

AVALIAÇÃO PRELIMINAR DOS FATORES QUE CONTROLAM A QUALIDADE DAS ÁGUAS DA BACIA HIDROGRÁFICA DO IGARAPÉ MATA FOME/BELÉM (PA)

Márcia Tereza Pantoja Gaspar¹ & Eliene Lopes de Souza²

Resumo - Os resultados obtidos da análise preliminar dos impactos da ocupação urbana sobre a qualidade das águas do igarapé Mata Fome e de poços escavados situados, na bacia desse mesmo curso d'água, a norte da Região Metropolitana de Belém, revelaram uma significativa degradação desses recursos. As análises da qualidade da água dos poços revelaram valores de até 0,57 mg/L de NH_4^+ , bem acima do padrão de potabilidade (0,06 mg/L). Em termos de NO_3^- , os valores obtidos chegam a 17,5 mg/L abaixo do padrão de potabilidade (46 mg/L), embora já preocupante por se tratar de uma substância bastante persistente na água. No que se refere às análises da água do igarapé, o principal resultado diz respeito à quantidade de oxigênio dissolvido (OD), com valores máximos de 1,3 mg/L, revelando um ambiente impróprio para diversas formas de vida aquática. Outro problema ambiental detectado na área, consiste na extração de minério classe II, que expõe o lençol freático, tornando-o extremamente vulnerável à contaminação química e/ou biológica.

Palavras-chave - igarapé, água, qualidade

INTRODUÇÃO

Apresenta-se neste trabalho os resultados preliminares obtidos no âmbito de uma tese de mestrado em Hidrogeologia Ambiental, intitulada "Avaliação dos Impactos da Ocupação Urbana sobre a Qualidade dos Recursos Hídricos da Bacia Hidrográfica do Igarapé Mata Fome", inserida no Programa de Gestão Urbana para a América Latina e Caribe (PGU-ALC) da Organização das Nações Unidas (ONU). A mesma tese está sendo

¹ Centro de Geociências/UFPA - tel.(fax): (0XX91) 211-1478. e-mail: gaspar@ufpa.br

desenvolvida no Curso de Pós-Graduação em Geologia e Geoquímica, do Centro de Geociências da Universidade Federal do Pará. O Programa acima referido possui uma área de trabalho que tem entre os seus princípios básicos a revitalização e/ou preservação dos rios nas cidades, através da Gestão de Rios Urbanos, mantendo ou restituindo aos mesmos as suas funções primárias de equilíbrio paisagístico e ambiental, produção de alimento, lazer, geração de renda e via de transporte.

A bacia hidrográfica do Igarapé Mata Fome foi selecionada como área-piloto para implementação do Programa em Belém. A referida bacia está situada ao norte da região metropolitana de Belém, na área de expansão da cidade (Figura 1). O Programa foi viabilizado através de um convênio envolvendo o PGU, a Prefeitura Municipal de Belém (PMB), o Centro de Estudo, Articulação e Referências Sobre Assentamentos Urbanos (CEARAH PERIFERIA), a Associação Paraense de Apoio às Comunidades Carentes (APACC), A Universidade Federal do Pará (UFPA), Faculdade de Ciências Agrárias do Pará (FCAP) e o Movimento Nacional de Luta pela Moradia (MNLPM).

Na Região Metropolitana de Belém e adjacências, apesar dos rios e igarapés serem elementos integrantes da paisagem, o processo de expansão da cidade desenvolveu-se, com pouco ou nenhum respeito às características fisiográficas locais. Com o crescente desenvolvimento da cidade, as obras governamentais têm sido fundamentadas em projetos de drenagem, incluindo dragagem, retificação e impermeabilização igarapés, transformando-os em canais receptores de esgotos urbanos.

Diante do exposto, depreende-se que, no âmbito do PGU, o conhecimento da qualidade das águas superficiais e subterrâneas da área-piloto, e dos fatores que a controlam, é de fundamental importância para a implementação de ações previstas para a área, tais como piscicultura, agricultura de quintal, entre outras.

