USO E OCUPAÇÃO DO SOLO E OS IMPACTOS NA QUALIDADE DOS RECURSOS HÍDRICOS SUPERFICIAIS DA BACIA DO RIO IPITANGA

Charlene Neves Luz[1] & Luiz Roberto Santos Moraes[2]

RESUMO ---
O trabalho objetiva identificar e caracterizar os processos de uso e ocupação do solo na bacia do rio Ipitanga e seus impactos na qualidade dos recursos hídricos superficiais. A metodologia utilizada foi pesquisa bibliográfica e de campo, análise documental de dados das monitorizações da qualidade das águas da bacia realizadas pela EMBASA e INGÁ e comparação com os padrões da Resolução CONAMA 357/05, águas doces, Classe 2. O rio Ipitanga localiza-se na bacia hidrográfica do Recôncavo Norte na Bahia, possui sua nascente no município de Simões Filho, passa por Salvador e deságua em Lauro de Freitas. O rio Ipitanga e seus afluentes são utilizados para abastecimento de água doméstico e industrial da cidade de Salvador e sua Região Metropolitana, dessedentação de animais, lazer, esportes náuticos, pesca e como corpo receptor de efluentes líquidos. Em relação ao uso e ocupação do solo da bacia, verifica-se uma variedade significativa de atividades sendo desenvolvidas, tais como: indústrias, centros de abastecimentos, aterro sanitário, pedreiras, porto, sítios particulares com atividades agrícolas, residências e comércios. As águas do rio Ipitanga vêm perdendo sua qualidade de montante à jusante, ao longo dos anos.

ABSTRACT ---
The work aims to identify and characterize the processes of use and occupation of land in the basin of the river Ipitanga and its impact on the quality of surface water resources. The methodology used was literature and field research, documentary analysis of data from monitoring the water quality of the watershed conducted by EMBASA and INGA and comparison with the standards of the CONAMA Resolution 357/05, fresh water, Class 2. Ipitanga's river is located in the basin of the Recôncavo Norte at Bahia, has its source in the city of Simões Filho, passing through Salvador and ends in Lauro de Freitas. Ipitanga's river and its tributaries are used for domestic water supply and industrial for the city of Salvador and its metropolitan area, no animals headquarters, entertainment, water sports, fishing and a body of liquid receiver. The use and occupation of the soil of the basin, there is a significant range of activities being developed, such as industries, research supplies, landfills, quarries, port, private sites with agricultural activities, residences and shops. The waters of the Ipitanga's river are losing their quality from upstream to downstream along the years.

Palavras-chave: Uso e ocupação do solo; Qualidade das águas; Bacia do rio Ipitanga.

[1] Mestranda em Engenharia Ambiental Urbana, Universidade Federal da Bahia, Rua Aristides Novis, 02, Federação, 40.210-630, Salvador, Bahia, Brasil, E-mail: charleneluz@yahoo.com.br.
[2] Professor Titular em Saneamento do Departamento de Engenharia Ambiental da Escola Politécnica da Universidade Federal da Bahia, Rua Aristides Novis, 02, Federação, 40.210-630, Salvador, Bahia, Brasil, E-mail: moraes@ufba.br.

1. INTRODUÇÃO

Os recursos hídricos são de grande importância para a manutenção da vida na Terra, pois são essenciais para a satisfação das necessidades humanas básicas, saúde e bem-estar das populações, produção industrial e de alimentos, geração de energia, manutenção dos ecossistemas globais e regionais, desenvolvimento de atividades econômicas, como a pesca e a navegação e de atividades ligadas ao lazer e a cultura.

Apesar da importância das águas, este é o recurso natural mais afetado pelo processo de urbanização que vem acontecendo ao longo do século XX no Brasil. A expansão da malha urbana das cidades, geralmente ocorre de forma desordenada, provocada pelo crescimento demográfico e da ausência/deficiência de planejamento e gestão urbana.

O crescimento das cidades, dissociado de esforços em garantir o ordenamento territorial, planejamento da infraestrutura e instrumentos de gestão urbana, vem causando aumento dos impactos ambientais, comprometimento da qualidade dos mananciais hídricos e a drenagem das águas pluviais. Isso acarreta reflexos diretos no abastecimento público de água e na proliferação de doenças relacionadas à água.

De acordo com a Lei Federal N° 9.433/1997, a prioridade do uso dos recursos hídricos no Brasil, em caso de escassez, deve ser dada ao consumo humano e a dessedentação de animais. O Código de Águas, Decreto Federal N° 24.643/1934, que autoriza o uso das águas superficiais e subterrâneas, também prioriza o abastecimento das populações.

A maior parte do abastecimento de água das cidades brasileiras é oriunda da captação em mananciais superficiais, em sua maioria com presença de barramentos, constituindo as represas. Geralmente, por possuírem altas densidades populacionais e intensas atividades econômicas e industriais, as cidades demandam grandes quantidades de água, tanto para o abastecimento, como para diluição de despejos. Em relação à disponibilidade de água em Salvador e sua Região Metropolitana, observa-se que há quantidade significativa de mananciais que podem ser aproveitados para abastecimento da população.

A utilização do rio Ipitanga como manancial já era prevista desde o século XIX como parte integrante das obras para abastecimento da cidade do Salvador. Em agosto de 1931, foram iniciadas as obras de construção da barragem do Ipitanga I. Após a implantação do Centro Industrial de Aratu - CIA na década de 1960, foi construída, em 1970, a barragem do Ipitanga II que atendia às indústrias que operavam no local (EMBASA, 2003).

