

UTILIZAÇÃO DE PROTOCOLOS DE AVALIAÇÃO RÁPIDA COMO INSTRUMENTO DE DIAGNÓSTICO AMBIENTAL DE CORPOS D'ÁGUA: O CASO DO CÓRREGO PERNADA

Rejane Freitas Benevides Almeida¹, Karine Beraldo Magalhães Oliveira¹, Ana Beatriz Souza Silva², Karen Cristinne Farias Caetano², Kléssio Gabriell Rocha Silva Reis²

¹Professoras do Curso Técnico em Meio Ambiente Integrado ao Ensino Médio – IFTO, e-mail: <rejane@ifto.edu.br; karine@ifto.edu.br>

²Estudantes do Curso Técnico em Meio Ambiente Integrado ao Ensino Médio – IFTO, e-mail: <pinterocasaraiva@gmail.com; karencristinnefcaetano@gmail.com; klessio.gr@gmail.com>

Resumo: O presente trabalho teve como objetivo realizar o diagnóstico ambiental do Córrego Pernada, localizado no município de Paraíso do Tocantins, por meio da aplicação de protocolos de avaliação rápida. Com vistas a uma melhor compreensão da distribuição do curso d'água na paisagem, foi realizado, inicialmente, um levantamento preliminar do córrego por meio de visualizações de imagens de satélite disponíveis no Google Earth. A partir desta análise foi possível estabelecer 7 pontos distribuídos ao longo do percurso do corpo hídrico para estudo. O protocolo utilizado foi confeccionado a partir dos protocolos realizados por Salles et al. (2008) e Guimarães et al. (2012). Os resultados indicaram que o protocolo aplicado mostrou-se bastante satisfatório, produzindo dados interessantes em relação a qualidade ambiental do Córrego Pernada, sendo os trechos com os piores resultados situados nas zonas mais urbanizadas, confirmando que o ambiente urbano tem um grande impacto sobre os corpos hídricos.

Palavras-chave: Diagnóstico ambiental, córrego Pernada, protocolos de avaliação rápida

1 INTRODUÇÃO

A degradação ambiental encontra-se fortemente ligada à maneira como o homem tem ocupado e utilizado a terra, de forma impensada e predatória, modificando severamente a paisagem original e gerando sérios danos ao meio ambiente (SILVA et al., 2014, p. 315), sendo o atual modelo socioeconômico de desenvolvimento adotado no país um dos grandes catalisadores do problema, pois apresenta permanente conflito com o ambiente, devido à ausência de uma ocupação planejada (CAMPOS et al., 2013, p. 200).

Neste contexto de degradação, um dos ambientes que mais sofrem com as consequências da falta de planejamento são os recursos hídricos, principalmente os que estão inseridos no ambiente urbano, pois acabam se transformando em receptores das mazelas produzidas na cidade.

Em face disso, a realização de diagnósticos ambientais nestas áreas são fundamentais para um melhor entendimento dos problemas existentes na paisagem, de modo a propor soluções alternativas que minimizem os efeitos da falta de planejamento urbano, buscando soluções para os problemas existentes e a proteção dos corpos hídricos.

A realidade, porém, é mais complexa, uma vez que o poder público possui recursos escassos destinados a realização de diagnósticos do meio ambiente, além poucos profissionais qualificados para

estes casos. Assim, surge a necessidade de buscar alternativas mais viáveis e rápidas que possibilitem a realização de estudos ambientais dos corpos d'água urbanos.

Uma ferramenta bastante utilizada em diagnósticos ambientais são os Protocolos de Avaliação Rápida de Rios (PARs), que, para Lemos et al. (2014), se mostram uma ferramenta potencialmente útil para o diagnóstico preliminar de cursos d'água, apresentando de forma rápida e coerente informações sobre o seu estado e possíveis problemas.

