

DETERMINAÇÃO DE PARÂMETROS DE ÁGUA DOS CÓRREGOS URBANOS JAGUARÉ E PIRAJUÇARA – ESTUDOS DE REMOÇÃO DE FOSFATO

Nílce Ortiz, Evelyn Loures de Godoi, Lílian Polakiewicz
 Centro de Química e Meio Ambiente – CQMA
 Instituto de Pesquisas Energéticas e Nucleares – IPEN
 Av. Lineu Prestes, 2242 Cidade Universitária – Butantã -USP
 CEP 05508-000 São Paulo-SP
 e-mail: nortiz@ipen.br

RESUMO

Alguns parâmetros de qualidade de água e a concentração dos principais elementos químicos foram analisados em amostras coletadas na foz dos Córregos Jaguaré e Pirajuçara localizados da Região Metropolitana de São Paulo. Os resultados obtidos indicaram a baixa qualidade da água dos córregos urbanos, enquadrados na Resolução CONAMA como Classe 4.

Descritores: Monitoramento, Pirajuçara, Jaguaré, Adsorvedores e Fosfato.

INTRODUÇÃO

O tratamento de águas residuárias industriais e de esgotos sanitários é recomendado como um fator importante para a saúde de qualquer comunidade. No passado o método de descarte das águas servidas era o da diluição e os rejeitos das diversas atividades eram lançados na massa de água mais próxima, como córregos, rios ou lagos, onde o oxigênio presente facilitava o processo de decomposição da matéria orgânica. Este procedimento, entretanto, não é mais considerado adequado, porque os corpos de água de superfície urbana não apresentam condições de depuração dos lançamentos possuem capacidade de depuração das pesadas cargas poluidoras, mesmo os corpos de água mais preservados. Em sua maioria, quanto mais próximo de centros urbanos for o corpo de água maior a perda de qualidade da água. Na tabela 1 pode-se observar a concentração de alguns elementos químicos de água de superfície Classe 2, ou seja, para abastecimento após tratamento, de acordo com os parâmetros de qualidade de água da Resolução nº 357 de 2005 do Conselho

ABSTRACT

Some water quality parameters and the concentration of the main chemical elements were analyzed on water samples collected at Jaguaré and Pirajuçara urban streams in the river mouth located in Metropolitan Region of Sao Paulo. The results indicated lower water quality which allows the classification accordingly with the Brazilian environmental regulation, the Resolution CONAMA 375, as Class 4.

Keywords: Monitoring, Pirajuçara, Jaguaré; Adsorbers; Phosphate.

Nacional do Meio Ambiente - CONAMA. Observar os elevados valores medidos para alcalinidade total e bicarbonato de cálcio, aceitos em processo de planejamento do uso da água de superfície [1].

Tabela 1: Composição química de corpo de água Classe 2 [1].

Elemento	Concentração (mg L ⁻¹)
Alcalinidade total (expressa como CaCO ₃)	108,0
Alquilbenzeno sulfonato (detergentes)	0,1
Bicarbonato	131
Cálcio	35,8
Cloro	7,1
Ferro e Manganês	0,13

tabela continua na próxima página.

Biblioteca

continuação tabela 1

Fósforo (total inorgânico)	0,5
Magnésio	9,9
Nitrato	2,2
Potássio	3,9
Sódio	4,6
Sulfato	26,4

Os Córregos Jaguaré e Pirajuçara: A Região Metropolitana de São Paulo está situada sobre um planalto com baixos declives e é hoje uma das áreas mais densamente ocupadas no mundo. Ao longo do tempo a ocupação urbana foi realizada de forma desordenada e desprovida de qualquer planejamento urbano. O processo de urbanização que ocorreu a partir dos anos 60 trouxe como consequência o grande desenvolvimento das indústrias e cidades, mas resultou também em aumento da impermeabilização do solo e as áreas verdes antes destinadas ao armazenamento natural das águas, ou seja, as várzeas dos cursos d'água, foram substituídas por áreas urbanas impermeabilizadas que apresentam eventos de inundação. Acrescenta-se a esse problema a baixa qualidade da água dos córregos urbanos resultante da prática contínua de despejo de efluentes domésticos e industriais e obtêm-se os córregos urbanos atuais, de aspecto e odor repulsivos, que cruzam grandes cidades e estão localizados a poucos metros de ruas, praças, escritórios e residências [2].

