

## **APLICAÇÃO DE PROTOCOLO DE AVALIAÇÃO RÁPIDA (PAR) PARA CARACTERIZAÇÃO DA QUALIDADE AMBIENTAL DO RIO PARNAÍBA, MARANHÃO/PIAUI**

Matheus da Silva Oliveira<sup>1</sup>  
Rafaela Kelly de Sousa Sá<sup>2</sup>  
Tiago Sandes Costa<sup>3</sup>  
Fernanda Custódio Cavalcante<sup>4</sup>.

### **INTRODUÇÃO**

Os ecossistemas aquáticos são de extrema importância à vida em todo o Planeta, constituindo o habitat de inúmeras espécies e utilizados pela população humana em múltiplos usos, como abastecimento, obtenção de energia, indústrias, despejo de esgotos, depósitos de resíduos sólidos e líquidos, navegação, irrigação na agricultura, pecuária, uso doméstico, recreação, turismo, mineração e aquicultura (TUNDISI e TUNDISI, 2008).

Os rios constituem um ambiente ecológico caracterizado, especialmente, pela presença de correnteza. São ecossistemas complexos, principalmente porque apresentam grandes alterações espaciais, desde suas nascentes até às grandes áreas de várzea. Em muitos continentes, em regiões áridas e semiáridas, ocorrem rios intermitentes nos quais, durante períodos de precipitação, há um fluxo de correntes de água considerável, que desaparece durante períodos de seca (TUNDISI e TUNDISI, 2008).

Os rios, caracterizados por suas formas lineares, possuem um fluxo unidirecional, escoamento e leitos instáveis (TOWNSEND et al., 2010). São ambientes lóticos com uma constante movimentação das águas, gerando um fluxo turbulento, a qual leva à distribuição não homogênea tanto da fase líquida quanto da fase sólida, e seu volume flutua sazonalmente (MARTNELLI e KRUSCHE, 2004).

A importância dos rios para abastecimento, como fonte de alimento e recreação é claramente reconhecida, apesar de haver um aumento da evidência de que a degradação dos ecossistemas aquáticos atingiu os níveis máximos já registrados na história (CALLISTO e MORENO, 2006).

Os impactos causados pelas atividades antrópicas ao ambiente natural vêm, ao longo do tempo, prejudicando sua utilização do ponto de vista sustentável, e conseqüentemente diminuindo sua disponibilidade. A urbanização, exploração do solo e subsolo pela mineração e agropecuária, o uso e ocupação do solo de uma bacia hidrográfica e conseqüentemente, os usos múltiplos da água alteram as características físico-químicas, biológicas e ambientais, não apenas dos corpos hídricos, mas também de suas margens e do seu entorno (OLIVEIRA e NUNES, 2015).

Tais atividades humanas podem trazer como principal consequência para os corpos d'água a eutrofização, definida como o aumento da concentração de nutrientes, principalmente nitrogênio e fósforo. Esse efeito, por sua vez, influencia diretamente no aumento da produtividade (produção primária de energia através da fotossíntese), na qualidade da água para a biota aquática, nas alterações sobre o funcionamento do ecossistema

<sup>1</sup> Estudante do Curso Técnico em Redes do IFMA, Campus de São João dos Patos, e-mail: matheus.oliveira@acad.ifma.edu.br

<sup>2</sup> Estudante do Curso Técnico em Redes do IFMA, Campus de São João dos Patos, e-mail: rafaelakeelly@gmail.com.br

<sup>3</sup> Mestre pelo curso em Energia de Biomassa da Universidade Federal de Alagoas, e-mail: tiago.costa@ifma.edu.br.

<sup>4</sup> Professora orientadora: Mestre pelo curso em Bioprospecção Molecular, e-mail: fernanda.custodio@ifma.edu.br.

e proliferação de doenças, consistindo em risco para a saúde pública (BRANDÃO e DOMINGOS, 2006; MOURA et al., 2010).

Assim, pelas formas de uso e ocupação do meio físico e das atividades socioeconômicas, e em virtude da importância que desempenham no meio aquático, várias instituições se mobilizam para formar pessoal especializado capaz de avaliar a qualidade do ambiente dos recursos hídricos. Neste contexto, se inserem os Protocolos de Avaliação Rápida de Rios (PARs), que têm como principal objetivo a redução de custos na avaliação ambiental de um local ou grupos de locais, sem privar os estudos de rigor técnico-científico (KRUPKEK, 2010).

A Avaliação de Impacto Ambiental (AIA) identifica e prevê os potenciais impactos sobre o meio ambiente, decorrentes das atividades antrópicas, e sistematicamente propõe medidas de mitigação e eliminação dos impactos negativos, sendo aplicada nas últimas décadas, como uma ferramenta de gestão ambiental (MORAES e AQUINO, 2016).