Os Protocolos de Avaliação Rápida de Rios (PARs) são baseados em perguntas que devem ser respondidas, desenvolvidas com o objetivo de auxiliar no monitoramento ambiental dos sistemas hídricos, de modo que sejam diagnosticadas informações qualitativas do meio em que se encontra um rio (BERSOT et al., 2015, p. 278). Rodrigues Neto (2016) citam ainda que os protocolos possuem uma metodologia simples e de baixo custo, que, conforme Bersot et al. (2015), pode ser aplicado tanto por analistas ambientais como por estudantes ou voluntários não qualificados, desde que devidamente treinados para que identifiquem as características do meio e apliquem o protocolo corretamente.

Rodrigues e Castro (2008) descrevem os PARs como uma avaliação visual, rápida e qualitativa, sendo os resultados obtidos muito interessantes quando aliados aos resultados das tradicionais análises de qualidade da água, uma vez que dão à avaliação um caráter holístico.

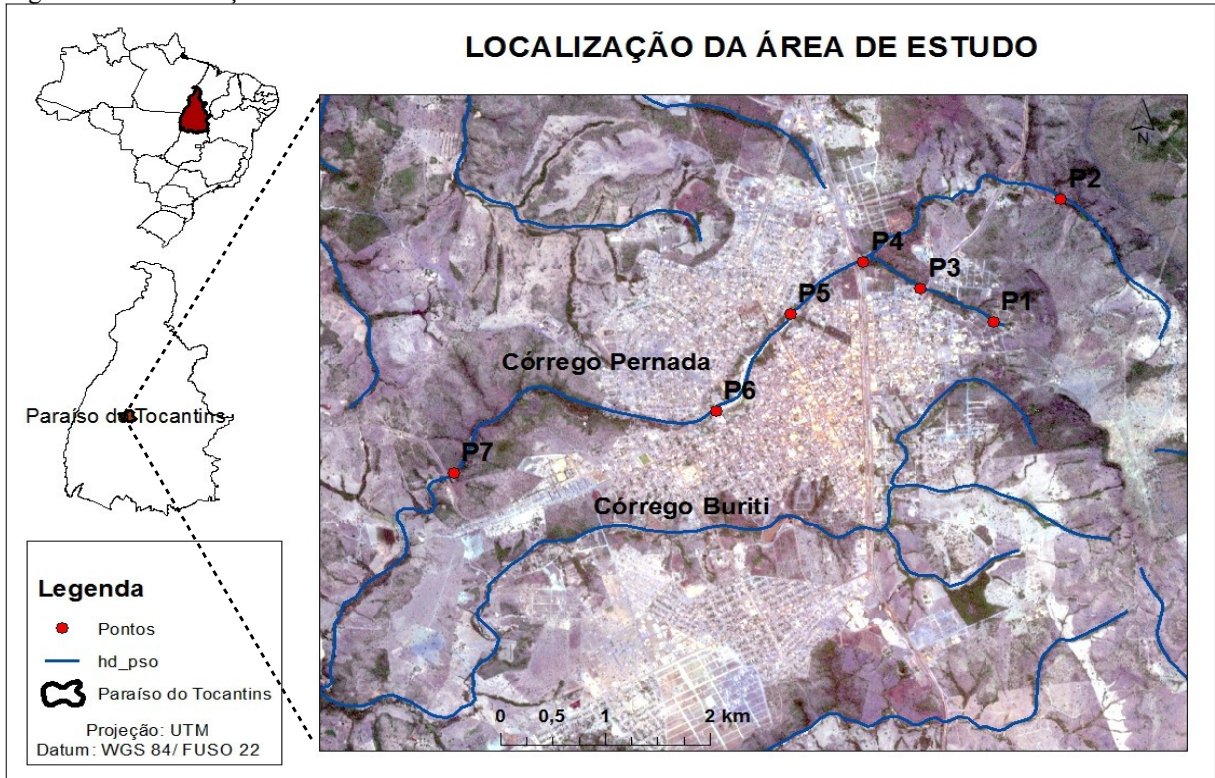
Por sua vez, dentre as vantagens da aplicação de protocolos destacam-se: o custo, a simplicidade de aplicação, a possibilidade de adaptação do mesmo aos diversos ecossistemas e a viabilidade de produzir informações ambientais qualitativas importantes para a proposição de ações corretivas e preventivas que possam amenizar os problemas existentes ao longo dos corpos hídricos. Desse modo, o presente trabalho teve como objetivo realizar um diagnóstico ambiental ao longo do Córrego Pernada a partir da aplicação de um Protocolo de Avaliação Rápida de Rios (PARs), obtendo, dessa forma, uma avaliação geral da qualidade ambiental do curso d'água.

