

## VIII-731- PROTOCOLO DE AVALIAÇÃO RÁPIDA COMO FERRAMENTA DE PERCEPÇÃO AMBIENTAL EM TRÊS COMUNIDADES DA BACIA DO RIO DOCE

### **Jéssica Macedo do Bem** <sup>(1)</sup>

Biomédica pela Faculdade Única de Ipatinga. Especialista em Qualidade e Segurança dos Alimentos pela Faculdade Unyleya. Responsável pelo Laboratório Sanar A3.

**Endereço** <sup>(2)</sup>: Avenida Itália, 3226 B. Cariru - Ipatinga - MG - CEP: 35160-115 - Brasil - Tel: (31) 971331856 - E-mail: jessicamdobem@gmail.com

### **Kerley dos Santos Alves** <sup>(2)</sup>

Administradora (UFOP), Psicóloga e Turismóloga (Centro Universitário Newton Paiva). Especialista em Administração Pública; em Educação/ Interpretação Ambiental e Gerenciamento de Empresas. Mestre em Turismo e Meio Ambiente pelo Centro Universitário de Ciências Gerenciais (UNA). Doutora em Psicologia pela Universidade Católica de Minas Gerais, Brasil (2016). Professora da Escola de Direito, Turismo e Museologia e ex- Coordenadora Pós-graduação PPGSSA da Universidade Federal de Ouro Preto, Brasil

**Endereço** <sup>(2)</sup> kerley@ufop.edu.br

### **Vera Lúcia de Miranda Guarda** <sup>(3)</sup>

Farmacêutica Industrial pela Escola de Farmácia da Universidade Federal de Ouro Preto – UFOP. Mestre Ciências Farmacêuticas pela Faculdade de Farmácia da UFGRS. Doutora em Ciências Farmacêuticas pela Université Joseph Fourier de Grenoble - França). Especialista em Empreendedorismo e Inovação pela UFOP Consultora da UNESCO BRASIL.

**Endereço** <sup>(3)</sup>: Rua turquesa, 340 B. Iguazu - Ipatinga - MG - CEP: 35162-043 - Brasil - Tel: (31) 984465153  
E-mail: veraguarda2@gmail.com

### **Flaviane Cristina Silva** <sup>(4)</sup>

Engenheira Ambiental pela Universidade Federal de Ouro Preto - UFOP. Engenheira de Segurança do Trabalho pela PUC Minas. Mestre em Tecnologias ambientais - PROAMB - UFOP. Especialista em Mineração e Meio Ambiente pela Faculdade Única. Consultora da UNESCO BRASIL.

**Endereço** <sup>(4)</sup> Rua Cristalina, 265, Veneza II, Ipatinga, MG - CEP: 35164-288 - Brasil - Tel.: (31) 98587-2191 - Email: flaviane.engambiental@gmail.com

### **Milena Rodrigues Fernandes do Rêgo** <sup>(5)</sup>

Comunicadora Social – com habilitação em Jornalismo pela Universidade Católica de Pernambuco. Mestre em Educação pela Universidade de Brasília. Especialista em Políticas Públicas e Gestão de Serviços Sociais pela Universidade Federal de Pernambuco, UFPE. Consultora da UNESCO Brasil

**Endereço** <sup>(5)</sup>: milenarfreg@gmail.com

## RESUMO

A percepção ambiental consiste na forma como o ser humano compreende o meio ambiente, resultante de conhecimentos e experiência, visto que cada indivíduo percebe, reage e responde diferentemente às ações sobre o ambiente em que vive. A fim de relacionar a percepção do meio ambiente com resultados de qualidade de água, aplicou-se o protocolo de avaliação rápida, uma ferramenta qualitativa que avalia a percepção individual sobre o meio em que se encontra um corpo hídrico, e a utilizou para avaliar os dados encontrados de análises de alguns parâmetros utilizando kits rápidos, em 3 sub-bacias do Rio Doce, entre janeiro e junho de 2022. A percepção permitiu justificativas para os resultados encontrados, como por exemplo, correlacionar a concentração de nitrogênio e a presença de gado em alguns pontos. Diante disso, conclui-se que com o Protocolo de Avaliação Rápida é possível através da percepção avaliar qualitativamente o meio ambiente no qual um corpo hídrico percorre e compreender as causas de um determinado parâmetro fora das especificações da legislação.