² Centro de Geociências/UFPA - tel.(fax): (0XX91) 211-1478. e-mail: eliene@interconect.com.br

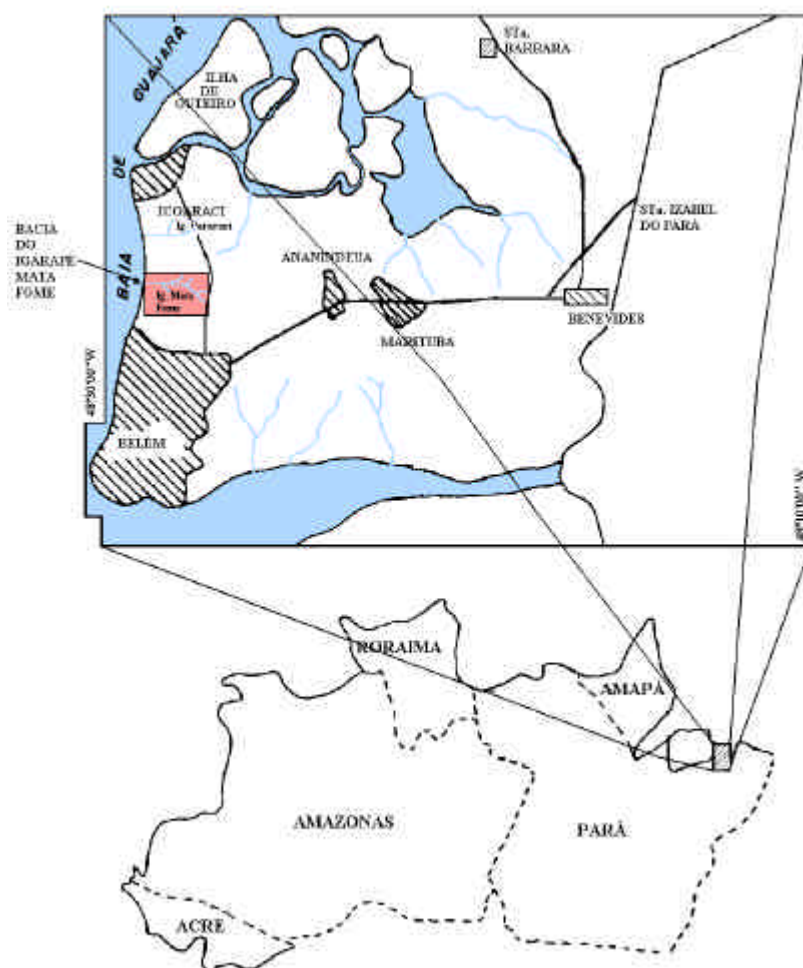


Figura 1- Localização esquemática da bacia hidrográfica do Igarapé Mata Fome.

CARACTERÍSTICAS GEOFISIOGRÁFICAS E DEGRADAÇÃO AMBIENTAL

A bacia do Igarapé Mata Fome faz parte do conjunto constituído por vários cursos d'água e furos que formam o Estuário Guajarino. Trata-se de áreas de acumulação em planície de maré, onde se depositam sedimentos aluvionares, constituídos por argilas, siltes e areias. Esses sedimentos representam Coberturas Detriticas Pleistocênicas, de idade Quaternária, as quais recobrem os sedimentos do Grupo Barreiras.

A floresta de terra firme que existia na área foi quase inteiramente derrubada para dar lugar a invasões, sem qualquer infraestrutura. Algumas árvores remanescentes perdem a sustentação, por processos como erosão do solo e exposição das raízes, tombando, constituindo “barreiras” ao fluxo de água do igarapé. Tais processos causaram profundas alterações nas características naturais da bacia hidrográfica em apreço. Entre essas mudanças destacam-se o aumento na taxa de erosão do solo (causada pela remoção da cobertura vegetal), propiciando o assoreamento do rio, acentuado pelo

lançamento dos dejetos das residências. Esse conjunto de fatores levou ao desaparecimento quase completo de pequenos afluentes do igarapé. Outra modificação refere-se à provável redução na taxa de infiltração do solo, fato que, associado ao assoreamento do rio, favorece a ocorrência de cheias mais intensas. Essa redução também deve contribuir para uma redução na taxa de recarga do aquífero freático. A quantificação deste processo encontra-se em andamento.

METODOLOGIA

IDENTIFICAÇÃO DOS FATORES DE RISCO

Inicialmente foram avaliados os diversos fatores que oferecem risco de contaminação das águas superficiais e subterrâneas da área estudada, como o modo de disposição dos resíduos doméstico (lixo e esgotos), precariedade sanitária dos poços de abastecimento, influência das marés e atividade de extração de minério classe II.

