



9º ENTEC – Encontro de Tecnologia: 23 a 28 de novembro de 2015

ANÁLISE PERIÓDICA DE AMOSTRAS DE ÁGUA E SEDIMENTO E AVALIAÇÃO DOS RESULTADOS DO PONTO DE VISTA TOXICOLÓGICO E ANÁLISE DE RISCO.

Márcia Angelica Diniz¹; Tiago Zanquêta de Souza² Renato Bortocan²
^{1, 2, 2} Universidade de Uberaba

marcia-angelica@hotmail.com (aluna); tiago.zanqueta@uniube.br (orientador);
renato.bortocan@uniube.br (coordenador)

Resumo

A presença de metais pesados em lagos, rios e corpos d'água como consequência acumulativa ao longo dos tempos, pode provocar sérias disfunções nos organismos dos animais e do ser humano, devido às ações naturais e atividades antropogênicas proveniente do descarte incorreto de agrotóxicos em lavouras, mau uso de frascos utilizados em vacinas e fertilizantes sem nenhum tipo de tratamento, podendo assim, como consequência liberar no meio ambiente metais que podem afetar o lençol freático e rios próximos, comprometendo quem faz uso de águas e sedimentos locais. Todos os metais podem ser solubilizados pela água, podendo gerar danos à saúde em função da quantidade ingerida, pela sua toxicidade, ou de seus potenciais carcinogênicos, mutagênicos ou teratogênicos (BRAGA, B. et al, 2005). No ambiente aquático os diversos organismos podem estar expostos não apenas a uma substância, mas a várias outras, uma mistura de substâncias que podem afetar as comunidades bióticas e os processos biológicos de modo irreversíveis e não previsíveis (FERREIRA et al, 2010). A exposição dos metais em corpos d'água são adsorvidos por partículas orgânicas e inorgânicas e são integrados aos sedimentos pelo processo de sedimentação, acarretando assim em elevados níveis de metais em corpos d'água, o que provoca impactos na saúde humana e na biota aquática. É fundamental estudar e mitigar o acúmulo

de metais pesados e os níveis de presença desses metais com o objetivo monitorar os metais pesados em água no Rio Uberaba por meio de análises evitando contaminação dos corpos d'água.

1 Introdução

Atualmente há preocupação com a contaminação das águas e solo, em decorrência da liberação de metais pesados.

Os metais pesados são capazes de mudar suas características em corpos hídricos, muitas das vezes se ligando a outros elementos, tornando-se tóxicos a saúde do homem.

Sendo assim, quando os níveis de concentração dos metais são integrados nas águas e sedimentos, acarretando assim elevados níveis no organismos provocando impactos significativos na saúde humana e na biota aquática. Ao longo das análises realizadas foram apresentadas nas amostras de água e sedimentos os metais Arsênio, Cádmio e Chumbo.

É de extrema importância estudar os níveis de presença desses metais com o objetivo monitorar os metais pesados em água no Rio Uberaba por meio da determinação mensal da presença e concentração desses na água do rio analisado (período de agosto 2014 – dezembro 2014). Tratar estatisticamente os resultados das determinações das espécies metálicas e avaliar os resultados

www.uniube.br/entec - UNIUBE Campus Aeroporto – Uberaba/MG

9º ENTEC – Encontro de Tecnologia: 23 a 28 de novembro de 2015

de acordo com a legislação de controle ambiental. Avaliar o risco da população que faz uso do ecossistema aquático em estudo.

2 Materiais e Métodos

2.1 - Padronização das coletas de água

Para as coletas de água foram utilizados os materiais: GPS; máquina fotográfica; frascos para coleta de plástico; óculos de proteção; luvas de borracha descartáveis; caixa térmica; termômetro 0° a 50°; papel de pH; ácido nítrico concentrado; pipeta graduada de 5 mL; pera de sucção; prancheta; caneta própria para escrita em plástico com tinta resistente a água; caneta comum; ficha de coleta.