Os córregos Jaguaré e Pirajuçara localizados na região Metropolitana de São Paulo são atualmente exemplos do resultado da concentração dos escoamentos e despejo de águas residuárias ao longo da bacia de drenagem das grandes cidades, Figura 1. Os valores observados para os parâmetros de qualidade de água citados em literatura descrevem água de superfície com elevada degradação, córregos Classe 4, apresentando elevados teores de fosfatos, nitratos, turbidez e coliformes fecais, efeito que se torna mais evidente nas épocas de estiagem [3].

O córrego Jaguaré foi canalizado quase em sua totalidade e marca a fronteira entre os municípios de São Paulo e Osasco,

com uma área de bacia de drenagem de 66,90 Km², está localizado a 16 Km do centro da Capital [4].

A bacia hidrográfica do córrego Pirajuçara, afluente pela margem esquerda do Canal Inferior do rio Pinheiros, está localizada no setor oeste da Região Metropolitana da Grande São Paulo e drena uma área de 72 km². A bacia apresenta uma ocupação bastante heterogênea, com fragmentos de área verde da bacia do Ribeirão Poá e outros bosques isolados, até áreas urbanas com elevado grau de ocupação. As nascentes do córrego estão localizadas em áreas com baixo grau de urbanização e alguns núcleos de expansão urbana. As áreas densamente ocupadas encontram-se especialmente no município de São Paulo, com núcleos de uso industrial e comercial ao longo dos principais eixos viários e rodoviários [2].



Fonte: Google Earth modificado, 2008.

Figura 1: Foz dos Córregos urbanos Pirajuçara e Jaguaré - Região Metropolitana de São Paulo.

A heterogeneidade sócio-econômica da ocupação urbana foi um dos fatores determinantes da subdivisão da bacia do córrego Pirajuçara em dois setores: o inferior, abrangendo a foz até a junção com o Ribeirão Poá, com características ocupacionais de média a alta renda, e o superior, predominantemente de baixa renda. Pesquisas realizadas junto a órgãos estaduais e municipais indicam a inexistência de áreas para preservação na bacia do córrego Pirajuçara e as áreas que ainda são densamente vegetadas (cabeceras do Ribeirão Poá), de acordo com o zoneamento

do município de Taboão da Serra, destinam-se ao uso industrial. A ocupação das áreas ribeirinhas tem propiciado aumento da quantidade de despejo de esgoto doméstico e de resíduos sólidos urbanos no córrego expondo um contingente populacional a riscos de contaminação por agentes causadores de doenças de veiculação hídrica, quer nas condições normais do córrego, quer nos episódios de inundações, quando os riscos de contaminação são maiores, tanto pelo contato direto com as águas poluídas, quanto pelo contato com o lodo que resta após os eventos de inundação.

Tabela 2: Classificação das áreas da bacia do Córrego Pirajuçara em levantamento realizado em 1997[2].

CLASSES	Área (km ²)
Urbana de alta densidade	47,49
Urbana de baixa densidade	16,74
Área vegetada	7,77
Total de áreas urbanas	64,23
Total de áreas vegetadas	7,77
Totais	71,99

Fosfato em Águas Residuárias: O uso dos sabões constituídos por sais de sódio ou de potássio de diversos ácidos graxos, tem sido crescentemente substituído por detergentes, principalmente por não apresentarem precipitação em água com diversos teores de cálcio e magnésio. Os detergentes são compostos sintéticos da família dos surfactantes inicialmente produzidos durante a Primeira Grande Guerra na Alemanha [5, 6].

O grande aumento do consumo de detergentes tem representado um problema ambiental principalmente devido a sua baixa degradabilidade. Assim sendo, a indústria de detergentes desenvolveu formulas com estruturas degradáveis de etileno e a adição de tripolifosfato de sódio como aditivo reforçador, que aumenta o poder detergente e impede a re-deposição da sujeira da água de lavagem sobre os tecidos. No entanto, este procedimento resulta também no indesejável aumento das quantidades de fosfato e de sódio descartadas juntamente com o esgoto nas águas de superfície urbanas [5].