Na área, o lixo e os esgotos domésticos são lançados no solo ou no rio, sendo também comum a criação de porcos e outros animais em chiqueiros construídos próximo aos poços ou aos reservatórios onde a água para consumo é estocada. A população se auto abastece de água de poços rasos, escavados, com no máximo 8 metros de profundidade, construídos sem nenhuma proteção sanitária. Os mesmos exploram água do aquífero freático, com elevado risco de contaminação, devido à pequena profundidade do lençol freático (0,5-1,5 metros), associada à elevada carga poluidora lançada no terreno. Somando-se a isso, os moradores que não possuem poço próprio, utilizam água de poços de outros moradores, através de uma precária rede de distribuição, ao nível do solo e, portanto, sujeita à inundação por água superficial contaminada.

O igarapé Mata Fome recebe excrementos e resíduos domésticos de toda população que ocupa as suas margens, estimada em cerca de 2.000 pessoas. Devido à influência das marés sobre o igarapé, durante a maré vazante, os excrementos que são lançados no rio são transportados para a baía de Guajará; na maré enchente, a água da baía de Guajará avança até uma distância ainda a ser determinada, com grandes chances de atingir também alguns poços situados próximos ao rio. A água que penetra rio acima, muito provavelmente transporta uma carga poluidora significativa, proveniente das indústrias instaladas à margem da baía do Guajará, bem como dos esgotos domésticos de grande parte da população de Belém, lançados na baía sem qualquer tratamento..

Outro fator preocupante é a atividade de extração de minério classe II, que resultou em diversas lagoas, as quais constituem uma exposição do lençol freático, exposto à

contaminação. Além disso, esses locais são propícios à proliferação dos vetores da dengue, da febre amarela e da maléria.

ESTUDO DA ÁGUA DO AQUÍFERO FREÁTICO

Inicialmente está sendo feito um cadastramento dos poços existentes na área, durante o qual são obtidas informações básicas como profundidade do nível d'água, condições sanitárias do local, entre outros dados. Destes poços, alguns serão selecionados para amostragens em diferentes épocas do ano e análises de parâmetros indicadores de contaminação por resíduos domésticos, ou seja, a condutividade elétrica(CE), os coliformes fecais(CF) e totais(CT), Cl^- , NH_4^+ , NO_2^- e NO_3^- . Embora este levantamento ainda esteja em andamento, para fins de ajuste na metodologia adotado no trabalho de mestrado, foram preliminarmente analisadas as águas de 3 poços(Tabela 1) sendo um destes (P_1) situado na invasão Mata Fome, a aproximadamente 70 metros do igarapé, próximo a desembocadura do mesmo. O outro poço (P_2) situa-se mais a montante do igarapé. Analisou-se, ainda, a água de um outro poço (P_3), sendo que esta última já havia passado pela "rede de distribuição" utilizada pelos moradores. As amostras analisadas foram coletadas com balde, nos próprios poços. Os compostos nitrogenados e CE são determinados *in situ*, por técnicos da Secretaria Estadual de Ciência, Tecnologia e Meio Ambiente(SECTAM), utilizando-se o laboratório portátil HACH; o Cl^- é determinado no laboratório da mesma Secretaria.

ESTUDO DA ÁGUA DO IGARAPÉ

Uma vez que a bacia do Igarapé Mata Fome sofre influência dinâmica das marés, o estudo da qualidade da água está sendo realizado de forma a permitir avaliar a influência desse fenômeno sobre a dispersão/diluição dos contaminantes. Para esta avaliação, foram selecionados duas seções do igarapé, sendo uma próxima à foz e outra próxima à nascente. Esta última encontra-se em local relativamente preservado, com pouca ocupação humana. Nesses pontos, as amostras estão sendo coletadas em diferentes épocas do ano. Em cada etapa, as amostras são coletadas a cada duas horas, durante um ciclo completo de marés(13 horas).