Segundo Bahia (1998), a extensão linear do rio Ipitanga é de 30km e sua bacia hidrográfica drena uma área de, aproximadamente, 118km^2. Os principais afluentes do rio Ipitanga são os rios Poti, Cabuçu, Cururipe, das Margaridas, Itinga, Caji e ribeirão Itapoá. Os usos das águas do rio

Ipitanga e seus afluentes são principalmente para abastecimento doméstico e industrial, e também, dessedentação de animais, lazer e esportes náuticos, pesca e como corpo receptor de efluentes líquidos. A bacia do rio Ipitanga possui relativa significância para a região, visto que, juntamente com a bacia do rio Joanes representam cerca de 40% da água superficial captada para abastecimento da Região Metropolitana de Salvador – RMS, sendo de suma importância para a manutenção da boa qualidade de suas águas.

De acordo com a Resolução CEPRAM Nº 1.101/1995, baseado na Resolução CONAMA Nº 20/1986, o rio Ipitanga e seus afluentes estão enquadrados como Classe 2. O rio não foi re-enquadrado, quando da aprovação da Resolução CONAMA Nº 357/2005 que substituiu a CONAMA Nº 20/1986.

A bacia do rio Ipitanga faz parte de uma unidade de conservação, a Área de Proteção Ambiental – APA Joanes e Ipitanga, regulamentada pelo Decreto Nº 7.596, de 05 de junho de 1999. A APA é integrante do Sistema de Áreas Protegidas do Litoral Norte, definida no Art. 77 do Decreto Nº 7.967, de 05 de junho de 2001, que regulamenta a Lei Nº 7.799, de 07 de fevereiro de 2001, abrangendo parte dos municípios de Camaçari, Simões Filho, Lauro de Freitas, São Francisco do Conde, Candeias, São Sebastião do Passé, Salvador e Dias D´Ávila, com área aproximada de 30.000ha, visando à preservação dos mananciais Joanes I, Joanes II, Ipitanga I, II e III, e o estuário do rio Joanes. A APA Joanes e Ipitanga possui Zoneamento Ecológico-Econômico regulamentado pela Resolução CEPRAM Nº 2.974, de 24 de maio de 2002. O objetivo maior desse zoneamento é a preservação das nascentes, das represas dos rios Ipitanga e Joanes, além da sua região estuarina, propiciando ainda a preservação, conservação e recuperação dos ecossistemas existentes na área da APA.

O crescimento urbano desordenado em algumas partes da bacia, com o surgimento de invasões, as construções de conjuntos habitacionais, bem adensados em termos de população, entre outras pressões antrópicas, retrata uma realidade de abandono ambiental e alerta para a necessidade de planejamento urbano e políticas públicas que visem à melhoria da qualidade ambiental.

Os municípios de Simões Filho e Lauro de Freitas carecem de serviço de esgotamento sanitário. A maior parte das residências e estabelecimentos comerciais possuem fossas para a disposição de seus efluentes domésticos ou os encaminha diretamente para os cursos d'água. Parte do município de Salvador é contemplado por sistema de esgotamento sanitário, no qual os efluentes sanitários passam por tratamento preliminar na Estação de Condicionamento Prévio do Rio Vermelho, operada pela Embasa e depois são conduzidos ao mar por meio de emissário submarino.

Segundo o Instituto de Gestão das Águas e Clima - INGÁ (2009), baseado na monitorização da qualidade das águas do rio Ipitanga no primeiro trimestre de 2008, as águas do rio vêm perdendo a qualidade de montante à jusante. A perda da qualidade das águas da bacia do rio Ipitanga é

extremamente prejudicial para os atuais usos, visto que a maior parte do uso de suas águas é para fins de abastecimento, tanto doméstico, como industrial.

Portanto, é evidente a necessidade de estudos sobre o uso e ocupação do solo na região e uma análise dos impactos na qualidade das águas decorrentes deste processo, visto a importância da conservação dos recursos hídricos em áreas urbanas. Logo, a pesquisa objetiva identificar e caracterizar os processos de uso e ocupação do solo na bacia do rio Ipitanga e seus impactos na qualidade dos recursos hídricos superficiais.

Para a elaboração da revisão bibliográfica, foram feitas consultas em livros, teses, dissertações, monografias de especializações, artigos de periódicos e anais de congressos. Também foram realizadas consultas em *sites* de organizações, universidades e órgãos públicos.

Foi feito levantamento de dados junto à Empresa Baiana de Águas e Saneamento – EMBASA e ao Instituto de Gestão das Águas e Clima - INGÁ sobre a monitorização da qualidade das águas do rio Ipitanga, no período de 2006 a 2008 quanto aos parâmetros temperatura, sólidos totais, turbidez, potencial hidrogeniônico – pH, oxigênio dissolvido – OD, demanda bioquímica de oxigênio – DBO, fósforo total, nitrogênio total e coliformes termotolerantes.

Foi realizada pesquisa de campo para identificação do uso e ocupação do solo da área da bacia do rio Ipitanga com registro fotográfico.

A partir dos dados obtidos, o uso e ocupação do solo foram analisados e os dados das monitorizações da qualidade das águas foram comparados os padrões da Resolução CONAMA 357/05, águas doces, Classe 2.

