

IV-046 - AVALIAÇÃO DA CONCENTRAÇÃO DE METAIS PESADOS NA ÁGUA DO PARQUE ESTADUAL DO PAU FURADO EM UBERLÂNDIA-MG

Diogo Mariano de Araújo⁽¹⁾

Graduando em Engenharia Ambiental pela Universidade Federal de Uberlândia.

Sueli Moura Bertolino⁽²⁾

Bacharel e licenciada em Química pela Universidade Federal de Viçosa, Minas Gerais. Mestre em Engenharia Ambiental pela Universidade Federal de Ouro Preto, MG. Doutora em Engenharia de Materiais, sub-área - Bio&Hidrometalurgia, pela Rede Temática em Engenharia dos Materiais -UFOP-CETEC-UEMG, Universidade Federal de Ouro Preto.

Luciana de Melo Pirete⁽³⁾

Engenheira Ambiental pela Universidade Federal de Uberlândia. Mestranda em Processos Ambientais pelo Programa de Pós Graduação em Qualidade Ambiental pela Universidade Federal de Uberlândia.

Endereço⁽¹⁾: Rua José Benedito Salinas, 110 – Jardim Itapeva – São Paulo – SP – CEP: 004674-905 – Brasil – Tel: (11)99303-7986 - e-mail: d.marianoaraujo@gmail.com

RESUMO

A água é um recurso indispensável à ocorrência da vida e é o principal fator de impacto na qualidade de vida humana. A ausência ou inadequação do manejo deste recurso tem comprometido a disponibilidade e qualidade do mesmo, refletindo em uma cadeia de não provimento das necessidades humanas mais básicas e sua utilização em outras áreas. Este aspecto é impactado pelo desenvolvimento de novas tecnologias e o crescimento dos ambientes urbanos e suas populações. Nesse sentido, atenta-se para a urgência da adoção de medidas que busquem prevenir ou minimizar as consequências decorrentes do contexto em evidência.

Embora existam várias leis destinadas à prevenção ou mitigação dos impactos ambientais, a negligência em relação ao meio ambiente, tanto no meio urbano quanto no campo, é evidente. Em um estado de crescimento econômico que a maioria dos países se encontra, a criação de Unidades de Conservação se mostra uma alternativa muito importante de manejo correto de áreas verdes e seus mananciais. Estas Unidades têm como objetivo manter os processos ecológicos que por lá ocorrem, favorecendo a proteção dos seus recursos e da vida no local.

O presente trabalho descreve a avaliação qualitativa da Bacia Hidrográfica do Rio Araguari inserida em uma Unidade de Conservação de Proteção Integral, conhecido como Parque Estadual do Pau Furado, localizado nos municípios de Uberlândia e Araguari, Minas Gerais. O objetivo é avaliar a preservação dos cursos d'água dentro do Parque Estadual por meio da determinação da concentração de metais pesados e comparação com os Valores Máximos Permitidos (VMP) conforme Resolução nº 357 de 17 de março de 2005 do Conselho Nacional de Meio Ambiente (CONAMA).

Os resultados obtidos demonstraram que o Parque por si só como uma Unidade de Conservação, não garante a manutenção da qualidade dos seus recursos hídricos. Em todos os pontos de amostragem houve alteração da concentração de metais acima dos VMP, mostrando que ações antrópicas urbanas e/ou rurais no entorno do Parque afetam a qualidade da água no local.

PALAVRAS-CHAVE: Unidade de Conservação, Parque Estadual do Pau Furado, Avaliação Qualitativa, Água, Metais Pesados.

INTRODUÇÃO

A água é um recurso essencial e indispensável à vida e à quase todos os processos ambientais, sendo sua indisponibilidade quantitativa e qualitativa um problema ambiental que afeta diretamente as populações humanas. Nas cidades temos a contaminação por efluentes, impermeabilização do solo e retirada de cobertura vegetal como principais formas de contaminação dos recursos hídricos. Já no campo, temos o manejo inadequado de irrigação, retirada de vegetação para atividades agrossilvipastoris e utilização de defensivos agrícolas (Brandão & Lima, 2002).

