, uma vez que foi capaz de detectar as perturbações causadas aos cursos

d'água bem como diferenciar, através das categorias estabelecidas, condições ambientais minimamente perturbadas de condições severamente afetadas pelas atividades humanas, conforme verificadas nos trechos 1 e 2. Além disto, ficou evidente a importância do incentivo à preservação de remanescentes florestais na região e seus corpos de água – em especial no PEIT – os quais podem ser valiosos como áreas comparativas (“referência”) em futuros estudos de monitoramento ambiental através da metodologia utilizada neste trabalho, em vista das ótimas condições ambientais verificadas nos trechos 3 e 4.

Vale salientar que o PAR utilizado é uma ferramenta simples de aplicação e baseada em qualificações visuais, que agregando atributos de caráter físico do *habitat* e parâmetros biológicos possibilita uma caracterização imediata do estado do corpo d'água. Para tanto, vale ressaltar que o

PAR aqui utilizado é instrumento sobretudo complementar às abordagens convencionais de avaliação da qualidade ambiental da água e que uma avaliação mais acurada da “saúde” de um determinado curso de água deva incluir estudos desenvolvidos concomitantemente (por exemplo: análise físico-química e bacteriológica da água, bem como levantamento da diversidade da fauna e flora), com o objetivo de se obter uma visão mais complexa e integrada do funcionamento e dos possíveis problemas aos quais encontra-se sujeito o ambiente lótico em questão. Diante de um cenário sem precedentes sobre a escassez de água no planeta Terra e de previsões de um futuro difícil, quando os recursos hídricos se encontrarão severamente comprometidos, é importante a divulgação de estudos como este que mesmo com um caráter preliminar, pode servir de base de estudos futuros na região ou em outros Estados brasileiros.

5 Environmental evaluation of river segments in the Ouro Preto-MG region by means of a rapid assessment protocol

Abstract: *Maintenance of the environmental quality of rivers is directly related to knowledge and control of the variables that interfere in their dynamics, either as a result of human action on the environment, or due to natural transformations. Rivers are subject to household and industrial effluents, besides other anthropic actions that surround them. These directly affect both their physical structure and their communities. Besides urban areas, degrading actions can also be observed, in the Units of Conservation of the few preserved areas where one can still find segments of rivers in excellent environmental conditions. This work presents the results of the environmental evaluation of segments of rivers in the Ouro Preto-MG region, accomplished through a Rapid River Assessment Protocol proposed for courses of water inserted in grassland and shrubby grassland of the savanna biome of the Minas Gerais highlands (cerrado biome). The application sites included segments of river in urban areas, segments inside a unit of conservation (Itacolomi, MG State Park) and segments in rural areas. The degree of environmental alteration at each sampling site was determined through the analysis of Rapid River Assessment Protocol. The results demonstrate the possibility of characterizing a body of water through physical and biological character parameters of the habitat, as well as the ease of application of the method used. Evaluation of the environmental integrity of any ecosystem is the first step in planning and implementing protection and restoration environmental programs and, therefore it is a complementary tool for natural resources managers and controller agencies.*

Keywords: Protocols. Environmental evaluation. Habitat. Rivers.

6 Referências

AGOSTINHO, A.A.; THOMAZ, M.; GOMES, C. Conservation of the biodiversity of Brazil's inland water. **Conservation Biology**, v. 19, n. 3, p. 646-652, 2005.

BUSS, D.F. Proteção à vida aquática, participação das comunidades e políticas de recursos hídricos. **Ciência & Ambiente**; v. 25, p. 71-84, 2002.

CALLISTO, M.; FERREIRA, W.; MORENO, P.; GOULART, M.D.C.; PETRUCCIO, M. Aplicação de um protocolo de avaliação rápida da diversidade de *habitats* em atividades de ensino e pesquisa (MG-RJ). **Acta Limnol. Bras.**; v.14, n. 1, p. 91-98, 2002.

CALLISTO, M.; MORENO, P.; BARBOSA, F.A.R. Habitat diversity and benthic functional trophic groups Serra do Cipó, Southeast Brazil. **Rev. Bras. Biol.**; v. 61, n. 2, p. 259-266. 2001.

CORGOSINHO, P.H.C.; CALIXTO, L.S.F.; FERNANDES, P.L.; GAGLIARDI, L.M.; BALSAMÃO, V.L.P. Diversidade de habitats e padrões de diversidade e abundância dos bentos ao longo de um afluente do reservatório de Três Marias, MG. **Arq. Inst. Biol.**; v. 71, n. 2, p. 227-232, 2004.

DALE JONES, E.B.; HELFMAN, G.S.; HARPER, J.O.; BOLSTAD, P.V. Effects of riparian forest removal on fish assemblages in southern Appalachian streams. **Cons. Biol.**; v. 13, n. 6, p. 1454-65, 1999 .

