

UNIVERSIDADE FEDERAL DA BAHIA

ESCOLA POLITÉCNICA

PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA AMBIENTAL URBANA

CHARLENE NEVES LUZ

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

SALVADOR 2009

CHARLENE NEVES LUZ

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

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Engenharia Ambiental Urbana, Escola Politécnica, Universidade Federal da Bahia, como requisito parcial à obtenção do grau de Mestre em Engenharia Ambiental Urbana.

Orientador: Prof. Luiz Roberto Santos Moraes, PhD.

SALVADOR 2009

L979 Luz, Charlene Neves

Uso e ocupação do solo e os impactos na qualidade dos recursos hídricos superficiais da bacia do rio Ipitanga / Charlene Neves Luz. – Salvador, 2009.

131 f. : il. color.

Orientador: Prof. Luiz Roberto Santos Moraes, PhD

Dissertação (mestrado) — Universidade Federal da Bahia. Escola Politécnica, 2009.

1. Uso do solo. 2. Ocupação do solo. 3. Qualidade das águas. 4. Bacia do Rio Ipiranga. I. Universidade Federal da Bahia. II. Título.

CDD: 711.4

CHARLENE NEVES LUZ

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

Dissertação para obtenção do grau de Mestre em Engenharia Ambiental Urbana.

Salvador, 18 de novembro de 2009

Banca Examinadora:

Prof. PhD. Luiz Roberto Santos Moraes. Universidade Federal da Bahia – UFBA

Prof. PhD. Lafayette Dantas da Luz ____ Universidade Federal da Bahia – UFBA

Profa. DSc. Liliane Ferreira Mariano da Silva Universidade Salvador – UNIFACS

AGRADECIMENTOS

Agradeço a todos que, diretamente ou indiretamente, contribuíram para a realização deste trabalho. Em especial:

- a) aos meus pais Ana Meire e James Luz e minha irmã Andréia pelo carinho, amizade, apoio, dedicação e incentivos constantes;
- b) à minha avó Sizélia Costa Neves, meus tios e primos por sempre me dar forças em todos os momentos da minha vida;
- c) aos novos integrantes da família, Marcelo, Ivonaide, Dori e Claudia Lago pelo carinho e companheirismo;
- d) aos meus grandes amigos Aléxis Góis, Antônio Marcos Barbosa,
 Brenda Romeu, Camila Barreto, Cezar Tourinho, Daniela Ladeira e
 Milena Prado, que posso contar a qualquer momento;
- e) ao órgão gestor da APA Joanes Ipitanga, na pessoa do Geneci Braz, pelas informações cedidas e pelo apoio nas atividades de campo;
- f) à EMBASA, pelas informações técnicas referentes ao abastecimento de água de Salvador e aos dados de monitorização da bacia do rio lpitanga;
- g) ao IBGE, pelos dados dos setores censitários pertencentes à bacia do rio Ipitanga;
- h) aos colegas do SENAI, em especial à Arlinda Coelho e Luciane Fiúza pelo apoio em diversas etapas da pesquisa e a Mário pela elaboração do mapa de localização dos pontos de monitorização.

Agradeço, principalmente, ao orientador Luiz Roberto Santos Moraes pela atenção, dedicação, apoio, boas críticas, acompanhamento e revisão do estudo.

RESUMO

LUZ, Charlene Neves. **Uso e ocupação do solo e os impactos na qualidade dos recursos hídricos superficiais da bacia do rio Ipitanga.** 2009. 130 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Ambiental Urbana) - Universidade Federal da Bahia, Salvador.

Orientador: Luiz Roberto Santos Moraes, PhD

Data: 18/11/2009.

O trabalho objetivou 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. Após revisão bibliográfica sobre o tema, foi realizada pesquisa 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 nº 357/2005, águas doces, Classe 2. O rio Ipitanga localizase 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, no rio Joanes, sendo o seu principal afluente. 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, de acordo com os dados levantados e analisados.

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

ABSTRACT

LUZ, Charlene Neves. **Use and land cover and impacts on the quality of surface water resources of river basin lpitanga.** 2009. 130 f. Dissertation (Master in Urban Environmental Engineering) - Federal University of Bahia, Salvador.

Advisor: Luiz Roberto Santos Moraes, PhD

Date: 11/18/2009.

The study aimed to identify and characterize the processes of land use and occupation along the Ipitanga's river and the resulting impact on the quality of surface water. After a review on the subject was conducted field survey, documents and water quality data analysis (by EMBASA and INGA). These data were compared to the standards of the CONAMA Resolution 357/2005, for fresh water, Class 2. Ipitanga's river is located in the catchment area of Recôncavo Norte in the state of Bahia. It has headwaters in the city of Simões Filho, and flows through Salvador and Lauro de Freitas cities, and reaches Joanes's river, being it's principal tributary. Ipitanga's river and tributaries are used of domestic and industrial water supply Salvador city and its metropolitan area. Also its used for drinking water animals, recreation, water sports, fishing and for disposal for liquid waste. Regarding the use and occupation of the basin, there is a significant range of activities being developed, such as industries, landfills, quarries, port, private sites with agricultural activities, homes and businesses. Ipitanga's river has been losing its quality from upstream to downstream, over the years, according to the data collected and analyzed.

Keywords: Use and land occupation; water quality; Ipitanga's river basin.

SUMÁRIO

	A DE FIGURAS	
	TA DE QUADROS	
	TA DE TABELAS	
LIST	TA DE SIGLAS	
1.	INTRODUÇÃO	12
2.	OBJETIVOS	
	2.1 Objetivo Geral	19
	2.2 Objetivos Específicos	19
3.	METODOLOGIA	
	3.1 Delimitação da área de estudo	20
	3.2 Pesquisa bibliográfica	
	3.3 Levantamento das atividades produtivas e de uso e ocupação do solo	
	3.4 Levantamento de dados sócio-econômicos e de saneamento básico	22
	3.5 Caracterização ambiental	
	3.6 Caracterização da qualidade das águas superficiais	
4.	REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	
	4.1 Urbanização e crescimento demográfico das cidades	25
	4.2 Meio ambiente urbano	
	4.3 Uso e ocupação do solo em bacias hidrográficas e a influência na qualida	ıde
	dos recursos hídricos superficiais	
	4.4 Sustentabilidade ambiental	
	4.5 Planejamento e gestão dos recursos hídricos superficiais	
5.	BACIA DO RIO IPITANGA	
	5.1 Contextualização histórica do crescimento urbano do município de Salvac	,rok
	Região Metropolitana e da bacia do rio Ipitanga	48
	5.2 Caracterização da área	
	5.2.1 Aspectos demográficos	54
	5.2.2 Aspectos sociais	56
	5.2.3 Aspectos econômicos	60
	5.2.4 Aspectos de saneamento básico	61
	5.2.5 Aspectos físicos	64
	5.2.5.1 Aspectos climatológicos	
	5.2.5.2 Aspectos geológicos, geomorfológicos, pedológicos e geotécnicos	65
	5.2.5.3 Aspectos hidrográficos	68
	5.2.6 Aspectos da cobertura vegetal	69
6.	RESULTADOS E DISCUSSÃO	
	6.1 Rede de monitorização	
	6.2 Uso e ocupação do solo da bacia do rio Ipitanga	
	6.3 Discussão dos resultados de qualidade das águas e uso do solo da bacia	do rio
	Ipitanga	89
7.	CONCLUSÃO	99
REF	ERÊNCIAS	103
APÊ	NDICE	114
	APÊNDICE A: Resultados da monitorização da qualidade das águas do rio Ipit	tanga
	e afluentes - 2006, 2007 e 2008	114
ANE	XO	130
	ANEXO A: Delimitação da bacia do rio Ipitanga	130

LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Mapa de localização da APA Joanes Ipitanga	16
Figura 2: Faixa etária da população da bacia do rio Ipitanga - 2000	57
Figura 3: Dados de escolaridade da população da bacia do rio Ipitanga - 2000	58
Figura 4: Faixa de renda da população da bacia do rio Ipitanga - 2000	
Figura 5: Destino de efluentes sanitários da população da bacia do rio Ipitanga - 2000	
Figura 6: Destino dos resíduos sólidos gerados na bacia do rio Ipitanga - 2000	
Figura 7: Abastecimento de água da população da bacia do rio Ípitanga - 2000	
Figura 8: Diagrama unifilar com os pontos monitorizados na bacia do rio Ipitanga	
Figura 9: Mapa com a localização dos pontos monitorizados na bacia do rio Ipitanga	
Figura 10: Mapa do Zoneamento Ecológico Econômico da APA Joanes Ipitanga	
Figura 11: Ocupações residenciais na nascente do rio Ipitanga - Pitanguinha em Simõ	
Filho	77
Figura 12: Lançamento de esgotos domésticos na nascente do rio Ipitanga - Pitanguin	ıha
– Simões Filho	
Figura 13: Resíduos sólidos nas águas do rio Ipitanga - Pitanguinha – Simões Filho	77
Figura 14: Construção de residências e comércios na Pitanguinha – Simões Filho	
Figura 15: Construção de residências e comércios na Pitanguinha – Simões Filho	
Figura 16: Ocupações residenciais no bairro Jardim Campo Verde - Simões Filho	
Figura 17: Ocupações residenciais no bairro Jardim Nova Esperança – Simões Filho	
Figura 18: Resíduos sólidos dispostos inadequadamente no bairro Jardim Campo Ver	
– Šimões Filho	
Figura 19: Atividades de comércio e serviços na rodovia CIA-Aeroporto	80
Figura 20: Atividades de comércio e serviços no bairro Jardim Nova Esperança - Simo	ões
Filho	
Figura 21: CEASA	
Figura 22: Rodovia BA-526 (Cia-Aeroporto)	81
Figura 23: Local de coleta dos pontos IP II-1, IP III e RCN-IPT-500 na BA-526 (Cia-	
Aeroporto)	81
Figura 24: Presença de residências no entorno dos pontos IP II-1, IP III e RCN-IPT-50	0
	81
Figura 25: Presença de residências no entorno dos pontos IP II-1, IP III e RCN-IPT-50	0
na BA-526 (Cia-Aeroporto)	81
Figura 26: Ocupações residenciais na Palestina em Salvador	
Figura 27: Localização do Aterro Metropolitano Centro	
Figura 28: Aterro Metropolitano Centro	83
Figura 29: Implantação de gasoduto na Estrada CIA-Aeroporto	83
Figura 30: Pedreiras Bahia	
Figura 31: Pedreiras Valéria	
Figura 32: Ocupações residenciais no Loteamento Santo Antônio em Salvador	88
Figura 33: Conjunto habitacional na Boca da Mata em Salvador	88
Figura 34: Rodovia BA-001 (Estrada do Coco) com existência de comércios e residên-	
em Lauro de Freitas	88
Figura 35: Entorno do ponto RCN-IPT-600 em Lauro de Freitas	88
Figura 36: Lançamento de efluentes domésticos no ponto RCN-IPT-600 em Lauro de	
Freitas	
Figura 37: Presença de resíduos sólidos no entorno do ponto RCN-IPT-600 em Lauro	
Freitas	89

LISTA DE QUADROS

Quadro 1: Elementos para caracterizar os aspectos sócio-econômicos e de saneamento básico dos municípios de Salvador, Simões Filho e Lauro de Freitas	22 23 71 75 84 87 as
LISTA DE TABELAS	
Tabela 1: Evolução da população urbana e rural do Brasil	26 0 54 55
Tabela 7: Dados de educação dos municípios de Salvador, Simões Filho e Lauro de Freitas - 2007	56 58 -

LISTA DE SIGLAS

APP - Área de Preservação Permanente

BATTRE - Bahia Transferência e Tratamento de Resíduos S/A

CEASA - Central de Abastecimento da Bahia

CIA - Centro Industrial de Aratu

CONDER - Companhia de Desenvolvimento Urbano do Estado da Bahia

COPEC - Complexo Petroquímico de Camaçari

CRA - Centro de Recursos Ambientais do Estado da Bahia

CONAMA - Conselho Nacional de Meio Ambiente

DBO - Demanda Bioquímica de Oxigênio

DERBA - Departamento de Infraestrutura de Transporte da Bahia

DNER - Departamento Nacional de Estrada de Rodagem

DNPM - Departamento Nacional de Produção Mineral

ECO-92/ RIO 92 - Conferência das Nações Unidas sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento

EMBASA - Empresa Baiana de Águas e Saneamento S/A

EPUCS - Escritório do Plano de Urbanismo da Cidade do Salvador

ETA - Estação de Tratamento de Água

ETE - Estação de Tratamento de Esgotos

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística

ICMS - Imposto sobre Circulação de Mercadorias e Prestação de Serviços

IMA - Instituto do Meio Ambiente do Estado da Bahia

INGÁ - Instituto de Gestão das Águas e Clima do Estado da Bahia

IQA - Índice de Qualidade das Águas

NBR - Norma Brasileira

NUC - Núcleo Urbano Consolidado

OD - Oxigênio Dissolvido

pH - Potencial Hidrogeniônico

PLANARQ - Planejamento Ambiental e Arquitetura Ltda

SEI - Superintendência de Estudos Econômicos e Sociais da Bahia

SEMA - Secretaria de Meio Ambiente do Estado da Bahia

SUDENE - Superintendência de Desenvolvimento do Nordeste

SUDIC - Superintendência de Desenvolvimento Industrial e Comercial do Estado da Bahia

ZEE - Zoneamento Ecológico-Econômico

ZOC V - Zona de Ocupação Controlada V

ZPR - Zona de Proteção Rigorosa

ZUD - Zona de Uso Diversificado

ZUE - Zona de Uso Específico

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 pela 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 e na proliferação de doenças relacionadas à água.

O Centro de Recursos Ambientais (2002) complementa que a qualidade das águas na Bahia, captadas para fins de abastecimento público, é afetada pela poluição, provocada pelas atividades humanas (agrícolas, industriais e domésticas), assim como pelo clima e pelas condições meteorológicas.

Segundo CRA (2002b), a qualidade das águas, associada às suas quantidades, tem uma grande importância econômica, ambiental e social. A qualidade das águas possui um complexo conceito que engloba numerosos aspectos físicos, químicos, microbiológicos e biológicos, e pode ser definido em função de sua aptidão a diferentes usos, tais como o abastecimento de água potável, o banho ou a proteção do meio aquático.