**PALAVRAS-CHAVE:** Protocolo de Avaliação Rápida, Percepção Ambiental, Monitoramento Hídrico Participativo;

## INTRODUÇÃO

O presente trabalho, tem como eixo a participação social no monitoramento da qualidade da água de um curso hídrico, com formação de agentes ambientais que serão responsáveis por zelar e conscientizar a comunidade na conservação dele. A análise e a avaliação participativa do corpo social local sobre as condições ambientais do curso fluvial a qual pertencem, tende a viabilizar a compreensão sobre os impactos negativos da ação humana no ambiente e a capacita para a mudança de atitudes.

Neste contexto, os estudos de percepção ambiental destacam-se como importante estratégia para conhecer a relação entre ser humano e meio ambiente e a ação do monitoramento hídrico participativo possibilita um maior respeito aos limites impostos pelo contexto socioambiental e cultural local, permitindo a participação comunitária na tomada de decisão no que tange a gestão da água.

Visto que, a carência de água doce é um problema atual, no campo e nas cidades, e a previsão é que essa escassez seja agravada no futuro (MALHEIROS; PROTA; PEREZ, 2013). Se não for estabelecido um consumo sustentável da água, as próximas gerações sofrerão as consequências deste problema. Não pode ocorrer omissão diante de tal crise, e a educação da população poderia ser considerada um caminho para a resolução do problema.

Para isso, o conhecimento dos parâmetros de avaliação da qualidade das águas é um requisito básico para orientar ações de conservação dos recursos hídricos, e o uso de métodos simples de monitoramento de parâmetros físico-químicos e microbiológicos permite que fontes de água sejam avaliadas e monitoradas pela própria comunidade de usuários (Torres et al., 2017).

Esses parâmetros podem ser qualitativos, de percepção como o Protocolo de Avaliação Rápida ou quantitativos e estar inseridos em um índice como o IQA – Índice de Qualidade de Águas, quando se quantifica os contaminantes que podem demonstrar contaminação por esgotos: como Demanda Bioquímica de Oxigênio, Sólidos Totais, Turbidez, Temperatura, pH, OD – Oxigênio Dissolvido, Nitrogênio, Fosfato e Coliformes termotolerantes (LEITÃO et al., 2015; LI; ZOU; AN, 2016). A importância e o impacto ambiental de alguns deles estão apresentados no quadro 1.

Monitoramento hídrico participativo significa uma ação como, por exemplo, observar o comportamento da água de um rio, realizada por uma comunidade, ou uma população ribeirinha.

O termo monitoramento possui vários significados: acompanhamento, vigilância, controle, supervisão, inspeção, fiscalização, auditoria, e pode usar os sinônimos provenientes da palavra monitorar: monitoragem, monitoração e monitorização (Sinonimos.com.br, 2020).

O termo hídrico se refere à água. Quando o monitoramento é realizado na água de algum rio, lagoa, córrego, fonte, chama-se monitoramento hídrico, onde pode verificar a quantidade e a qualidade da água.

Tanto a quantidade, quanto a qualidade são muito importantes. A quantidade vai indicar se há água suficiente para todos os usos necessários dentro da comunidade: plantação, criação de animais, usos domésticos como lavar, cozinhar, e água potável para beber. A qualidade vai indicar se essa água está adequada para a utilização, por meio da realização de análises de amostras, pois a água pode veicular doenças de origem biológica ou química.

O Protocolo de Avaliação Rápida (PAR) surge como uma ferramenta que permite, de maneira qualitativa e empírica, a análise da água. O PAR admite o envolvimento participativo, não é oneroso financeiramente, sendo bem simples de ser aplicado e ainda auxilia no processo de gestão participativa das águas (MACHADO, 2019). Além disso, fortalece uma consciência crítica sobre a problemática ambiental e como o comportamento humano interfere na qualidade da água de um corpo hídrico.