A qualidade da água dos rios é influenciada por diversos fatores, principalmente pelas influências oriundas da bacia hidrográfica em que se localiza e dos sedimentos ao longo de seu curso. Atividades antrópicas podem levar ao carreamento de metais pesados até os sedimentos próximos ao curso do rio. A partir do contato da água do rio com os elementos presentes nos sedimentos, pode ocorrer a captura ou solubilização destes (Copaja et al., 2016).

Devido ao intenso crescimento das cidades e desenvolvimento de atividades agrícolas, as leis têm se tornado cada vez menos efetivas como instrumentos de proteção ambiental, principalmente dos recursos hídricos. Em diversos países no mundo, a criação de Unidades de Conservação (UC's) se apresenta como uma alternativa importante para a preservação dos recursos ambientais e da diversidade biológica, também favorecendo o turismo ecológico e as pesquisas científicas (Cifuentes, 2000).

O Parque Estadual do Pau Furado (PEPF) é um dos 38 Parques do Estado de Minas Gerais e foi criado como forma de compensação ambiental no processo de licenciamento ambiental do Complexo Energético Amador Aguiar instalado na Bacia do Rio Araguari. Com uma área total de 2.186, 85 hectares, o PEPF é uma UC de proteção integral, sendo importantíssima para a preservação da fauna e flora presente no bioma Cerrado e parte de Mata Atlântica da região do Triângulo Mineiro, além de diversos cursos hídricos da Bacia Hidrográfica do Rio Araguari (Instituto Estadual de Florestas, 2011).

O Triângulo Mineiro é a região de Minas Gerais com menor proporção de vegetação original (30%), destacando-se a degradação ambiental oriunda do desenvolvimento dos municípios de Uberlândia e Araguari. As atividades de pastagens, hortifruticultura e dessedentação animal no entorno do PEPF são as principais causadoras de impactos ambientais na qualidade dos recursos hídricos (Machado et al., 1998).

O objetivo deste trabalho é monitorar a qualidade da água do PEPF durante a transição da época seca para a chuvosa, a partir da determinação da concentração dos elementos alumínio, bário, cádmio, chumbo, cobre, cromo, ferro, magnésio, manganês, molibdênio, níquel, potássio, prata, sódio e zinco na água do PEPF. Os resultados serão comparados com os valores máximos permitidos (VMP) dos respectivos elementos para águas interiores de classe 1, de acordo com a Resolução nº 357/2005 (Conama, 2005).

METODOLOGIA UTILIZADA

Para avaliar os possíveis impactos que ocorrem nos mananciais dentro do PEPF foram determinados pontos de amostragem que representassem os principais córregos existentes no Parque: Marimbondo, Terra Branca e Barreirinho. Foram realizadas campanhas de coleta de água nos dias 24 de agosto (C1), 03 de outubro (C2) e 28 de novembro (C3) de 2016, buscando verificar a influência da transição entre estação seca e chuvosa. Para a análise da precipitação no local, foi determinada a Estação Meteorológica Automática de Uberlândia como base, sendo os dados obtidos através do site do Instituto Nacional de Meteorologia (INMET).

AMOSTRAGEM

As coletas foram realizadas seguindo as normas NBR 9897 (ABNT, 1987) e Standard Methods (APHA, 2012). As amostras foram preservadas com adição de ácido nítrico (HNO_3) concentrado para atingir valor de pH menor que 2 até a realização das análises, conforme a norma NBR 9898 (ABNT, 1987).

O primeiro Ponto de Amostragem (P1) é a parte alta da Cachoeira Terra Branca, latitude $18^\circ 49' 17,4''$ Sul e Longitude $48^\circ 10' 42,7''$ Oeste. A nascente do Córrego Terra Branca está localizada na área urbana de Uberlândia, recebendo efluente tratado na ETE Ipanema e outros possíveis despejos clandestinos, e segue seu curso até desaguar no Rio Araguari dentro do PEPF (Pinheiros & Santos, 2002).