De acordo com a Lei Federal Nº 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 Nº 24.643/1934, que autoriza o uso das águas superficiais e subterrâneas, também prioriza o abastecimento das populações.

O abastecimento de água potável não está acessível a grande parte da população de países sub-desenvolvidos. Para Zárate (1992) o consumo de água varia segundo a época histórica, o clima, os costumes do local, o nível de vida e o grau de desenvolvimento.

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.

Salvador foi a primeira cidade do Brasil a ter sistema de abastecimento de água convencional. Inicialmente a cidade era abastecida por aguadeiros, fontes e chafarizes. Logo depois, foi criada a Companhia do Queimado, que utilizava as águas provenientes do rio Queimado, afluente do rio Camarajipe. Enquanto a capital crescia, aumentava a demanda por água tratada, e, assim diversas soluções foram sendo implantadas para o aproveitamento dos recursos hídricos existentes na região (EMBASA, 2003).

Segundo EMBASA (2003), na década de 1870 a Companhia do Queimado construiu a barragem da Mata Escura e do Prata, represando o rio Camarajipe.

Em 1907 foram construídas em conjunto, as barragens do Cascão, Saboeiro e Cachoeirinha e em 1929 a represa do Cobre.

De acordo com a EMBASA (2003), desde o início do século XX se cogitava a utilização do rio Joanes como solução definitiva para o abastecimento de água de Salvador. Em função da distância do rio para a cidade e o custo, considerado alto, para a execução da obra, só em 1964 foi concluída a primeira barragem, implantada em Lauro de Freitas, cerca de 8km da foz do rio. A segunda barragem do Joanes está localizada no município de Camaçari, próximo à BR-093.

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 na região (EMBASA, 2003).

O rio Ipitanga utilizado para abastecimento de água de Salvador, localizase na bacia hidrográfica do Recôncavo Norte, possui sua nascente no município de Simões Filho, passa por Salvador e deságua em Lauro de Freitas, no rio Joanes, sendo o seu principal afluente.

Segundo Bahia (1998), a extensão linear do rio Ipitanga é de 30km e sua bacia hidrográfica drena uma área de, aproximadamente, 118km². 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.

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 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 a manutenção da boa qualidade de suas águas.

A bacia do rio Ipitanga faz parte de uma unidade de conservação, a Área de Proteção Ambiental – APA Joanes-Ipitanga, regulamentada pelo Decreto Nº 7.596, de 05 de junho de 1999 (**Figura 1**). 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-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.

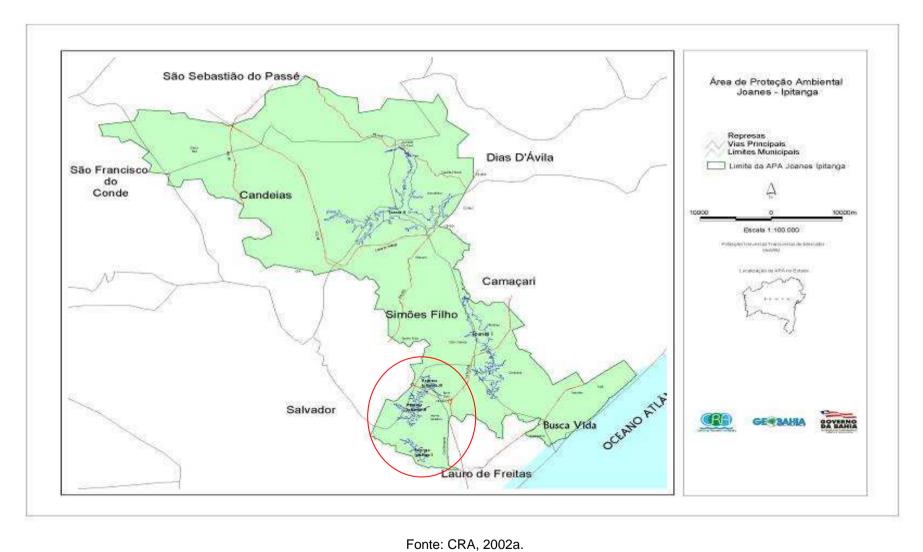


Figura 1: Mapa de localização da APA Joanes Ipitanga (destaque para a área da bacia do rio Ipitanga)

Em relação ao uso e ocupação do solo da bacia do rio Ipitanga, nos municípios de Salvador, Simões Filho e Lauro de Freitas, verifica-se uma variedade significativa de atividades sendo desenvolvidas atualmente. Enfatiza-se a presença do Centro Industrial de Aratu — CIA em Simões Filho, com início de funcionamento em 1970; da Central de Abastecimento da Bahia — CEASA, localizada no CIA, que iniciou seu funcionamento em 1973; do Aterro Metropolitano Centro em Salvador, com início de operação em 1997; de pedreiras; de sítios particulares com atividades agrícolas; de residências e comércios.

Na Região Metropolitana de Salvador vem se intensificando o processo de urbanização das cidades, e com isso tem aumentado as pressões aos ecossistemas, trazendo como consequências alterações na qualidade dos seus recursos hídricos superficiais.

As sedes e localidades dos municípios de Simões Filho e Lauro de Freitas carecem de soluções adequadas ou de sistemas 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. A maior 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, chegando ao ponto de confluência com o rio Joanes com a qualidade considerada "péssima", de acordo com o cálculo do índice de qualidade das águas - IQA.

A perda da qualidade das águas da bacia do rio Ipitanga é prejudicial para os atuais usos, visto que a maior parte é utilizada para fins de abastecimento, tanto doméstico, como industrial.

O uso e ocupação desordenada do solo causaram, e vem causando, graves danos à qualidade ambiental da região. Logo, tornam-se necessários estudos diagnósticos sobre o uso e ocupação do solo e os impactos na qualidade das águas superficiais, bem como proposições e implementações de projetos intervencionistas que visem à recuperação dos mananciais.

Portanto, é evidente a necessidade de estudos sobre o uso e ocupação do solo na região e a análise dos impactos na qualidade das águas superficiais, decorrentes deste processo, visto a importância da conservação dos recursos hídricos em áreas urbanas.

2. OBJETIVOS

2.1 Objetivo Geral

Identificar e caracterizar o uso e ocupação do solo na bacia do rio Ipitanga e seus impactos na qualidade dos recursos hídricos superficiais.

2.2 Objetivos Específicos

- Identificar e caracterizar as principais atividades produtivas e de uso e ocupação do solo que ocorrem na bacia do rio Ipitanga.
- Identificar os aspectos sócio-econômicos, ambientais e de saneamento básico (abastecimento de água, esgotamento sanitário e manejo de resíduos sólidos) na bacia do rio Ipitanga.
- Caracterizar a bacia do rio Ipitanga de acordo com a qualidade das águas superficiais.

3. METODOLOGIA

A ciência é o resultado de descobertas inicialmente ocasionais, e de pesquisas cada vez mais metódicas. O que favoreceu a ciência chegar ao nível atual foi o núcleo de técnicas de ordem prática, seus fatos empíricos e suas leis, que formam o elemento de continuidade, que foi sendo ampliado e aperfeiçoado ao longo da história humana (CERVO; BERVIAN; SILVA, 2007).

O estudo é de natureza empírica, visto que foi realizada uma discussão teórica acerca do tema e realizado estudo de caso, onde foram implementadas técnicas de pesquisa aplicada de levantamento de dados sobre o uso e ocupação do solo na bacia do rio lpitanga e os impactos na qualidade de suas águas.

A pesquisa foi quantitativa e qualitativa e o estudo baseado nas seguintes técnicas de pesquisa: pesquisa documental, pesquisa bibliográfica, fotointerpretação e geoprocessamento, pesquisa de campo, observações e análise de dados.

3.1 Delimitação da área de estudo

A bacia do rio Ipitanga está entre os limites dos municípios de Salvador, Simões Filho e Lauro de Freitas, compreendendo uma área total de 118km² (Anexo A).

3.2 Pesquisa bibliográfica

Para a elaboração da revisão bibliográfica, foi feita consulta 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.

Nesta etapa, objetivou-se levantar fundamentos teóricos dos fenômenos de urbanização, crescimento demográfico, conurbação, uso e ocupação do solo em bacias hidrográficas e as influências na qualidade das águas superficiais. Foram discutidas questões sobre o ambiente urbano, sustentabilidade ambiental e planejamento e gestão de recursos hídricos.

3.3 Levantamento das atividades produtivas e de uso e ocupação do solo

Para levantamento das atividades produtivas e de uso e ocupação do solo da bacia do rio Ipitanga, preliminarmente, foi feita pesquisa documental, baseada em consultas em *sites* de organizações, universidades e órgãos públicos.

Posteriormente, foi realizada fotointerpretação das fotografias aéreas, dos voos que ocorreram no ano de 2002 e 2006, que recobriram a bacia do rio Ipitanga obtidas junto à Companhia de Desenvolvimento Urbano do Estado da Bahia - CONDER.

Em seguida, foi realizada uma visita exploratória de campo onde se pretendeu obter as primeiras impressões da realidade do local. Foi utilizada a técnica de observação sistemática e foram feitos registros fotográficos e relatório de visita.

Após o levantamento documental, a fotointerpretação e a visita exploratória, foi realizada uma visita diagnóstica para identificação do uso e ocupação do solo da área da bacia do rio Ipitanga. Para o diagnóstico foi utilizado como instrumentos de campo mosaico de aerofotos com recobrimento aerofotogramétrico de 2002 e 2006 da bacia impresso. Foi utilizada a técnica de observação sistemática e foram feitos registros fotográficos e relatório de visita.

3.4 Levantamento de dados sócio-econômicos e de saneamento básico

Nesta etapa foi feito levantamento de dados sócio-econômicos e de saneamento básico dos municípios de Salvador, Simões Filho e Lauro de Freitas (**Quadro 1**), baseado nos setores censitários pertencentes a bacia do rio Ipitanga. Foram coletadas informações do Censo do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE e da Superintendência de Estudos Econômicos e Sociais da Bahia - SEI.

Quadro 1: Elementos para caracterizar os aspectos sócio-econômicos e de saneamento básico da bacia do rio Ipitanga

Dimensão	Variáveis e informações
	População total
	População urbana
Demográfica	População rural
	Densidade demográfica
	Área total dos municípios e da bacia
	Faixa etária da população
	Dados de escolaridade da população
Social	Dados de saúde dos municípios
	Dados de educação da população
	Faixa de renda da população
Econômica	Principais atividades produtivas
	Abastecimento de água
Saneamento básico	Esgotamento sanitário
	Manejo de resíduos sólidos

3.5 Caracterização ambiental

Para a caracterização ambiental da área (**Quadro 2**) foi utilizado o diagnóstico ambiental da APA Joanes-Ipitanga, produzido pela PLANARQ - Planejamento Ambiental e Arquitetura Ltda. em parceria com o Centro de Recursos Ambientais - CRA em 2001.

Foi realizada pesquisa em outros documentos de referência junto ao órgão gestor da APA Joanes-Ipitanga, ao Instituto do Meio Ambiente - IMA e ao Instituto de Gestão das Águas e Clima — INGÁ, todos vinculados à Secretaria de Meio Ambiente do Estado da Bahia - SEMA e aos órgãos municipais, Secretaria Municipal do Planejamento, Urbanismo e Meio Ambiente da Prefeitura Municipal de Salvador, Secretaria de Meio Ambiente da Prefeitura Municipal de Simões Filho e Secretaria de Planejamento, Turismo e Meio Ambiente da Prefeitura Municipal de Lauro de Freitas.

Realizaram-se consultas em teses, dissertações, monografias de especializações, artigos de periódicos e anais de congressos.

Quadro 2: Elementos para caracterizar os aspectos ambientais da bacia do rio Ipitanga

Dimensão	Variáveis e informações		
	Climatológicas		
	Geológicas		
Física	Geomorfológicas		
Fisica	Pedológicas		
	Geotécnicas		
	Hidrográficas		
Biótica	Cobertura vegetal		

3.6 Caracterização da qualidade das águas superficiais

Foi realizado 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.

Na EMBASA foram obtidos dados da monitorização da qualidade das águas dos anos de 2006 e 2007 em doze pontos ao longo do rio Ipitanga e próximos às represas Ipitanga I, II e III. Os parâmetros monitorizados foram:

temperatura, pH, turbidez, sólidos totais, oxigênio dissolvido, DBO, nitrogênio nitrato, nitrogênio nitrito, amônia, fósforo total e coliformes termotolerantes.

No INGA foram coletadas informações da monitorização da qualidade das águas do ano de 2008 em dois pontos do rio Ipitanga. Os parâmetros monitorizados foram: temperatura, pH, turbidez, sólidos totais, oxigênio dissolvido, DBO, nitrogênio total, fósforo total, coliformes termotolerantes, salinidade, sólidos totais dissolvidos, sulfetos, sulfato, cloreto, cianeto livre, cianeto total, fluoreto, carbono orgânico total, DQO, nitrogênio nitrito, nitrogênio nitrato, nitrogênio amoniacal, nitrogênio Kjeldahl, nitrogênio orgânico, ortofosfato solúvel, ortofosfato total, clorofila a, Clostridium perfringens, cianobactérias, óleos e graxas, índice de surfactantes, clorofórmio, bromofórmio, fenóis. bromodiclorometano, dibromoclorometano, alumínio solúvel, ferro solúvel, ferro total, manganês total, sódio total, potássio total, arsênio total, chumbo total, mercúrio total, bário total, cádmio total, cobre solúvel, níquel total, zinco total, cromo (VI), cromo total, prata total e estanho total.

Após o levantamento de dados, foi feita uma compilação, organização e tabulação das informações, a fim de identificar a localização dos pontos que foram monitorizados. A partir da sistematização dos dados, foi feito tratamento e interpretação dos dados.

Em seguida, foi realizada a discussão dos resultados comparando os dados com os padrões estabelecidos na Resolução CONAMA Nº 357/2005, para águas doces, Classe 2, conforme enquadramento do rio baseado na Resolução CONAMA Nº 20/1986.

4. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

4.1 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.

Perlman (1977) faz um resgate histórico, informando que nos anos de rápida urbanização que se seguiram às duas guerras mundiais do século XX, as cidades foram invadidas por hordas provenientes das zonas rurais. Imaginava-se que esses imigrantes chegavam do interior, solitários e sem raízes, despreparados e incapazes de se adaptar perfeitamente à vida urbana, além de perpetuamente ansiosos por regressar aos seus vilarejos.

