

UNIVERSIDADE FEDERAL DO AMAZONAS
PRO REITORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO
DEPARTAMENTO DE APOIO A PESQUISA
PROGRAMA INSTITUCIONAL DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA

Estudo de ortofosfato em água contaminada

Marlon Marques V. de Melo Filho

Manaus – AM

2011

UNIVERSIDADE FEDERAL DO AMAZONAS
PRO REITORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO
DEPARTAMENTO DE APOIO A PESQUISA
PROGRAMA INSTITUCIONAL DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA

PIB-E/0064/2010

Estudo de ortofosfato em água contaminada

Marlon Marques V. de Melo Filho
Orientador: Prof. Dr. Genilson Pereira Santana

Manaus – AM

2011

Sumário

Sumário	3
Introdução	4
Resultados	7
Tabela 1 – Resultados obtidos na bacia do Educandos.....	8
Referências bibliográficas	9
Cronograma de Execução.....	10

Introdução

Nos igarapés de Manaus é verificável contaminação de origem antrópica, consequência da ocupação desordenada nas margens dos igarapés. Dentre os poluentes encontra-se o fósforo, principal responsável pela eutrofização, que causa impactos em corpos aquáticos tornando-os problema ambiental e econômico. As consequências são tão grandes que em meados da década de 70, as legislações americanas e canadenses impuseram uma série de restrições ao uso de fosfatos nos detergentes (MELLO e MOURA, 1990).

Apesar de estar praticamente eliminado dos detergentes, o fósforo teve sua concentração novamente aumentada devido ao crescimento populacional desordenado. A falta de tratamento das redes de esgoto doméstico e industrial tem causado aumento considerável da quantidade de fósforo e nitrogênio em vários locais do planeta.

Em água natural ou residual, o fósforo pode estar sob diferentes espécies iônicas dependendo do valor de pH do meio, sendo as espécies mais comum os ortofosfato H_2PO_4^- e HPO_4^{2-} .

Esse projeto tem como objetivo estabelecer uma metodologia para a determinação espacial de espécies de ortofosfato em uma região apresentando água contaminada, com o objetivo específico de determinar a quantidade de ortofosfato total e dissolvida presente nas águas contaminadas, bem como aplicar um modelo matemático desenvolvido a partir da distribuição das espécies para fazer a distribuição de ortofosfato em função do valor de pH e verificar a quantidade de ortofosfato na cidade de Manaus, compreendendo as águas superficiais da bacia hidrográfica do Educandos, para verificar o comportamento espacial dessas espécies de fósforo.

Revisão bibliográfica

O fósforo é o décimo-segundo (0,1 %) elemento químico mais abundante na crosta terrestre, exercendo papel importante na constituição e metabolismo dos organismos vivos. Cerca de 60 % dos ossos e dos dentes são constituídos por fosfato de cálcio ou fluorapatita. Um indivíduo de peso médio possui em seu organismo em torno de 3,5 kg de fosfato de cálcio (LEE, 2004).

Dentre os compostos de fósforo, o ácido ortofosfórico, comumente chamado ácido fosfórico, é um dos mais conhecidos e importantes. É fabricado em grande escala, usualmente na concentração de 85 % na forma de um líquido viscoso. O fósforo, na forma elementar, é preparado industrialmente em fornos elétricos, tendo como matéria prima uma rocha fosfática, coque e pedaços de sílica (BROWN et al., 2005).

O fósforo é um elemento vital na composição da matéria viva e não se conhece um organismo vivo que não o tenha em seu organismo. O corpo humano contém aproximadamente 1% em massa deste elemento. Os animais o absorvem a partir do alimento, principalmente aqueles ligados às estruturas orgânicas, nas formas de mono e diésteres (ligações C-O-P). Existem também os polifosfatos inorgânicos, uma variedade de compostos com ligações N-P (como, fosfocreatinina, fosfoarginina), entre outros (DOMINGOS et al., 2003).

Ele também está incorporado em plantas, solos, sedimentos, em sistemas biológicos, em águas naturais (MOTOMIZU e LI, 2005). Sua importância nos sistemas biológicos deve-se a participação deste elemento em processos fundamentais do metabolismo dos seres vivos, sendo o componente dos ácidos nucléicos e dos fosfolipídios (VASCONCELOS et al., 2004).

Em águas naturais, com concentração de aproximadamente de 0,01 mg L⁻¹, o fósforo está presente em vários estados, tais como: dissolvidos, partículas, detritos, plantas aquáticas e organismos, sendo que suas concentrações variam de acordo com atividade biológica e condições físico-química (MUÑOZ et al., 1997; MOTOMIZU e LI, 2005). Na forma dissolvida, este elemento é encontrado como: polifosfatos, associados à matéria orgânica e ortofosfatos (ESTELA e CERDÀ, 2005).