**Quadro 1 – Parâmetros físico-químicos e microbiológicos e sua importância para o meio ambiente**

<b>Parâmetro</b>	<b>Importância</b>	<b>Impacto ambiental</b>
Temperatura	Influencia parâmetros físico-químicos da água (e.g. tensão superficial e viscosidade)	Temperaturas fora dos limites de tolerância de organismos aquáticos interferem em seu crescimento e reprodução
Turbidez	Indica erosão dos sólidos e/ou lançamento de esgoto e de efluentes industriais	Seu aumento afeta o tratamento do corpo d'água e prejudica organismos aquáticos e atividades como a recreação
Potencial hidrogeniônico (pH)	Afeta o metabolismo de várias espécies aquáticas	Alterações podem aumentar o efeito de substâncias químicas tóxicas para os organismos aquáticos, como os metais pesados
Oxigênio Dissolvido (OD)	Vital para a preservação da vida aquática, já que vários organismos respiram oxigênio	Sua diminuição pode causar a morte de organismos aeróbicos
Nitrogênio Amoniacal (NH <sub>3</sub> ), Nitrito (NO <sub>2</sub> ), Nitrato (NO <sub>3</sub> )	Indicam lançamento de esgotos sanitários e efluentes industriais e/ou contaminação por fertilizantes	Tóxico aos seres humanos em altas concentrações; contribui para a eutrofização
Fósforo, ortofosfato (PO)	Indica lançamento de esgotos sanitários e efluentes industriais e/ou contaminação por fertilizantes	Seu aumento contribui para a eutrofização
Coliformes fecais, <i>E. coli</i> (CF)	São indicadores de poluição por esgotos domésticos	Grandes valores indicam a possibilidade da existência de microrganismos patogênicos responsáveis pela transmissão de doenças de veiculação hídrica

**Fonte:** Adaptado de ANA (2013).

Por definição, os PARs são ferramentas de avaliação rápida que reúnem métodos qualitativos e semiquantitativos de um conjunto de variáveis que representam os componentes e fatores que controlam e determinam os processos e as funções ecológicas dos sistemas fluviais (CALLISTO et al., 2002). Portanto, o PAR é uma ferramenta útil e acessível para o monitoramento dos recursos hídricos, avaliando, de forma holística, parâmetros físicos que determinam a qualidade do meio (CAMPOS; NUCCI, 2019), sendo possível detectar alterações na dinâmica dos corpos d'água decorrentes da ação antrópica no ecossistema, influenciando a natureza dos corpos hídricos (ZAMBONI, 2019).

Percepção ambiental pode ser definida como sendo uma tomada de consciência do ambiente pelo homem, ou seja, o ato de perceber o ambiente que está inserido, aprendendo a proteger e a cuidar do mesmo. Cada indivíduo percebe, reage e responde diferentemente às ações sobre o ambiente em que vive. As respostas ou manifestações daí decorrentes são resultados das percepções (individuais e coletivas), dos processos cognitivos, julgamentos e expectativas de cada pessoa. Desta forma, o estudo da percepção ambiental é de fundamental importância para que se possa compreender melhor as inter-relações entre o homem e o ambiente, suas expectativas, anseios, satisfações e insatisfações, julgamentos e condutas (PACHECO e SILVA, 2007).

Nesse sentido, o presente trabalho tem por objetivo apresentar a importância da percepção ambiental na discussão de resultados de análises de água, usando o Protocolo de Avaliação Rápida (PAR).

## MATERIAIS E MÉTODOS

Protocolos de Avaliação Rápida foram aplicados baseados no trabalho de Bárbara Salles (2021), os quais foram respondidos por 3 comunidades na Bacia Hidrográfica do Rio Doce pertencentes as sub-bacias Ribeirão Belém, Rio Manhuaçu e Rio Doce Foz, situadas respectivamente nas localidades de Cava Grande/Marliéria, e Tabuína/Aimorés em Minas Gerais e em Regência no Espírito Santo. Eles foram aplicados nos períodos úmido e seco, correspondentes a janeiro a março de 2022 e de maio a julho de 2022.