2 METODOLOGIA

2.1 Área de estudo

O presente estudo foi realizado ao longo do Córrego Pernada, localizado na área urbana do município de Paraíso do Tocantins, na região central do estado do Tocantins, conforme demonstrado pela Figura 01. O curso d'água tem suas nascentes principais localizadas na Serra do Estrondo, a uma altitude de cerca de 600 m e possui uma extensão aproximada de 15 km, sendo destes, trecho representativo inserido na zona urbana, fato que tem causado grandes problemas ambientais para o corpo hídrico.

Figura 01 – Localização da área de estudo.



2.2 Procedimentos metodológicos

Para o diagnóstico ambiental da área de estudo foi realizado, inicialmente, um levantamento preliminar do córrego por meio de visualizações de imagens de satélite disponíveis no Google Earth. Tal análise permitiu um melhor entendimento da paisagem em que o curso d'água está inserido e o contexto dos principais problemas ambientais enfrentados pelo mesmo. Após esse levantamento foram definidos 7 pontos distribuídos ao longo do curso d'água para a aplicação dos protocolos de avaliação rápida, conforme pode ser observado na Figura 02.

Figura 02 – Trechos do Córrego Pernada onde foram aplicados o Protocolo de Avaliação Rápida em Rios.



Utilizou-se a avaliação simplificada de impactos ambientais, adaptada da metodologia utilizada por Salles et al. (2008) e Guimarães et al. (2012) para a realização do diagnóstico ambiental. Os protocolos utilizados pelos autores foram adaptados antes de sua aplicação no Córrego Pernada. Tal adequação foi realizada levando-se em consideração a definição de quais indicadores presentes nos protocolos referências seriam mantidos ou excluídos e quais poderiam ser incluídos de modo a melhor representar o contexto ambiental dos corpos d'água locais.

Foram selecionados 12 indicadores que melhor representassem a qualidade ambiental do corpo hídrico e possibilitassem a identificação dos problemas ambientais mais relevantes, de modo, a permitir a realização de um diagnóstico rápido e coerente com informações qualitativas importantes do meio analisado, conforme Quadro 01.

Quadro 01 – Protocolo de Avaliação Rápida em Rios aplicado no Córrego Pernada.

INDICADORES	SITUAÇÃO IDENTIFICADA EM CAMPO			
Ocupação das margens do rio	Muita ocupação (muitas casas, comércios, indústrias, plantações, criação de animais) nas margens do rio	Moderada ocupação (algumas casas, comércios, indústrias, plantações, criação de animais) nas margens do rio.	Pouca ocupação (casas bem espaçadas, comércios, indústrias, plantações, criação de animais) nas margens do rio.	Sem ocupação nas margens do rio. Existe vegetação nas duas margens (APP preservada)
	0	1	2	3
Alterações no canal	As margens estão todas cimentadas, com alterações evidentes.	Apenas uma margem do rio está cimentada e/ou apresentam alterações.	Trechos isolados do rio com pequenas alterações.	O rio apresenta canal normal. Não existem construções que alterem a paisagem.
	0	1	2	3
Lixo no entorno	Muito lixo de diversas origens no fundo ou nas margens do rio.	Pouco lixo doméstico no fundo ou nas margens do rio.	Presença de lixo armazenado (latões, tambores, lixeiras, etc) próximo ao rio.	Sem lixo
	0	1	2	3
Saneamento	Existem canalizações de esgoto doméstico e industrial interligadas ao curso d'água	Presença de fossas, banheiro externo (privada) ou canalizações domiciliares individualizadas de esgoto doméstico	Não existem canalizações de esgoto doméstico ou industrial, porém, há dejetos ou urina humanos	Não se observam canalizações de esgoto doméstico ou industrial e dejetos ou urina humanos
	0	1	2	3
Cobertura vegetal natural no entorno	Sem vegetação	Com vegetação rasteira	Com vegetação arbustiva	Com vegetação arbórea
	0	1	2	3
Erosão no entorno	Presença de erosão nas duas margens do rio com muitas raízes expostas	Presença de erosão apenas em uma margem do rio com poucas raízes expostas	Presença de erosão laminar (ravinas) sem raízes expostas	Sem erosão