O elevado teor de fósforo em detergentes despejados nas correntes que recebem águas domésticas servidas tem sido responsável pelo aumento do nível trófico destes sistemas e o excessivo crescimento de algas. Muitos trabalhos publicados evidenciam a necessidade de limitação de fósforo na composição das fórmulas dos detergentes domésticos ou ainda o desenvolvimento de processos de tratamento terciários que visem à efetiva remoção do elemento das águas servidas antes do descarte e contaminação das águas de superfície.

A Qualidade de Água de Superfície:

As características da água de superfície quando mantidas dentro de certos limites, viabilizam determinado uso. Estes limites constituem os critérios (recomendações) ou padrões (limites legais) da qualidade da água. A realização de trabalhos de avaliação e monitoramento da qualidade de água de corpos de superfície tem sido principalmente direcionada para atendimento aos padrões de qualidade de água estabelecidos para o corpo receptor [7].

Os limites de despejos e a classificação dos corpos receptores se encontram na Resolução nº 357/05 do Conselho Nacional do Meio Ambiente – CONAMA, que aponta ainda quais os principais parâmetros a serem observados nas diferentes classes de corpos de água. As águas doces podem ser classificadas segundo seus usos em Classe Especial, destinada para abastecimento sem tratamento ou com simples desinfecção, a água de superfície Classe 1, após tratamento simplificado pode ser destinada ao abastecimento e recreação, irrigação de hortaliças e dessedentação animal. A água de superfície Classe 2 após tratamento convencional pode ser destinada ao abastecimento doméstico, irrigação de culturas frutíferas e aquicultura, a água de superfície Classe 3 após tratamento convencional pode ser destinada á dessedentação animal e irrigação de culturas arbóreas e a água Classe 4, como os córregos Jaguaré e Pirajuçara são destinadas apenas a navegação e á harmonia paisagística [3, 8].

As águas doces Classe 4 represen-

limite inferior dos parâmetros indicadores de qualidade de água sendo, no entanto indicado que não apresentem materiais flutuantes, espumas não naturais e partículas sedimentáveis (possibilidade de assoreamento do canal de navegação), odor e aspecto objetável. No entanto toleram-se iridescências resultantes da presença de óleos e graxas, os valores de Oxigênio Dissolvido devem ser superiores a 2,0 mg L⁻¹ e o intervalo de valores de pH de 6 a 9.

A Resolução nº 357/05 do CONAMA regulamenta também os resultados físicos e químicos que constituem os parâmetros de qualidade de água aceitáveis para o lançamento de efluentes, como o intervalo nos valores de pH entre 5 a 9, temperatura inferior a 40°C (sendo que a variação de temperatura do corpo receptor não deverá exceder 3°C na zona de mistura), a presença de materiais sedimentáveis não deverá ser superior a 1mL L⁻¹ no teste de Imhoff (para o lançamento em lagos e lagoas, cuja velocidade de circulação seja nula, os materiais sedimentáveis deverão estar ausentes), regime de lançamento com vazão máxima de até 1,5 vezes a vazão média do período de atividade diária do agente poluidor, óleos minerais concentração máxima de até 20 mg L⁻¹ e ausência de materiais flutuantes [9].

Os resultados físicos e químicos das análises realizadas constituem os parâmetros de qualidade de água, em que são feitas medidas de turbidez, oxigênio dissolvido, compostos de nitrogênio, potencial hidrogeniônico (pH), demanda química de oxigênio, teor de fosfatos, temperatura e testes de toxicidade. Neste trabalho consideraremos a temperatura, a turbidez, os valores de oxigênio dissolvido - OD, os valores de pH e os valores de concentração de fosfato.

O fósforo é um dos principais nutrientes para os processos biológicos e um dos parâmetros mais importantes na caracterização de efluentes. Os esgotos sanitários no Brasil apresentam, tipicamente, concentração de fósforo total na faixa de 6 a 10 mg L⁻¹, não exercendo efeito limitante sobre os tratamentos biológicos. Na tabela 3 podem ser observados os valores de concentração de fósforo em sistemas com diferentes níveis tróficos.

Os valores de concentração de fosfato

presente nas águas superficiais podem ser provenientes da solubilização e lixiviação de adubo aplicado em áreas agrícolas à base de fósforo, da decomposição de materiais orgânicos e despejo de esgoto e alguns efluentes industriais, como os de indústrias de fertilizantes, pesticidas, químicas em geral, conservas alimentícias, abatedouros, frigoríficos e laticínios que apresentam fósforo em quantidades excessivas. As águas drenadas em áreas agrícolas e urbanas podem provocar a presença excessiva de fósforo em águas de superfície resultando em ambientes eutrofizados, Tabela 3.

