

# PROCOLOS DE AVALIAÇÃO RÁPIDA DE RIOS (PAR)

## Rapid River Assessment Protocols (RAP)

---

### Resumo

Os Protocolos de Avaliação Rápida de Rios (PAR) são ferramentas desenvolvidas com o objetivo de avaliar qualitativamente os sistemas hídricos superficiais, de modo que sejam diagnosticadas informações qualitativas do meio em que se encontra o rio. De forma geral, os protocolos podem ser aplicados tanto por analistas ambientais como por estudantes ou voluntários não qualificados, desde que devidamente treinados. O objetivo deste trabalho consiste em apresentar Protocolos de Avaliação Rápida de Rios (PAR) avaliando a importância para as análises ambientais e ressaltando métodos de aplicação e pontos positivos e negativos de um PAR. Os protocolos podem ser usados na preservação dos recursos hídricos, desta forma, o trabalho desenvolvido contribui para compreensão dos parâmetros avaliados pelos protocolos e sua importância, a longo prazo, para o desenvolvimento de monitoramentos e avaliações ambientais mais acessíveis e eficazes para a sociedade.

**Palavras-chave:** Protocolo de Avaliação Rápida de Rios (PAR), Monitoramento Ambiental, Gestão Ambiental.

### Abstract

The Rapid Assessment Protocols Rios (PAR) tools are developed with the aim of qualitative evaluation of surface water systems, so that qualitative information of the environment in which it meets the river are diagnosed. In general, the protocols can be applied by environmental analysts, students or unskilled volunteers, if properly trained. The objective of this work is to present protocols Rapid Assessment Rios (PAR) assessing the importance of environmental analysis and application methods and highlighting positives and negatives of a PAR. The protocols can be used in the preservation of water resources, the work in this way, contributes to understanding of the parameters evaluated by the protocols and their importance in the long term, for the development of monitoring and more accessible and efficient for society environmental assessments.

**Keywords:** Rapid River Assessment Protocol (RAP), Environmental Monitoring, Environmental Management.

---

Myrella Rodrigues de Oliveira Bizzo<sup>1</sup>  
Juliana Menezes<sup>1</sup>  
Sandra Fernandes de Andrade<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Departamento de Geografia – Campos dos Goytacazes/Universidade Federal Fluminense

### Correspondência:

Juliana Menezes  
Universidade Federal Fluminense –  
Departamento de Geografia – Polo Campos  
dos Goytacazes - Rua José do Patrocínio, 71,  
Centro, Campos dos Goytacazes, CEP.:  
28010-385 – RJ, Brasil.  
Email: juliana\_menezes@id.uff.br

Recebido em abril de 2014  
Aprovado em maio de 2014  
Artigo disponível em  
[www.cadegeo.uff.br](http://www.cadegeo.uff.br)

## PROTOCOLOS DE AVALIAÇÃO RÁPIDA DE RIOS (PAR)

### Introdução

As diversas ações da sociedade resultaram em diferentes usos dos recursos ambientais, aumentando, assim, a fragmentação dos habitats, mudanças nas condições ecológicas e climáticas, contaminação dos recursos hídricos (MENEZES *et. al.*, 2012) e perdas da biodiversidade. As comunidades científicas tornam-se indispensáveis para orientação das complexas questões ambientais. Desta forma, os indicadores ecológicos são importantes para avaliação do estado do meio ambiente ou para monitorar tendências nas condições ambientais ao longo do tempo, fornecendo alertas de mudanças precoces no meio ambiente (DALE; BEYELER, 2001).

O Protocolo de Avaliação Rápida de Rios (PAR) é uma ferramenta desenvolvida com o objetivo de auxiliar o monitoramento ambiental dos sistemas hídricos encontrados no mundo, de modo que sejam levantadas informações qualitativas e a partir daí seja realizado um diagnóstico ambiental do meio em que se encontra o rio. No entanto, para além dos instrumentos legais criados para o monitoramento dos recursos hídricos, ainda existe a necessidade de interação entre os órgãos ambientais e a sociedade. Desta forma:

“A integração da comunidade no monitoramento dos recursos hídricos, por meio dos PARs, gera dados que representam a qualidade dos ecossistemas fluviais ao longo do tempo, sem que sejam necessários custos altos e profissionais especializados no assunto. Esses dados podem ser úteis por detectarem possíveis interferências antrópicas sobre fontes de água da região, além de gerarem uma consciência ambiental nas pessoas, despertando-as para a importância da manutenção dos recursos hídricos a elas disponíveis” (RODRIGUES *et al.*, 2008).