Comentando ainda o histórico do fenômeno da urbanização, Perlman (1977), cita que a existência de cidades data de 5.500 anos, mas somente há pouco tempo, a vida de grandes massas de população pode ser definida como urbana. A autora complementa que sociedade alguma antes de 1850 poderia ser descrita como sendo mais urbana que rural. Ela diz que apenas 1,7% dos 900 milhões de habitantes no mundo em 1800 viviam em cidades com mais de 20.000 habitantes. Já entre 1800 e 1950, enquanto a população total do mundo aumentou 2,5 vezes, as populações urbanas aumentaram vinte vezes.

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.

Nas **tabelas 1** e **2** têm-se uma comparação da evolução da população urbana e rural do Brasil entre as décadas de 1940 e 2000.

Tabela 1: Evolução da população urbana e rural do Brasil

Ano	Urbana	%	Rural	%	Total
1940	12.880.182	31,2	28.356.133	68,8	41.236.315
1950	18.782.891	36,2	33.161.506	63,8	51.944.397
1960	31.303.034	44,7	38.767.423	55,3	70.070.457
1970	52.084.984	55,9	41.054.053	44,1	93.139.037
1980	80.436.409	67,6	38.566.297	32,4	119.002.706
1991	110.990.990	75,6	35.834.485	24,4	146.825.475
2000	137.953.959	81,2	31.845.211	18,8	169.799.170

Fonte: IBGE (2005).

Tabela 2: Crescimento comparativo da população urbana e rural do Brasil

Década	População Urbana	População Rural
1940-1950	5.902.709	4.805.373
1950-1960	12.520.143	5.605.917
1960-1970	20.781.950	2.286.630
1970-1980	28.351.425	-2.487.756
1980-1991	30.554.581	-2.731.812
1991-2000	26.962.969	-3.989.274

Fonte: IBGE (2005).

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, favorecendo 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.

O processo desigual de desenvolvimento por que passou a sociedade nas últimas décadas, tendo como resultado intensos fluxos migratórios para os centros urbanos, a taxas muito maiores que a capacidade da economia urbana de gerar empregos, favorece a crise das cidades brasileiras, visto o intenso crescimento demográfico e a gestão inadequada do espaço urbano.

Castells (1983) afirma que a problemática da urbanização é decorrente da aceleração do ritmo da urbanização no contexto mundial; da concentração deste crescimento urbano nas regiões ditas "subdesenvolvidas", sem correspondência com o crescimento econômico que acompanhou a primeira urbanização nos países capitalistas industrializados; do aparecimento de novas formas urbanas e, em particular de grandes metrópoles; e, da relação do fenômeno urbano com novas formas de articulação social provenientes do modo de produção capitalista e que tendem a ultrapassá-lo.

Perlman (1977) afirma que nenhuma das grandes cidades, nos países em desenvolvimento, esteja conseguindo o necessário incremento em termos de oportunidades de trabalho, serviços urbanos, infraestrutura, acomodações e capacidade administrativa, que permita absorver o atual crescimento demográfico. A autora afirma que tal disparidade faz com que a urbanização se processe a uma velocidade maior do que a industrialização e a criação de instituições urbanas compatíveis. Este fenômeno recebe o nome de "superurbanização" ou "hiperurbanização".

Husson (2000) em entrevista dada para o *Jornal Em Tempo*, ao abordar a questão da superpopulação afirma que o único método humanista para obter uma estabilização em longo prazo de população consiste na difusão do progresso econômico e social: estabilizar os rendimentos da agricultura, favorecer a educação e a autonomia das mulheres. Cita ainda que uma evolução sociológica como a elevação da idade do casamento, por exemplo, é um fator decisivo para a queda da fecundidade.

Lombardo (1983) afirma que o processo de urbanização mundial levou a uma sobrecarga da natureza, com alteração de toda a ecologia das cidades, especialmente daquelas onde o crescimento foi mais rápido e sem planejamento adequado. Já Monteiro (1997) acredita que o crescimento demográfico e o desenvolvimento econômico têm sido apontados como as causas básicas da degradação ambiental. Cita ainda que, embora as opiniões a esse respeito se dividam, para muitos autores, tal problema surge como consequência do esquecimento da dimensão ambiental do desenvolvimento, tanto em nível nacional e regional, como local. Ele afirma que o estilo de desenvolvimento da sociedade industrial, sustentado na relação produção/consumo, requer que o crescimento econômico ocorra de forma rápida e constante, em função da necessidade de acumulação de capital, a qual demanda uma exploração acelerada dos recursos da natureza.

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, que podem refletir em graves problemas na saúde da população, submetidas à 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. O elevado contingente populacional que ocupa o território urbano e a concentração de atividades que desenvolvem no mesmo espaço, podem impactar expressivamente o meio ambiente refletindo, principalmente, na saúde e qualidade de vida humana.

4.2 Meio ambiente urbano

Considerando o crescimento urbano nas cidades, torna-se importante discutir sobre o meio ambiente que as compõe. Trazendo inicialmente uma conceituação de meio ambiente urbano, Rodrigues (1997) define como um conjunto de atividades desenvolvidas no meio urbano, onde o conceito de meio ambiente natural está cada vez menos presente no meio ambiente urbano. Para a autora, a ausência do conceito de meio ambiente natural é fruto da própria sociedade que pouco se preocupa com aspectos como derrubada de árvores, poluição de rios, o lixo, entre outros aspectos.

Mota (2003) cita que o ambiente urbano é formado por dois sistemas intimamente inter-relacionados: o "sistema natural", composto pelos meio físico e biótico (solo, vegetação, animais, água, etc.) e o "sistema antrópico", consistindo do homem e suas atividades.

A cidade é como um ecossistema. O "ecossistema urbano" possui necessidades essenciais à sobrevivência da população, e condições culturais necessárias ao desenvolvimento urbano. As necessidades seriam: água, ar, espaço, energia, abrigo e local para disposição de resíduos, e as necessidades culturais, organização sócio-política, sistema econômico, transporte, educação, tecnologia, comunicação, informação, atividades intelectuais, lazer e segurança.

Branco (1977) afirma que ecossistema urbano é um assunto que compete muito mais à sociologia do que à ecologia. Ele explica que o estudo da ecologia clássica, voltado especificamente à ciência do modo de vida dos organismos,

suas necessidades vitais e suas relações com outros organismos, não incluem, em sua metodologia, o homem social, seu impacto sobre o meio ambiente e, evidentemente, o ambiente criado para o seu desenvolvimento, que é a cidade.

Segundo Sobral (1996), um dos fatores que tem dificultado o avanço das pesquisas sobre urbanização e meio ambiente é o fato de que as ações humanas não estão resumidas a um conjunto de leis químicas e físicas, como no ambiente natural. O autor complementa que as ações dos seres humanos estão vinculadas a uma dinâmica social e econômica que os modelos biológicos não conseguem explicar. Ele afirma que nas cidades as atividades humanas são as principais causadoras de alterações ambientais, inclusive por mudanças introduzidas pela tecnologia moderna, que são mais dinâmicas que as naturais, causando, frequentemente, efeitos mais dramáticos.

Para Sirkis (2003), a ecologia urbana não se confunde apenas com a simples conservação do verde e amenidades paisagísticas. Ela envolve a sustentabilidade econômica, social, energética das relações humanas e daquelas entre o ambiente natural e o construído.

Logo, o meio ambiente urbano é composto por todos os fatores abióticos (ar, solo e água), fatores bióticos (flora e fauna, incluindo os seres humanos) e todas as relações sociais, econômicas, culturais e políticas que ocorrem nos territórios das cidades.

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

A lógica da ocupação humana sobre o planeta e as consequências geradas com este processo, vem sendo pauta de inúmeras discussões globais. Sobre esta questão, Santos (1992) afirma que a história do homem sobre a Terra é a história de uma ruptura progressiva entre o homem e o entorno. Esse processo se acelera quando, praticamente ao mesmo tempo, o homem se descobre como indivíduo e

inicia a mecanização do planeta, armando-se de novos instrumentos para tentar dominá-lo. A natureza artificializada marca uma grande mudança na história do meio ambiente.

Para iniciar as discussões sobre as intervenções antrópicas na natureza e na qualidade das águas superficiais, perpassar-se-á pelas definições conceituais. Coelho (2001) define impacto ambiental urbano como um processo de mudanças sociais e ecológicas causadas por alterações no ambiente.

Mota (2003) define poluição ambiental como qualquer alteração das características do ambiente, seja na água, no ar ou no solo, de modo a torná-lo impróprio ao consumo humano, às formas de vida que normalmente abriga, ou que prejudique os usos definidos para o mesmo.

Para Souza (2000), os problemas ambientais são todos aqueles que afetam de forma negativa a qualidade de vida dos indivíduos no contexto de sua interação com o espaço, seja ele social ou natural.

Adentrando nas discussões, Coelho (2001) assinala que os problemas ambientais (ecológicos e sociais) não atingem igualmente todo o espaço urbano. Atingem muito mais os espaços físicos de ocupação das classes menos favorecidas do que os das classes mais elevadas.

Para Souza (2000) a cidade é um ambiente construído extremamente artificial, implicando impactos significativos sobre o espaço natural, e quanto mais complexa a urbe, maiores são os impactos. Já Mota (2003) coloca que a cidade não funciona como um ambiente fechado, onde o homem pode encontrar tudo que necessita, pois os centros urbanos funcionam de forma dependente de outras partes do meio ambiente em geral.

Odum (1985) assinala que o ambiente urbano é um parasita do ambiente rural, pois produz pouco ou nenhum alimento, polui o ar e recicla pouco ou nenhuma água e materiais inorgânicos. O autor complementa que a cidade

funciona simbioticamente com a zona rural, quando produz e exporta mercadorias, serviços, dinheiro e cultura para o ambiente rural, em troca do que recebe deste.

Na opinião de Dias (1997), as sociedades urbanizadas como as atuais estão desajustadas em relação à dinâmica dos ambientes naturais. Um fator que ele julga agravante, é que as cidades tendem a ocupar o mesmo *nicho* global dentro da biosfera, e explorar os mesmos recursos, da mesma maneira. Assim, fomenta-se uma competição cada vez mais intensa, gerando pressões ambientais cada vez mais fortes, ao mesmo tempo em que se compromete a qualidade de vida.

Braga (2003) complementa que o consumo dos recursos naturais (principalmente a água), o lançamento de resíduos no ambiente e o modo de uso e ocupação do solo são os fatores principais que determinam a qualidade ambiental das cidades.

As cidades são constituídas de bacias hidrográficas locais ou regionais. Christofoletti (1980) define bacia hidrográfica como uma área drenada por um determinado rio ou por um sistema fluvial, funcionando como um sistema aberto, onde cada um dos elementos, matérias e energias presentes no sistema possui uma função própria, se estruturando e se inter-relacionando.

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.).

Sobre a qualidade das águas, Araújo e Santaella (2001) afirmam que este termo é empregado para expressar a adequabilidade dos recursos hídricos para os seus diversos usos: abastecimento doméstico, industrial e agrícola, recreação, dessedentação animal, piscicultura, aquicultura, 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.

Para avaliar os índices da qualidade das águas de bacias hidrográficas, Tundisi (2003) sugere os seguintes indicadores: qualidade da água de rios e riachos; espécies de peixes e vida selvagem (fauna terrestre) presentes; taxa de preservação ou de perda de áreas alagadas; taxa de preservação ou de perda das florestas nativas; taxa de contaminação de sedimentos de rios, lagos e represas; taxa de preservação ou contaminação das fontes de abastecimento de água; taxa de urbanização (% de área da bacia hidrográfica); relação – população urbana/população rural. Tundisi (2003) complementa que estes indicadores devem estar associados aos indicadores de vulnerabilidade da bacia hidrográfica, sendo os principais: poluentes tóxicos; carga de poluentes; descarga urbana; descarga agrícola; alterações na população: taxa de crescimento e/ou migração/imigração; efeitos gerais das atividades humanas; e, potencial de eutrofização.

Campos (2001b) afirma que o uso inadequado do solo urbano também possui grande influência nos processos de formação de cheias e de recarga de aqüíferos, sendo as soluções para o problema difícil e onerosa. O autor enfatiza que a dificuldade em estabelecer uma política apropriada para o uso do solo decorre, basicamente, de interesses econômicos envolvidos.

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.

A população sem habitação e de baixa renda tende a ocupar espontaneamente os espaços disponíveis na cidade. Para Kowarick (1993), tradicionalmente a favela se apresenta como forma de sobrevivência da população pobre, em pelo menos dois aspectos: o primeiro, por significar uma economia nos gastos de habitação, que representam pouco menos da quarta parte do orçamento de uma família típica da classe trabalhadora brasileira; e segundo, na medida em que as favelas tende a se localizar próximas dos centros de emprego, levam a uma redução nos dispêndios com transporte, que representam cerca de nove por cento da mão-de-obra que utiliza a condução

coletiva como meio de deslocamento entre a moradia e o trabalho. Contudo, as ocupações espontâneas constituem uma solução de sobrevivência para a população de baixa renda, principalmente, por representar uma diminuição nos gastos com moradia.

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 e diversidade muito grande de efluentes líquidos e resíduos sólidos, 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 o 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 feitos baseado em um planejamento que considere as características e vulnerabilidades dessas áreas, de modo a garantir a sustentabilidade das mesmas.

4.4 Sustentabilidade ambiental

Diversos são os autores que tratam da sustentabilidade, enfocando sempre a necessidade da mesma como solução para o desenvolvimento urbano eqüitativo sobre as questões econômicas, políticas e sócio-ambientais. Para Silva (1996), a sustentabilidade trata-se de uma idéia condicionada por componentes genéricos, nem sempre consensuais ou universalizáveis, que precisa de uma melhor definição nos contextos em que seja adotada como referência qualitativa, para que se possam explicitar as bases sobre as quais se fundamentam as suas utilizações.

A sustentabilidade ambiental significa a manutenção do capital natural. Exige que a taxa de consumo de recursos renováveis, nomeadamente água e energia, não excedam a respectiva taxa de reposição e que o grau de consumo de recursos não-renováveis não exceda a capacidade de desenvolvimento de recursos renováveis sustentáveis. Além disso, a sustentabilidade ambiental garante a preservação da biodiversidade, da saúde humana e da qualidade do ar, da água e do solo, em níveis suficientes para manter a vida humana e o bemestar das sociedades, bem como a vida da fauna e flora para sempre.