Ecossistemas eutrofizados são favoráveis ao aparecimento de plantas aquáticas superiores (macrófitas) limitando a possibilidade de utilização da água além de facilitar o aparecimento de planorbídeos (caramujo hospedeiro do protozoário causador da esquistossomose) [10]. A utilização de materiais adsorvedores na remoção de fosfato no tratamento de efluentes domésticos e industriais tende a viabilizar economicamente a redução dos teores de descarte deste nutriente que muito tem contribuído para a eutrofização e degradação de águas de superfície urbanas, como os córregos urbanos Pirajuçara e Jaguaré.

Tabela 3: Concentração de fosfato em sistemas com diferentes níveis tróficos [10].

Nível	Fosfato (mg L ⁻¹)	Clorofila (mg L ⁻¹)
Oligotrófico	<0,010	<2,5
Mesotrófico	0,010-0,035	2,5-8,0
Eutrófico	0,035-0,100	8,0-25,0
Hipereutrófico	>0,100	>25

O presente trabalho apresenta os resultados obtidos da avaliação dos parâmetros físicos e químicos de qualidade de água e a determinação das condições de adsorção e remoção de fosfato por magnetita de amostras com teores semelhantes aos medidos nos córregos Jaguaré e Pirajuçara. O estudo da possibilidade de tratamento e remoção de fosfato de efluentes industriais e domésticos, evitando o descarte em águas de superfície urbanas, a eutrofização, a proliferação de algas e promovendo e

permitindo a utilização da água tratada para fins menos nobres como limpeza de calçadas e jardinagem.

MATERIAIS E MÉTODOS

O estudo foi realizado em três etapas distintas. A primeira foi dedicada à coleta das amostras de água da foz dos córregos Jaguaré e Pirajuçara. Foi escolhida a foz como ponto de coleta por representar a soma de todas as descargas efetuadas nos dois córregos, podendo ser utilizada também como uma estimativa das fontes de poluentes para o Rio Pinheiros. As coletas foram realizadas dando preferência à época de seca no qual o escoamento fluvial é mínimo tendendo a concentrar a participação de compostos poluentes. Os valores de concentração medidos para os poluentes tendem a aumentar devido a menor diluição, Figura 2.

Foram coletados dois litros de água dos córregos analisados em cada data de coleta. Os valores de temperatura da água foram obtidos em campo, os parâmetros físicos e químicos e a concentração dos compostos solúveis como os metais tóxicos e os fosfatos foram determinados em laboratório com o auxílio da espectrometria de plasma induzido – ICP/AES. Nos ensaios de adsorção e remoção de fosfatos por magnetita foram utilizadas soluções de fosfato de teores semelhantes aos obtidos nas amostras de água coletadas.

As amostras de magnetita utilizadas como material adsorvedor na remoção de fosfato de soluções foram obtidas como resíduo de aciaria com baixa granulometria e principalmente constituído por óxido de ferro. As amostras de magnetita foram secas, separadas em frações granulométricas e estabilizadas com silicato de sódio para sua utilização nos ensaios de adsorção em leito móvel, as propriedades magnéticas do material adsorvente foram aproveitadas no término dos ensaios, mais especificamente na separação do adsorvedor saturado [11].

Os processos de adsorção e remoção dos íons fosfato em solução foram feitos utilizando 6 frascos erlenmeyers com 100mL de solução de fosfato e 0,2 g de magnetita colocados em um aparelho misturador e retirados cada um em um intervalo de tempo

de agitação diferente. A fração granulométrica da magnetita escolhida para os ensaios apresentava diâmetro entre (0,85 mm e 0,60 mm), fração passante na peneira #20 e retida na peneira #30 (American Standard for Testing Materials – ASTM) variando-se os valores de pH dos processos de adsorção de 3 a 8 e a concentração inicial de fosfato no intervalo de 3 a 10 mg L⁻¹. Este intervalo de concentração foi escolhido porque engloba os valores de concentração de fosfatos medidos nas águas da foz dos córregos nas diferentes datas.