O objetivo do presente trabalho consiste em apresentar os Protocolos de Avaliação Rápida de Rios (PAR) a partir da avaliação de sua importância para as análises ambientais sem deixar de ressaltar os métodos de aplicação, seus pontos positivos e negativos. Contribuindo, ainda, para compreensão da importância dos protocolos como ferramentas para a preservação dos recursos hídricos e ambientais.

### Histórico

Nos Estados Unidos, até 1970, o monitoramento ambiental era baseado nas análises quantitativas, contudo, em meados de 1980, métodos de avaliação qualitativos foram definidos por órgãos ambientais visando reduzir o alto custo e a demora das pesquisas quantitativas. Estudos referentes à qualidade da água foram desenvolvidos em 1986 pela EPA (*Environmental Protection Agency*) e as agências de monitoramento de águas superficiais resultando, em 1987, no relatório “*Surface Water Monitoring: A Framework for Change*”, que estabelecia a reestruturação dos programas de monitoramento e o auxílio no desenvolvimento de pesquisas com baixos custos. Nesse período, o relatório possibilitou o desenvolvimento dos protocolos de avaliação rápida de rios (RODRIGUES, 2008).

Em 1989, foi publicado por Plafkin *et al.* um documento destacando os primeiros protocolos desenvolvidos pela “Divisão de Avaliação e Proteção das Bacias Hidrográficas”, criados para fornecer dados básicos sobre a vida aquática, para fins de qualidade da água e gerenciamento de recursos hídricos (SILVEIRA, 2004). Desta forma, o PAR foi elaborado com o objetivo de facilitar o acesso e a compreensão dos sistemas hídricos e pode ser aplicado tanto por especialistas como por voluntários treinados, além de sua aplicação possuir baixo custo.

No Brasil, o monitoramento ambiental está fortemente baseado na análise da água, sendo restrita a utilização dos protocolos de avaliação do ecossistema, de modo geral, a pesquisas

acadêmicas de ensino superior. Estes protocolos são muitas vezes adaptados devido a grande biodiversidade do país, alguns exemplos de trabalhos desenvolvidos são os de: Callisto *et al.* (2002), que apresentou a análise dos resultados de dois grupos, um treinado e o outro não, para aplicação do protocolo em trechos de rios do Parque Nacional da Serra do Cipó (MG) e do Parque Nacional da Bocaina (RJ), a conclusão foi de que não houve diferenças significativas entre os resultados; Rodrigues *et al.* (2008), que adaptou um PAR para trechos de rios de alto e baixo curso inseridos em campos rupestres do bioma cerrado, considerando a importância do protocolo para preservação de recursos hídricos e Minatti-Ferreira; Beaumord (2006), que desenvolveram e testaram um protocolo, adequado as condições de rios e riachos de regiões subtropicais, aplicado em dois tributários do rio Itajaí-Mirim.

### Aplicação dos Protocolos

Os Protocolos de Avaliação Rápida de Rios são ferramentas que proporcionam análises qualitativas não apenas de rios, mas também dos ecossistemas que estejam inseridos. São compostos por *check lists* que avaliam determinados parâmetros e permitem obter uma pontuação do estado de conservação em que os rios se encontram. Em algumas situações, os protocolos são adaptados uma vez que o ecossistema fluvial estudado pode apresentar diferentes tipos de vegetação, clima, solo, relevo, dentre outros aspectos.

Para a aplicação do PAR é importante, primeiro, buscar uma área para controle dos resultados que, preferencialmente, apresente baixas interferências antrópicas, ou seja, ecossistemas considerados em condições naturais (MINATTI-FERREIRA; BEAUMORD, 2004 *apud* RODRIGUES *et al.*, 2010). O valor obtido na aplicação do PAR nessa área servirá como um limite de referência para aplicação do PAR na área estudada. A partir desse ponto de referência é que são feitas as análises da qualidade ambiental dos outros pontos.