Para tal coleta foram adotados os seguintes procedimentos: 1- Foram anotados na ficha de coleta o endereço completo do local e as coordenadas (latitude e longitude), através de GPS e o local da coleta foi fotografado; 2- Colocação das luvas; 3- Durante a coleta evitou-se o contato da amostra com as luvas ou outros materiais; 4- Remoção da tampa do frasco; 5- Com uma das mãos segurou-se o frasco pela base, mergulhando-o rapidamente com a boca para baixo, a cerca 30 cm abaixo da superfície da água; 6- O frasco foi direcionado, de modo que a boca fique em sentido contrário à corrente; 7- Inclinou-se o frasco lentamente para cima para permitir a saída do ar e conseqüente enchimento do mesmo; 8- Medição da temperatura e pH; 9- Se o pH estiver abaixo de 2, fechar o frasco; 10- Se o pH for maior que 2, este deverá ser ajustado a pH menor que 2. Para tanto, deve-se encaixar a pipeta na pera de sucção, coletar 5 mL de ácido nítrico – cuidado o ácido nítrico é corrosivo e perigoso – gotear 2 gotas no frasco com amostra agitar a amostra e medir de novo o pH. Se

o pH continuar maior que 2, deve-se repetir o gotejamento (sempre com duas gotas de cada vez) até que o pH seja menor que 2. Neste caso o pH de todas as amostras de água estavam neutro, pH 7. Sendo assim, foi necessário reajustar o pH para menor que 2. Foram necessárias 40 gotas de ácido nítrico concentrado para que se chegasse ao pH desejado; 11- Identificação das amostras e preenchimento da ficha de coleta; 12- Acomodação das amostras na caixa de coleta; 13- Lacrar a caixa; 14- As amostras foram conservadas sob refrigeração até momento da análise por espectrofotometria de Absorção Atômica; 15- Juntamente com as amostras foram entregues as fichas de coleta preenchidas.

As amostras de água tiveram seu pH conferido (pH ideal para análise < 2,0). Após a conferência do pH as amostras foram filtradas para eliminação de material em suspensão que poderia promover o entupimento da tubulação do Espectrofotômetro de Absorção Atômica. Para a análise espectrofotométrica não houve nenhum tratamento prévio das amostras além dos citados anteriormente.

2.1 - Padronização das coletas de sedimento

Para as coletas de sedimento foram utilizados os materiais: GPS; máquina fotográfica; sacos plásticos para acondicionamento; óculos de proteção; luvas de borracha descartáveis; água deionizada; pegador plástico para realização da coleta; prancheta; caneta própria para escrita em plástico com tinta resistente a água; caneta comum; ficha de coleta.

Para tais coletas foram adotados os seguintes procedimentos: 1- As amostras dos sedimentos foram coletadas até 30 cm de profundidade na planície aluvionar das margens do curso d'água, utilizando-se um pegador plástico; 2-

9º ENTEC – Encontro de Tecnologia: 23 a 28 de novembro de 2015

Foram coletados cerca de 2 kg de sedimento por ponto de amostragem, retirados dos leitos dos rios, evitou-se amostrar locais com águas estagnadas e também próximos as áreas internas das curvas dos rios, pois nesses locais a concentração dos metais tende a ser natural; 3- As amostras coletadas foram acondicionadas em sacos plásticos de boca larga, previamente lavados com água deionizada; 4- Após colocar as amostras nesses sacos plásticos aguardou-se a decantação do sedimento e a separação da água, a qual foi descartada sem a perda de material sólido. As amostras de sedimentos após serem secas em estufa a 40°C por 24 horas foram fracionadas em tamises de abertura nominal de 850 µm. Após o fracionamento porções de aproximadamente 1 grama de cada amostra foram transferidas para béquer de 100 ml. A cada uma das amostras foram adicionados 10 ml de água régia. As amostras então ficaram em repouso por 48 horas. Após esse processo, as amostras foram filtradas e seus volumes foram acertados para 50 mL, em balão volumétrico, com água deionizada.