2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

Urbanização e crescimento demográfico das cidades

O crescimento demográfico e a urbanização são constantes nas principais cidades brasileiras. Sirkis (2003) acredita que a urbanização é um fato irreversível em todo o planeta Terra, visto que no início do século XX apenas 10% da humanidade vivia em áreas urbanas, e hoje a metade da população mundial (2,9 bilhões de pessoas) vivem nas cidades. Sobre a urbanização no Brasil, Perlman (1977) cita que o País conta com uma das mais altas taxas de crescimento urbano da América Latina, sendo predominantemente urbano.

Basicamente no Brasil existem duas principais razões que justificam o crescimento demográfico nos grandes centros urbanos. O primeiro fator é decorrente da migração campo-cidade, visto que não existem políticas públicas econômicas que efetivamente mantenham o homem no campo, fazendo-os migrar em busca de oportunidades de emprego nas grandes cidades. E a

segunda, é a falta de serviços urbanos tanto no campo como nas pequenas cidades, fazendo com que esta população se dirija para os grandes núcleos urbanos em busca desses serviços.

Mota (2003) complementa que o crescimento da população em áreas urbanas é resultado do aumento de suas necessidades, tais como: alimentos, matéria-prima, energia, serviços de saúde, habitação, abastecimento de água, esgotamento sanitário, coleta e destino de resíduos sólidos, serviços sociais, meios de comunicação, dentre outros.

A forma rápida e descontrolada como cresce a população nas cidades de países em desenvolvimento pressiona, significativamente, o meio ambiente e a infraestrutura existente neste espaço. Em virtude disso agravam-se os problemas de saneamento básico (abastecimento de água, esgotamento sanitário, limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos e drenagem e manejo de águas pluviais), proliferação de assentamentos ilegais com a periferização da população de baixa renda e aglomerações excessivas, inclusive em locais de risco, ocupações desordenadas do solo urbano e serviços urbanos insuficientes (educação, saúde, transporte público). Aumentam-se também as desigualdades sociais e econômicas, principalmente, no que tange a distribuição de renda, a exclusão, discriminação social, desemprego, pobreza e violência. As principais formas de degradação ambiental que se verificam em decorrência deste processo é o aumento da poluição da água, do solo, do ar, sonora e desmatamento da cobertura vegetal original. Tudo isto reflete em graves problemas na saúde da população, que sofre com estes ambientes insalubres.

Consequentemente, cada vez mais cresce a necessidade de se discutir os efeitos da urbanização sobre o meio ambiente, principalmente, pelo uso e ocupação do solo nas cidades e suas consequências e pelo consumo desenfreado dos recursos naturais, acima da capacidade que o ecossistema possa suportar. A excessiva quantidade populacional que ocupa o território urbano e a concentração de atividades que desenvolvem no mesmo espaço, impactam expressivamente o meio ambiente refletindo, principalmente, na saúde e qualidade de vida humana.

Uso e ocupação do solo em bacias hidrográficas e a influência na qualidade dos recursos hídricos superficiais

As bacias hidrográficas possuem significativa importância para as cidades, pois possuem diversos usos econômicos e sociais. Para garantir a qualidade ambiental destas bacias, são necessárias diversas medidas para disciplinar o uso e ocupação do solo.

Os principais impactos ambientais que se observa nas bacias hidrográficas são aqueles relacionados ao meio físico: alteração no ciclo hidrológico e na qualidade das águas, impermeabilização, movimentação de terra, erosão e manejo inadequado do solo. No meio biótico, destaca-se a retirada da vegetação, pesca, caça e captura de animais, interferências sobre os

ecossistemas aquáticos e alteração nos habitats naturais. Quanto ao meio sócio-econômico, ocorre a geração de resíduos sólidos e efluentes domésticos e industriais e disposição inadequada dos mesmos, riscos para a saúde da população, alteração da paisagem local, e, ocupação de áreas impróprias (fundos de vale, encostas, áreas alagáveis, etc.).

A qualidade das águas de uma bacia hidrográfica pode ser influenciada por diversos fatores, dentre eles: a cobertura vegetal, topografia, geologia e uso e manejo do solo. Esses fatores são responsáveis por disponibilizar e regular a quantidade de sedimento e nutrientes que serão carreados nos cursos d'água e, consequentemente, modificar suas características físicas, químicas e biológicas (CUNHA, 2008).

Os principais responsáveis pelos impactos na qualidade das águas das cidades são os lançamentos de efluentes sanitários e industriais "in natura" nos recursos hídricos. As principais consequências da poluição das águas são: eutrofização, acidificação e salinização, destruição e/ou extinção da fauna e flora aquática, contaminação do organismo humano por ingestão e proliferação de doenças relacionadas à água (diarréia, cólera, febre tifóide, dengue, malária, dentre outras). O que se observa é uma ampliação de implantação de sistemas de tratamento de esgotos nos centros urbanos com o objetivo de minimizar a poluição das águas. As estações de tratamento de esgotos/efluentes-ETE têm a função de remover uma parte significativa das impurezas dos esgotos/efluentes, devolvendo para a natureza a água em um nível melhor de qualidade.

O desenvolvimento urbano desordenado nas bacias hidrográficas acarretou proliferação de assentamentos ilegais de habitações, inclusive em locais de risco. Associado ao fator de segurança, estas populações carecem de acesso à água potável, esgotamento sanitário, drenagem de águas pluviais e manejo dos resíduos sólidos, provocando degradação do meio ambiente e problemas de saúde pública, decorrente de um ambiente insalubre.