O sustentabilidade busca a auto-sustentação das sociedades de forma autônoma, gerando tanto riquezas quanto bem-estar a partir de seus próprios recursos e potencialidades, ou seja, assegura o progresso material garantindo o bem-estar social resguardando os recursos e o patrimônio natural dos diferentes povos e países.

Já a conceituação de cidades sustentáveis começou a ser utilizada a partir da Conferência Mundial das Nações Unidas sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento (ECO-92 ou RIO 92), em 1992. Na RIO 92 foi elaborada a Agenda 21, que traz as diretrizes de sustentabilidade para a gestão do espaço, sendo um compromisso entre as nações acerca de uma idéia de desenvolvimento que contemplasse a preservação e equilíbrio ambiental e a equidade social.

O governo brasileiro lançou o documento Cidades Sustentáveis subsídios para a elaboração da Agenda 21 Brasileira, pelo Ministério do Meio Ambiente e de parcerias com organizações não governamentais e agentes da sociedade civil em geral. A questão das cidades sustentáveis está entre um dos temas que a Agenda 21 brasileira discutiu. Esse documento insere a política ambiental como articuladora de políticas públicas englobando diversos temas e envolvendo diversos atores da sociedade.

Debater assuntos vinculados a sustentabilidade é extremamente necessário visto as crises econômicas, políticas e sócio-ambientais que as cidades brasileiras enfrentam.

A sustentabilidade das cidades é uma proposta de manter de maneira sustentável os recursos contidos em seu território e que também, permita aos agentes urbanos criar seus próprios recursos a partir do potencial existente no território da cidade. Alcançar a sustentabilidade das cidades deve ser o objetivo principal de todos os agentes da sociedade, entretanto, para Zancheti (2002), existem dois problemas associados atrelados a esta idéia. O primeiro é que nenhuma cidade pode se sustentar independentemente, pois ela não produziria todos os recursos que de fato necessita. E, o segundo é que mesmo que elas estejam integradas em redes cooperativas, elas fariam trocas desiguais de recursos devido ao fato de possuírem estruturas e potenciais de recursos diferentes, tornando a sustentabilidade desigual de qualquer forma.

Dias (1997) cita que as cidades são os centros emanadores de consumo, e que continuarão atraindo pessoas, sendo que os modelos de desenvolvimento

econômico utilizados imputam aos indivíduos e à sociedade, padrões de consumo crescentes, que são caracterizados pelo uso excessivo, abusivo, dos recursos naturais, notadamente água, criando assim, vulnerabilidade ainda maiores para os centros urbanos, sendo necessário a utilização de um modelo de desenvolvimento humano sustentável, que gere menos impacto ambiental.

Entretanto, o modo de produção e os padrões de consumo da sociedade e a dependência de produtos externos tornam as cidades insustentáveis. Portanto, pode-se afirmar que ainda não existem cidades sustentáveis, mas sim a busca por sua sustentabilidade.

Coelho (2004) cita que os atuais entraves ao desenvolvimento sustentável se devem, principalmente, ao uso indiscriminado dos recursos hídricos e à falta de aplicação de instrumentos adequados de planejamento. A gestão do uso e ocupação do solo, considerando os limites da bacia hidrográfica, deve contribuir para as variadas utilizações da água.

Sobre os usos sustentáveis dos recursos hídricos, Tucci, Hespanhol e Cordeiro Netto (2001) assinalam que para o desenvolvimento adequado das cidades, é necessário capacitar os profissionais dos municípios para melhor gerenciar os problemas existentes, criar programas de apoio estaduais e federais para atender às necessidades das cidades, com foco na prevenção da poluição e desenvolver programas voltados para o financiamento de sistemas sanitários e de controle de enchentes para as cidades.

A sustentabilidade é um grande desafio para as cidades e metrópoles brasileiras. É a possibilidade de se alcançar o equitativo desenvolvimento social sem degradar o meio ambiente, levando em consideração também os aspectos econômicos e políticos. A sustentabilidade das cidades implica em alteração do modelo de desenvolvimento e de gestão do País. Sendo necessário crescer sem destruir o meio ambiente e esgotar os recursos naturais, fortalecer a democracia e participação popular, aumentar a quantidade e qualidade das habitações, das infraestruturas e dos serviços urbanos para toda a população, com ênfase na de

baixa renda, regulamentar o uso e ocupação do solo e, principalmente, mudar os modos de produção e padrões de consumo que a sociedade utiliza. Portanto, a sustentabilidade das cidades é um processo contínuo de aplicação de critérios e ações que levem em consideração os valores e princípios de uma sociedade solidária.

4.5 Planejamento e gestão dos recursos hídricos superficiais

Considerando todas as discussões acerca dos impactos na qualidade dos recursos hídricos decorrentes do processo de urbanização, nota-se a necessidade do planejamento ambiental que abranja de forma mais ampla questões do meio ambiente dentro das cidades de forma a alcançar a sustentabilidade.

Sobre isso, Dias (1997) assinala que legislações, regulamentos e zoneamentos inadequados ou inexistentes, tecnologias inadequadas, corrupção e população e consumo crescentes fazem parte do jogo que está conduzindo os centros urbanos a se tornarem lugares desagradáveis, perigosos e estressantes para a vida humana, por representarem a violência e a insegurança, a miséria e as doenças, a perda de esperanças e o declínio das tradições.

Atrelada a essa falta de planejamento, existe a falta de campanhas ecoeducativas que despertem às comunidades para a consciência de se habitar em um ambiente ecologicamente sadio, que facilita a não ocorrência de uma degradação ambiental desenfreada, principalmente, pela forma descontrolada como extraem da natureza seus recursos e como dispõe os resíduos que geram.

Dias (1997) acredita que para resolver estes desafios urbanos, mais do que em qualquer outra época, as instituições internacionais, nacionais, regionais e locais carecem de uma abordagem integrada para planejar, e buscar os elementos para tal. Ele cita a relevância da utilização de *planejamento sistêmico* para a promoção do desenvolvimento sustentável. Este tipo de planejamento

prevê a participação, de modo interdisciplinar, dos diversos setores que completam as informações do planejamento urbano. Dias (1997) considera ainda que sem esta perspectiva, continuará se multiplicando o número de cidadãos sem direitos, habitando cidades com qualidade de vida decrescente.

Em termos de planejamento urbano, a Constituição Federal de 1998, art. 30, inciso VIII, estabelece como competência dos municípios, promover o adequado ordenamento territorial, mediante planejamento e controle do uso, do parcelamento e da ocupação do solo urbano.

Em todos os municípios brasileiros é obrigatório que estes possuam Lei Orgânica, entretanto, de acordo com o Estatuto da Cidade, Lei Federal Nº 10.257/2001, art.41, o Plano Diretor só é obrigatório nos seguintes casos: cidades com mais de vinte mil habitantes; integrantes de regiões metropolitanas e aglomerações urbanas; onde o Poder Público municipal pretenda utilizar os instrumentos previstos no § 4º do art. 182 da Constituição Federal; integrantes de áreas de especial interesse turístico; e, que estão inseridas na área de influência de empreendimentos ou atividades com significativo impacto ambiental de âmbito regional ou nacional.

Mota (2003) cita que o Plano Diretor é um elemento de planejamento, sendo o instrumento básico da política de desenvolvimento e expansão urbana. Nele deve conter as diretrizes e padrões da organização do espaço urbano, do desenvolvimento sócio-econômico e do sistema político-administrativo, sempre visando melhorar as condições de vida da população na cidade.

Mota (2003) comenta que a aplicação das leis básicas de um Plano Diretor de uma cidade pode contribuir para uma melhor utilização dos recursos ambientais. A lei do zoneamento e a lei de controle e parcelamento do uso do solo, aliada às outras leis que são instrumentos do Plano Diretor podem concorrer para o desenvolvimento sustentável de uma cidade, desde que sejam elaboradas com enfoque para a conservação do meio ambiente.

Coelho (2004) cita que dentre os instrumentos complementares ao Plano Diretor, necessários ao ordenamento territorial urbano, destacam-se: lei de uso e ocupação do solo; lei de parcelamento do solo; lei orgânica; lei do sistema viário; código de obras; código de posturas; plano de proteção ambiental; plano de gestão de bacias hidrográficas e plano de drenagem. A seguir, são detalhados os instrumentos citados, resumidos a partir das considerações de Mota (2003):

- lei orgânica: estabelece as competências do município, a organização dos poderes municipais, a constituição e atribuições da administração municipal e dispõe sobre a ordem econômica e social. Os capítulos referentes à política urbana, ao saneamento e ao meio ambiente contêm diretrizes para a evolução sustentável da cidade;
- lei de uso e ocupação do solo: ordena a ocupação por meio de parâmetros (coeficientes de ocupação, densidades, taxas de permeabilidade, dentre outros), sendo definida a distribuição espacial das atividades socioeconômicas e da população (utilização do solo), por meio do zoneamento. Trata da orientação e ordenamento do crescimento da cidade, prevendo densidade populacional adequada à infraestrutura existente e distribuição eqüitativa das atividades, dentre outros aspectos. Esta lei pode, ainda, ser usada para restringir a intensidade e o tipo de desenvolvimento em áreas de risco, tais como planícies de inundação e encostas, e para incentivar o uso de áreas potenciais. Sua efetivação torna-se, portanto, essencial para o desenvolvimento das cidades;
- lei de parcelamento do solo: estabelece diretrizes para os projetos de subdivisão de glebas urbanas, por meio, por exemplo, do estabelecimento de dimensões mínimas dos lotes e áreas a serem destinadas a usos específicos, de modo a garantir o controle da erosão e infiltração da água, manutenção das condições de drenagem, adoção de faixas de proteção de recursos hídricos e disponibilidade dos serviços de infraestrutura, dentre outros;
- lei do sistema viário: define o esquema de circulação urbana e estabelece os eixos de indução ao desenvolvimento;
- código de obras: disciplina as edificações, objetivando garantir as condições de higiene, saúde, conforto e segurança (ventilação, insolação, isolamento contra a poluição acústica e atmosférica, saneamento ambiental e conforto térmico, dentre outras) e adequar as edificações aos meios urbano e natural;

- código de posturas: disciplina a utilização dos espaços públicos ou de uso coletivo, visando adequar as condições de higiene, ordem pública e segurança, dispondo sobre: controle de ruídos, horário de funcionamento de atividades, lançamentos de resíduos, limpeza das vias públicas, padrões de qualidade do ambiente, fiscalização sanitária, produção, armazenamento e transporte de alimentos, etc.;
- plano de proteção ambiental: define medidas para proteção dos recursos naturais e antrópicos, por meio do levantamento das condições existentes do ambiente e identificação das principais causas de sua degradação;
- plano de gestão de bacias hidrográficas: contém medidas de proteção dos recursos hídricos e do meio como um todo, tais como o macro-zoneamento, com definição de áreas recomendadas ou não recomendadas para diversos usos, e o enquadramento das águas, dentre outras;
- plano de drenagem: contém medidas preventivas e corretivas para garantir o adequado escoamento e armazenamento das águas superficiais, em cada bacia ou sub-bacia hidrográfica.

Dessa forma, nota-se a necessidade de maior efetividade na aplicação dos instrumentos legais de planejamento e gestão, com o objetivo de melhor disciplinar do uso e ocupação do solo e aos usos dados aos recursos hídricos, de forma que se consiga utilizações racionais dos mananciais, aproveitando-os de modo sustentável.

Mota e Aquino (2001) acreditam que para o disciplinamento do uso e ocupação do solo devem ser consideradas as características naturais do meio físico, como a vegetação, topografia, tipos de solo, geologia, geomorfologia, drenagem das águas (reservatórios e cursos d'água) e recarga de aquíferos subterrâneos. Complementam que devem ser adotadas algumas medidas como: o macro-zoneamento (urbano, agrícola, pecuária, reflorestamento, preservação permanente, industrial, públicas), o controle de áreas frágeis, o controle das áreas marginais aos recursos hídricos, a localização de unidades de conservação, a recuperação e o controle de áreas críticas, o enquadramento de recursos hídricos, o gerenciamento participativo e as campanhas de educação ambiental.

Entretanto, neste modelo, devem ser levados em consideração também, os aspectos sócio-culturais e político-econômicos da região, além das características ambientais, valorizando as percepções e necessidades humanas no processo de disciplinamento do uso e ocupação do solo.

Leal (2003) cita que a gestão urbana e regional possui diversas interfaces com o gerenciamento de recursos hídricos, especialmente, quando se adota a bacia hidrográfica como unidade físico-territorial de planejamento e gerenciamento. Cita também sobre os conflitos existentes nesses processos como a compatibilização de limites territoriais e administrativos com os limites físicos da bacia, a garantia de uso múltiplo das águas, o disciplinamento do uso do solo para evitar impactos nas águas e a construção de nova cultura ambiental, incluindo novas referências espaciais para a população.

Sobre a gestão dos recursos hídricos na cidade e suas inter-relações com o uso e ocupação do solo, Leal (2003) cita que é necessário fazer o zoneamento ambiental para definir áreas adequadas e inadequadas e outras admissíveis com restrição para as diversas atividades e densidades de ocupação do sítio urbano, compatíveis com os avanços das ciências ambientais.

Campos (2001a, p. 41) define a gestão dos recursos hídricos como um "conjunto de procedimentos organizados no sentido de solucionar os problemas referentes ao uso e ao controle dos recursos hídricos". O autor cita que o objetivo da gestão dos recursos hídricos deve ser atender à demanda de água pela sociedade a partir da disponibilidade existente, considerando as limitações econômicas e ambientais e respeitando os princípios da justiça social.

Segundo Campos (2001a), a gestão dos recursos hídricos é formada por planejamento, administração e regulamentação do uso das águas. O planejamento contempla atividades necessárias à previsão das disponibilidades e demandas de águas, com objetivo de maximizar os benefícios sociais e econômicos, sendo elas: inventário dos recursos hídricos, estudo da qualidade das águas, estimativas das demandas, estudos prospectivos do balanço

oferta/demanda e da avaliação e controle do próprio planejamento. A administração é composta por um conjunto de ações que oferecem suporte técnico ao planejamento, como a coleta e divulgação de dados hidrometeorológicos, estatísticas do uso da água, poder político-administrativo e programação executiva e econômico-financeira das obras previstas nos planos. E, a regulamentação, que é constituída por ações desenvolvidas na formação de um suporte legal, consolidado na forma de leis, decretos, instruções, portarias e regulamentos, para a gestão dos recursos.