O segundo Ponto de Amostragem (P2) é a parte baixa da Cachoeira do Marimbondo, local mais visitado do PEPF, localizado na latitude $18^\circ 49' 45,8''$ Sul e longitude $48^\circ 09' 51,4''$ Oeste. A nascente do córrego Marimbondo está localizada na área urbana de Uberlândia, percorrendo propriedades com atividades pastoris e hortifruticulturas até adentrar o PEPF, onde está localizada a Cachoeira, com uma queda de aproximadamente 12 metros (INVENTÁRIO, Prefeitura de Uberlândia).

O terceiro Ponto de Amostragem (P3) é conhecido como “Prainha” do Córrego Barreirinho, local onde o Córrego deságua no Rio Araguari logo após a barragem da UHE Amador Aguiar, localizado na latitude 18° 48’ 52,2” Sul e longitude 48° 09’ 24,1” Oeste.

Na Figura 1 a seguir, temos a área do PEPF, seu limite e os pontos de amostragem (P1, P2 e P3).

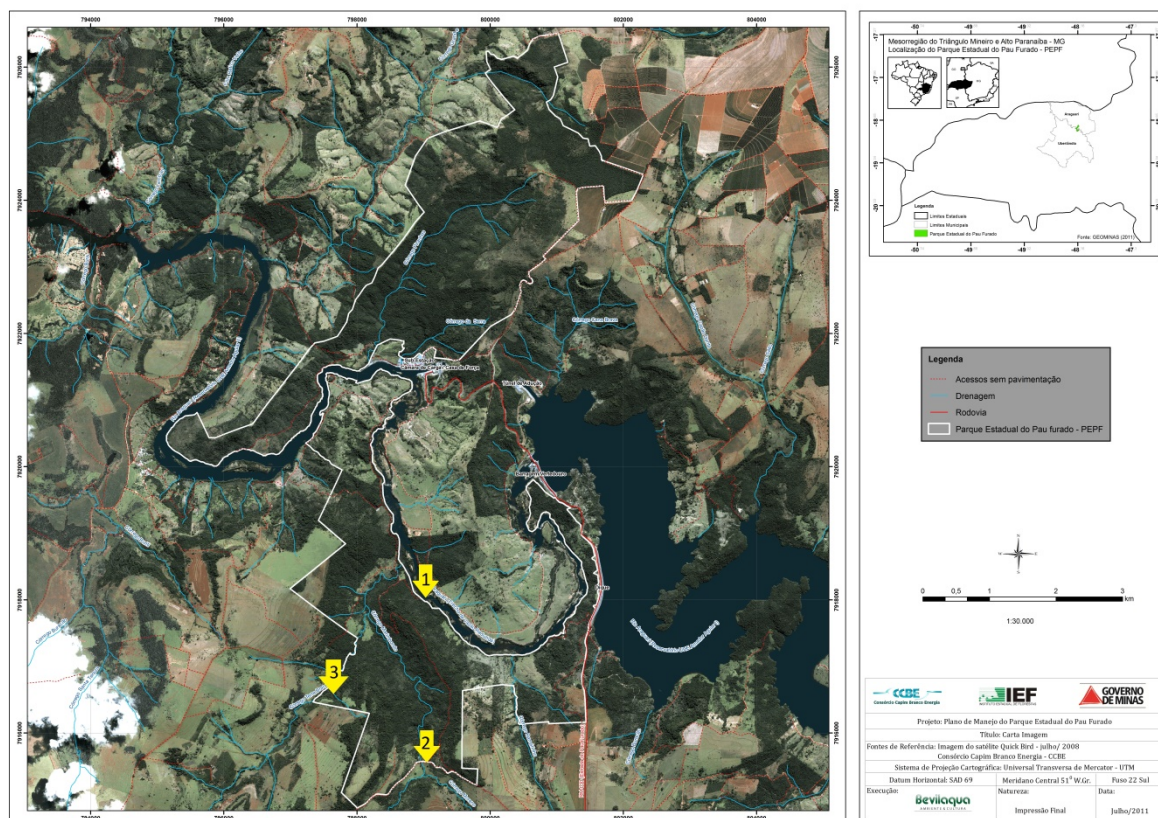


Figura 1: Mapa do PEPF com a marcação dos Pontos de Amostragem.