Outro uso preocupante do solo em bacias hidrográficas são as atividades de mineração, visto a quantidade de água que demandam e de efluentes que geram. Tundisi (2003) explica que o uso intensivo da água na mineração é basicamente para lavagem e purificação de minérios, processo de resfriamento e plantas de lavagem, limpeza e descarga de materiais.

A presença de aterros sanitários em áreas urbanas é preocupante no que tange a operação dos mesmos, pois, geralmente, os gases liberados na decomposição dos resíduos provocam odores desagradáveis causando incômodo público. Um aspecto relevante também a ser considerado é a geração de chorume/lixiviado, que se não tiver um tratamento e destinação adequados, pode infiltrar no solo, contaminando-o e também às águas subterrâneas.

A ocupação do solo de bacias hidrográficas por atividades industriais precisa ser realizada com muita cautela, pois as indústrias geralmente captam uma quantidade significativa de água dos mananciais e geram uma quantidade muito grande de resíduos sólidos e efluentes líquidos, que se

não tiverem tratamento e destinações adequadas comprometem a qualidade dos recursos ambientais da bacia.

O uso do solo por atividades agropecuárias em bacias hidrográficas provoca uma série de impactos ambientais, no qual se destaca a modificação da paisagem, supressão de vegetação original para plantação de monoculturas e o lançamento desordenado de agrotóxicos e fertilizantes no solo e nas águas, gerando poluição desses recursos naturais. As alterações ocorridas no meio podem ser avaliadas, segundo Merten e Minella (*apud* CUNHA, 2008), por meio da monitorização da qualidade da água, por meio das chuvas sobre as vertentes e consequente deflúvio superficial que irá carrear sedimentos e poluentes para a rede de drenagem. As atividades agropecuárias, nos padrões utilizados no Brasil, consomem, de forma significativa elevada quantidade de água.

A ocupação e o uso do solo em bacias hidrográficas devem ser realizados baseado em um planejamento que considere as características e vulnerabilidades dessas áreas, de modo a se garantir a sustentabilidade das mesmas.

3. BACIA DO RIO IPITANGA

Uso e ocupação do solo da bacia do rio Ipitanga

De acordo com Menezes (2006), o uso do solo é o reflexo da relação homem e ambiente, de como ele percebe e se comporta no mesmo, expressando a utilização de recursos renováveis e não renováveis no espaço, influenciando os seus processos sociais e naturais que se conectam.

A bacia do rio Ipitanga apresenta o uso e ocupação do solo bem diversificado. A constante expansão urbana dos municípios de Salvador, Simões Filho e Lauro de Freitas contribuiu para a ocorrência de múltiplos usos do solo, inclusive, nas áreas de preservação permanente do rio Ipitanga.

O solo da bacia do rio Ipitanga apresenta-se ocupado, principalmente, com residências, comércios, dutos de gás, aterro sanitário, centro de abastecimento de alimentos, plantio de pastos e culturas diversas, indústrias e mineradoras. Em alguns trechos da bacia do rio Ipitanga é possível observar a vegetação em estágio médio e inicial de regeneração.

A ocupação residencial na bacia do rio Ipitanga é bem adensada. A tipologia das residências é diversificada. O local possui residências com normal e baixo padrão construtivo e conjuntos habitacionais.

Existem ocupações residenciais em vários trechos das margens, inclusive em áreas de preservação permanente. As residências que ocupam as margens do rio não estão conectadas à sistemas de esgotamento sanitário, e a maioria lança seus efluentes domésticos diretamente no rio

sem tratamento. Observa-se presença significativa de resíduos sólidos nas margens e nas águas do rio Ipitanga (Figuras 1, 2 e 3).

Figura 1 - Ocupações residenciais no Loteamento Santo Antônio em Salvador

Figura 2 - Ocupações residenciais na Pitanguinha em Simões Filho – nascente do rio Ipitanga

Figura 3 - Ocupações residenciais na Palestina em Salvador

As atividades de comércio e serviços ocorrem em diversos locais da bacia do rio Ipitanga, entretanto, encontra-se mais adensada ao longo das principais vias. Observa-se quantidade significativa de estabelecimentos comerciais na rodovia CIA-Aeroporto (BA-526) (Figuras 4 e 5).

Figura 4 - Atividades de comércio e serviços na rodovia CIA-Aeroporto

Figura 5 - Atividades de comércio e serviços no bairro Jardim Nova Esperança – Simões Filho

Nos municípios de Salvador, Simões Filho e Lauro de Freitas passam dutos de gás de empresas existentes na Região Metropolitana de Salvador. Na rodovia CIA-Aeroporto estão sendo implantados novos dutos de gás (Figura 6).

Na rodovia CIA-Aeroporto está presente o Aterro Sanitário Metropolitano Centro que atende os municípios de Salvador, Simões Filho e Lauro de Freitas (Figura 7).

O Aterro entrou em operação em outubro de 1997 e tem capacidade máxima para armazenar 18 milhões de toneladas de resíduos, correspondendo a vida útil de 20 anos. A empresa que administra o Aterro Metropolitano Centro é a Bahia Transferência e Tratamento de Resíduos S/A - BATTRE, que detém a concessão para esse período e mais 20 anos para a monitorização do mesmo, após seu fechamento.