Carrera-Fernandez e Garrido (2002) citam que para a gestão dos recursos hídricos são necessários os seguintes instrumentos:

- Plano diretor de recursos hídricos: documento programático para a bacia hidrográfica contendo as diretrizes de uso dos recursos hídricos e medidas correlatas. O plano deve conter: diagnóstico da situação, disponibilidade hídrica e linhas gerais de ação para ampliar ou melhorar a utilização dos recursos hídricos.
- Outorga de direito de uso dos recursos hídricos: objetiva garantir o controle quantitativo dos usos dos recursos hídricos e garantir o efetivo exercício do direito do usuário de acesso a esses recursos. As outorgas estão condicionadas às prioridades de uso estabelecidas nos planos diretores de recursos hídricos, e devem respeitar a classe em que o corpo d'água estiver enquadrado, além da manutenção, quando for o caso, das condições para o transporte hidroviário.
- Cobrança pelo uso da água: busca o equilíbrio entre a oferta e a demanda do recurso na bacia ou região hidrográfica e, como mecanismo de redistribuir os custos sociais de forma mais equitativa, promover o desenvolvimento regional integrado nas suas dimensões social e ambiental e incentivar a melhoria nos níveis de qualidade dos efluentes lançados nos mananciais.
- Sistema de informação de recursos hídricos: mecanismo pelo qual os dados, índices e informações de interesse para o planejamento e a gestão do uso da água são coletados, tratados, armazenados e recuperados, servindo como instrumento para a tomada de decisão em planos, projetos, ações e intervenções do setor.
- Enquadramento dos corpos d'água em classes de usos preponderantes: permite manter ativo o importante vínculo entre o setor de gerenciamento do uso da água

- e o setor ambiental. O dispositivo permite solidarizar dois dos relevantes aspectos da gestão, quantidade e qualidade dos recursos hídricos.
- Compensação dos municípios: funciona como uma contrapartida a ser paga aos municípios, por setores usuários da água, em razão das perdas de áreas por inundações causadas por reservatórios artificiais, mediante realização de programas de desenvolvimento desses municípios, compatíveis com a proteção dos reservatórios.

Tundisi (2003) acredita que o planejamento dos usos múltiplos das águas e o controle dos recursos hídricos devem se desenvolver em dois níveis, sendo o primeiro de implementação e viabilização de políticas públicas e o segundo, de interpretação. Complementa que no primeiro nível estão situados os objetivos, as opções e a "zonação" em larga escala de prioridades no uso integrado do solo (agricultura, pesca, conservação, recreação e usos domésticos e industriais da água) em uma unidade que é a bacia hidrográfica. No segundo nível, o autor destaca a capacidade de gerenciar conflitos resultantes dos usos múltiplos e a interpretação de informações existentes para montar cenários de longo prazo incorporando perspectivas de desenvolvimento sustentável, impactos dos usos múltiplos e escolha de alternativas adequadas para a conservação e recuperação dos recursos hídricos.

Segundo Tundisi (2003), a bacia hidrográfica, como unidade de planejamento e gerenciamento de recursos hídricos, representa um avanço conceitual muito importante e integrado de ação. Tundisi (2003) sistematiza as vantagens e características da gestão por bacia hidrográfica, citando que:

- esta é uma unidade física com fronteiras delimitadas, podendo estender-se por várias escalas espaciais;
- é um ecossistema hidrologicamente integrado, com componentes e subsistemas interativos;
- oferece oportunidades para o desenvolvimento de parcerias e Resoluções de conflitos;
- permite que a população local participe do processo de decisão;
- estimula a educação ambiental e sanitária;

- garante a visão sistêmica adequada para o treinamento em gerenciamento de recursos hídricos e para o controle da eutrofização;
- é uma forma racional de organização de banco de dados;
- garante alternativas para uso dos mananciais e de seus recursos;
- a abordagem de manancial promove a integração de cientistas, gerentes e tomadores de decisão com o público em geral, permitindo que eles trabalhem juntos em uma unidade física com limites definidos.

A Lei Federal Nº 9.433/1997 estabelece a bacia hidrográfica como uma unidade territorial para a implantação da Política Nacional de Recursos Hídricos e a execução do Sistema Nacional de Gerenciamento dos Recursos Hídricos. Esta Lei possui seis fundamentos que direciona para a gestão dos recursos hídricos, sendo eles: o domínio das águas, o valor econômico, os usos prioritários, os usos múltiplos, a unidade de gestão e a gestão descentralizada.

Mota e Aquino (2001) comentam a existência de um consenso, em nível nacional, da bacia hidrográfica ser a unidade de gerenciamento dos recursos hídricos. Eles entendem que a bacia é um "todo indivisível", independente das fronteiras político-administrativas, e que deve levar em consideração os recursos naturais (solo, flora, fauna, ar e água) e atividades econômicas.

Carrera-Fernandez e Garrido (2002) complementam que a bacia hidrográfica como unidade de planejamento deve levar em consideração as múltiplas influências que recebem, ou seja, efeitos e impactos locais e de outras bacias adjacentes.

Tundisi (2003) comenta a importância da gestão integrada dos recursos hídricos haja vista a incapacidade de construir um processo dinâmico e interativo somente com uma visão parcial e exclusivamente tecnológica.

Tundisi (2003) cita os principais tópicos que se referem ao planejamento e gerenciamento integrado, sendo eles: a bacia hidrográfica como unidade de gerenciamento, planejamento e ação; água como fator econômico; plano articulado com projetos sociais e econômicos; participação da comunidade,

usuários, organizações; educação sanitária e ambiental da comunidade; treinamento técnico; monitorização permanente, com a participação da comunidade; integração entre engenharia, operação e gerenciamento de ecossistemas aquáticos; permanente prospecção e avaliação de impactos e tendências; implantação de sistemas de suporte à decisão.

Para garantir a gestão sustentável dos recursos hídricos, o CRA (2002b) assinala que é indispensável estabelecer um elo entre as derivações de água e a renovação de seus estoques, sendo uma preocupação maior em um grande número de países, pois ela afeta a saúde humana e a sustentabilidade da agricultura.

5. BACIA DO RIO IPITANGA

5.1 Contextualização histórica do crescimento urbano do município de Salvador, Região Metropolitana e da bacia do rio Ipitanga

O histórico da ocupação urbana na cidade de Salvador e Região Metropolitana são marcados por um crescimento progressivo e desordenado e pela ausência de uma política habitacional e de uso e ocupação do solo (UFBA, 1980).

Logo quando Salvador deixou de ser capital colonial, no período Imperial, houve muitas agitações militares, civis e sociais. Entretanto, mesmo em meio a esse caos, os investimentos em infraestrutura continuaram, inclusive com a construção de rodovias e rede de abastecimento de água.

Na República, a cidade de Salvador se moderniza, a indústria cresce e com ela inicia a necessidade de habitação para a classe operária. Surgem os primeiros loteamentos junto às áreas industriais na periferia de Salvador.

As primeiras ocupações na cidade de Salvador, na área do atual centro histórico, foram planejadas com estratégias predominantemente militares. Aos poucos, a cidade foi crescendo e incorporando novas áreas como a região da cidade alta e a península Itapagipana. Seguidamente, foram sendo ocupadas a orla marítima no sentido Graça e Vitória e as áreas de cumeada. Estas preocupações derivam do surgimento de doenças contagiosas na época, como o surto de cólera, que quase dizimou a população soteropolitana nos meados do século XIX (SAMPAIO; FERNANDES; GOMES,1999).

A cidade passa pelos planos de melhoramentos, buscando maior fluidez, estética e salubridade. Mas, é, sobretudo, com a Semana de Urbanismo de 1935 e com os trabalhos do Escritório do Plano de Urbanismo da Cidade do Salvador - EPUCS que surge um novo tipo de intervenção na cidade, buscando a sua

totalidade e a retomada dos valores históricos arquitetônicos (SAMPAIO; FERNANDES; GOMES, 1999).

Com o crescimento da população e a imigração, que ainda era bastante comum durante a colonização, a ocupação foi se intensificando a partir de 1940. Salvador passou a se expandir rapidamente, face ao seu forte poder de atração sobre o fluxo migratório, o que provocou profundas alterações na configuração urbana da cidade (UFBA, 1980).

Até a década de 1940, a ocupação espontânea em terreno de outrem para fins de habitação popular em Salvador, foi uma prática comum e legítima e até mesmo incentivada por alguns proprietários de terras desocupadas na periferia urbana (SOUZA, 1990).

No decorrer da década de 1950, acentua-se o processo de expansão horizontal de Salvador, condicionado em parte pelo crescimento demográfico, pelo aperfeiçoamento do sistema viário e, ainda, pelo próprio desenvolvimento do centro da cidade (UFBA, 1980).

Fernandes (2000) destaca que novos fatores de crescimento influenciaram a expansão horizontal da cidade na década de 1950 e repercutiram na expansão metropolitana e no incremento da área central da cidade, onde se verifica o surgimento de bairros ricos, invasões, ocupação dos vales e área da orla com espaço residencial. Fernandes (2000) ainda descreve a urbanização intensiva como um fenômeno ligado às transformações da base econômicas agroexportadora até a acumulação industrial.

A chegada da Petrobras é uma boa exemplificação para o processo acima descrito, repercutindo diretamente na própria função das edificações da área central da cidade, as quais deram lugar a novos empreendimentos para atividades administrativas, burocráticas e comercias, entre outras. Estes acontecimentos fizeram com que a população residente de maior poder aquisitivo se deslocasse para as áreas contíguas, expulsando assim a parcela mais pobre

da população, cuja renda não permitia a compra de terrenos ou moradias nas áreas mais valorizadas, tendo estes que se estabelecer nas periferias mais distantes. A cidade cresceu alargando seu tecido urbano, além da real ou verdadeira necessidade da área ocupada, propriamente dita (MATTEDI; BRITO; BARRETO, 1978).

Em 1968, foi implantado o Centro Industrial de Aratu – CIA em Simões Filho, pelo Governo da Bahia, cujo objetivo era atrair investidores do Centro-Sul e até mesmo do exterior, com incentivos fiscais da Superintendência de Desenvolvimento do Nordeste - SUDENE, para instalarem suas indústrias no Nordeste. Os impactos trazidos pelo CIA à configuração urbana das cidades do entorno somaram-se aos da Petrobrás, estabelecendo a primeira indicação para o posterior zoneamento da Região Metropolitana de Salvador (BAHIA, 1983).

Entre as décadas de 1960/1970 muitas mudanças contribuíram para a expansão da lógica do domínio capitalista na cidade de Salvador. Entre elas: a Reforma Urbana de 1968, quando foi realizada a transferência do domínio de parte das terras públicas aos proprietários privados; a abertura das avenidas de vale, no intuído de "modernizar a cidade", provocando a expulsão das populações mais pobres, que habitavam nos fundos destes locais e a erradicação de muitas invasões ao longo da orla marítima.

O advento do Complexo Petroquímico de Camaçari - COPEC em 1970 trouxe dinamismo ao capital com o surgimento de atividades diversas, refletindo sobre o crescimento populacional urbano e sobre o mercado habitacional. A atuação do Sistema Financeiro de Habitação privilegiou a demanda das classes de renda média e alta, fomentando também a produção imobiliária especulativa na cidade de Salvador e Região Metropolitana (CARVALHO; PINHO, 1996).

De acordo com CRA e PLANARQ (2001), a presença e concentração de importantes atividades econômicas na região constituíram-se em fator decisivo para o desencadeamento de processo migratório em direção à Região

Metropolitana, fazendo com que a área do entorno da capital do estado da Bahia, Salvador, viesse a abrigar expressivo contingente populacional.

Entretanto, junto com esse processo de crescimento econômico da região, ocorreu também um aumento das ocupações ilegais de áreas de vazios urbanos e espaços naturais. Segundo Kowarick (1993), não existem estudos sistemáticos que apontem as razões que tornou Salvador um centro que agrega grande número de favelas, sendo uma das causas prováveis, a existência, nas cidades litorâneas, de vastas glebas da propriedade do Poder Público, em especial do Exército e da Marinha, onde os favelados teriam se fixado em áreas pouco aproveitáveis para receber edificações ou menos sujeitas às valorizações.

Neste processo de expansão de Salvador, a topografia acentuada da cidade não foi o fator determinante para a escolha da área para ocupação. Ao contrário, as encostas e fundos de vale foram preenchidos com habitações em sua maioria precárias. Outros fatores sociais como a segurança básica para o migrante por meio da aquisição de um imóvel, o mercado informal imobiliário por meio da comercialização de habitações irregulares e como forma de capitalização do trabalho não remunerado, contribuíram para uma caracterização gradativa e informal da urbanização.

Sendo assim, compreendem-se as invasões ou favelas ou áreas periféricas ou ainda ocupações espontâneas, como a solução habitacional encontrada pela população de baixa renda, tendo em vista o seu contexto socioeconômico, passando a fazer parte do cenário da cidade (DIAS, 2004).

Para Peixoto (1968) o crescimento da cidade de Salvador ocorreu principalmente, sobre a região peninsular do alto cristalino, uma zona de caráter pouco propícia à ocupação urbana. Ele acrescenta que a expansão de Salvador sobre esses terrenos tem sido muito densa, irregular e desestruturada. Lima (1995) complementa que as áreas de cumeadas foram ocupadas por edificações de classes média e alta, restando às de baixa renda, a ocupação desordenada

das encostas. Este tipo de ocupação reduz a cobertura vegetal e impermeabiliza grandes superfícies.

O uso e ocupação desordenados do solo, associado à quantidade e qualidade de infraestrutura e serviços urbanos deficientes, geraram e continuam gerando grandes impactos ambientais no meio ambiente da cidade.

Estes problemas resultam em degradação ambiental, deslizamentos, enchentes, desenvolvimento de vetores transmissores de enfermidades, poluição das águas superficiais e subterrâneas e poluição do ar.

Desta forma, na visão de Carvalho e Pinho (1996), dois fatores preponderantes marcaram o processo de desenvolvimento e a utilização do solo urbano, na cidade de Salvador: a articulação entre o capital imobiliário e o Estado, visando à apropriação de ganhos extras para a terra urbana, e o fato de que grande parte da população não tem condições de acesso à moradia, refletindo assim a precariedade e seletividade da atuação do governo na oferta de habitação.