Os trechos analisados em ambos os períodos foram: Cava Grande (TRECHO 1 - Nascente do Quilombo; TRECHO 2 - Ribeirão do Belém no centro urbano; TRECHO 3 - Foz do Ribeirão Belém); Tabuína (TRECHO 1 - Nascente da Fundanga; TRECHO 2 - Rio Manhuaçu no centro urbano; TRECHO 3 - Foz do Rio Manhuaçu dentro de Aimorés) e Regência (TRECHO 1 - Rio Preto afluente do Rio Doce; TRECHO 2 - Rio Doce a montante do povoado; TRECHO 3 - Foz do Rio Doce).

No período seco realizou-se análises de alguns parâmetros físico-químicos de qualidade de água, usando kits rápidos da Alfakit (Figura 1).

**Figura 1 - Maleta de Kit Colorimétrico**



Fonte: [www.alfakit.com.br](http://www.alfakit.com.br).

## RESULTADOS

Os métodos de monitoramento da qualidade da água foram baseados na aplicação do check list - protocolo de avaliação rápida (PAR), (Figura 2).

A proposta do PAR pretendeu um acompanhamento do corpo d'água sob a percepção geral dos agentes ambientais quanto aos recursos hídricos, ou seja, quanto à situação do corpo d'água nos momentos de amostragem, e para identificar possíveis causas de degradação da qualidade da água. O Check list do tipo presença/ausência, desenvolvido para avaliar águas superficiais, buscando informações que possam diagnosticar o meio em que o rio se encontra. Essa avaliação é feita através de uma pontuação e permite inferir sobre o estado de alteração dos rios: natural, leve ou severamente alterados.



**Quadro 2 - Resultados do PAR nos períodos úmido e seco**

Período Úmido			
Localidade	Trecho 1	Trecho 2	Trecho 3
Cava Grande	Natural	Levemente Alterado	Severamente Alterado
Tabaúna	Natural	Levemente Alterado	Levemente Alterado
Regência	Levemente Alterado	Levemente Alterado	Levemente Alterado
Período Seco			
Localidade	Trecho 1	Trecho 2	Trecho 3
Cava Grande	Próximo a Natural	Severamente Alterado	Severamente Alterado
Tabaúna	Próximo a Natural	Levemente Alterado	Levemente Alterado
Regência	Próximo a Natural	Levemente Alterado	Levemente Alterado

Fonte: Silva (2022)

Os materiais são de suma importância para o processo de formação em Educação Ambiental (Sato, 2001). Neste contexto, nas atividades realizadas optou-se por executar análises físico-químicas de amostras de água utilizando materiais e técnicas de baixo custo e fácil execução. Para isso, utilizou-se kits rápidos comerciais, os quais são baseados principalmente em métodos colorimétricos, onde soluções são adicionadas a água modificando a cor da mistura de acordo com o parâmetro a ser analisado. A intensidade dos parâmetros é obtida por comparação com escalas de cores pré-definidas que integram o material do kit, resultando assim em faixas de valores que estimam os valores dos parâmetros dada a intensidade da cor resultante da mistura (Figura 3).

**Figura 3 - Análises usando kits colorimétricos**



Fonte: Silva (2022).

Os resultados das análises feitas pelos agentes ambientais foram indicados em folha de resultados. A folha de resultados possui espaço para os parâmetros de qualidade da água no qual o kit de monitoramento utilizado permitiu avaliar: Oxigênio Dissolvido, Amônia (N-NH<sub>3</sub>), Nitrato (N-NO<sub>3</sub>), Nitrito (N-NO<sub>2</sub>), pH, Turbidez, Nitrogênio Mineral, Ortofosfato, Ferro e Temperatura da água.

A tabela 1 ilustra os resultados da utilização desse kit no período seco, na Foz do Rio Doce em Regência/ES.