FERNANDEZ, F.A.Z. Efeitos da fragmentação de ecossistemas: a situação das unidades de conservação. In: **Congresso Brasileiro de Unidade de Conservação**, Curitiba, Anais, 2: p. 48-68, 1997.

FERREIRA, A.F.; LAZARIN, H.A. **Caracterização litoestrutural e geomorfológica da região do Pico do Itacolomi, Ouro Preto**. Monografia (Graduação em Engenharia Geológica). Ouro Preto: Departamento de Geologia, Universidade Federal de Ouro Preto, 1993.

FERREIRA, L. M.; CASTRO, P. T. A. Ecomorphological analysis of fluvial habitats of the upstream part of Rio das Velhas/MG, Brazil. **Sociedade & Natureza**; Special Issue, p. 327-336, 2005.

FUJACO, M.A.G. **Influência dos diferentes tipos de substrato e da geomorfologia na distribuição e no comportamento ecológico das espécies nativas Eriophorum incanum (DC) McLeish, Eriophorum erythropappa (Less.) Less e Vannilomopsis erythropappa Schul. Bip, na área do Parque Itacolomi, Ouro Preto/MG**. Dissertação (Mestrado em Evolução Crustal e Recursos Naturais) - Universidade Federal de Ouro Preto; Minas Gerais, 2004.

GEOMINAS. Programa Integrado de Uso da Tecnologia de Geoprocessamento pelos Órgãos do Estado de Minas Gerais. Dados sobre Minas. Disponível em: <http://www.geominas.mg.gov.br/>. Acesso em: 10 jan. 2008.

GREGORY, S.V.; SWANSON, F.J.; MCKEE, W.A.; CUMMINS, K.W. An ecosystem perspective of riparian zones. **BioScience**; v. 41, n. 8, p. 540-51, 1992 .

KARR, J.; CHU, E.W. **Restoring life in running waters: better biological monitoring**. Washington, Inland Press; 1999.

LIMA, L.C.P.; GARCIA, F.C.P.; SARTORI, A.L.B. Leguminosae nas florestas estacionais do Parque Estadual do Itacolomi, Minas Gerais, Brasil: ervas, arbustos, subarbustos, lianas e trepadeiras. **Rodriguésia**; v. 58, p. 331-358, 2007.

MALTA, C.; PRESTES, C. A crise da água: a commodity do século 21. **Amanhã**; n. 115, p. 42-55. 1997.

MINATTI-FERREIRA, D.D.; BEAUMORD, A.C. Avaliação rápida de integridade ambiental das sub-bacias do rio Itajaí-Mirim no Município de Brusque, SC. **Health and Environmental Journal**; v. 5, n. 2, p. 21-27, 2004

OLIVEIRA, M.R. **Investigação da contaminação por metais pesados no sedimento de corrente e água do Parque Estadual do Itacolomi, Minas Gerais e arredores**. Dissertação (Mestrado em Evolução Crustal e Recursos Naturais) - Universidade Federal de Ouro Preto 1999.

PARSONS, M.; THOMS, M.; NORRIS, R. **Australian River Assessment System: AusRivAS Physical Assessment Protocol**. Canberra: Commonwealth of Australia and University of Canberra; 2002.

PLAFKIN, J.L.; BARBOUR, M.T.; PORTER, K.D.; GROSS, S.K.; HUGHES, R.M. **Rapid bioassessment protocols for use in streams and rivers: Benthic macroinvertebrates and fish**. Washington, EPA 440-4-89-001; 1989.

REYNOLDS, T.B.; METCALFE-SMITH, J.L. An overview of the assessment of aquatic ecosystem health using benthic invertebrates. **Journal of Aquatic Ecosystem Health**; v. 1, n. 4, p. 295-308, 1992.

RODRIGUES, A.S.L. **Adequação de um protocolo de avaliação rápida para o monitoramento e avaliação ambiental de cursos d'água inseridos em campos rupestres do cerrado**. Dissertação (Mestrado em Evolução Crustal e Recursos Naturais) - Universidade Federal de Ouro Preto, Minas Gerais, 2008.

TUCCI, C.E.M. Gerenciamento da drenagem urbana. **Revista Brasileira de Recursos Hídricos**; v. 7, n. 1, p. 5-28, 2002.

UPGREN, A. **The Development of an Integrated Ecological Assessment of the Headwaters of the Araguaia River, Goiás, Brazil**. Dissertação (Mestrado em Environmental Management, Ecosystems Science and Conservation) - University of Duke, 2004.

VARGAS, M.C. O gerenciamento integrado dos recursos hídricos como problema socioambiental. **Ambiente & Sociedade**; n. 5, p. 109-134, 1999.