ANÁLISE DAS AMOSTRAS

As amostras coletadas foram filtradas a vácuo em Funil de Buchner com membrana microporosa como preparação pré análise. A metodologia utilizada para a determinação da concentração dos metais foi a ICP – OES (Espectrometria por Emissão em Plasma de Argônio Indutivamente Acoplado). Este método utiliza o argônio como fonte de excitação dos elétrons dos metais, emitindo radiação característica que é captada, determinando a concentração de cada elemento.

RESULTADOS

A Figura 2 mostra a precipitação mensal acumulada em Uberlândia, entre 01 de Julho e 28 de Novembro de 2016. Conforme mostrado na Figura 2, C1 foi realizada em período seco, com precipitação acumulada dos 30 dias anteriores de 0 mm. A campanha C2 foi realizada na transição das estações, com precipitação acumulada dos 30 dias anteriores de 4,8 mm. A campanha C3 foi realizada no início da estação chuvosa, com precipitação acumulada dos 30 dias anteriores de 236,6 mm.

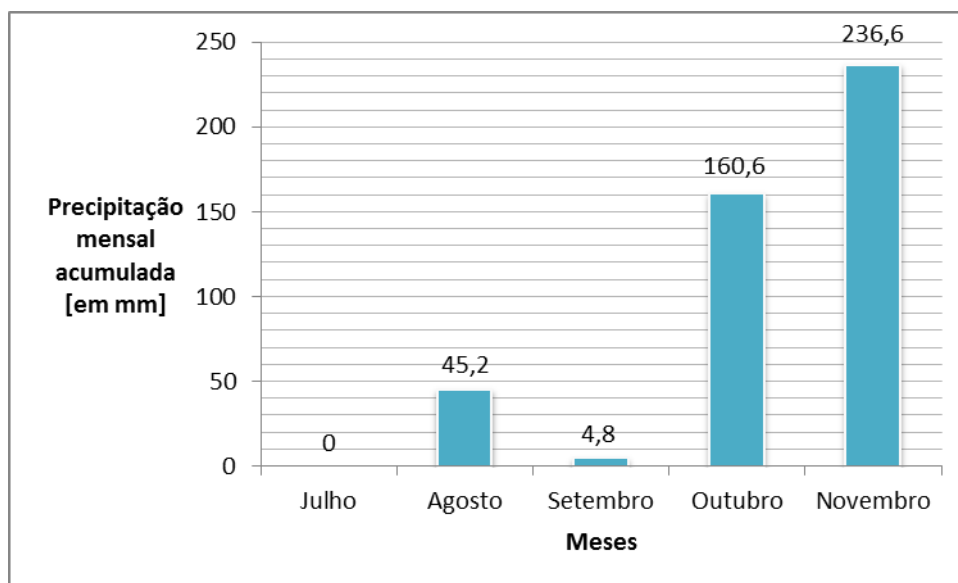


Figura 2: Precipitação mensal acumulada (em mm) durante os meses de Julho, Agosto, Setembro, Outubro e Novembro na cidade de Uberlândia-MG.

Após análise das amostras pelo método ICP-OES foi obtido o resultado das concentrações dos elementos em cada ponto de amostragem, durante as duas primeiras campanhas de amostragem (C1 e C2). Os resultados são comparados com os valores máximos permitidos (VMP) referente a Resolução Conama nº 357/2005, conforme mostrado a seguir na Tabela 1.