**Tabela 1: Resultados obtidos pelo Kit Rápido em Regência/ES**

Parâmetros	Pontos de Amostragem		
	1	2	3
Turbidez (NTU)	3,50	<25,00	150,00
Oxigênio Dissolvido (mg/L)	6,00	6,00	9,00
Amônia (N-NH <sub>3</sub> ) (mg/L)	0,00	0,00	2,00
Nitrato (N-NO <sub>3</sub> ) (mg/L)	0,10	0,70	4,00
Nitrito (N-NO <sub>2</sub> ) (mg/L)	0,01	0,01	0,01
Nitrogênio Mineral = (N-NH <sub>3</sub> ) + (N-NO <sub>3</sub> ) + (N-NO <sub>2</sub> )	0,11	0,71	6,01
Ortofosfato (mg/L)	0,00	0,00	0,00
pH	6,00	7,00	6,00
Ferro(mg/L)	3,00	0,25	>5,00
Temperatura (°C)	21,00	23,00	20,00

Fonte: Silva (2022).

A aplicação do PAR ao longo dos trechos analisados revelou aspectos importantes de caráter ambiental, em específico na perspectiva do gerenciamento dos recursos hídricos.

De acordo com as análises referentes às notas estabelecidas em cada parâmetro do protocolo, foi possível chegar em uma classificação para cada trecho avaliado (Quadro 1). Dessa maneira, percebeu-se que, dos 9 pontos examinados, 2 no período úmido e 3 no período seco encontram-se na classificação ‘natural’ e ‘próximo a natural’ respectivamente, são os trechos 1 (Cava Grande - Nascente do Quilombo), 1 (Tabaúna - Nascente da Fundanga), 1 (Cava Grande - Nascente do Quilombo), 1 (Tabaúna - Nascente da Fundanga) e 1 (Regência - Rio Preto afluente do Rio Doce), na devida ordem. Apenas os trechos 3 no período úmido e os trechos 2 e 3 no período seco, localizados respectivamente na comunidade de Cava Grande - Foz do Ribeirão Belém e Ribeirão do Belém no centro urbano, receberam classificação como ‘severamente alterado’. Os demais trechos foram classificados em ‘levemente alterado’.

Já no Quadro 2 a concentração de ferro chama atenção no Trecho 3 - Foz do Rio Doce em Regência/ES podendo ser relacionado a tragédia de Mariana/MG ocorrida em 2015 quando houve o rompimento da barragem de Fundão, pertencente à mineradora Samarco e que com a chegada da lama de rejeitos, provocaram devastação da vegetação nativa, poluição da Bacia do Rio Doce e destruição de comunidades.

Nos corpos d’água o nitrogênio pode ocorrer nas formas de nitrogênio orgânico, amoniacal, nitrito e nitrato. Pelo fato dos compostos de nitrogênio serem nutrientes nos processos biológicos, seu lançamento em grandes quantidades nos corpos d’água, junto com outros nutrientes tais como o fósforo, causa um crescimento excessivo das algas, processo conhecido como eutrofização, o que pode prejudicar o abastecimento público, a recreação e a preservação da vida aquática.

O oxigênio dissolvido é vital para a preservação da vida aquática, pois vários organismos (ex: peixes) precisam de oxigênio para respirar. As águas poluídas por esgotos apresentam baixa concentração de oxigênio dissolvido pois ele é consumido no processo de decomposição da matéria orgânica.

A principal fonte de turbidez é a erosão dos solos, quando na época das chuvas, as águas pluviais trazem uma quantidade significativa de material sólido para os corpos d’água. Atividades de mineração, assim como o lançamento de esgotos e de efluentes industriais, também são fontes importantes que causam uma elevação da turbidez das águas.