Os ensaios de adsorção e remoção de fosfato foram acompanhados por medidas das concentrações de fosfato em solução. A determinação da concentração de fosfato foi realizada por meio da formação do complexo “azul de molibdênio” e determinação espectrofotométrica a partir de uma curva de calibração preparada com uma solução padrão de fosfato. As medidas da concentração dos complexos formados foram realizadas com o auxílio do aparelho espectrofotômetro UV – Visível – Varian Carry 1E.

Os resultados obtidos permitiram a construção das curvas de variação da concentração nas soluções e suspensões nos diferentes intervalos de tempo de agitação e a determinação dos melhores valores de pH para o desenvolvimento do processo de adsorção e remoção de fosfato utilizando a magnetita como material adsorvedor.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

As Tabelas 4 e 5 apresentam os dias de coleta no período de estiagem e os resultados dos principais parâmetros físico-químicos medidos. Analisando-se os valores de temperatura, pH, turbidez e OD confirmase a baixa qualidade da água na foz dos dois córregos, indicando que podem ser enquadrados na Classe 4 (OD < 2 mg L⁻¹) caracterizados por água praticamente anóxica típica de corpos hídricos que recebem grande aporte de carga orgânica, valores concordantes com os valores encontrados em literatura [3].

Tabela 4: Parâmetros físico-químicos- Córrego Jaguaré.

Data da coleta	T (°C)	pH	OD (mg L ⁻¹)	Turbidez (UNT)
28 / 06 / 04	20,0	7,15	1,00	60
14 / 07 / 04	20,5	6,00	1,22	60
18 / 08 / 04	20,0	6,92	0,86	40
15 / 09 / 04	22,0	7,00	1,15	60

Tabela 5: Parâmetros físico-químicos - Córrego Pirajuçara.

Data da coleta	T (°C)	pH	OD (mg L ⁻¹)	Turbidez (UNT)
28 / 06 / 04	21,0	7,00	0,75	60
14 / 07 / 04	20,0	6,00	1,50	60
18 / 08 / 04	19,5	6,90	0,77	40
15 / 09 / 04	22,0	7,00	0,56	60

Na Tabela 6 pode ser observada a concentração dos elementos químicos preponderantes presentes em solução nas amostras de água coletadas. As determinações foram realizadas no período de seca. Observar os elevados teores de fósforo, cálcio, sódio e os elementos relacionados como magnésio e potássio. Os valores obtidos foram comparados aos encontrados em literatura para água de superfície enquadrada como Classe 2. Este procedimento foi adotado objetivando a comparação entre a qualidade de água de superfície com baixo impacto ambiental (Classe 2) e aquela densamente poluída por descargas domésticas e industriais, características de córregos urbanos. Foram determinados apenas os valores de concentração dos elementos químicos preponderantes. Esta etapa visou a determinação da composição química dos elementos solúveis presentes na coluna de água, não sendo considerados os patógenos e nem elementos de poluição difusa como garrafas PET, sacolas plásticas e outros.

Os teores de cálcio observados nas amostras de água dos córregos analisadas (Tabela 6) são similares aos obtidos para água de superfície enquadrada como Classe 2 (Tabela 1) indicando a presença de material

alóctone de origem na composição de solo e sedimento. Os valores de concentração de sódio e fósforo são maiores que os valores observado para a águas de superfície Classe 2 de 4,6 e de 0,5 mg L⁻¹ medindo-se valores acima de 20 mg L⁻¹ e de 1,0 mg L⁻¹ respectivamente. Estes valores indicam como mais provável fonte contaminante a solubilização e diluição dos compostos de presentes em sabões e detergentes, subprodutos de processos de limpeza característicos de descargas domésticas.

Tabela 6: Concentração dos elementos químicos preponderantes nos Córregos Jaguaré e Pirajuçara.

Elemento Químico	Córrego Jaguaré		Pirajuçara	
	C _{Max} (mgL ⁻¹)	C _{min} (mgL ⁻¹)	C _{Max} (mgL ⁻¹)	C _{min} (mgL ⁻¹)
Cálcio	33,0	20,0	37,5	25,0
Sódio	33,0	20,0	32,0	27,5
Potássio	6,50	4,0	6,00	5,00
Magnésio	4,50	3,0	4,50	3,90
Fósforo	3,00	2,0	3,30	1,00
Ferro	1,50	0	1,40	0,20
Alumínio	0,10	0	0,60	0,05
Manganês	0,25	0,1	0,23	0,13
Zinco	0,10	0	0,20	0,05

Demais elementos < 0,1 ppm

Os valores observados na Tabela 6 para os elementos ferro e manganês quando comparados com os listados na Tabela 1 apresentam diferença que pode ser atribuída a composição do solo e sedimento, mais especificamente a presença de composição original de óxidos e óxidos hidratados do solo e sedimento da região.