Elemento	P1		P2		P3		VMP	Unidade
	C1	C2	C1	C2	C1	C2		
Alumínio	0,1283*	0,0993	0,0945	0,078	0,0515	0,5042*	0,1000	mg/L
Bário	0,0438	0,0398	0,0345	0,0217	0,0178	0,0424	0,7000	mg/L
Cádmio	0,0002	0,0042*	0,0004	0,0005	0,0012*	0,0131*	0,0010	mg/L
Chumbo	0,0037	0,0387*	0,0054	0,0029	0,0383*	0,0394*	0,0100	mg/L
Cobre	0,0038	0,0100*	0,0056	0,0036	0,0024	0,0261*	0,0090	mg/L
Cromo	0,0018	0,0033	0,0058	0,0010	0,0009	0,0048	0,0500	mg/L
Ferro	0,9603*	0,4773*	0,4823*	0,4834*	0,0423	0,8349*	0,3000	mg/L
Magnésio	3,8690	3,6956	0,9996	1,4741	0,9383	1,0309	ND	mg/L
Manganês	0,0624	0,0294	0,0514	0,0097	0,0132	0,0363	0,1000	mg/L
Molibdênio	0,0018	0,0033	0,0058	0,001	0,0009	0,0048	ND	mg/L
Níquel	0,0084	0,0222	0,0127	0,0073	0,0024	0,4392*	0,0250	mg/L
Potássio	4,9144	2,5739	1,7486	1,1363	1,3805	2,1248	ND	mg/L
Prata	0,0029	0,0017	0,0072	0,0017	1,6471*	2,3369*	0,0100	mg/L
Sódio	3,6621	4,0402	1,7878	1,4587	0,0033	0,0022	ND	mg/L
Zinco	0,0037	0,0229	0,0000**	0,0000**	0,0327	0,0324	0,1800	mg/L

Tabela 1: Concentração (em mg/L) dos elementos analisados nos pontos de amostragens nas campanhas C1 e C2 comparando com os VMP.

* - Valores acima do VMP;

** - Valores não quantificados;

ND - Valor não determinado.

CONCLUSÕES

De acordo com os resultados comparados com os VMP nas tabelas 1, 2 e 3, temos um balanço da contaminação dos locais por estes elementos. Destacam-se, de forma geral, as concentrações muito altas de ferro em todos os pontos de amostragem. Em média, as maiores alterações nas concentrações dos elementos ocorreram na campanha de outubro, mostrando a influência do carreamento oriundo da pluviosidade.

Em P1, durante a primeira campanha, a concentração de alumínio e ferro se mostraram acima do VMP. Provavelmente, houve alguma contaminação pontual de alumínio neste período, pois a concentração do elemento esteve abaixo do VMP durante a segunda campanha. Porém a concentração de Ferro se manteve elevada durante as duas campanhas. Os elementos cádmio, chumbo e cobre não apresentaram concentração acima do VMP durante a C1, porém estavam acima durante a C2, indicando que há a possibilidade de contaminações pontuais ao longo do trecho do Córrego Terra Branca, potencializadas pela maior incidência de chuvas no período. Os outros elementos não apresentaram valores acima dos limites.

Em P2, a concentração de ferro se apresentou acima do VMP em ambas campanhas, indicando que há impacto constante no local, possivelmente influenciado pela presença deste elemento no solo próximo ao local e/ou possíveis fontes de poluição urbana que lançam efluentes com alta concentração de ferro na região à montante do Rio.

O ponto P3 apresentou o maior número de elementos com valores acima dos VMP's. Durante a primeira campanha, foram os elementos cádmio, chumbo e prata, enquanto na segunda campanha, foram os elementos alumínio, cádmio, chumbo, cobre, ferro, níquel e prata, destacando-se a concentração de alumínio em C2 que foi cinco vezes acima do VMP. A proximidade do ponto com a barragem da UHE Amador Aguiar é o provável motivo para esta maior presença de elementos em concentrações elevadas, demonstrando que a presença e operação da barragem, impactam diretamente na vida aquática no trecho à sua Jusante.