Figura 6 - Implantação de gasoduto na Estrada CIA-Aeroporto

Figura 7 - Aterro Metropolitano Centro

Está presente na rodovia CIA-Aeroporto a Central de Abastecimento da Bahia, conhecida como CEASA-Bahia, que iniciou suas atividades em março de 1973. Segundo a EBAL (2009), a CEASA é hoje o mais importante mercado atacadista de hortifrutigranjeiros da região, atendendo a supermercados, hotéis, restaurantes, hospitais e pequenos comerciantes. Em 2008, a CEASA movimentou 450 mil toneladas de alimentos, e a produção da Bahia contribuiu com 74% dos produtos comercializados (EBAL, 2009) (Figura 8).

Figura 8 - CEASA

A atividade de agropecuária ocorre nos municípios de Salvador, Simões Filho e Lauro de Freitas. Em 2007, 3 hectares do município de Salvador foi ocupado com produção agrícola, 187 hectares de Simões Filho e 66 hectares de Lauro de Freitas, correspondendo no total a 256 hectares de áreas destinadas a plantio de culturas temporárias e permanentes (SIDRA, 2008). Na bacia do rio Ipitanga ocorrem atividades de agropecuária, principalmente, no município de Simões Filho. Diversas áreas da bacia do rio Ipitanga são ocupadas com cultivos de banana, coco-da-baía, laranja, cacau, manga, amendoim, cana-de-açúcar, mandioca e milho. Em relação à pecuária, nesta região ocorre, principalmente, a criação de bovinos.

Em relação à ocupação do solo da bacia por indústrias, destaca-se a presença do Centro Industrial de Aratu - CIA, que possui fábricas de diversas atividades econômicas. As principais

indústrias presentes no CIA, suas atividades econômicas e produtos e serviços produzidos estão listadas no quadro 1.

Quadro 1 - Atividades econômicas que ocorrem no Centro Industrial de Aratu - CIA

ATIVIDADE ECONÔMICA	PRODUTO
Fabricação de biocombustíveis, exceto álcool	Biodiesel
Fabricação de pisos cerâmicos e blocos	Pisos, blocos
Fabricação de resinas termoplásticas e Fabricação de artefatos de material plástico não especificados	Concentrado de aditivo branco e resina termoplástica
Fabricação de produtos químicos não especificados anteriormente	Bentonita (argila ativada), Barita (sulfato de bário), filler (carbonato de cálcio), sílica (oxido de silício), calcita (carbonato de cálcio), cal hidratada (hidróxido de cálcio)
Fundição de ferro e aço	Válvula direcional, pinhão, difusor bomba, fundido esfera
Fabricação de embalagens de material plástico	Garrafa plástica, preforma em PET
Produção de laminados longos de aço	Ferro esponja, aço, laminado
Fabricação de embalagens metálicas	Tambor de aço
Fabricação de produtos de limpeza e polimento	Água sanitária, alvejante perfumado
Serviços de terminal relativos à exportação de materiais, armazenagem de contêineres vazios e apoio logístico	-
Fabricação de artefatos de borracha não especificados anteriormente	Bexiga para acumulador, gaxeta, diafragma, anel de borracha, copo pistoneiro, protetor de rosca, sobressalentes de pigs, corpo vulcanizado de clamp, sobressalente para BOP
Fabricação de móveis com predominância de madeira	Estofado com armação de madeira, estofado de madeira transformado em cama
Fabricação de artefatos de material plástico não especificados	Laminado decorativo de alta pressão, cola de contato, cola PVA, solvente
Fabricação de bebidas	Vinho
Fabricação de produtos químicos não especificados anteriormente	Sulfato de alumínio sólido e líquido
Fiação de fibras artificiais e sintéticas	Multifilamento de polipropileno de título superior a 110TEX, fibra cortada de polipropileno, falso tecido de polipropileno peso inferior ou igual a 25g/m^2, falso tecido de polipropileno peso superior a 25g/m^2, mas não superior a 70g/m^2
Fabricação de sabões e detergentes sintéticos	Sabão em pasta, detergente, amaciante, desinfetante
Fabricação de resinas termofixas	Resina
Fabricação de peças e acessórios para o sistema motor de veículos automotores	Vela de ignição, bobina de ignição asfáltica, platinado
Serviço de transporte de minérios	-
Fabricação de fibras artificiais e sintéticas	Polietileno tereftalato - grau têxtil, polietileno tereftalato - grau garrafa
Fabricação de produtos químicos não especificados anteriormente	Tonalizador para copiadoras e impressoras, fotoreceptor para copiadoras e impressoras

Fonte: FIEB (2008).

As atividades de exploração de minérios ocorrem constantemente na Região de Planejamento e Gestão das Águas do Recôncavo Norte. Ocorrem captação de petróleo e gás e exploração de areia, argila, pedra britada e caulim.

Na bacia do rio Ipitanga ocorre a exploração da argila, areia e pedra britada com objetivo de abastecer as indústrias de Salvador, Simões Filho e Lauro de Freitas, visto que é matéria-prima básica para a produção das mesmas.

Segundo o DNPM (2009), baseado em informações até 2007, existem 132 processos de Requerimento e Autorização de Pesquisa, Disponibilidade e Licenciamento, Requerimento e Concessão de Lavra, nos municípios pertencentes à bacia do rio Ipitanga, sendo 56 em Simões Filho, 24 em Lauro de Freitas e 52 em Salvador. As substâncias requeridas pelos processos foram: caulim, argila, fosfato, água mineral, areia, granulito e granito. Na região destaca-se a presença da Pedreira Bahia e da Pedreiras Valéria (Figuras 9 e 10).