	0	1	2	3
Sedimentos no fundo do rio	Curso d'água assoreado: o fundo do rio apresenta muita lama ou areia, cobrindo galhos, troncos, cascalhos (pedras). Não se observa abrigos naturais para os animais aquáticos se esconderem ou reproduzirem.	Curso d'água moderadamente assoreado: presença de lama ou areia no fundo do rio, mas ainda é possível ver as pedras e plantas aquáticas em alguns trechos.	Curso d'água pouco assoreado: pouco acúmulo de lama ou areia no fundo do rio	Curso d'água não assoreado: sem acúmulo de lama ou areia no fundo do rio
	0	1	2	3
Oleosidade da água	Observam-se claramente manchas de óleo na água.	Observa-se uma película sobre a água, indicando possível presença de óleo.	Raras manchas que possam indicar presença de óleo.	Não há indícios de óleo na água.
	0	1	2	3
Odor da água	Presença forte de odor sem necessidade de pegar uma amostra de água e cheirá-la	Presença discreta de odor sem necessidade de pegar uma amostra de água e cheirá-la	Presença discreta de odor após pegar uma amostra de água e cheirá-la	A água não possui odor
	0	1	2	3
Fauna no entorno	Ausência de animais nativos (durante a visita não foi identificado nenhum animal nativo no entorno) e seus indícios (pegadas, fezes, sons, etc)	Visualização de pouca presença animais nativos (insetos, pássaros) e seus indícios (pegadas, fezes, sons, etc)	Visualização de moderada presença animais nativos (répteis, insetos, pássaros) e seus indícios (pegadas, fezes, sons, etc)	Visualização de grande presença de animais nativos (mamíferos, répteis, insetos, pássaros, etc) e seus indícios (pegadas, fezes, sons, etc)
	0	1	2	3
Fauna aquática	Não se observam peixes, anfíbios ou insetos aquáticos no trecho avaliado.	Observam-se apenas indícios de alguns peixes, anfíbios ou insetos aquáticos no trecho avaliado.	Observam-se rara presença de alguns peixes, anfíbios ou insetos aquáticos no trecho avaliado.	Observam-se com facilidade peixes, anfíbios ou insetos aquáticos no trecho avaliado.
	0	1	2	3
	Nota:			
Plantas aquáticas	Não se observam plantas aquáticas no curso d'água	Rara presença de plantas aquáticas no curso d'água (somente musgos e algas)	Observam-se poucas plantas aquáticas no curso d'água (somente musgos, algas e samambaias)	Observam-se abundância de plantas aquáticas (musgos, algas, samambaias e macrófitas) em vários trechos do curso d'água (aderidas a rochas, margens e flutuando)
	0	1	2	3

Para cada indicador foram atribuídas notas que representassem a condição local (mínimo zero e máximo três), sendo que, quanto maior a pontuação, menor o nível de impacto na região estudada,

ou seja, trechos com maiores notas indicam que apresentam condições ambientais melhores e menor impacto identificado.

Por fim, visando avaliar os trechos com maiores problemas ambientais, as notas dos indicadores obtidas foram somadas para cada trecho analisado, sendo possível, dessa forma, propor alternativas que pudessem minimizar os problemas identificados.

4 RESULTADOS E DISCUSSÕES

Na Tabela 01 estão apresentados os resultados da aplicação do Protocolo de Avaliação Rápida em Rios em trechos do Córrego Pernada.

Tabela 01 – Resultado da aplicação do Protocolo de Avaliação Rápida em trechos do Córrego Pernada.