Os ortofosfatos podem estar presentes nas espécies (H_3PO_4 , H_2PO_4^- , HPO_4^{2-} e PO_4^{3-}), cuja quantidade depende do valor de pH da água. As fontes artificiais de ortofosfato mais comuns são os esgotos domésticos, ricos em matéria orgânica biodegradável, microorganismos como bactérias e vírus, entre outros, nutrientes tais como, óleos, graxas e detergentes. As águas residuárias industriais também são classificadas fontes de ortofosfato, mas apresentam uma variação muito grande tanto na sua produção como na vazão. Resíduos sólidos, que compreendem os rejeitos originados por atividades industriais, hospitalares e agriculturas. Além disso, a agricultura, através do uso de fertilizantes e pesticidas, tem se destacado na poluição dos cursos d'água em diversas situações (SOUZA, 2005).

O fósforo tem causado impactos em corpos aquáticos tornando-se um problema ambiental e econômico, e que são abrangidos sob o termo eutrofização (EDWARDS e WITHERS, 2007). A eutrofização, definida como o incremento na fertilidade de corpos d'água que causa o crescimento acelerado de algas e plantas aquáticas, tem no aporte de fósforo uma de suas principais causas (PIERZYNSKI et al., 2000).

A Zona Franca, em 1967, trouxe à Manaus um novo ciclo econômico, que foi responsável pela atração de um grande fluxo migratório populacional. Em consequência, a população de Manaus cresceu aproximadamente 700%, saltando de 200 mil habitantes em 1965, para quase 1,5 milhões na virada do século XXI (MENDONÇA, 2004). Essa expansão tem sido intensa e descontrolada, em especial nas áreas periféricas e nos 'baixios', por onde fluem os igarapés que, antes de chegar ao espaço urbano, drenam áreas de floresta. A eutrofização das águas é uma consequência direta desse crescimento urbano sem saneamento básico. Infelizmente esse fenômeno, não é específico da cidade de Manaus, ele vem ocorrendo com frequência nas cidades brasileiras (CLETO FILHO, 2003).

Métodos utilizados

As amostras de água foram coletadas nas superfícies dos igarapés entre 0 e 40 cm de profundidade em frasco de polietileno com capacidade de 2 L, previamente lavado com solução de ácido nítrico 10%. Em cada ponto de coleta, foram medidos os valores de pH e condutividade.

Para determinação da concentração de ortofosfato total dissolvido as amostras de água foram preparadas pela adição de 40 mL de água destilada, e dosadas na forma de íon ortofosfato pela adição de 5 mL da mistura de reagentes (soluções de molibdato de amônio, ácido sulfúrico, ácido ascórbico e antimônio tartarato). Foi preparada uma solução padrão estoque de ortofosfato (5×10^{-3} mol L⁻¹), de onde foi retirado 1 mL desta solução e avolumado para 50 mL (solução de trabalho), em seguida foi retirado 1, 2, 3, 4,5 e 6 mL da solução de trabalho, sendo avolumados em balões de 100 mL. Os padrões e as amostras de água foram medidos no comprimento de onda de 880 nm (APHA,1985), em um espectrômetro da marca SHIMADZU modelo: UV 160PC (SANTOS et al., 2007)

Resultados

As amostras coletadas foram submetidas a análises para medir sua respectivas concentrações de fosfato, pH, e condutividade elétrica, que juntamente com os dados de georeferências estão dispostos na Tabela 1. Os resultados demonstram que a bacia do Educandos recebe uma carga muito grande de fósforo por esgoto doméstico. Infelizmente os dados não são suficientes para a realização da krigagem. A quantidade não é suficiente para precisar quais os locais são as verdadeiras fontes de contaminação por fósforo na bacia do Educandos.

Conclusões

Os resultados demonstram que a bacia do Educandos recebe uma carga muito grande de esgoto doméstico.

Tabela 1 – Resultados obtidos na bacia do Educandos.