Vários estudos foram desenvolvidos a partir da aplicação do PAR, nota-se que as pesquisas foram adaptadas aos respectivos lugares de interesse. Enquanto Upgen (2004) *apud* Rodrigues (2008) desenvolveu um protocolo para monitorar os efeitos da agropecuária e das práticas de conservação dos solos na qualidade da água de rios inseridos no bioma cerrado, Minatti-Ferreira; Beaumord (2006) e Callisto *et al.* (2002) aplicaram o protocolo em trechos de rios inseridos no bioma mata atlântica. Além disso, Callisto *et al.* (2002) também aplicaram o protocolo em rios do bioma cerrado. Barbour; Stribling (1991) aplicaram o protocolo em diferentes biomas dos Estados Unidos, baseados nos aspectos físicos do meio (RODRIGUES, 2008).

No trabalho de Callisto *et al.* (2002), por exemplo, realizado em trechos de bacias no Parque Nacional da Serra do Cipó (MG) e no Parque Nacional da Bocaina (RJ), a proposta dos autores foi observar os resultados das análises de dois grupos com 50 voluntários cada um, num grupo foram realizados treinamentos básicos sobre a região e de como é feita a aplicação do PAR, e o outro grupo não obteve treinamento. Os dados mostraram que não houve diferenças significativas entre os resultados, apenas parâmetros mais específicos como substratos do fundo, vegetação, tipos de ocupação das margens sofreram variação. De acordo com os autores esses resultados refletem o bom entendimento do protocolo, a fácil aplicação e a definição clara da metodologia de avaliação.

Em suma, o desenvolvimento de um protocolo de avaliação da integridade ambiental de ecossistemas de rios e riachos leva em consideração aspectos físicos do habitat (MINATTI-FERREIRA; BEAUMORD, 2006), tais como substrato do fundo, qualidade dos remansos, características do fluxo de água, frequência e extensão das corredeiras, alteração no canal do rio, estabilidade das margens, presença de mata ciliar e grau de proteção oferecido ao ambiente pela cobertura vegetal das margens (CALLISTO *et al.*, 2002) (Tabelas 1 e 2).

Segundo Vargas e Ferreira (2012) a tabela 1, adaptada do protocolo da Agência de Proteção Ambiental de Ohio (EUA), “avalia as características de trechos da drenagem e nível de impactos

ambientais decorrentes de atividades antrópicas, dando maior ênfase à qualidade da água e do substrato, e atribuindo menor peso a erosão e à cobertura vegetal das margens” (2012, p.162-163). E a tabela 2, adaptada do protocolo de Hannaford *et al.* (1997), “avalia a complexidade do habitat e o seu nível de conservação, atribuindo maior importância às características do fluxo d’água e ao tipo de substrato para o estabelecimento de comunidades aquáticas, e menor pontuação à estabilidade das margens e à presença da mata ciliar e plantas aquáticas.” (VARGAS; FERREIRA, 2012, p.163). A pontuação de 0 a 40 representa áreas consideradas “impactadas”, de 41 a 60 áreas “alteradas” e de 61 a 100 áreas “naturais”.

Tabela 1: Protocolo de Avaliação Rápida da Diversidade de Habitats em trechos de bacias hidrográficas. Fonte: Callisto *et al.* (2002) modificado do protocolo da Agência de Proteção Ambiental de Ohio (EUA) (EPA,1987).