Os teores dos demais elementos analisados foram considerados dentro dos valores característicos para rios Classe 3 com concentração < 0,1 ppm não representando expressiva fonte de contaminação ambiental. Os baixos teores de íons metálicos medidos em solução podem ser atribuídos ao provável efeito da baixa solubilidade dos seus sais em água rica em material particulado, sulfatos e hidróxidos, na formação de precipitado de sulfato de chumbo, de Kps = produto de solubilidade = 1,9 10⁻⁸, de hidróxido de zinco com

$K_{ps} = 2.10^{-14}$ ou ainda de hidróxido de cobre $K_{ps} = 1,6 \cdot 10^{-19}$ [10]. Assim sendo considera-se que o levantamento dos principais componentes químicos do sedimento seria fundamental para a continuação da avaliação da contaminação das águas dos rios pela presença de metais.

Os resultados dos parâmetros físicos químicos obtidos apresentaram elevados valores de turbidez e teor de sólidos em suspensão confirmando a presença de grande quantidade de partículas sólidas em suspensão que promovem a adsorção dos íons metálicos solúveis com a tendência a se depositar no leito do córrego, aumentando a carga metálica no sedimento.

Na tabela 7 pode-se observar os valores de fosfato obtidos nas determinações por espectrometria de plasma induzido ICP-AES apresentando concentração média entre 6 e 10 mg L^{-1} , concordantes com dados obtidos em literatura [3].

Tabela 7: Concentração de fosfatos nos córregos Jaguaré e Pirajuçara

Data das coletas	PO_4^{3-} (mgL ⁻¹) Jaguaré	PO_4^{3-} (mgL ⁻¹) Pirajuçara
14/08/03	9,19	3,13
11/09/03	6,34	9,77
28/06/04	7,28	6,75
14/07/04	6,65	6,22
18/08/04	7,23	7,04
15/09/04	7,03	6,47

A caracterização do resíduo de siderurgia confirmou ser constituído principalmente por magnetita (Fe_3O_4) em partículas muito pequenas, com indicação de elevados valores de área superficial. Adicionalmente foram realizados ensaios de solubilização e lixiviação da magnetita, tendo sido classificada como resíduo inerte, os produtos dos ensaios de classificação de resíduos (NBR 10.004) apresentaram valores de concentração abaixo dos limites permitidos para descarte direto em aterro comum.

Os teores de fosfato medidos nas amostras de água coletadas foram orientadores para a preparação das soluções de fosfato utilizadas nos ensaios de adsorção

com a magnetita como material adsorvedor. Na Figura 3 pode-se observar a redução da concentração de fosfatos durante o desenvolvimento do processo de adsorção. Os maiores teores de remoção foram obtidos em valor de pH 5 e 6, em sistemas mais ácidos que as amostras de água coletadas, com remoção de 85,8 % para sistemas a pH 5 e de 55% para sistemas a pH 6.

Na Figura 3 pode-se observar que a magnetita apresenta propriedades adsorptivas favoráveis a sua utilização como material adsorvente para o tratamento e remoção de íons fosfato solúveis em teores similares aos observados em águas de córregos urbanos. Os processos de adsorção realizados em pH abaixo de 7 apresentaram as melhores taxas de remoção de fosfatos com tempo de equilíbrio de 120 min., a partir do qual o sistema se encontra em equilíbrio e embora continue a agitação não são observados aumentos na taxa de remoção.

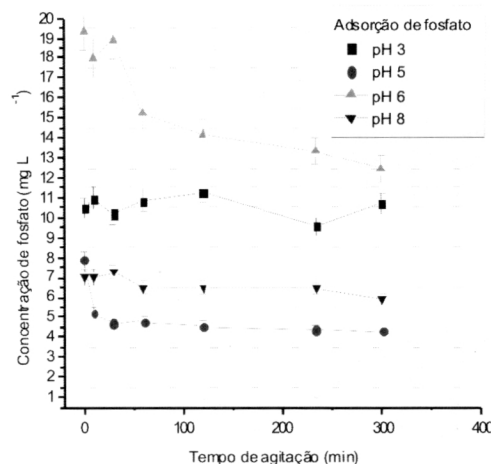


Figura 3: Concentração de fosfato em processos de adsorção em diferentes valores de pH.