No presente trabalho serão apresentados apenas os resultados de duas etapas de coleta orientativas, visando otimizar a metodologia de trabalho. Destas, a primeira foi realizada no final da maré vazante, tendo a coleta sido realizada em quatro (4) pontos selecionados ao longo do igarapé: Ig_1 , Ig_2 , Ig_3 e Ig_4 .(Tabela 2). Outra amostragem foi

realizada em apenas um ponto do igarapé Ig₁, sendo este localizado próximo à foz. Para esta última avaliação levou-se em conta a influência da maré, sendo a coleta realizada de 2 em 2 horas num ciclo quase completo de maré(Tabela 3). As análises de campo também foram auxiliadas por técnicos da SECTAM. As análises bacteriológicas foram realizadas no laboratório da mesma Secretaria.

Nas coletas em que a profundidade da lâmina d'água é superior a 1 m, as amostras são coletadas a 20% e 60% da profundidade. Esse procedimento objetiva detectar possíveis estratificações químicas na coluna d'água. Nas coletas em que a lâmina d'água não atingir 1m de profundidade, as amostras são tomadas a 20% desta.

Nas amostras coletadas são analisados a condutividade elétrica(CE), os coliformes fecais(CF) e totais(CT), Cl⁻, NH₄⁺, NO₂⁻ e NO₃⁻, o oxigênio dissolvido(OD), e a demanda bioquímica(DBO) e química(DQO) de oxigênio. Os compostos nitrogenados, CE e OD, são determinados no laboratório portátil HACH; as demais determinações são feitas no laboratório da SECTAM. Nas amostragens orientativas, tanto nas águas dos poços como na do igarapé, foram analisados apenas alguns parâmetros, dentre aqueles anteriormente especificados.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados das análises realizadas nos poços P₁, P₂ e P₃ são apresentados na tabela 1. Para uma melhor compreensão dos mesmos também são apresentados o valor máximo estabelecido pela Portaria 36 do Ministério da Saúde).

Tabela 1: Resultados preliminares dos teores de compostos nitrogenados (em mg/L), coliformes fecais(CF; NMP/100mL), condutividade elétrica(CE; em µS/cm) em água de poços que abastecem moradores das margens do igarapé Mata Fome; na = não analisado.

POÇO	CE	NH ₄ ⁺	NO ₂ ⁻	NO ₃ ⁺	CF
P ₁	80	0,57	0,05	4,84	na
P ₂	Na	na	Na	na	70
P ₃	70	0,40	0,03	17,6	na
VMP		**0,06	1,0	45	0

**uma vez que a legislação não estabelece o limite para o teor de nitrogênio amoniacal em água potável, adotou-se aqui o valor estabelecido pela Agência de Proteção Ambiental dos Estados Unidos (USEPA, apud Sz.ikszay, 1993) .

Entre os valores apresentados na tabela 1, destacam-se os teores de NH_4^+ , bastante superiores ao máximo permitido pelo padrão de potabilidade. A presença de NH_4^+ em valores próximos de 0,5 mg/L já constitui um forte indício de contaminação por esgotos, lixo, ou outros dejetos ricos em matéria orgânica. A presença dessa substância (e de outros compostos nitrogenados) na água deve estar relacionada principalmente com o lançamento de dejetos em superfície.

Quanto aos teores de nitrato (NO_3^-), apenas o teor obtido no ponto P₃ (após passagem pela tubulação) apresentou-se relativamente elevado, embora ainda abaixo do valor máximo permitido. De qualquer forma, cabe ressaltar que se trata de uma substância bastante persistente na água e que o consumo de água com teores acima do permitido constitui um risco para as crianças com menos de 6 meses, nas quais pode causar a doença conhecida como cianose (ou metahemoglobinemia), caracterizada pela dificuldade do sangue para transportar oxigênio.

No que diz respeito aos coliformes fecais, a água para ser considerada própria para consumo humano não deve acusar a presença dessas bactérias. A sua presença constitui uma indicação segura de que a água teve contato (relativamente recente) com excrementos humanos ou de outro animal superior. Assim sendo, uma água com a presença de coliformes fecais tem uma grande chance de também conter microrganismos transmissores de doenças, os quais estariam presentes nos excrementos com os quais a água teve contato. Embora os coliformes fecais tenham sido determinados em apenas um poço, a similaridade entre as condições sanitárias da maioria dos poços existentes na área, faz com que as chances dos demais também apresentarem esse indicador sejam enormes.