DESCRIÇÃO DO AMBIENTE			
Localização:			
Data da Coleta: ____/____/____		Hora da Coleta:	
Tempo (situação do dia):			
Modo de coleta (coletor):			
Tipo de ambiente: Córrego ( ) Rio ( )			
Largura média:			
Profundidade média:			
Temperatura da água:			
PARÂMETROS	PONTUAÇÃO		
	4 pontos	2 pontos	0 ponto
<b>1. Tipo de ocupação das margens do corpo d’água (principal atividade)</b>	<i>Vegetação natural</i>	<i>Campo de pastagem/Agricultura/Monocultura/Reflorestamento</i>	<i>Residencial/ Comercial/ Industrial</i>
<b>2. Erosão próxima e/ou nas margens do rio e assoreamento em seu leito</b>	<i>Ausente</i>	<i>Moderada</i>	<i>Acentuada</i>
<b>3. Alterações antrópicas</b>	<i>Ausente</i>	<i>Alterações de origem doméstica (esgoto, lixo)</i>	<i>Alterações de origem industrial/ urbana (fábricas, siderurgias, canalização, retificação do curso do rio)</i>
<b>4. Cobertura vegetal no leito</b>	<i>Parcial</i>	<i>Total</i>	<i>Ausente</i>
<b>5. Odor da água</b>	<i>Nenhum</i>	<i>Esgoto (ovo podre)</i>	<i>Óleo/industrial</i>
<b>6. Oleosidade da água</b>	<i>Ausente</i>	<i>Moderada</i>	<i>Abundante</i>
<b>7. Transparência da água</b>	<i>Transparente</i>	<i>Turva/cor de chá-forte</i>	<i>Opaca ou colorida</i>
<b>8. Odor do sedimento (fundo)</b>	<i>Nenhum</i>	<i>Esgoto (ovo podre)</i>	<i>Óleo/industrial</i>
<b>9. Oleosidade do fundo</b>	<i>Ausente</i>	<i>Moderado</i>	<i>Abundante</i>
<b>10. Tipo de fundo</b>	<i>Pedras/cascalho</i>	<i>Lama/areia</i>	<i>Cimento/canalizado</i>

Tabela 2: Protocolo de Avaliação Rápida da Diversidade de Habitats em trechos de bacias hidrográficas.  
 Fonte: Callisto *et al.* (2002) modificado do protocolo de Hannaford *et al.* (1997).

PARÂMETROS	PONTUAÇÃO			
	5 pontos	3 pontos	2 pontos	0 ponto
<b>11. Tipos de fundo</b>	Mais de 50% com habitats diversificados; pedaços de troncos submersos; cascalho ou outros habitats 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.
<b>12. Extensão de Rápidos</b>	Rápidos e corredeiras bem desenvolvidas; rápidos 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 menor que o dobro da largura do rio.	Trechos rápidos podem estar ausentes; rápidos não tão largos quanto o rio e seu comprimento menor que o dobro da largura do rio.	Rápidos ou corredeiras inexistentes.
<b>13. Frequência de Rápidos</b>	Rápidos relativamente frequentes; distância entre rápidos dividida pela largura do rio entre 5 e 7.	Rápidos não frequentes; distância entre rápidos dividida pela largura do rio entre 7 e 15.	Rápidos ou corredeiras ocasionais; habitats formados pelos contornos do fundo; distância entre rápidos 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 maior que 25.
<b>14. Tipos de Substrato</b>	Seixos abundantes (prevalecendo em nascentes).	Seixos abundantes; cascalho comum.	Fundo formado predominantemente por cascalho; alguns seixos presentes.	Fundo pedregoso; seixos ou lamoso.
<b>15. Deposição de Lama</b>	Entre 0 e 25% do fundo coberto por lama.	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.
<b>16. Depósitos Sedimentares</b>	Menos de 5% do fundo com deposição de lama; ausência de deposição nos remansos.	Alguma evidência de modificação no fundo, principalmente como 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 a 50% do fundo afetado; deposição moderada nos remansos.	Grandes depósitos de lama, maior desenvolvimento das margens; mais de 50% do fundo modificado; remansos ausentes devido à significativa deposição de sedimentos.
<b>17. Alterações no canal do rio</b>	Canalização (retificação) ou dragagem ausente ou mínima; rio com padrão normal.	Alguma canalização presente, normalmente próximo à construção de pontes; evidência de modificações há mais de 20 anos.	Alguma modificação presente nas duas margens; 40 a 80% do rio modificado.	Margens modificadas; acima de 80% do rio modificado.
<b>18 Características do fluxo das águas</b>	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.