## **MATERIAL E MÉTODOS**

O presente estudo foi realizado no Rio Parnaíba, no trecho que divide os estados do Maranhão (Barão de Grajaú) e Piauí (Floriano). Sua Bacia Hidrográfica abrange uma área de, aproximadamente, 334 mil km<sup>2</sup> e está dividida em três sub-bacias: Alto Parnaíba, Médio Parnaíba e Baixo Parnaíba (PORTAL BRASIL, 2014).

Na região hidrográfica do Parnaíba são encontrados os domínios morfoclimáticos de Caatinga (predominante), Cerrado e bioma costeiro, ocupando cerca de 4% do território brasileiro. E vivem nesta região, cerca de quatro milhões de habitantes (PORTAL BRASIL, 2014; CERQUEIRA, 2018).

O Rio Parnaíba possui 1.485 km de extensão e é o mais importante rio da Bacia hidrográfica. Nasce na Chapada das Mangabeiras, no extremo sul piauiense, e surge da confluência de três rios: Lontra, Curriola e Água Quente (CERQUEIRA, 2018).

O protocolo de avaliação rápida (PAR), aplicado nesta pesquisa, foi desenvolvido por Callisto et al. (2002). Está composto por duas partes que avaliam o sistema por meio de um conjunto de 22 parâmetros distribuídos em categorias, e pontuados de 0 a 4 na primeira parte, e de 0 a 5 na segunda parte.

A primeira parte avalia as características dos segmentos do rio, considerando o nível de impactos ambientais decorrentes de atividades antrópicas, enfatizando a qualidade da água e do substrato (corresponde a 40% da pontuação); enquanto a segunda parte avalia a complexidade do habitat e o seu nível de conservação (correspondendo a 60%). O valor final do PAR será obtido a partir do somatório dos valores atribuídos a cada um dos parâmetros, refletindo o nível de preservação dos trechos do rio estudado e indicando sua situação ambiental (KRUPKEK, 2010; OLIVEIRA e NUNES, 2015).

As coletas de dados foram realizadas em quatro aplicações, divididas entre os períodos seco e chuvoso, em três trechos selecionados a partir dos seguintes critérios: características ecomorfológicas dos cursos d'água, que incluem geologia local, vegetação e relevo, e facilidade de acesso. Todos os pontos foram georreferenciados com um GPS.

Convencionou-se a aplicação de questionário e entrevista semiestruturada para caracterizar socioeconomicamente a população dos municípios de Floriano (PI) e Barão de Grajaú (MA).

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

O presente estudo foi desenvolvido como projeto de pesquisa submetido e classificado no Edital PRPGI N° 03/2018 - PIBIC ENSINO MÉDIO 2018/2019. Realizou-se a aplicação do Protocolo de Avaliação Rápida (PAR) em três pontos georreferenciados e designados por nomes e códigos: Cais do Porto (01/2018) Lat.: 6°45'477324 S/Long.: 43°12'385084 W; Captação de água (02/2018) Lat.: 6°76'2801 S/Long.: 43°04'8073 W; Povoado da Manga (03/2018) Lat.: 6°47'1158576 S/Long.: 43°15'50486776 W.

O PAR aplicado nos pontos 01/2018, 02/2018 e 03/2018, na margem direita, devido ao acesso, permitiu analisar um conjunto de parâmetros com base nas condições do habitat, e obteve valores baixos de escore, caracterizando os ambientes estudados como impactado (0 a 40 pontos) e alterado (41 a 60 pontos).

Na análise dos dados foi possível observar que nos pontos de amostragem 01/2018 e 02/2018, os valores dos escores foram mais baixos no período chuvoso (01/2018, 31 pontos; 02/2018, 38 pontos), que no período seco (01/2018, 40 pontos; 02/2018, 44 pontos), enquanto que o ponto de amostragem 03/2018 ocorreu o inverso: no período chuvoso apresentou 59 pontos e no período seco apresentou 57 pontos. Todos os pontos de amostragem, em ambos os períodos foram classificados como ambiente impactado (0 a 40 pontos) ou alterado (41 a 60).

Os pontos 01/2018 e 02/2018 apresentaram pontuações menores nos parâmetros odor da água, oleosidade da água, transparência da água, odor do sedimento e oleosidade do fundo durante o período chuvoso em comparação ao seco, o que pode ser explicado pelo fato de que ambos os pontos de amostragem, por serem os mais antropizados, podem ter retido mais sedimentos em decorrência do escoamento da água das chuvas.

Foi identificado nestes pontos (01/2018 e 02/2018) a agricultura e pecuária de subsistência, a pesca e o comércio sendo desenvolvidos pela população ribeirinha do Parnaíba e segundo Goulart e Callisto (2003), tais atividades demonstram alto grau de interferência antrópica do ecossistema aquático avaliado.