Indicadores	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7
Ocupação das margens do rio	3	3	2	1	1	1	2
Alterações no canal	3	3	2	3	0	0	3
Lixo no entorno	3	3	2	3	1	1	3
Saneamento	3	3	3	3	3	3	3
Cobertura vegetal natural no entorno	3	3	3	0	0	0	3
Erosão no entorno	1	1	1	1	3	3	1
Sedimentos no fundo do rio	3	3	2	3	1	2	1
Oleosidade da água	3	3	3	3	3	3	3
Odor da água	2	3	2	3	3	3	1
Fauna no entorno	2	2	1	1	1	1	1
Fauna aquática	1	1	0	0	0	0	2
Plantas aquáticas	1	2	1	0	0	0	2
Soma	28	30	22	21	16	17	25

A partir da aplicação do Protocolo de Avaliação Rápida em Rios em trechos do Córrego Pernada foi possível obter informações importantes sobre a qualidade ambiental do curso d'água, sendo possível identificar os trechos com maiores problemas ambientais.

Como pode ser observado na Tabela 01, os trechos referentes aos pontos 5 e 6 foram os que apresentaram as menores somatórias de notas, sendo 16 e 17, respectivamente. Tais resultados podem ser justificados pelo fato dos referidos pontos estarem localizados em um percurso onde o curso d'água apresenta-se todo canalizado, conforme pode ser visualizado na Figura 02, resultando na nota zero para os indicadores: alterações no canal e cobertura vegetal no entorno.

Os trechos que correspondem os pontos 3, 4 e 7 tiveram notas semelhantes, sendo: 22, 21 e 25, consecutivamente. Os referidos pontos também situam-se no trecho urbano, porém, são pontos que não são alterados por canalizações. Entretanto, muitos problemas ambientais foram identificados em campo. No ponto 3 foram identificadas ocupações irregulares nas margens do curso d'água com

alterações significativas sobre a área de preservação permanente. Destaca-se uma fábrica de vasos ornamentais e edificações para moradia, além de estruturas para criação de animais de pequeno porte (galinheiro e chiqueiro).

O ponto 4 situa-se a jusante do ponto 3, as alterações principais observadas referem-se a remoção da cobertura vegetal nativa e presença de erosões nas margens do corpo d'água. Já o ponto 7 está fora do perímetro urbano, estando localizado nas dependências de uma chácara. Este ponto também apresenta alterações importantes, como erosões nas margens do curso d'água e assoreamento do canal, todavia, em relação aos pontos 3 e 4, encontra-se mais preservado.

Os pontos 1 e 2 foram os trechos que apresentaram as melhores notas (28 e 30, respectivamente), indicando melhor estado de conservação do ambiente. A maioria dos indicadores avaliados nestes pontos receberam pontuação máxima, exceto erosão no entorno, fauna no entorno, fauna aquática e plantas aquáticas. Há de se destacar que tais pontos situam-se em trechos mais preservados, sendo o ponto 1 situado em um pequeno afluente do curso d'água principal (Córrego Pernada), em uma região pouco habitada e próxima a algumas chácaras. As alterações observadas foram pontes de madeira e pequenas trilhas/caminhos para o acesso as chácaras no entorno. Já o ponto 2, localiza-se em uma propriedade privada, sendo o trecho analisado a montante de uma antiga barragem de captação de água para abastecimento humano. A área de preservação permanente local encontra-se preservada, com alterações discretas provenientes da manutenção da barragem citada.

Diante dos resultados apresentados foi possível verificar que os trechos que apresentaram as notas mais baixas estão inseridos em sua totalidade no perímetro urbano, estando os trechos com condições ambientais mais favoráveis em regiões com menor índice de habitações. Tal cenário é reflexo da ausência de planejamento nas cidades e do modelo socioeconômico de desenvolvimento adotado no país o qual apresenta permanente conflito com o ambiente, conforme descrito por Campos et al. (2013, p. 200).