CONCLUSÃO

Os parâmetros de qualidade de água da foz dos Córregos Jaguaré e Pirajuçara são concordantes com os valores citados em literatura para córregos localizados na Região Metropolitana de São Paulo, sendo relevantes para comparação com os valores obtidos em outros córregos urbanos com eventos de enchente, que cruzam grandes cidades e com elevada carga poluidora por despejos domésticos. Embora os córregos urbanos apresentem elevada carga poluidora foram

observados reduzidos valores de concentração de metais em solução, este efeito pode ser atribuído à baixa solubilidade dos sais em meio saturado e ao processo de adsorção seguido por sedimentação das partículas em suspensão com deposição e concentração de metais no sedimento tornando-os menos disponíveis a contaminação ambiental, possibilidade reforçada pela alta concentração de sólidos em suspensão (elevados valores de turbidez). Foram observadas condições favoráveis para o tratamento de águas residuárias utilizando a magnetita na adsorção e remoção de fosfatos em teores semelhantes aos medidos nas amostras de água dos córregos analisados. A utilização do processo de adsorção e remoção de fosfato de efluentes industriais e domésticos representa a possível redução do impacto ambiental observado pelo descarte de águas servidas em águas de superfície no meio urbano.

AGRADECIMENTOS

Agradecemos o apoio financeiro recebido da Fundação de Amparo a Pesquisa do Estado de São Paulo - FAPESP e do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico - CNPq.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- [1] MORGADO, A.F. – Química Tecnológica Geral – Departamento de engenharia química e de alimentos. Available at <http://lema.enq.ufsc.br/Arquivos/AGUAS%20NATURAIS.htm>. Access on Jan. 28, 2008.
- [2] DEPARTAMENTO DE ÁGUAS E DE ENERGIA ELÉTRICA – DAEE - Bacia do Rio Pirajuçara – Diagnóstico geral e ações recomendadas In: Plano Diretor de Macrodrenagem da Bacia Hidrográfica do Alto Tietê, Available at http://www.sigrh.sp.gov.br/sigrh/basecon/macrodrenagem/pirajuçara/arquivos/Indice_Frame.html. Access on Dez.7, 2006.
- [3] ABESSA, D.M.S. – Avaliação ecotoxicológica da água do rio Pirajuçara (SP. Brasil) – O mundo da saúde No 4 , 27:543-550, 2004.
- [4] BRITO, C.R.- Osasco – espaço, tempo e técnica. Dissertação de Mestrado da Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas - FFLCH, 168p, 1996.
- [5] SHREVE, R.N.; BRINK, J.A.- Sabões e detergentes e Tratamento de água e proteção do ambiente In: Industrias de Processos Químicos . Guanabara Dois 4ª. Ed Traduzida Rio de Janeiro.
- [6] ALLOWAY, B.J.; AYRES, D.C. – Organic pollutants In: Chemical Principles of Environmental Pollution – Blackie Academic & Professional, 2nd Ed, 196:259, 1994.
- [7] DERISIO, J.C. – Introdução ao controle de poluição ambiental – Signus, 2nd Ed, 164,2000.
- [8] Godoi, E.L.; Garcia, P.M.P; Ortiz, N. Magnetita para fixação de compostos tóxicos solubilizados de resíduos de fundição de chumbo. Engenharia Sanitária e Ambiental vol.12, 3: 222-229, Jul/Set, 2007
- [9] CONSELHO NACIONAL DE MEIO AMBIENTE – CONAMA Resolução No357 de 2005. Available at www.mma.gov.br/port/conama/res/res05/res35705.pdf. Access on Jan, 2008.
- [10] PIVELLI, R.P. Fundamentos de controle da poluição das águas - Universidade de São Paulo - Faculdade de Saúde Pública – Departamento de Controle Ambiental, 2001.
- [11] ORTIZ, N., PIRES M.A.F. and BRESSIANI J.C. Use of converter slag as nickel adsorber to wastewater treatment. Waste Management Journal 21:63-635, 2001.