Quanto aos valores de condutividade elétrica, os valores obtidos se mostraram bem maiores do que os obtidos na Região Metropolitana de Belém para poços rasos que captam sedimentos do Quaternário (SAUMA Filho, 1996). Esse fato confirma o maior teor de sais dissolvidos nos poços da área, mais provavelmente relacionados com os dejetos lançados em superfície.

Tabela 2: Resultados preliminares dos teores de compostos nitrogenados (em mg/L), oxigênio dissolvido (OD)- mg de O_2/L , coliformes totais (CT)- NMP/100ml, coliformes fecais (CF; NMP/100ml e condutividade elétrica(CE; $\mu\text{S}/\text{cm}$) em água do Igarapé Mata Fome; na = não analisado.

PONTO	CONDUTIVIDADE ELÉTRICA	NH ₄ ⁺	NO ₂ ⁻	NO ₃ ⁺	OD	CF
Ig ₁	130	1,62	0,001	4,40	0,80	11.000
Ig ₂	Na	na	Na	na	Na	11.000
Ig ₃	160	2,59	0,21	20,24	1,30	Na
Ig ₄	Na	na	Na	na	Na	6.300

Tabela 3: Resultados preliminares dos teores de oxigênio dissolvido (OD)- mg de O₂/L, condutividade elétrica (mS/cm), cloreto (Cl⁻) em mg/L, sólidos totais dissolvidos (STD) em mg/L em água do igarapé Mata Fome.

PONTO	HORA	CÉ	OD	Cl ⁻	STD
Ig ₁ (vazante)	10:00	0,18	0,1	1,49	93,9
Ig ₁ (enchente)	12:00	0,19	0,5	1,49	96,6
Ig ₁ (enchente)	14:00	0,19	2,0	0,99	95,7
Ig ₁ (vazante)	16:00	0,19	1,2	1,49	97,4
Ig ₁ (vazante)	18:00	0,20	1,2	3,99	104,1

Nas primeiras análises realizadas na água do igarapé (Tabela 2), merecem destaque os baixos teores de oxigênio dissolvido (OD), que devem refletir o consumo elevado dessa substância nas reações de decomposição da matéria orgânica presente nos resíduos domésticos lançados no igarapé, tornando o mesmo inadequado ao desenvolvimento normal de grande parte das espécies aquáticas. Os altos valores de coliformes fecais indicam um contato recente com material fecal, proveniente dos esgotos domésticos, fato que torna a água inadequada para fins como banho ou recreação de contato primário.

Na segunda avaliação feita, na qual foi considerando o fator maré, observa-se que na coleta realizada às 18:00 horas (maré vazante), há um aumento na concentração iônica, revelado pelo aumento na condutividade elétrica e pelo teor de Cl⁻. A influência da

maré e da sazonalidade sobre os parâmetros analisados está sendo avaliada em estudos em andamento.

CONCLUSÃO

Os primeiros resultados obtidos apenas confirmam a degradação da qualidade da água do igarapé Mata Fome e do aquífero freático, o que já era previsível face às precárias condições sanitárias da população residente na bacia hidrográfica estudada, conforme ficou evidente nos levantamentos de campo.

Os resultados obtidos nas águas estudadas, embora preliminares, já apontam para a necessidade de estudos detalhados, os quais são objeto de um trabalho de mestrado em andamento.

A área necessita de medidas emergenciais visando a melhoria da qualidade da água consumida pela população que ali reside. Cabe destacar que algumas dessas medidas integram o projeto "Esse Rio é Minha Vida", que contempla o Plano de Ação para a bacia em apreço

AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem aos moradores da área estudada pelo apoio nos levantamentos de campo, particularmente à presidente do Conselho Comunitário do Bairro do Tapanã, Maria Antônia Soares Salgado, e ao líder comunitário Raimundo Desterro de Souza Katakí. Agradecem, ainda, à CAPES pela bolsa de mestrado concedida à primeira autora e à Secretaria Estadual de Ciência, Tecnologia e Meio Ambiente pela realização das análises químicas.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Sauma Filho, M. 1996. As águas subterrâneas de Belém e adjacências: influência da Formação Pirabas e parâmetros físico-químicos para medidas de qualidade. Tese(mestrado em Geoquímica)- Curso de Pós-Graduação em Geologia e Geoquímica. Centro de Geociências. UFPA
- Szikszay, M. 1993. Geoquímica das Águas. Bol. IG-USP. São Paulo. Série didática. 158p.