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os resultados obtidos com a aplicação do protocolo de avaliação rápida em rios em trechos do Córrego Pernada permitiram observar que:

- O uso de protocolos de avaliação rápida em rios como instrumento para o diagnóstico ambiental mostrou-se bastante satisfatório, sendo rápido, de fácil aplicabilidade e de baixo custo, confirmando o que é descrito pela literatura;
- O protocolo utilizado produziu resultados satisfatórios, podendo ser aplicado em outros corpos hídricos como modelos de referência;

- Os trechos com os piores resultados estão situados nas zonas mais habitadas, onde se observam as maiores alterações para a implantação das estruturas urbanas (como ruas, avenidas, pontes, canalizações), com destaque para os pontos 5 e 6 que encontram-se em um trecho canalizado do córrego, confirmando que o ambiente urbano tem um grande impacto sobre os corpos hídricos.

Por fim, os resultados produzidos foram suficientes para uma análise preliminar do Córrego Pernada, sendo possível compreender o contexto de degradação ambiental que o mesmo está inserido, o que pode ser bastante útil para a proposição de alternativas voltadas a um melhor planejamento ambiental de modo a minimizar os problemas existentes ao longo do curso d'água.

REFERÊNCIAS

BERSOT, Myrella Rodrigues de Oliveira Bizzo; MENEZES, Juliana Magalhães; ANDRADE, Sandra Fernandes de. Aplicação do Protocolo de Avaliação Rápida de Rios (PAR) na bacia hidrográfica do rio Imbé – RJ. **Ambiência**, v.11, n.2, p. 278, Maio/Ago. 2015.

CAMPOS, Sérgio; SILVEIRA, Gabriel Rondina Pupo da; PISSARRA, Teresa Cristina Tarlé; FELIPE, Andrea Cardador; GARCIA, Yara Manfrin; CAMPOS, Mariana. Diagnóstico do uso do solo em APP na microbacia do Córrego Santo Antonio - São Manuel (SP) em função da legislação ambiental. **Revista Eletrônica Georaguaia**, Barra do Garças – MT, v. 3, n.2, p. 200, agosto/dezembro. 2013.

GUIMARÃES, Ariane; RODRIGUES, Aline Sueli de Lima; MALAFAIA, Guilherme. Adequação de um protocolo de avaliação rápida de rios para ser usado por estudantes do ensino fundamental. **Revista Ambiente & Água - An Interdisciplinary Journal of Applied Science**: v. 7, n. 3, 2012.

LEMONS, Rodrigo Silva; CARVALHO, Vilma Lúcia Macagnam; MAGALHÃES JUNIOR, Antônio Pereira; POLIGNANO, Marcus Vinicius; LOPES, Frederico. Elaboração de um protocolo de avaliação rápida de cursos d'água e aplicação em sub-bacias hidrográficas do ribeirão Pampulha, bacia do Rio das Velhas, Minas Gerais – Brasil. **Anais... III Seminário Nacional sobre o Tratamento de Áreas de Preservação Permanente em Meio Urbano e Restrições Ambientais ao Parcelamento do Solo**, Belém – PA, 2014. p. 03.

RODRIGUES, Aline Sueli de Lima; CASTRO, Paulo de Tarso Amorim. Protocolos de Avaliação Rápida: Instrumentos Complementares no Monitoramento dos Recursos Hídricos. **RBRH - Revista Brasileira de Recursos Hídricos**, V. 13, n.1, Jan/Mar 2008, p. 163, 2008.

RODRIGUES NETO, Geraldo Teodoro; SILVA JUNIOR, Milton Gonçalves da; UCKER, Fernando Ernesto; LIMA, Mateus Leles de. Aplicação do protocolo de avaliação rápida de impacto ambiental para avaliação do estado de conservação do córrego caveirinha, Goiânia-GO. *Revista eletrônica de educação da Faculdade Araguaia*, 10, p. 27, 2016.

SALLES, M. H. D. et al. Avaliação simplificada de impactos ambientais na bacia do Alto Sorocaba (SP). **Revista de estudos ambientais**, v.10, n. 1, p. 6-20, 2008.

SILVA, Gabriella Cynara Minora; COSTA JÚNIOR, Nivaldo Patrício; SILVA, Fernando Moreira. Caracterização do uso da terra no município de Areia Branca – RN, por técnicas de sensoriamento remoto. São Paulo, UNESP, **Geociências**, v. 33, n. 2, p. 315. 2014.