A busca de oportunidades de trabalho, a melhor qualidade do sistema educacional e a oferta de serviços de consumo coletivo de melhor qualidade fizeram com que Salvador crescesse de forma significativa entre as décadas de 1960 e 1990, quando a saturação do seu tecido urbano aliado ao alto preço da terra urbana, desencadeia o chamado ciclo de transbordamento populacional, quando parte da população da capital, bem como dos fluxos vindos de outras regiões do estado, passam a concentra-se na periferia da Região Metropolitana do Salvador – RMS (CRA; PLANARQ, 2001).

A bacia do rio Ipitanga compreende a capital do estado e parte dos municípios de Simões Filho e Lauro de Freitas, cujas cidades são conurbadas a Salvador. A conurbação geralmente acontece quando as cidades crescem suas áreas urbanas e unificam suas malhas, não parecendo haver separação geográfica entre elas.

O crescimento urbano dos municipios de Simões Filho e Lauro de Freitas ocorreu ao longo das décadas e se intensificou devido à expansão da malha urbana de Salvador.

Os incrementos que aconteceram nas atividades econômicas da região contribuiram para o adensamento das áreas urbanas dos municípios contidos na bacia do rio lpitanga.

A expansão urbana no entorno da bacia do rio Ipitanga ocorre de forma não planejada na maioria dos locais. A utilização do solo para fins de habitação vem acontecendo desordenadamente, com ocupações em regiões de risco e nas áreas de preservação permanente adjacentes ao rio.

O adensamento populacional na bacia traz consigo demandas por serviços públicos, como educação, saúde, emprego e renda, saneamento básico e transporte, bem como vias públicas e habitação salubre.

O entorno da bacia do rio Ipitanga carece, principalmente, de soluções adequadas para os esgotos sanitários das residências. Atualmente, os dejetos sanitários são direcionados "in natura" para o rio. A contínua expansão urbana na bacia vem provocando impactos ambientais cada vez mais profundos na qualidade das águas do rio e na qualidade de vida e saúde na população que reside em seu entorno.

Os principais problemas decorrentes do crescimento urbano na bacia do rio lpitanga são: ocupação desordenada do solo urbano, poluição urbana e industrial, erosão do solo, pesca predatória, desmatamento, assoreamento dos rios e atividades clandestinas.

5.2 Caracterização da área

5.2.1 Aspectos demográficos

A construção da Refinaria Landulfo Alves (PETROBRAS), do CIA e do COPEC provocou uma série de transformações na RMS, principalmente, por acelerar a migração da população da zona rural e de outros estados, em busca de oportunidades de emprego na região.

De acordo com CONDER (2007), a RMS possuía 2.709.084 habitantes (21,6% da população baiana) em 1996, sendo a sexta região metropolitana mais populosa do Brasil. No período de 1991/96, sua população cresceu 1,65% a.a, reduzindo praticamente à metade o ritmo de crescimento registrado nos anos de 1980 (3,19% a.a.).

Entretanto, observa-se ao longo das décadas, que houve aumento de concentração populacional nas cidades adjacentes aos centros industriais. A comparação do crescimento demográfico dos municípios de Salvador, Simões Filho e Lauro de Freitas, apresenta-se na **tabela 3**, com a evolução quantitativa da população e as malhas urbana e rural entre os anos 1970-2000, enquanto a **tabela 4** apresenta os dados da bacia do rio lpitanga.

Tabela 3: População total e malhas urbana e rural das cidades de Salvador, Simões Filho e Lauro de Freitas, 1970-2000

Ano	População	Salvador		Simõe	s Filho	Lauro de Freitas	
		Quant.	%	Quant.	%	Quant.	%
	Urbana	1.004.673	99,75	5.981	27,16	3.908	39,05
1970	Rural	2.522	0,25	16.038	72,84	6.099	60,95
	Total	1.007.195	100,00	22.019	100,00	10.007	100,00
	Urbana	1.499.613	99,84	25.573	58,69	23.405	66,06
1980	Rural	2.400	0,16	17.998	41,31	12.026	33,94
	Total	1.502.013	100,00	43.571	100,00	35.431	100,00
	Urbana	2.073.510	99,92	44.419	61,25	44.374	64,06
1991	Rural	1.763	0,08	28.107	38,75	24.896	35,94
	Total	2.075.273	100,00	72.526	100,00	69.270	100,00
2000	Urbana	2.442.102	99,96	76.905	81,76	108.595	95,64
	Rural	1.005	0,04	17.161	18,24	4.948	4,36
	Total	2.443.107	100,00	94.066	100,00	113.543	100,00

Fonte: IBGE - Censo Demográfico (SIDRA, 2008).

Tabela 4: População total e malhas urbana e rural da bacia do rio Ipitanga – 2000

Ano	População	Salvador		Simões Filho		Lauro de Freitas		TOTAL DA BACIA DO RIO IPITANGA	
		Quant.	%	Quant.	%	Quant.	%	Quant.	%
2000	Urbana	147.169	100,00	1.296	100,00	108.336	96,93	256.801	98,68
	Rural	0	0,00	0	0,00	3.430	3,07	3.430	1,32
	Total	147.169	100,00	1.296	100,00	111.766	100,00	260.231	100,00

Fonte: IBGE - Censo Demográfico (SIDRA, 2008).

Observa-se que nos três municípios, de acordo com o último Censo, existe um predomínio de população urbana em relação à população rural. Desde 1970, Salvador já possuía mais habitantes urbanos que rurais, entretanto, só a partir da década de 1980, que Simões Filho e Lauro de Freitas passaram a ter mais população urbana do que rural.

De acordo com os dados dos setores censitários do Censo do IBGE, a bacia do rio Ipitanga, em 2000, possuía 1,32% da população na zona rural e 98,68% na zona urbana. Logo, pode-se afirmar que a trata-se de uma região, predominantemente, urbana.

Sobre a densidade demográfica dos municípios de Salvador, Simões Filho e Lauro Freitas e da bacia do rio Ipitanga, apresentam-se nas **tabela 5** e **tabela 6**, os dados relativos à população total em 2000, área total e densidade demográfica.

Tabela 5: População total, área e densidade demográfica das cidades de Salvador, Simões Filho e Lauro de Freitas, 2000

Ano	Variável	Unidade	Salvador	Simões Filho	Lauro de Freitas
2000	População total	Nº habitantes (hab.)	2.443.107	94.066	113.543
	Área total	km ²	706,80	192,16	59,91
	Densidade	hab./km ²	3.456	489	1.895

Fonte: IBGE - Censo Demográfico (SIDRA, 2008).

Tabela 6: População total, área e densidade demográfica da bacia do rio Ipitanga, 2000

Ano	Variável	Unidade	TOTAL DA BACIA DO RIO IPITANGA	
	População total	Nº habitantes (hab.)	260.231	
2000	Área total	km ²	118	
	Densidade	hab./km ²	2.205	

Fonte: IBGE – Censo Demográfico (SIDRA, 2008).

Verifica-se que o município de Salvador possui densidade demográfica alta, com 3.456hab./km². O município de Lauro de Freitas possui 1.895hab./km², correspondendo a, aproximadamente, pouco mais de 50% da metade da densidade de Salvador. Já Simões Filho, possui a menor densidade demográfica entre os três municípios apresentados, contendo 489hab./km².

Em relação à densidade demográfica da bacia do rio Ipitanga, observa-se que é de 2.205hab./km², sendo o valor muito próximo da densidade do município de Salvador. Isso se justifica pelo fato de existirem bairros muito populosos pertencentes ao território da bacia, tais como: Boca da Mata, Palestina e Itinga.

O aumento da população na zona urbana, e, conseqüentemente, aumento da densidade populacional na região, sem o correto disciplinamento do uso e ocupação do solo, pode provocar uma série de impactos ambientais na bacia, tais como: maior demanda de água, geração de efluentes domésticos e resíduos sólidos, ocupação em áreas de preservação permanente, com retirada da mata ciliar das margens dos rios, dentre outros.

5.2.2 Aspectos sociais

Os aspectos sociais e econômicos da bacia do rio Ipitanga são apresentados a seguir. As faixas etárias das populações residentes na bacia estão apresentadas na **figura 2**.

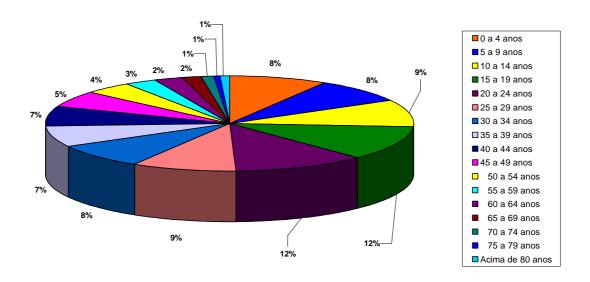


Figura 2: Faixa etária da população da bacia do rio Ipitanga - 2000

Na bacia do rio Ipitanga existe concentração populacional entre as idades de 0 e 24 anos. Portanto, observa-se que a população desta área é, predominantemente, jovem.

Em relação à escolaridade da população da bacia do rio Ipitanga, observase que existe uma parcela significativa da população sem instrução e com menos de quatro anos de estudo. Entretanto, 21% da população possui 11 anos de estudos, isso se justifica pela quantidade significativas de pessoas que residem em bairros e condomínios de classe média-alta e alta em Lauro de Freitas (**Figura** 3).

O número de matrículas no ensino médio e fundamental e a quantidade de docentes em 2007 nos municípios de Salvador, Simões Filho e Lauro de Freitas estão apresentados na **tabela 7**.

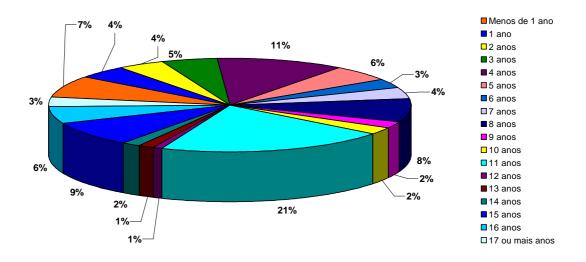


Figura 3: Dados de escolaridade da população da bacia do rio Ipitanga - 2000

Tabela 7: Dados de educação dos municípios de Salvador, Simões Filho e Lauro de Freitas - 2007

UNIDADE	SALVADOR	SIMÕES FILHO	LAURO DE FREITAS
Matrícula ensino fundamental	311.199	21.988	30.308
Matrícula ensino médio	127.414	5.135	4.423
Docente ensino fundamental	10.968	869	1.107
Docente ensino médio	5.442	205	187

Fonte: IBGE (2008).

Em relação à renda mensal dos chefes de família da população da bacia do rio Ipitanga, observa-se que 46% recebem mais do que 20 salários mínimos, visto que a região possui bairros e condomínios de classe média-alta e alta, como Vilas do Atlântico, Condomínio Encontro das Águas, dentre outros na Estrada do Coco em Lauro de Freitas. Cerca de 28% da população recebe por mês até 2 salários mínimos ou não possui renda, justificado pela quantidade significativa de bairros populares no entorno do rio Ipitanga (**Figura 4**).

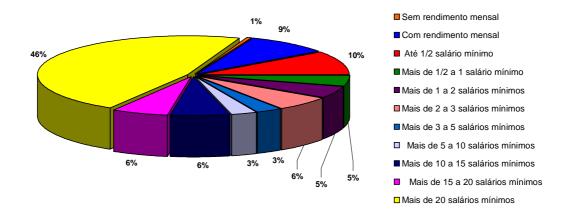


Figura 4: Faixa de renda da população da bacia do rio Ipitanga – 2000

Observa-se que a parcela significativa da população da bacia do rio lpitanga possui poucos anos de estudo e baixa ou nenhuma renda. A população também carece de conhecimento sobre educação e saneamento ambiental, o que contribui para práticas que impactam a qualidade ambiental da região. Dentre as principais ações realizadas pela população, destaca-se a disposição inadequada de resíduos sólidos e efluentes domésticos, principalmente, nas margens e águas dos rios e córregos e no solo.

Em relação aos dados de saúde em 2000, Salvador possuía 1.213 estabelecimentos de saúde, sendo 325 do Sistema Único de Saúde – SUS. O município contava com 7.676 leitos para internação, estando a maior parte na rede privada (5.113 leitos). Os municípios de Simões Filho e Lauro de Freitas, em 2000, possuíam 37 e 48 estabelecimentos de saúde, sendo 17 e 14 do SUS, respectivamente. Em relação ao número de leitos, Simões Filho possuía 50 unidades, todos na rede pública. Lauro de Freitas contava com 129 leitos, sendo 63 da rede pública e 66 da rede privada (**Tabela 8**).

Tabela 8: Dados de saúde dos municípios de Salvador, Simões Filho e Lauro de Freitas - 2000

UNIDADE	SALVADOR	SIMÕES FILHO	LAURO DE FREITAS
Número de Estabelecimentos Total	1.213	37	48
Número de Estabelecimentos SUS	325	17	14
Número de Leitos Total (internação)	7.676	50	129
Número de Leitos Público (internação)	2.563	50	63
Número de Leitos Privado (internação)	5.113	-	66

A população da bacia do rio Ipitanga quando possuem demandas relacionadas aos serviços de saúde, direcionam-se para os centros urbanos dos municípios, onde tem melhor infraestrutura para atendimento.

5.2.3 Aspectos econômicos

As principais atividades econômicas desenvolvidas na área da bacia do rio lpitanga são: agropecuária, indústria, comércio e serviços, mineração, turismo e lazer, pesca artesanal e artesanato.

A concentração industrial e sua espacialização na macro-região de Salvador se destacam de forma absoluta em relação às outras regiões da Bahia, principalmente, na indústria de transformação, química e petroquímica, em alguns setores avançados do comércio e na exclusividade de alguns setores de serviços (CONDER, 2007).

Segundo CRA e PLANARQ (2001), o município de Salvador, além de ser a capital do estado, é o maior centro administrativo, financeiro, de comércio e de serviços do estado, respondendo por cerca de 40% da arrecadação estadual de ICMS.

O município de Simões Filho absorve parte da indústria de transformação do estado por intermédio do Centro Industrial de Aratu - CIA. O CIA constitui-se num parque metal-mecânico, composto por fornecedores de equipamentos e alguns produtores de bens leves de consumo (CRA; PLANARQ, 2001).