3 Resultados

Nas amostras de água e sedimentos, foram encontrados os metais Arsênio, Cádmio e Chumbo (Tabela 1).

Tabela 1. Valores de concentrações de metais em água dos Pontos de Coleta 1 e 2.

Metal Mês	Chumbo (mg/L Pb)	Cádmio (mg/L Cd)	Arsênio (µg/LAs)
AGOSTO	< 0,01	< 0,001	< 0,14
SETEMBRO	< 0,01	< 0,001	< 0,14
OUTUBRO	< 0,01	< 0,001	< 0,14
NOVEMBRO	< 0,01	< 0,001	< 0,14
DEZEMBRO	< 0,01	< 0,001	< 0,14

3.1 Concentrações de metais em água

Os resultados apresentados nas amostras analisadas, foram encontrados traços de chumbo, sendo um dos metais mais prejudiciais a todos os organismos vivos. De acordo com a Resolução Conama 357 (2005) os valores máximos toleráveis de Chumbo em água doce são: Tabela I – Classe 1, 0,01mg/L (CONAMA, 2005, p.7); tabela II – Classe 1 - corpos de água onde haja pesca ou cultivo de organismos para fins de consumo intensivo, o valor não está discriminado, tal metal não consta na tabela; tabela III- Classe 3, 0,033 mg/L (CONAMA, 2005, p. 12). Observando os valores de concentrações, pode-se afirmar que os valores máximos de Chumbo encontrados nas amostras de água não excedem os padrões da legislação.

Os resultados apresentados foram satisfatórios, pois o Chumbo não excedeu os valores máximos de concentração nas amostras, lembrando que as análises devem ser realizadas periodicamente, devido o metal ser extremamente prejudicial caso seus valores aumentem.

O Cádmio foi detectado no resultado das análises em água nos pontos de coleta. De acordo com a Resolução Conama 357 (2005) traz os valores máximos toleráveis desse metal em água doce. Na tabela I, referente à água doce enquadrada como Classe I, o valor máximo de Cádmio tolerável é de 0,001 mg/L (CONAMA, 2005, p. 7), sendo assim, não ultrapassa o valor máximo de acordo com os padrões deste enquadramento. Já na tabela II que diz respeito aos padrões para os corpos d'água em que possa haver pesca e cultivo de organismos para fins de consumo intensivo, o valor máximo tolerável não é discriminado, o metal Cádmio não consta na tabela. Porém, na tabela III – Classe 3 – águas doces, o

9º ENTEC – Encontro de Tecnologia: 23 a 28 de novembro de 2015

padrão, ou seja, o valor máximo tolerável de Cádmio para este enquadramento é de 0,01 mg/L (CONAMA, 2005, p. 12), portanto, a concentração encontrada nas amostras dos pontos de coleta 1 e 2, também não excedem o limite tolerável.

A presença do Cádmio não ultrapassa os valores máximos toleráveis pela legislação, esse fato é extremamente importante, pois o mesmo é apontado como carcinogênico este mesmo é considerado a sétima substância mais perigosa presente no ambiente e é classificado como carcinogênico tipo I, potencialmente afetando uma grande quantidade de seres vivos, incluindo os humanos. Ademais, o cádmio tem sido associado a defeitos neurocomportamentais que podem comprometer o status ecológico e a sobrevivência de animais.

O Arsênio também apresentado nas amostras com limite tolerável de acordo com a Conama 357 (2005) não ultrapassa os valores máximos aceitáveis.