<i>Continuação...</i>				
PARÂMETROS	PONTUAÇÃO			
	5 pontos	3 pontos	2 pontos	0 ponto
<b>19. Presença de mata ciliar</b>	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 a altura "normal".	Menos de 50% da mata ciliar nativa; desflorestamento muito acentuado.
<b>20 Estabilidade das Margens</b>	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.
<b>21. Extensão de mata ciliar</b>	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 à atividade antrópica.
<b>22. Presença de plantas Aquáticas</b>	Pequenas macrófitas aquáticas e/ou musgos distribuídos pelo leito.	Macrófitas aquáticas ou algas filamentosas ou musgos distribuídas no rio, substrato com perifiton.	Algas filamentosas ou macrófitas em poucas pedras ou alguns remansos, perifiton abundante e biofilme.	Ausência de vegetação aquática no leito do rio ou grandes bancos macrófitas (p.ex. aguapé).

Vários parâmetros podem ser observados no PAR, dentre eles, um comumente utilizado diz respeito à "frequência das corredeiras" ou "frequência de rápidos", o aumento da sequência de corredeiras é um indicativo de alta qualidade do habitat e da diversidade da fauna (BARBOUR *et al.*, 1999). O parâmetro "qualidade dos remansos" avalia os padrões de velocidade e profundidade do rio, ou seja, corredeiras propiciam um ambiente de ótima qualidade e fauna diversificada, observados em trechos de rios com maior declividade, e os remansos referem-se às áreas com término do movimento, contracorrente junto às margens de um rio. Essas formações determinam a qualidade do substrato (MINSHALL, 1984 *apud* MINATTI-FERREIRA; BEAUMORD, 2006).

O parâmetro "substratos do fundo" é representado por troncos, rochas e outras formas estáveis de *habitat* ao longo do rio. Um rio com habitats diversificados são fundamentais para a manutenção dos organismos aquáticos, entretanto, quando os substratos são frequentemente modificados a possibilidade de habitats saudáveis reduz (CALLISTO *et al.*, 2002).

Com relação às "alterações no canal do rio" podem ser percebidas através das construções de diques, barragens, ou outras formas de estabilização artificial das margens. A retificação de

rios, as canalizações ou impermeabilizações causadas pelas obras de engenharia causam a redução da área de drenagem o que provoca a redução na densidade e diversidade de espécies aquáticas. A baixa sinuosidade ao longo do rio indica uma péssima qualidade ambiental (RODRIGUES *et al.*, 2010). Por isso, segundo Barbour *et al.* (1999), um alto grau de sinuosidade fornece habitats e fauna variada, além de ajudar na dissipação da energia promovida pelo impacto da movimentação da água. A absorção de energia pelas curvas protege o fluxo de erosões e inundações, e ainda, fornece refúgio para invertebrados e peixes bentônicos durante eventos de tempestade (BARBOUR *et al.*, 1999).

Outros parâmetros amplamente observados são a “presença de mata ciliar” e a “estabilidade das margens” que dizem respeito à presença de vegetação nas margens do rio, esta que exerce o papel fundamental de proteção reduzindo o assoreamento e/ou erosão do mesmo. A vegetação também funciona como uma espécie de filtro, minimizando o acúmulo de resíduos de origem antrópica no leito dos rios. Influência, ainda, no processo de infiltração durante as chuvas, ou seja, a conservação da vegetação ajuda na absorção da chuva enquanto uma vegetação degradada possui baixo potencial de absorção, o que condiciona aumento do escoamento superficial provocando erosões e, também, o aumento da carga de sedimentos no rio (BARBOUR *et al.*, 1999; CALLISTO *et al.*, 2002; MINATTI-FERREIRA; BEAUMORD, 2006; RODRIGUES *et al.*, 2010; TUNDISI e TUNDISI, 2010).

Desta forma, todos os parâmetros observados e aplicados na análise do protocolo são fundamentais para a compreensão da área de estudo, possibilitando a interação da análise da qualidade da água e do ecossistema que a envolve. A observação detalhada dos parâmetros do habitat e como eles funcionam são necessários para obtenção dos resultados, que podem ter erros dirimidos se o observador for treinado corretamente (HANNAFORD *et al.*, 1997).