De acordo com CRA e PLANARQ (2001), o município de Lauro de Freitas desenvolve uma atividade comercial e de serviços intensa, dando continuidade à expansão de Salvador, reconfigurando a ocupação espacial do vetor norte da macrorregião de Salvador em forma de conurbação urbana.

A agropecuária está presente nos três municípios da bacia do Ipitanga, entretanto, observa-se que Simões Filho e Lauro de Freitas apresentam maior concentração de áreas dedicadas ao plantio de pastagem e culturas diversas.

Nas regiões periféricas dos municípios de Salvador, Simões Filho e Lauro de Freitas observam-se a presença de atividades de agropecuária, com cultivos de banana, coco-da-baía, laranja, cacau, manga, amendoim, cana-de-açúcar, mandioca e milho. Em relação à pecuária, nestas regiões ocorre a criação de bovinos, com, aproximadamente, seis mil cabeças de gado (IBGE, 2009).

As atividades de agropecuária provocam uma série de modificações na paisagem da bacia, principalmente, na substituição da vegetação original por pastagem e plantio de culturas. A atividade também demanda quantidade significativa de água.

Em relação à atividade de mineração, destaca-se a presença de oito mineradoras na área da bacia do rio Ipitanga.

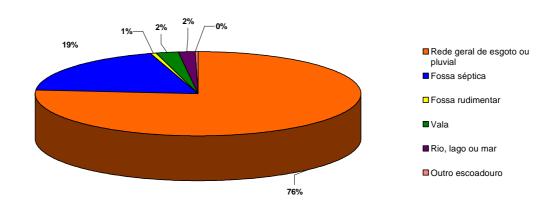
5.2.4 Aspectos de saneamento básico

Em relação ao destino dos efluentes domésticos, baseado dos dados dos setores censitários do Censo Demográfico do IBGE (2000), correspondentes à área da bacia do rio Ipitanga, do total de domicílios, 10% da população afirma possuir banheiro ou sanitário. Deste percentual da população, 76% têm seus dejetos lançados em rede geral de esgoto ou pluvial, 19% utilizam fossa séptica,

1% fossa rudimentar, 2% lançam esgoto em valas a céu aberto e 2% lançam diretamente em rio (**Figura 5**).

Ressalta-se, portanto, que o destino dos efluentes domésticos da população encaminhados para "rede geral de esgoto ou pluvial", em sua maior parte é direcionado para a rede de águas pluviais, pois apenas o município de Salvador possui sistema de esgotamento sanitário que atende a maior parte de sua população.

A população residente nas proximidades das margens do rio Ipitanga e afluentes, em sua maioria, lançam seus efluentes sanitários diretamente no rio sem nenhum tratamento.

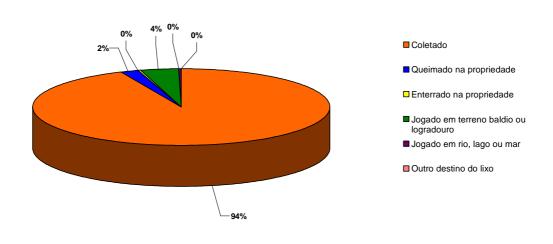


Fonte: IBGE (2008).

Figura 5: Destino de efluentes sanitários da população da bacia do rio Ipitanga - 2000

Em relação à destinação de resíduos sólidos gerados na bacia do rio Ipitanga, de acordo com o Censo Demográfico do IBGE (2000), 94% dos domicílios tem seu lixo coletado pelas prefeituras municipais, 2% queimam o lixo na sua propriedade e 4% jogam em terreno baldio (**Figura 6**).

Os resíduos sólidos coletados pelas prefeituras dos municípios de Salvador, Simões Filho e Lauro de Freitas são encaminhados para o Aterro Metropolitano Centro, na Estrada CIA-Aeroporto, próximo da represa Ipitanga II.



Fonte: IBGE (2008).

Figura 6: Destino dos resíduos sólidos gerados na bacia do rio Ipitanga - 2000

De acordo com dados do Censo Demográfico do IBGE (2000), do total de domicílios presentes na bacia do rio Ipitanga, 90% recebem água tratada por meio da rede de distribuição fornecida pela Embasa, originada das represas Joanes I e II e Ipitanga I e II, 5% captam água de poço ou nascente, 3% usam outra forma e 2% utilizam abastecimento não canalizado (**Figura 7**).

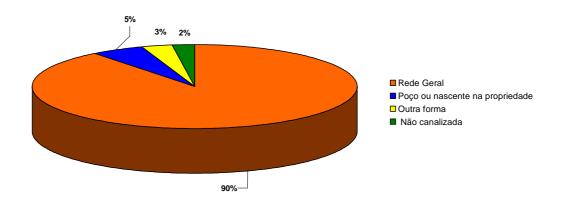


Figura 7: Abastecimento de água da população da bacia do rio Ipitanga - 2000

5.2.5 Aspectos físicos

5.2.5.1 Aspectos climatológicos

A bacia do rio Ipitanga apresenta clima de bosque chuvoso quente e úmido, sendo uma variação do clima tropical, com curta estação seca. Os meses secos têm precipitação entre 60 e 100mm. Os índices pluviométricos da região sofrem pequenas variações. A precipitação média anual varia entre 1.700 e 2.000mm, sendo a precipitação máxima anual entre 2.300 e 3.500 mm e a mínima entre 800 e 1.200mm. As chuvas ocorrem, predominantemente, entre abril, maio e junho e o período seco, entre setembro e novembro (CRA; PLANARQ, 2001).

De acordo com INMET (2008), existem duas estações meteorológicas, uma em Salvador e a outra em Camaçari. A direção predominante dos ventos é Sudeste (alísios), com variação para Leste, no verão (novembro a janeiro). A velocidade é baixa, em torno de 2,0 a 3,0m/s, em Salvador e Camaçari (brisas),

mantendo-se estável durante o ano. A parte mais central da bacia não sofre os efeitos das brisas (INMET, 2008; CRA; PLANARQ, 2001).

De acordo com CRA e PLANARQ (2001), a região é de baixa latitude, apresentando amplitude térmica anual inferior à 5°C. A variação térmica anual varia de 24° a 26°C. Toda a região tem caráter megatérmico, com elevado índice de evaporação e número de horas de brilho solar (insolação).

A umidade relativa é alta, típica de clima úmido, cerca de 80%. O mesmo acontece com a nebulosidade, que tem valores mais elevados no período chuvoso. A pressão atmosférica é baixa (<1.010mb) e mantém-se estável ao longo do ano, com ligeira alteração nos meses de inverno, quando a temperatura é mais baixa (CRA; PLANARQ, 2001).

5.2.5.2 Aspectos geológicos, geomorfológicos, pedológicos e geotécnicos

A área da bacia hidrográfica do rio Ipitanga é integrante da unidade geotectônica denominada de Craton São Francisco. Nesta área são encontrados os seguintes conjuntos litológicos: a) rochas do Embasamento Cristalino de idade Arqueana, e b) sedimentos do Grupo Barreiras, de idade Pliocênica a Pleistocênica (CRA; PLANARQ, 2001; MENEZES, 2006).

a) Complexo de Embasamento Cristalino

Aspectos geológicos

Este conjunto litológico ocupa a maior parte da área da bacia do rio Ipitanga, incluindo a quase totalidade das Barragens Ipitanga I, II e III. Envolve áreas dos municípios de Simões Filho, Salvador e Lauro de Freitas. Forma a borda leste da Bacia Sedimentar do Recôncavo e é constituído de rochas granulíticas, gnáissicas-graníticas, anfiboíticas, cortadas por veios de pegmatítos, aplitos e diabásios. Do ponto de vista econômico, destacam-se as reservas de rocha do Embasamento Cristalino, particularmente os granulitos e gnaisses,

passíveis de serem utilizados como brita e pedra para construção e como pedras ornamentais. Os sedimentos Barreiras que os recobre, fornece um produto "in natura", denominado "arenoso", muito utilizado em obras de engenharia de aterro, revestimentos e estradas (CRA; PLANARQ, 2001).

Aspectos geomorfológicos

De acordo com CRA; PLANARQ (2001), esta área encontra-se entre 100 e 200 metros. O relevo colinoso mostra topos convexos e vertentes côncavo-convexa, intensamente recortado por rede de drenagem de alta densidade, que formam vales abertos, lagos em formas de "U", às vezes em caixas, e vales secundários, apertados e profundos com morfologia em "V". São encontradas também formas aplanadas, denominada de Tabuleiros, nas áreas recobertas pelos sedimentos Barreiras.

Aspectos pedológicos

Sobre as colinas desenvolvem-se espessos solos residuais argilosos sujeitos à atuação de movimentos de massa, principalmente em vertentes íngremes, desnudas de vegetação e com ocupação urbana concentrada. Os solos desenvolvidos sobre os terrenos do Embasamento Cristalino são atribuídos, dominantemente, como Latossolos Vermelho-Amarelo, álico, com textura areno-argilosa e Latossolos amarelos álicos, com textura argilosa a muito argilosa, associada à Podzólicos Vermelho-Amarelo distrófico, textura areno-argilosa a argilosa. Nas planícies aluvionares associadas aos cursos dos rios são também identificados como solos aluviais eutróficos, distróficos e hidromórficos indiscriminados (CRA; PLANARQ, 2001).

Aspectos geotécnicos

Segundo CRA e PLANARQ (2001), sobre as rochas cristalinas, há o predomínio de solos argilo-siltosos profundos com espessura que pode

ultrapassar 10 metros, derivados do intemperismo, essencialmente químicos das rochas granulíticas-gnáissicas.

b) Sedimentos Barreiras

Aspectos geológicos

São compostos por arenitos grossos e conglomeráticos, amarelos, avermelhados e esbranquiçados, mal consolidados, com matriz caulínica, com estratificações plano-paralelas e cruzadas, e lentes de argila vermelha, amarela, mosqueada e siltitos maciços ou laminados. A sua espessura é muito variável, podendo alcançar valores de 60 metros. Esses sedimentos podem mostrar localmente estruturas de pequenas falhas e ondulações dos estratos em respostas a deformações plásticas derivadas da compactação diferencial e/ou de processos de fluidização (CRA; PLANARQ, 2001).

• Aspectos geomorfológicos

De acordo com CRA e PLANARQ (2001), o local apresenta uma morfologia de superfície de topos abaulados convexos, bem como, são comuns as superfícies tabuliformes, com altitude média variável de 50 a 100 metros e declividade de 0-15%. Nos topos planos apresentam altas taxas de infiltração de águas pluviais, enquanto nas vertentes predomina o escoamento laminar difuso e/ou concentrados nos domínios mais declivosos. O desenvolvimento de processos erosivos é facilitado pela composição areno-argilosa dos sedimentos, baixo grau de consolidação, escoamento laminar, encostas desnudas e vertentes íngremes, que podem originar sulcos, ravinas e voçorocas, liberando sedimentos que terminam assoreando os canais de drenagem.

Aspectos pedológicos

Sobre os Sedimentos Barreiras, o CRA e PLANARQ (2001) afirmam que desenvolvem-se solos do tipo Latossolo Amarelo Álico com textura areno-

argilosa, em relevo plano a suavemente ondulado e Podzolico Vermelho-Amarelo distrófico, com textura areno-argilosa em relevo ondulado.

Aspectos geotécnicos

A composição dominantemente arenosa desta formação, a sua distribuição horizontal, relevo plano a suavemente ondulado, contribuem decisivamente para o bom comportamento dos solos desta formação, com respeito às propriedade de suporte, recalque, retenção de água, expansibilidade, porosidade e permeabilidade (CRA; PLANARQ, 2001).

5.2.5.3 Aspectos hidrográficos

A bacia do rio Ipitanga faz parte da Região de Planejamento e Gestão das Águas – RPGA do Recôncavo Norte e Inhambupe. Segundo Bahia (1998), a extensão linear do rio Ipitanga é de 30km e sua bacia hidrográfica drena uma área de, aproximadamente, 118km². Os principais afluentes do rio Ipitanga são os rios Poti, rio Cabuçu, rio Cururipe, ribeirão Itapoã, rio das Margaridas, rio Itinga e rio Caji.

De acordo com Bahia (2004a), a área do espelho d'água das represas é de 49,4km². De montante a jusante, 8,4km² pertencem à represa Ipitanga III, 19km² à Ipitanga II e 22km² à área de Ipitanga I. Essas represas formam três bacias hidráulicas de suma importância e servem como manancial de abastecimento de água público e industrial. As três represas do Ipitanga regularizam uma vazão de cerca de 1m³/s.

De acordo com Bahia (2004a), a represa Ipitanga I tem a função de regularizar as águas do rio Ipitanga e complementar a quantidade de água necessária para o abastecimento de Salvador. A represa Ipitanga II recebe o fluxo direto da Ipitanga III e é utilizada basicamente para fornecer água bruta para a indústria Gerdau no CIA e para a Estação de Tratamento de Água - ETA

Suburbana, que colaborava no abastecimento do subúrbio de Salvador. Quanto ao reservatório Ipitanga III, além de abastecer o Ipitanga II, não é utilizada para nenhum fim específico, apesar de conter em seu entorno sítios particulares, mas que se abastecem de poços artesianos.

O reservatório Ipitanga III situa-se entre Simões Filho e Salvador, com uma pequena influência da área oeste de Lauro de Freitas. A região é cortada pela rodovia CIA-Aeroporto (BA-526), importante canal de tráfego da zona industrial. Verifica-se também na área de Salvador, a presença da Central de Abastecimento Bahia-CEASA próxima do barramento, onde da existem ocupações desordenadas, com edificações dispersas ou formando pequenos núcleos, como as invasões da Cepel e Ceasa. Na porção de Simões Filho existem atividades industriais do CIA e do Núcleo Habitacional Rubens Costa, próxima do extremo norte do lago. O reservatório Ipitanga II também situa-se entre Salvador e Simões Filho, com predominância de sítios particulares no seu entorno. Já o reservatório Ipitanga I encontra-se totalmente inserido no município de Salvador, possuindo em seu entorno sítios particulares, área industrial, pedreiras, conjuntos habitacionais e ocupações desordenadas de população de baixa renda. Este reservatório possui alto grau de ocupação de seu entorno, sendo o que possui situação mais crítica em relação aos outros dois devido às pressões antrópicas (BAHIA, 2004a).