Figura 9 - Pedreira Bahia

Figura 10 - Pedreiras Valéria

Discussão dos resultados de qualidade das águas e os usos do solo da bacia do rio Ipitanga

No período de 2006 a 2007, a EMBASA monitorizou 12 pontos e em 2008, o INGÁ monitorizou 2 pontos no rio Ipitanga (quadro 2).

Quadro 2 – Coordenadas dos pontos monitorizados na bacia do rio Ipitanga – 2006 a 2008

CÓDIGOS	COORDENADAS		AMBIENTE	PERÍODO DA MONITORIZAÇÃO	INSTITUIÇÃO RESPONSÁVEL PELOS DADOS
IP I	566935E	8574145N	Lêntico	2006 e 2007	EMBASA
IP II-1	566905E	8581516N	Lótico	2006 e 2007	EMBASA
IP II-2	563199E	8580264N	Lótico	2006 e 2007	EMBASA
IP II-3	564516E	8580291N	Lótico	2006 e 2007	EMBASA
IP II-4	564439E	8580188N	Lótico	2006 e 2007	EMBASA
IP II-5	566535E	8579083N	Lótico	2006 e 2007	EMBASA
IP II-6	566234E	8578627N	Lótico	2006 e 2007	EMBASA
IP II-7	565498E	8577845N	Lótico	2006 e 2007	EMBASA
IP II	565433E	8578376N	Lêntico	2006 e 2007	EMBASA
IP III-1	567356E	8583174N	Lótico	2006 e 2007	EMBASA
IP III-2	568470E	8581324N	Lótico	2006 e 2007	EMBASA
IP III	566966E	8581731N	Lêntico	2006 e 2007	EMBASA
RCN-IPT-500	12,83019S	38,38136W	Lótico	2008	INGÁ
RCN-IPT-600	12,88680S	38,32010W	Lótico	2008	INGÁ

Para a discussão dos resultados, discutir-se-á agrupando os parâmetros em três grupos: 1) Físico-químicos: temperatura, pH, turbidez, sólidos totais, oxigênio dissolvido e DBO; 2) Nutrientes: nitrogênio total, nitrato, nitrito, amônia e fósforo total; e, 3) Biológicos: coliforme termotolerantes.

O parâmetro físico-químico pH se refere à concentração dos íons hidrogênio e a acidez, (pH < 7,0), a basicidade (pH > 7,0) ou neutralidade (pH=7) das águas. De acordo com a CPRH (2008), alterações no pH podem ter origem nos despejos de efluentes domésticos e industriais.

Quanto à monitorização do parâmetro pH no rio Ipitanga, observou-se não conformidade aos padrões da Resolução CONAMA 357/05 (pH entre 6,0 e 9,0, para águas doces, classe 2), nos pontos RCN-IPT-500 (valor: 9,21) e RCN-IPT-600 (valor: 5,88), nos meses de setembro e novembro de 2008, respectivamente.

O oxigênio dissolvido é muito importante para análise da qualidade das águas, pois é essencial para vida aquática. Von Sperling (1996) afirma que durante a estabilização da matéria orgânica, as bactérias fazem o uso do oxigênio nos seus processos respiratórios, podendo vir a causar uma redução da sua concentração no meio. Carvalho (2001) acredita que o oxigênio é um dos principais parâmetros de caracterização dos efeitos da poluição das águas por despejos orgânicos.

Em relação ao oxigênio dissolvido, verificou-se não conformidade aos padrões da Resolução CONAMA 357/05 (valor: > 5,0 mg/L) na maioria dos pontos monitorizados no rio Ipitanga de 2006 a 2008:

- IP I – monitorização de junho de 2007 (valor: 4,95 mg/L);
- IP II-2 – monitorização de janeiro de 2006 e março e novembro de 2007 (valores: 2,5 mg/L, 2,92 mg/L e 3,99 mg/L, respectivamente);

- IP II-3 – monitorização de janeiro e dezembro de 2006 e março e novembro de 2007 (valores: 2,24 mg/L, 4,08 mg/L, 1,67 mg/L e 3,99 mg/L);
- IP II-4 – monitorização de setembro e dezembro de 2006 e todas de 2007 (meses: abril, julho e novembro) (valores: 2,39 mg/L, 2,30 mg/L, 3,23 mg/L, 2,21 mg/L e 4,85 mg/L, respectivamente);
- IP II-6 e IP II-7 – monitorização de julho de 2007 (valores: 4,31 mg/L e 3,65 mg/L);
- IP II – monitorização de abril 2006 e janeiro, junho, outubro e dezembro de 2007 (valores: 3,13 mg/L, 2,30 mg/L, 4,12 mg/L, 4,96 mg/L e 3,33 mg/L, respectivamente);
- IP III-1 – monitorização de agosto de 2006 e junho, outubro e novembro de 2007 (valores: 4,61 mg/L, 2,61 mg/L, 2,09 mg/L e 3,21 mg/L);
- IP III-2 – monitorização de junho e agosto de 2006 e fevereiro de 2007 (valores: 3,38 mg/L, 2,77 mg/L e 4,97 mg/L, respectivamente);
- IP III – monitorização de março, abril, junho, julho e novembro de 2006 e maio, julho e novembro de 2007 (valores: 4,28 mg/L, 2,53 mg/L, 3,37 mg/L, 4,03 mg/L, 4,88 mg/L, 2,40 mg/L, 4,42 mg/L e 2,04 mg/L);
- RCN-RCN-IPT-600 – monitorização de 2008 (meses: janeiro, julho e setembro) (valores: 1,26 mg/L, 1,3 mg/L e 0,6 mg/L, respectivamente).