Para que haja pesca ou cultivo de organismos para consumo intensivo (tabela II-Classe I – águas doces: 0,14 µg/L As, CONAMA, 2005, p. 10), assim, como acontece para os padrões de águas doces - classe I (tabela I – Classe I – águas doces: 0,01 mg/L As, CONAMA, 2005, p.7) e o limite máximo para os padrões de água doce – classe III (tabela III – Classe 3 – águas doces: 0,033 mg/L As, CONAMA, 2005, p. 11). Este é um dado positivo, na medida em que se limites toleráveis forem ultrapassados, o Arsênio provoca diversos efeitos prejudiciais para a saúde humana. Os efeitos tóxicos principais do excesso desse metal no organismo humano em decorrência da ingestão pode causar a inibição da respiração mitocondrial; competição com fosfato durante a fosforilação oxidativa; inibe a conversão de piruvato a Acetil-COA, pela reação com ácido Lipóico; reage com 2-

cetoglutárico desidrogenase, impedindo a conversão a Succinil COA, o que desacopla a fosforilação oxidativa e estimula a ATPase mitocondrial, entre outras consequências devido a sua ingestão elevada.

3.1 Concentrações de metais em sedimentos

Ponto de coleta 1

Tabela 2. Valores de concentrações de metais em sedimento do Ponto de Coleta 1

Metal Mês	Chumbo (mg/Kg Pb)	Cádmio (mg/Kg Cd)	Arsênio (mg/KgAs)
AGOSTO	2	< 0,6	< 0,1
SETEMBRO	1	< 0,6	< 0,1
OUTUBRO	3	< 0,6	< 0,1
NOVEMBRO	5	< 0,6	< 0,1
DEZEMBRO	6	< 0,6	< 0,1

Ponto de coleta 2

Tabela 3. Valores de concentrações de metais em sedimento do Ponto de Coleta 2.

Mês Metal	Chumbo (mg/Kg Pb)	Cádmio (mg/Kg Cd)	Arsênio (mg/KgAs)
AGOSTO	4	< 0,6	< 0,1
SETEMBRO	3	< 0,6	< 0,1
OUTUBRO	7	< 0,6	< 0,1
NOVEMBRO	7	< 0,6	< 0,1
DEZEMBRO	8	< 0,6	< 0,1

4 Discussão

De acordo com os resultados apresentados nas amostras estudadas, os limites máximos toleráveis estabelecidos pela Resolução do Conselho Nacional de Meio Ambiente - CONAMA 357/2005, percebeu-se que os níveis de Chumbo, Cádmio e Arsênio estão nas margens toleráveis. No desenvolver das coletas, foi possível perceber o péssimo estado das condições da água do rio bem como da mata ciliar, que deveria existir de forma como está na lei para a proteção do leito

9º ENTEC – Encontro de Tecnologia: 23 a 28 de novembro de 2015

do rio, evitando assim assoreamento entre outros problemas.

Nas regiões de transbordo do rio foi possível perceber grande quantidade de lixo de todas as formas e tamanhos, desde orgânico ou inorgânico, que são depositados por grande parte por atividades antropogênicas, prejudicando em si o habitat local do entorno do rio.

Há também a presença de algumas pessoas que mesmo ciente das condições que o rio se encontra, realizam atividades pesqueiras, além de alguns praticas de nadar no rio, colocando em risco sua saúde.

5 Conclusão

Pode-se concluir que o trabalho desenvolvido teve como objetivo perceber o acúmulo de metais pesados, além de tomar nota com a presença dos mesmos nas águas e sedimentos do rio. Após a apresentação dos resultados, foi possível perceber que até então o índice dos metais não são prejudiciais ao ecossistema.

Mesmo com todos esses problemas os metais encontrados não extrapolam os níveis máximos adotados pela legislação ambiental brasileira, contudo, se não houver programas de conscientização, fiscalização mais eficiente, entre outros programas que podem ser implantados, as concentrações desses metais podem aumentar para níveis considerados perigosos a saúde humana ou até mesmo podem ser encontrados com o tempo novos metais em análises futuras.