Diante do crescimento constante das demandas urbana, agrícola e industrial é possível perceber que o uso descontrolado dos ambientes aquáticos vem provocando a aceleração de processos de degradação dos sistemas lóticos e de sua qualidade ambiental (CARVALHO et al., 2014).

Embora o ponto 03/2018 esteja inserido em um povoado e apresente múltiplos usos, ainda apresenta menos impactos antrópicos que os pontos 01/2018 e 02/2018, o que pode ser evidenciado pela aplicação do PAR, onde este ponto recebeu pontuações maiores que os demais e fora classificado como um ambiente alterado.

Os resultados do questionário socioeconômico da população ribeirinha, demonstraram que 85% da população possui de 1 a 3 salários mínimos, que 60% trabalham com alguma atividade que envolve diretamente o Rio e todos (100%) dependem diretamente dele para realizar suas atividades domésticas.

O primeiro passo para a resolução dos problemas socioambientais gerados pela falta ou má gestão dos recursos hídricos é o desenvolvimento de metodologias de diagnóstico eficientes, a proposição de medidas conservadoras, fiscalização e a conscientização da sociedade em geral sobre a utilização da água, que deve ter como prioridades a satisfação das necessidades básicas e a preservação dos ecossistemas (BUSS et al., 2003).

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

Pesquisas e trabalhos de Educação e Gestão Ambiental refletem a preocupação da sociedade humana, sobre a utilização dos recursos naturais, incluindo a necessidade de mitigar problemas e buscar a maneira adequada de exploração, transformação e consumo, para que estas etapas sejam otimizadas e a capacidade de suporte do Planeta não seja alcançada em seu limite.

**PALAVRAS-CHAVE:** Degradação ambiental; Ambientes lóticos; Protocolo de Avaliação Rápida.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BRANDÃO, L. H.; DOMINGOS, P. Fatores ambientais para a floração de cianobactérias tóxicas. **Saúde & Meio Ambiente em revista**, v. 1, n. 2, 2006.

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. **Cad. Saúde Pública**: Rio de Janeiro. v. 19, n. 2, 2003.

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 Limnologia Brasiliense**, Sorocaba, v. 14, n. 1, p. 91-98, 2002.

CALLISTO, M.; MORENO, P. Bioindicadores como ferramenta para o manejo, gestão e Conservação ambiental. IIº Simpósio Sul de Gestão e Conservação Ambiental URI/Campus de Erechim – Erechim/RS, 2006.

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

CERQUEIRA, W. **Região Hidrográfica do Parnaíba**. Disponível em: <http://mundoeducacao.bol.uol.com.br/geografia/regiao-hidrografica-parnaiba.htm>. Acesso em: fevereiro de 2018.

KRUPEK, R. A. Análise comparativa entre duas bacias hidrográficas utilizando um protocolo de avaliação rápida da diversidade de habitats. **Ambiência**, Guarapuava, v. 6, n. 1, p. 147-158, 2010.

MARTINELLI, L. A.; KRUSCHE, A. V. Amostragem em Rios. In: BICUDO, C. E. M. e BICUDO, D. C. (Orgs). **Amostragem em limnologia**. São Carlos: Rima, p. 263-279, 2004.

MOURA, A. N.; ARAÚJO, E. L.; BITTENCOURT-OLIVEIRA, M. C.; PIMENTAL, R. M. M.; ALBUQUERQUE, U. P. **Reservatórios do Nordeste do Brasil: Biodiversidade, Ecologia e Manejo**. Bauru, SP: Nuppea, 2010. 576p.

MORAES, C. D.; D'AQUINO, C. A. Avaliação de impacto ambiental: uma revisão da literatura sobre as principais metodologias. 5º Simpósio de Integração Científica e Tecnológica do Sul Catarinense – SICT-Sul, 2016.

OLIVEIRA, F. M.; NUNES, T. S. Aplicação de protocolo de avaliação rápida para caracterização da qualidade ambiental do manancial de captação (Rio Pequeno) do município de Linhares, ES. **Natureza on line**. v. 13, n. 2, p. 86-91, 2015.

PORTAL BRASIL. **Bacia do Parnaíba**. Disponível em: <http://www.brasil.gov.br/infraestrutura/2014/08/saiba-sobre-a-bacia-do-parnaiba>. Acesso em: fevereiro de 2014.

TOWNSEND, C. R.; BEGON, M.; HARPER, J. L. **Fundamentos em Ecologia**. 3 ed. Porto Alegre: Artmed, 2010. 576 p.

TUNDISI, J.G.; TUNDISI, T.M. **Limnologia**. 1º ed., São Paulo: Oficina de Texto, 2008. 631p.