Por meio deste trabalho, concluiu-se que, por mais que as Unidades de Conservação sejam em teoria uma opção de melhoria do manejo dos recursos naturais, na prática os seus recursos sofrem impactos de ações oriundas do ambiente urbano e da área no seu entorno. A partir desta análise, fica claro que a criação de uma Unidade de Conservação é um grande passo para proteger a natureza local, mas sua efetividade é questionável. Para uma maior efetividade, as ações de mitigação de impactos devem ocorrer de forma mais abrangente, sistêmica e preventiva. A fiscalização de possíveis lançamentos de efluentes domésticos e industriais fora dos padrões permitidos e consequente tratamento dos mesmos é um grande passo para a proteção dos mananciais, tanto em áreas protegidas quanto em áreas urbanas. Outra ação para melhorar a efetividade das Unidades de Conservação seria uma maior rigidez das leis quanto às atividades de potencial impacto poluidor que ocorrem nas áreas rurais, principalmente nas regiões mais próximas às Unidades de Conservação.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. APHA. Standard Methods for the examination of water and wastewater. 22^a ed. Washington, DC. 2012.
2. ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 9897: Planejamento e amostragem de efluentes líquidos e corpos receptores. Rio de Janeiro, 1987. 14 p.
3. ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 9898: Preservação e técnicas de amostragem de efluentes líquidos e corpos receptores. Rio de Janeiro, 1987. 22 p.
4. BRANDÃO, S. L.; LIMA, S. C. Diagnóstico ambiental das Áreas de Preservação Permanente (APP), margem esquerda do Rio Uberabinha, em Uberlândia (MG). Caminhos de Geografia, v. 3, n. 7, p. 41-51, 2002.
5. CIFUENTES, M. A.; IZURIETA, A. V.; FARIA, H. H. Medición de la Efectividad del Manejo de Areas Protegidas. WWF: IUCN. GTZ, 2000. 105 p.
6. CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE (CONAMA). Dispõe sobre a classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento, bem como estabelece as condições e padrões de lançamento de efluentes, e dá outras providências. Resolução nº 357, de 17 de março de 2005. Disponível em: <http://www.mma.gov.br/port/conama/res/res05/res35705.pdf>. Acesso em: 20 de setembro de 2015.
7. COPAJA, S. V.; NUÑEZ, V. R.; MUÑOZ, G. S.; GONZÁLEZ, G. L.; VILA, I.; VÉLIZ, D. Heavy Metal Concentrations in Water and Sediments from affluents and effluents of Mediterranean Chilean Reservoirs.

8. INSTITUTO NACIONAL DE METEOROLOGIA (INMET). Estações Automáticas. Instituto Nacional de Meteorologia. Disponível em: <http://www.inmet.gov.br/portal/index.php?r=estacoes/estacoesAutomaticas>. Acesso em 08 de Dezembro de 2016.
9. INSTITUTO ESTADUAL DE FLORESTAS (IEF-MG). Parque Estadual. Disponível em: <http://www.ief.mg.gov.br/component/content/114?task=view>. Acesso em 21 de Junho de 2016.
10. INSTITUTO ESTADUAL DE FLORESTAS (IEF-MG). Plano de Manejo do Parque Estadual do Pau Furado. 2011. Governo do Estado de Minas Gerais. Secretaria de Estado de Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável – SEMAD. 657p. Disponível em: <http://paufurado.blogspot.com.br/p/biblioteca.html>. Acesso em: 16 de fevereiro de 2015.
11. INVENTÁRIO DE PROTEÇÃO DO ACERVO CULTURAL. Prefeitura do Município de Uberlândia-Minas Gerais. Disponível em: http://www.uberlandia.mg.gov.br/uploads/cms_b_arquivos/5691.pdf. Acesso em 06 de Dezembro de 2016.
12. MACHADO, A.B.M.; FONSECA, G.A.B.; MACHADO, R.B.; AGUIAR, L.M.S.; LINS, L.V. Livro vermelho das espécies ameaçadas de extinção da fauna de Minas Gerais. Belo Horizonte: Fundação Biodiversitas. 1998. 605p. PINHEIRO, M.C. & SANTOS, E.P. 2002. Programa de garantia das condições hidrológicas e ambientais no trecho de vazão reduzida. Plano de controle ambiental - PCA. DOC. 8648/C1-6B-RL-1001. CEMIG. 34p.