### **Pontos positivos e negativos do PAR**

Um dos primeiros pontos positivos que merece ser destacado é a facilidade na obtenção e aplicação do protocolo em uma área de estudo. Este protocolo foi criado com o objetivo de facilitar a análise ambiental de qualquer ecossistema priorizando os aspectos qualitativos dos mesmos. A análise corresponde à observação apenas visual do pesquisador, que com o treinamento adequado é capaz de identificar as características básicas da área de estudo, desta forma, mesmo pessoas não qualificadas são capazes de aplicar o protocolo, não sendo necessário apenas especialistas em análise ambiental como comprova a pesquisa supracitada realizada por Callisto *et al.* (2002).

As informações obtidas podem ser úteis para a sensibilização de questões referentes à preservação de recursos hídricos (KRUPEK, 2010), oferecendo avaliações das condições biológicas do rio e de sua bacia, ou de outras sub-bacias em uma mesma região geográfica (HANNAFORD *et al.*, 1997) e até mesmo auxiliam no alerta de acidentes ambientais.

O terceiro ponto positivo do PAR é a possibilidade de adaptação do mesmo para diferentes biomas ou regiões de pesquisa. Ou seja, o protocolo pode ser alterado conforme os diferentes tipos de vegetação, clima, solo, altitude, ou mesmo conforme diferentes países. Por fim, o quarto ponto positivo do PAR é o baixo custo financeiro para aplicação do mesmo. Por se tratar de uma análise primária do ecossistema basta o treinamento adequado para compreensão do protocolo e da área em estudo para que seja realizada a pesquisa.

Contudo, por se tratar de uma análise visual do ecossistema fluvial possui algumas limitações. É preciso treinar adequadamente os pesquisadores, pois quando se tratar de pessoas leigas o treinamento inadequado pode interferir no resultado final. Além disso, a atenção especial durante a aplicação do protocolo é fundamental, pois não se trata de uma análise química de laboratório, por exemplo. Algumas questões fundamentais podem passar despercebidas, por isso a análise minuciosa e detalhada do ambiente em estudo, também, deve ser priorizada. Outra

limitação dos protocolos é a necessidade prévia de conhecimento da área de estudo, uma prática fundamental em pesquisas ambientais, que indevidamente observada pode se tornar um ponto negativo durante a aplicação do protocolo.

### Considerações Finais

Em síntese, com base no que foi apresentado, pode-se observar que o PAR é uma ferramenta desenvolvida com a finalidade de monitorar ambientalmente sistemas hídricos e os ecossistemas que os abrangem, sendo este protocolo acessível a qualquer pessoa interessada em desenvolver pesquisas nesta área. Assim, torna-se um instrumento de baixo custo para aplicação e de alto valor ecológico, já que possibilita a avaliação de qualquer ecossistema desde a conservação da vegetação até a análise da qualidade da água e análise das alterações antrópicas. E, ainda, incentiva o monitoramento e preservação ambiental.

O monitoramento dos ecossistemas tem se tornado cada vez mais necessário, e através dos parâmetros avaliados nos PARs é possível observar alterações na dinâmica fluvial em função de intervenções antrópicas na paisagem a qual influencia a natureza dos corpos d'água (RODRIGUES *et al.*, 2010) ou de intervenções naturais. As contribuições dos parâmetros observados nos protocolos auxiliam no detalhamento das condições do meio ambiente e do rio.

Apesar da necessidade de alerta quanto às condições em que se encontram os ecossistemas fluviais (KRUPEK, 2010), em longo prazo, as intervenções podem ser revertidas por meio do auxílio, compreensão e aplicação dos PARs. Mas, estas contribuições devem ser geradas tanto pelos órgãos públicos como pela sociedade.

### REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BARBOUR, M.T., J. GERRITSEN, B.D. SNYDER, AND J.B. STRIBLING. Rapid Bioassessment Protocols for Use in Streams and Wadeable Rivers: Periphyton, Benthic Macroinvertebrates and Fish. 2ª ed. EPA 841-B-99-002. U.S. Environmental Protection Agency; Office of Water; Washington, D.C, 1999.
- BUSS, D.F.; BAPTISTA, D.F.; NESSIMIAN, J.L. Bases conceituais para a aplicação de biomonitoramento em programas de avaliação da qualidade da água de rios. Rio de Janeiro: Cad. Saúde Pública, 19(2), 2003. p. 465-473.
- CALLISTO, M., FERREIRA, W., MORENO, P., GOULART, M.D.C.; PETRUCIO, M. Aplicação de um protocolo de avaliação rápida da diversidade de habitats em atividades de ensino e pesquisa (MG-RJ). Acta Limnologica Brasiliensia. 14(1): 2002. p.91 - 98.
- DALE, V.H.; BEYELER, S.C. Challenges in the development and use of ecological indicators. Elsevier Science Ltda: Ecological Indicators, 1, 2001. p. 3-10.
- 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, 1997. p. 853-860.
- KOBIYAMA, M.; GRISON, F.; MOTA, A. A. Curso de capacitação em hidrologia e hidrometria para conservação de mananciais. 3ª Ed. Florianópolis: UFSC/CTC/ENS/LabHidro, 2011. 242 p.
- KRUPEK, R. A. Análise comparativa entre duas bacias hidrográficas utilizando um protocolo de avaliação rápida da diversidade de habitats. *Ambiência – Revista do Setor de Ciências Agrárias e Ambientais*, Guarapuava (PR), v.6, n.1, 2010. p. 147-157.

- MENEZES, J.M.; SILVA, G. C.; MANSUR, K.L.; PRADO, R.B.; OLIVEIRA, E.S. Qualidade da Água Superficial em Área Rural. Caderno de Estudos Geoambientais, v. 03, p. 32-43, 2012.
- MINATTI-FERREIRA, D. D.; BEAUMORD, A.C. Adequação de um protocolo de avaliação rápida de integridade ambiental para ecossistemas de rios e riachos: Aspectos físicos. Revista Saúde e Ambiente, Joinville (SC), v.7, n.1, 2006. p. 39-47.
- 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. Ouro Preto: Universidade Federal de Ouro Preto, 2008. 104p.
- RODRIGUES, A.S.L.; CASTRO, P.T.A. Protocolos de Avaliação Rápida: Instrumentos Complementares no Monitoramento dos Recursos Hídricos. RBRH – Revista Brasileira de Recursos Hídricos, v. 13, n. 1, 2008. p. 161-170.
- 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. Ambi-Agua, Taubaté, v.3, n.3, 2008. p. 143-155.
- RODRIGUES, A.S.L.; CASTRO, P.T.A.; MALAFAIA, G. Utilização dos Protocolos de Avaliação Rápida de Rios como Instrumentos Complementares na Gestão de Bacias Hidrográficas Envolvendo Aspectos da Geomorfologia Fluvial: Uma Breve Discussão. Enciclopédia Biosfera – Centro Científico Conhecer, Goiânia, v.6, n.11, 2010. p. 1-9.
- SILVEIRA, M. P. Aplicação do Biomonitoramento para Avaliação da Qualidade da Água em Rios. Jaguariúna, SP: EMBRAPA Meio Ambiente, 2004.
- TUNDISI, J.G.; TUNDISI, T.M. Impactos potenciais das alterações do Código Florestal nos recursos hídricos. Biota Neotrop, 10(4), 2010. Disponível em <[www.scielo.br/pdf/bn/v10n4/10.pdf](http://www.scielo.br/pdf/bn/v10n4/10.pdf)>. Acesso em: 12 abr. 2014.
- USGS - United States Geological Survey. Uma estimativa da distribuição global da água. Disponível em <<https://water.usgs.gov/edu/watercycleportuguese.html>>. Acesso em: 8 fev. 2014.
- VARGAS, J.R.A.; FERREIRA JÚNIOR, P.D. Aplicação de um Protocolo de Avaliação Rápida na Caracterização da Qualidade Ambiental de Duas Microbacias do Rio Guandu, Afonso Cláudio, ES. Revista Brasileira de Recursos Hídricos, Espírito Santo, volume 17, nº 1, 2012. p. 161-168.