A demanda bioquímica de oxigênio – DBO representa o teor de matéria orgânica presente nos corpos d'água. Segundo a CETESB (2008), a DBO é definida como a quantidade de oxigênio (mg/L) necessária para oxidar a matéria orgânica biodegradável sob condições aeróbicas.

De acordo com a CETESB (2008), altas concentrações de DBO em um corpo hídrico indicam despejos de origem, predominantemente, orgânica, que podem induzir na depleção do oxigênio dissolvido, provocando a mortandade de espécies aquáticas. A Resolução CONAMA 357/05, estabelece como padrão, para águas doces, classe 2, que os valores de DBO devem estar menores do que 5,0 mg/L para os usos múltiplos.

Na monitorização do rio Ipitanga, houve não conformidade aos padrões de DBO em três pontos: IP II-4 (valor: 7,85 mg/L, em março de 2007), RCN-IPT-500 (valores: 9,6 mg/L em julho e 8,6 mg/L em setembro 2008) e RCN-IPT-600, em todas as monitorizações ocorridas em 2008 (valores: 25,2 mg/L em janeiro, 12,7 mg/L em julho, 11,3 mg/L em setembro e 33,5 mg/L em novembro).

O nitrogênio nos corpos d'água ocorrem como nitrogênio amoniacal (NH4), nitrito (NO2), nitrato (NO3), nitrogênio orgânico na forma dissolvida e nitrogênio molecular (N2). O lançamento de esgotos sanitários e industriais nos recursos hídricos podem ser as principais fontes de nitrogênio nas águas. O nitrogênio, associado ao fósforo e outros nutrientes dos esgotos, favorecem o crescimento de algas que provocam a eutrofização dos corpos hídricos.

Em relação à monitorização do rio Ipitanga, observou-se que os resultados de amônia (NH3), apresentaram não conformidade ao padrão da Resolução CONAMA 357/05 (valor <3,7 mg/L, para pH ≤7,5) apenas no ponto IP II-3 em janeiro de 2006 (valor: 17,9 mg/L, para pH 7,15).

Quanto ao nitrito (NO2), a Resolução CONAMA 357/05 estabelece como padrão, que os resultados devem ser inferiores à 1,0 mg/L, para águas doces, classe 2. Entretanto, observou-se não conformidade em todos os pontos de ambiente lêntico IP I (valores: 13 mg/L e 43 mg/L), IP II (valores: 32 mg/L e 29 mg/L) e IP III (valores: 51 mg/L e 82 mg/L) no período de maio e junho de 2007, respectivamente. No mês de junho de 2007, houve não conformidade ao padrão de nitrito nos pontos de ambiente lótico IP III-1 (valor: 98 mg/L) e IP III-2 (valor: 75 mg/L). Não houve não conformidade ao padrão de nitrato (NO3) no período de 2006 e 2008 e nem de nitrogênio total no período de 2008 nos pontos monitorizados.

O lançamento de esgotos sanitários também são as principais fontes de fósforo nos corpos d'água, isto porque, os esgotos domésticos contém detergentes superfosfatados e a própria matéria fecal, que é rica em proteínas.

Alguns tipos de efluentes industriais são ricos em fósforo, como os oriundos de indústrias de fertilizantes, pesticidas, químicas em geral, conservas alimentícias, abatedouros, frigoríficos e laticínios, apresentam fósforo em quantidades excessivas (LIBÂNIO, 2005).

Na monitorização do rio Ipitanga, constatou-se não conformidade ao padrão da Resolução CONAMA 357/05 para o parâmetro fósforo total em 12 pontos e em quase todas as monitorizações no período de 2006 a 2008 (padrões para os ambientes: lênticos: 0,03 mg/L e lóticos: 0,1 mg/L). Apenas os pontos IP II-5 e IP II-6 não apresentaram violações aos padrões de fósforo total.

De acordo com o INGÁ e SENAI/CETIND (2009), as bactérias do grupo coliforme estão presentes no solo e no intestino humano e animais de sangue quente, sendo eliminadas nas fezes dos mesmos em números elevados. Por esse motivo a presença de coliformes na água é um indicativo de contaminação por fezes. A determinação da concentração de coliformes assume importância como parâmetro indicador da existência de microrganismos patogênicos, responsáveis pela transmissão de doenças relacionadas à água, tais como febre tifóide, febre paratifóide, desinteria bacilar e cólera.

Para o parâmetro coliformes termotolerantes, para águas doces foi adotado como referência o limite máximo de 1.000 UFC/100mL, conforme definido pela Resolução CONAMA n° 357/05, águas doces, classe 2, usos múltiplos. Em relação às monitorizações deste parâmetro, no período de 2006 a 2008, verificou-se violação em 7 pontos monitorizados do rio Ipitanga, sendo eles:

- IP I – monitorização de junho de 2007 (valor: 1.670 UFC/100mL);
- IP II-3 – monitorização de maio de 2006 (valor: 4.000 UFC/100mL);
- IP III-1 – monitorização de fevereiro de 2007 (valor: 40.000 UFC/100mL);

- IP III-2 – monitorização de junho e agosto de 2006 (valores: 4.000 UFC/100mL e 1.100 UFC/100mL, respectivamente);
- IP III – monitorização de fevereiro e maio de 2006 (valores: 1.460 UFC/100mL e 4.000 UFC/100mL);
- RCN-IPT-500 – monitorização de setembro de 2008 (valor: 550.000 UFC/100mL);
- RCN-IPT-600 – monitorização de janeiro, julho e novembro de 2008 (valores: 59.000 UFC/100mL, 860.000 UFC/100mL e 29.000 UFC/100mL, respectivamente).