Deve-se estudar e mitigar o acúmulo de metais pesados futuros no caso do rio analisado, pois podemos observar que há os níveis de Chumbo, principalmente, aumentam com o passar dos meses afeta a saúde dos seres vivos em geral dependendo do tempo de exposição e da concentração. Os

principais problemas de metais é o fato da bioacumulação, principalmente, em sedimentos, que podem chegar a níveis alarmantes, que podem prejudicar de forma irreversível a vida de vários organismos.

Referências

BONAI, Nádia Cristina. **Distribuição de metais pesados nos sedimentos do reservatório da Usina Hidrelétrica de Itá e avaliação da eficiência de Eichhornia crassipes na remediação de águas contaminadas pela atividade agrícola de criação de suínos.** 2007. Dissertação (Mestrado) – Universidade Comunitária Regional de Chapecó. Chapecó, SC, 2007. Disponível em: <http://www.unochapeco.edu.br/saa/tese/6764/Dissertacao_completa.pdf> Acesso em: 20 ago. 2014.

BRAGA, B.; HESPANHOL, I.; CONEJO, J. G. L.; MIERZWA, J. C.; BARROS, M. T. L.; SPENCER, M.; PORTO, M.; NUCCI, N.; JULIANO, N.; EIGER, S. **Introdução à engenharia ambiental.** 2. ed. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2005.

CONAMA – Comissão Nacional do Meio Ambiente (2005) – **Resolução CONAMA 357** - *Dispõe sobre a classificação dos corpos d'água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento, bem como estabelece as condições e padrões de lançamento de efluentes, e dá outras providências.* Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/port/conama/res/res05/res35705.pdf>> Acesso em: 26 ago. 2014.

CONAMA – Comissão Nacional do Meio Ambiente (2009) – **Resolução CONAMA 420** - *Dispõe sobre critérios e valores orientadores de qualidade do solo quanto à presença de substâncias químicas e*



9º ENTEC – Encontro de Tecnologia: 23 a 28 de novembro de 2015

estabelece diretrizes para o gerenciamento ambiental de áreas contaminadas por essas substâncias em decorrência de atividades antrópicas. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=620>> Acesso em: 26 ago. 2014.

CONAMA – Comissão Nacional do Meio Ambiente (2012) – **Resolução CONAMA 454** - *Estabelece as diretrizes gerais e os procedimentos referenciais para o gerenciamento do material a ser dragado em águas sob jurisdição nacional.* Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=693>> Acesso em: 26 ago. 2014.

FERREIRA, Aldo Pacheco et al. Avaliação das concentrações de metais pesados no sedimento, na água e nos órgãos de *Nycticorax nycticorax* (Garça-da-noite) na Baía de Sepetiba, RJ, Brasil. **Revista de Gestão Costeira Integrada**, Rio de Janeiro, v. 10, n. 2, p. 229-441, jun. 2010. Disponível em: <http://www.aprh.pt/rgci/pdf/rgci-186_Ferreira.pdf> Acesso em: 20 ago. 2014.

MASSAHUD, Regla Toujague dela Rosa. **Avaliação de risco a Arsênio, Chumbo e Cádmio na região aurífera Delita, Cuba. 2008.** Tese (Doutorado) – Universidade Federal de Lavras. Lavras, 2008. Disponível em: <http://www.livrosgratis.com.br/arquivos_livros/cp091982.pdf> Acesso em: 26 ago. 2014.

PAULA, Francisco C. F. de et al. Emissões naturais e antrópicas de metais e nutrientes para a bacia inferior do rio de contas, Bahia, **Revista Quím. Nova**, v.33, n.1, p. 70-75, São Paulo, 2010. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/qn/v33n1/14.pdf>> Acesso em: 01 out. 2014.

UBERABA. PLANO de Manejo: APA Rio Uberaba. 2005. Prefeitura Municipal de Uberaba. Secretaria Municipal de Meio Ambiente (SEMAM) Disponível em: <http://www.uberaba.mg.gov.br/portal/acevvo/meio_ambiente/arquivos/agenda_branca/plano_manejo.pdf>. Acesso em: 20 fev. 2014.