S	W	Conc. fosfato	pH	Condutividade Elétrica
03 08 153	60 00 597	6,454	6,95	0,38
03 08 178	60 00 599	5,807	6,91	0,34
03 08 059	60 00 592	6,295	6,79	0,36
03 08 112	60 00 220	5,135	6,75	0,36
03 07 974	59 59 991	7,394	6,71	0,42
03 07 906	59 59 980	5,916	6,83	0,39
03 07 757	60 00 040	6,252	6,9	0,34
03 07 794	59 59 695	5,752	6,86	0,4
03 07 708	59 59 708	4,842	6,77	0,38
03 07 415	59 59 030	4,274	6,63	0,41
03 07 212	59 59 748	5,642	6,78	0,35
03 06 892	59 58 260	4,421	6,76	0,38
03 07 273	59 59 070	4,537	6,69	0,42
03 07 412	59 59 527	7,483	6,98	0,52
03 07 634	59 59 536	6,733	7,2	0,28
03 07 578	59 59 536	6,762	7,21	0,51
03 07 544	59 59 533	6,628	7,26	0,5
03 07 432	59 59 540	7,497	7,25	0,49
03 07 530	59 59 533	6,485	6,92	0,48
03 06 839	60 00 078	4,799	6,91	0,44
03 06 750	60 00 034	4,484	6,97	0,42
03 07 038	60 00 086	5,272	6,95	0,46
03 06 698	60 00 012	5,334	7,12	0,41
03 07 458	59 59 545	7,158	6,93	0,52
03 07 379	60 00 005	4,074	7,04	0,41
03 07 124	60 00 034	4,967	7,17	0,44
03 07 551	60 00 049	4,231	7,02	0,17
03 07 621	60 00 053	3,988	7,1	0,38
0307 284	59 59 982	2,966	7,2	0,26
03 07 704	60 00 050	3,754	7,04	0,32
03 07 465	60 00 021	4,451	7,29	0,34
03 06 935	60 00 116	4,795	7,04	0,32

Referências bibliográficas

BROWN, T. L.; LEMAY, H. E.; BURSTEN, B. E. Química: Ciência Central. 9 ed. Rio de Janeiro: Editora JC , 2005.

CLETO FILHO, S. E. N. Urbanização, poluição e biodiversidade na Amazônia. Ciência Hoje, São Paulo, v. 33, n. 193, p. 72-75, 2003.

CLETO FILHO, S. E. N.; WALKER, I. Efeitos da ocupação urbana sobre a macrofauna de invertebrados aquáticos de um igarapé da cidade de Manaus/AM-Amazônia Central. Acta Amazônica. v. 31, n. 1, p. 69-89, 2001.

DOMINGOS, J. B.; LONGHINOTTI, E.; MACHADO, V. G.; NOME, F. A química dos ésteres de fosfato. Química Nova. São Paulo. v. 26, n. 5, p. 745-753, 2003.

EDWARDS, A. C.; WITHERS, P. .J. Linking phosphorus sources to impacts in different types of water body. Soil Use and Management, v. 23, Suppl. 1, p.133–143, 2007.

ESTELA, J. M.; CERDÀ, V. Flow analysis techniques for phosphorus: an overview. Talanta. v. 66, p. 307-331, 2005.

LEE, J. D. Química Inorgânica: Não tão Concisa. Tradução da 5. ed. Editora Edgard Blücher. 4. reimp. 2004.

MELO, E. G. F.; SILVA, M. S. R.; MIRANDA, S. A. F. Influência antrópica sobre as águas de igarapés da cidade de Manaus/AM. Caminhos da Geografia. v. 5, n. 16, p. 40-47, 2005.

MOTOMIZU, S.; LI, Z. H. Trace and ultratrace analysis methods for the determination of phosphorus by flow-injection techniques. Talanta. v. 66, p. 332-340, 2005.

MUÑOZ, A.; TORRES, F. M.; CERDA, E. V. Evaluation of spectrophotometric methods for determination of orthophosphates by sequential injection analysis. Analytica Chimica Acta. v. 350, p. 21-29, 1997.

PIERZYNSKI, G. M.; SIMS, J. T.; VANCE, G. F. Soil phosphorus and environmental quality. In: Soils and Environmental Quality. Boca Raton: Flórida. p.155-207, 2000.

SOUZA, R. A. S. Avaliação das frações de fosfato como indicadores de eutrofização de águas superficiais, Lavras – Minas Gerais. Lavras: UFLA, 2005. Dissertação (Mestrado em Agronomia), Instituto de Ciências Agronômicas, Universidade Federal de Lavras, Minas Gerais, 2005.

VASCONCELOS, E. S. et al Especificação química do fósforo em águas e sedimentos da lagoa do guaraná – Rio Paraná – MS. In: Encontro Annual de Iniciação Científica, 2004, Foz do Iguaçu, PR, Anais...Foz do Iguaçu, Universidade Estadual do Oeste do Paraná, 2004.