4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O estudo do uso e ocupação do solo em uma bacia hidrográfica favorece a análise sobre a interferência das ações humanas no meio ambiente do local. No que tange aos dados de monitorização da qualidade da água, observa-se que as informações do uso e ocupação do solo podem contribuir para uma melhor interpretação dos resultados.

A ocupação do solo da bacia do rio Ipitanga para fins de habitação ocorre de forma desordenada em muitos trechos da bacia. A maior parte da população residente no entorno no rio Ipitanga carece de acesso à água potável, esgotamento sanitário e manejo dos resíduos sólidos, o que tem provocado degradação do meio ambiente.

O uso do solo na bacia para fins de atividades de mineração e industriais na bacia do rio Ipitanga demanda quantidade relevante de água e gera diversos efluentes.

Os usos do solo para fins de atividades agropecuárias geraram impactos ambientais na bacia do rio Ipitanga, principalmente, na modificação da paisagem, na supressão da vegetação original da região e, possivelmente, no lançamento de agrotóxicos e fertilizantes. A supressão da vegetação da região e da mata ciliar pode ter favorecido também no carreamento de sólidos para os cursos d'água. As atividades agropecuárias demandam também, o uso de quantidade significativa de água.

Verifica-se que o rio Ipitanga, desde a sua nascente, recebe contribuições de esgoto doméstico e industrial, o que pôde ter contribuído de forma significativa para a não conformidade aos padrões da Resolução CONAMA 357/05, águas doces, Classe 2, para os parâmetros monitorizados pela EMBASA e INGÁ.

5. BIBLIOGRAFIA

BAHIA. CONSELHO ESTADUAL DE MEIO AMBIENTE. **Resolução CEPRAM Nº 2.974**, de 24 de maio de 2002. Salvador. Diário Oficial da União, 05/06/2002.

BAHIA. SECRETARIA DE RECURSOS HÍDRICOS, SANEAMENTO E HABITAÇÃO. **Diagnóstico Ambiental e Plano de Conservação da Bacia Hidrográfica do Rio Joanes**. Salvador, 1998.

BRASIL. CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE – CONAMA. **Resolução CONAMA n° 357**, de 17 de março de 2005. Brasília. Diário Oficial da União, 18/03/2005.

CENTRO DE RECURSOS AMBIENTAIS. **Rumo a um desenvolvimento sustentável**: indicadores ambientais. Salvador, 2002.

CETESB - Companhia de Tecnologia de Saneamento Ambiental. **Variáveis de Qualidade das Águas**. Disponível em: http://www.cetesb.sp.gov.br/Agua/rios/variaveis.asp#serie. Acesso em: 18 mar. 2008.

CUNHA, Caroline de Andrade Gomes da. A influência do uso e ocupação do solo na qualidade das águas do rio Jacupiranga, Vale do Ribeira de Iguape, São Paulo, Brasil. In: CONGRESO INTERAMERICANO AIDIS, XXXI., 2008, Santiago – Chile. *Anais*... São Paulo: AIDIS, 2008. 1 CD-ROM.

DEPARTAMENTO NACIONAL DE EXPLORAÇÃO MINERAL – DNPM. **Cadastro mineiro**. Disponível em: http://www.dnpm.gov.br. Acesso em: 02 abr. 2009.

EMPRESA BAIANA DE ÁGUAS E SANEAMENTO – EMBASA. **Livro das águas**: a história do abastecimento de águas em Salvador. 2. ed. Salvador, 2003.

Instituto de Gestão das Águas e Clima – INGÁ; Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial – SENAI/CETIND. **Monitoramento das Águas Superficiais da Bahia**. Relatório Anual 2008 - Monitoramento da Qualidade da Águas do Estado da Bahia. Salvador, 2009. Disponível em: http://www.inga.ba.gov.br. Acesso em: 02 fev. 2009.

LIBÂNIO, M. **Fundamento de Qualidade e Tratamento de Água.** Campinas, SP: Editora Átomo, 2005.

MENEZES, Lucidalva Andrade de. **Caracterização Geoambiental da bacia do rio Joanes – Bahia**. 2006. 171f. Dissertação (Mestrado em Geografia) – Núcleo de Pós-Graduação em Geografia, Universidade Federal de Sergipe, São Cristóvão.

MOTA, Suetônio. **Urbanização e Meio Ambiente**. 3. ed. Rio de Janeiro: ABES, 2003.

PERLMAN, Janice E. **O mito da marginalidade**: favelas e políticas no Rio de Janeiro. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1977.

SIRKIS, Alfredo. Cidade. In: **Meio Ambiente no Século 21**. Rio de Janeiro: Sextante, 2003. p. 215-230.

TUNDISI, José Galizia. **Água no Século XXI**: enfrentando a escassez. São Carlos: RiMa, 2003.