## CONCLUSÕES

A partir do monitoramento relatado, foi possível concluir que a metodologia adotada atingiu o objetivo proposto. A utilização de técnicas de monitoramento hídrico foi bem-sucedida no que concerne à execução das técnicas e à interpretação dos resultados de análises pelos agentes ambientais. Os agentes ambientais participaram ativamente da amostragem e das análises realizadas com os kits rápidos e foi possível notar um grande interesse e envolvimento dos mesmos, foi fundamental para um aprendizado significativo no que tange à consciência ambiental. Deve-se levar em consideração o quanto é fundamental a educação, a informação e a comunicação, elementos que dignificam o ser humano e que contribuem para sua participação na discussão dos problemas que lhe afetam e comuns à toda comunidade em que vive. A aplicação do Protocolo traz um resultado importante para compreender que a influência da urbanização afeta diretamente os acontecimentos como enchentes, alagamentos e inundações. O uso do PAR, juntamente com outras análises da qualidade das águas, como físico-químicas e microbiológicas, pode levantar informações que possibilitem o planejamento do uso e a conservação da qualidade do recurso hídrico. Dessa forma, o Protocolo de Avaliação Rápida (PAR) foi elaborado com o objetivo de auxiliar o acesso e a compreensão dos sistemas hídricos com fácil aplicabilidade e adaptabilidade, além de permitir o envolvimento participativo, corroborando movimentos críticos para a sensibilização, conscientização e ampliação das visões sobre os recursos naturais.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. ANA - Agência Nacional de Águas. 2013. Índice de qualidades das águas. Portal da qualidade das águas. Disponível em: Acesso em: 28 set. 2018.
2. 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.
3. CAMPOS, J. C.; NUCCI, J. C. Protocolo de avaliação rápida: uma proposta para rios urbanos. *Revista Geografar, Curitiba*, v. 14, n. 2, p. 267-286, 2019.
4. LEITÃO, V.S.; CUBA, R.M.F.; SANTOS, L.P.S.; NETO, A.S.S.N. Utilização do índice de qualidade de água (IQA) para monitoramento da qualidade de água em uma área de preservação ambiental. *Revista Eletrônica em Gestão, Educação e Tecnologia Ambiental*, v.19, n.3, p.794-803, Set./Dez. 2015.
5. LI, R.; ZOU, Z.; AN, Y. Water quality assessment in Qu River based on fuzzy water pollution index method. *Journal of Environmental Sciences*, v.50, p.87-92, Dec. 2016.
6. MACHADO, Ana Paula Favorito. Adaptação de um protocolo de avaliação rápida de rios e sua utilização como recurso didático em educação ambiental no ensino médio. Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Goiano – Campus Urutaí Programa de Pós-Graduação em Conservação de Recursos Naturais do Cerrado. Dissertação. 2019.
7. MALHEIROS, T. F.; PROTA, M. G.; PEREZ RINCON, M. A. Participação comunitária e implementação dos instrumentos de gestão da água em bacias hidrográficas. *Revista Ambiente & Água*, v. 8, n. 1, p. 98-118, 2013. Disponível em: [https://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_abstra&ct&pid=S1980-993X2013000100008&lng=en&nrm=iso&tlng=en](https://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_abstra&ct&pid=S1980-993X2013000100008&lng=en&nrm=iso&tlng=en). Acesso em: 4 Mai. 2020.
8. PACHECO, Éser & SILVA, Hilton P. Compromissos Epistemológicos do Conceito de Percepção Ambiental. Rio de Janeiro: Departamento de Antropologia, Museu Nacional e Programa EICOS/UFRJ, 2007.
9. SALES, B. E. S. S. . Protocolo de avaliação rápida: ferramenta para análise da qualidade dos recursos hídricos. Programa de Pós-Graduação em Sustentabilidade Socioeconômica Ambiental PPGSSA (UFOP), Mar. 2012.
10. SATO, M. Formação em Educação Ambiental – da escola à comunidade. in: *Panorama da educação ambiental no ensino fundamental / Secretaria de Educação Fundamental – Brasília: MEC/SEF, 2001.*
11. SILVA, F.C. Relatório de trabalhos de campo. N°. De Páginas, 2022.
12. SINONIMOS.COM. BR. Disponível em <https://www.sinonimos.com.br/monitoramento/>. Acesso em 20 de agosto de 2020.
13. TORRES, L. T. K.; CRUZ, Z. F.; DUARTE, L. S. C.; ROSA, J. S.; MOURA, C.; BIZETO, L.; CAROLLO, A. B. 2017. Avaliação da qualidade das águas do rio Jundiá através do monitoramento de parâmetros físico-químicos e microbiológicos. In: 23º Congresso de Biólogos do CRBio-01 – CONBIO, São Paulo-SP.
14. ZAMBONI, Michelli. Aplicação do Protocolo de Avaliação Rápida de rios como subsídio para análise da influência da urbanização no Lajeado Passo dos Índios, Chapecó / SC. Dissertação. Universidade Federal da Fronteira Sul. 2019.