5.2.6 Aspectos da cobertura vegetal

A bacia do rio Ipitanga é originalmente composta por Floresta Ombrófila Densa, que faz parte do bioma Mata Atlântica, predominantemente, com uma pequena área de Formação Pioneira – Restinga (MENEZES, 2006).

O bioma Mata Atlântica é reconhecido internacionalmente como uma das áreas prioritárias (*hotspots*) do globo para conservação da biodiversidade (MITTERMEIER *et al.*, 1999). Esta importância baseia-se na ocorrência de uma alta riqueza de espécies e nos níveis de endemismo da sua flora e fauna, entre os

mais elevados do mundo. Além de preservar importante conjunto de plantas medicinais, muita das quais ainda não devidamente estudadas.

Este ecossistema se caracteriza por abrigar várias populações tradicionais e garantia de abastecimento de água e qualidade de vida para mais de 70% de brasileiros que vivem em seu domínio associado ao elevado grau de fragmentação dos ecossistemas florestais remanescentes, atualmente reduzidos a menos de 7% de sua extensão original (FONSECA, 1997, 1985; SOS MATA ATLÂNTICA; INPE, 1997).

Dispõe-se atualmente de um amplo substrato teórico relacionado à compreensão dos efeitos da fragmentação sobre as florestas tropicais, embora a quantidade de dados empíricos ainda seja muito restrita. Os modelos mais simplificados, baseados na teoria de biogeografia de ilhas, enfatizam duas variáveis para a compreensão da diversidade local: o tamanho da ilha (fragmento) e a sua distância ao continente (distância entre fragmentos). Apesar disso os efeitos desse processo e outras alterações causadas pelo homem sobre a fauna e flora ainda são tema de discordância entre diferentes pesquisadores.

A Floresta Ombrófila Densa está constituída de fanerófitas ombrófilas sem resistência à seca, a folhagem é sempre verde, podendo apresentar no dossel superior árvores sem folhas durante alguns dias. Este tipo de vegetação ocupa áreas mais próximas do litoral, com curto período seco (0 a 2 meses secos) durante o ano e temperaturas acima de 25°C. Geralmente recobre superfícies dissecadas pré-cambrianas, cretáceas e terrenos sedimentares do Terciário-Quaternário (MENEZES, 2006).

A cobertura vegetal da bacia do rio Ipitanga apresenta modificações decorrentes de atividades antrópicas. Verificam-se substituição da vegetal original por áreas de pastagens, plantio de culturas, atividades de mineração, indústrias, residências e comércio. Atualmente existem remanescentes de Mata Atlântica ocupando topos de morros.

6. RESULTADOS E DISCUSSÃO

6.1 Rede de monitorização

No período de 2006 a 2007, a EMBASA monitorizou 12 pontos e em 2008 o INGÁ realizou amostragem em 2 pontos no rio Ipitanga (**Quadro 3**, **Figuras 8** e **9**).

Quadro 3: Coordenadas, município, ambiente, período e instituição responsável pelos dados dos pontos monitorizados na bacia do rio lpitanga – 2006 a 2008

pelos dados dos pontos monitorizados na bacia do no ipitanga – 2000 a 2000							
CÓDIGOS	COORDENADAS		MUNICÍPIO	AMBIENTE	PERÍODO DA MONITORI- ZAÇÃO	INSTITUIÇÃO RESPONSÁVEL PELOS DADOS	
IP I	566935E	8574145N	Salvador	Lêntico	2006 e 2007	EMBASA	
IP II-1	566905E	8581516N	Simões Filho	Lótico	2006 e 2007	EMBASA	
IP II-2	563199E	8580264N	Simões Filho	Lótico	2006 e 2007	EMBASA	
IP II-3	564516E	8580291N	Simões Filho	Lótico	2006 e 2007	EMBASA	
IP II-4	564439E	8580188N	Simões Filho	Lótico	2006 e 2007	EMBASA	
IP II-5	566535E	8579083N	Simões Filho	Lótico	2006 e 2007	EMBASA	
IP II-6	566234E	8578627N	Simões Filho	Lótico	2006 e 2007	EMBASA	
IP II-7	565498E	8577845N	Simões Filho	Lótico	2006 e 2007	EMBASA	
IP II	565433E	8578376N	Simões Filho	Lêntico	2006 e 2007	EMBASA	
IP III-1	567356E	8583174N	Simões Filho	Lótico	2006 e 2007	EMBASA	
IP III-2	568470E	8581324N	Simões Filho	Lótico	2006 e 2007	EMBASA	
IP III	566966E	8581731N	Simões Filho	Lêntico	2006 e 2007	EMBASA	
RCN-IPT-500	12,83019S	38,38136W	Simões Filho	Lótico	2008	INGÁ	
RCN-IPT-600	12,88680S	38,32010W	Lauro de Freitas	Lótico	2008	INGÁ	

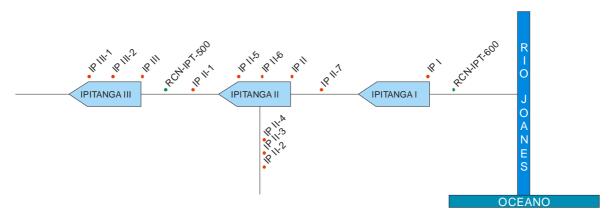


Figura 8: Diagrama unifilar com os pontos monitorizados na bacia do rio Ipitanga

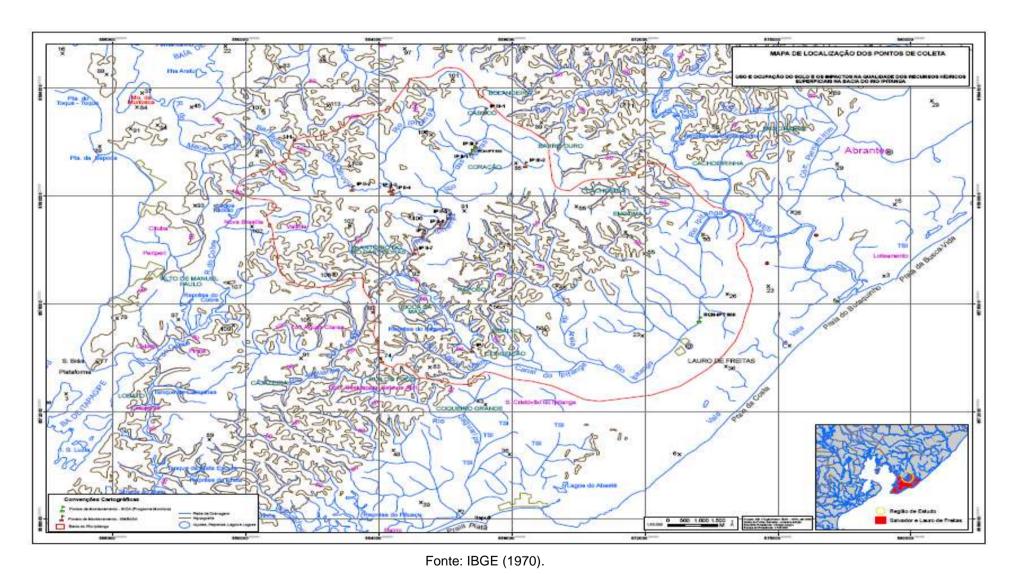


Figura 9: Mapa com a localização dos pontos monitorizados na bacia do rio Ipitanga

6.2 Uso e ocupação do solo da bacia do rio Ipitanga

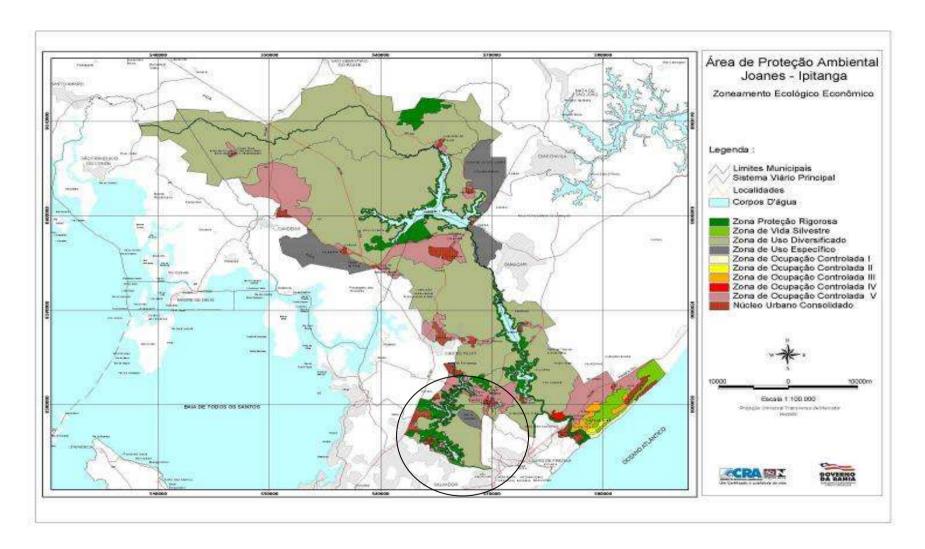
De acordo com Menezes (2006), o uso do solo é o reflexo da relação homem e ambiente, de como ele percebe e se comporta no mesmo, expressando a utilização de recursos renováveis e não renováveis no espaço, influenciando os seus processos sociais e naturais que se conectam.

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 culturas diversas, pastos, porto, indústrias e mineradoras. Em alguns trechos da bacia do rio Ipitanga é possível observar a vegetação em estágio médio e inicial de regeneração.

A bacia do rio Ipitanga, pertencente à APA Joanes e Ipitanga, possui Zoneamento Ecológico Econômico objetivando disciplinar o uso do solo na região.

A área da bacia do rio Ipitanga está caracterizada com trechos de zona de ocupação controlada V (ZOC V), zona de proteção rigorosa (ZPR), zona de uso específico (ZUE), zona de uso diversificado (ZUD) e núcleo urbano consolidado (NUC). A seguir são apresentados o descritivo e os parâmetros ambientais destas zonas, com recorte aos itens pertinentes à bacia do rio Ipitanga e discussão sobre o uso e ocupação do solo atual (**Figura 10** e **Quadro 4**).



Fonte: CRA, 2002a.

Figura 10: Mapa do Zoneamento Ecológico Econômico da APA Joanes Ipitanga (destaque para a área da bacia do rio Ipitanga)

Quadro 4: Descritivos e parâmetros ambientais das zonas do Zoneamento

Ecológico Econômico da bacia do rio Ipitanga Zona Descrição Parâmetros Ambientais Zona Plano Diretor do Município ou, quando de Áreas com características não houver, o Código de Urbanismo e ocupação expansão urbana, situadas no V controlada entorno das áreas dos Núcleos Obras e à legislação ambiental vigente. (ZOC V) Urbanos Consolidados. Respeitar a área de preservação **Problemas** saneamento permanente de 30m nas margens rios, de básico e ocupação desordenada. lagoas e demais cursos d'água. Atividades comércio Apresentar soluções compatíveis de de serviços. esgotamento atendendo sanitário legislação ambiental vigente. Gerenciamento adequado dos resíduos urbanos. Zona de proteção Florestas e demais formas de Não são permitidos o parcelamento do rigorosa (ZPR) vegetação situadas nas margens solo e a instalação de novas do rio Ipitanga ou de qualquer ocupações. curso d'água, segundo o Código Florestal Federal n٥ Usos permitidos: visitações para fins de (Lei 4.771/1965). educação ambiental, turismo ecológico e pesquisa cientifica. 100 metros das represas presentes no rio Ipitanga, a partir Medidas saneadoras visando а das cotas máximas de inundação preservação dos recursos hídricos. estabelecidas pela EMBASA. Recuperar o passivo ambiental dos Remanescentes de mata atlântica empreendimentos e atividades que e matas ciliares. abrangem esta zona. Recuperação de áreas degradadas. Zona de uso Centro Industrial de Aratu (CIA). Plano Diretor da SUDIC e serem licenciadas de acordo com a legislação específico (ZUE) Aterro Metropolitano Centro. ambiental vigente. Recuperar e manter a vegetação das faixas de proteção da área industrial. Zona de Cultivos exploração uso agrícolas. Para o segmento agropecuário são diversificado pecuária, sítios de lazer, e permitidas: pequenas (ZUD) unidades atividades de turismo rural agroindustriais. ecológico: - empreendimentos turísticos; mineral - cultivos agrícolas; Áreas de extração - criação de animais; regulares e clandestinas. - técnicas de manejo conservacionista e Atividades petrolíferas. aplicação de insumos orgânicos; - parcelamento do solo apenas para Indústrias de micro e pequeno fins rurais; porte. preservação dos remanescentes florestais. Remanescentes florestais. pastagens, lagoas e brejos. As atividades de mineração: - novas atividades no mínimo a 200m de qualquer curso ou reservatório d'água natural ou artificial, a 500m das represas do rio Ipitanga e a 200m das nascentes ou olhos d'água, ainda que

Zona	Descrição	Parâmetros Ambientais
		intermitentes, qualquer que seja sua situação topográfica; - não serão permitidas onde existam remanescentes de Mata Atlântica,
		áreas úmidas perenes ou temporárias; - execução dos PRADs utilizando
		espécies vegetais nativas ou ecologicamente adaptáveis;
		- obedecer as faixas de domínio das rodovias, de acordo com o DERBA e o DNER.
		As atividades industriais: - micro a médio porte, segundo Anexo III do Decreto Estadual N.º 7.967/2001;
		- gerem apenas resíduos sólidos das classes II-A e II-B (NBR 10.004); - obedeçam critérios de
		acondicionamento, armazenamento, transporte, tratamento e disposição final adequados de resíduos;
		 não será permitida a implantação de indústrias para fabricação de produtos químicos (orgânicos e inorgânicos).
		As atividades de comércio e serviços: - Atividades de comércio e serviços de
		apoio rodoviário nos trechos lindeiros das principais rodovias deve obedecer legislação do DERBA e /ou DNER.
Núcleo urbano	Parte da área urbana de Simões	Plano Diretor do Município ou, quando
consolidado	Filho, Lauro de Freitas, Camaçari	não houver, o Código de Urbanismo e
(NUC)	e outras ocupações	Obras e à legislação ambiental vigente.
	consolidadas.	
		Respeitar a área de preservação
	Problemas de saneamento básico e ocupação desordenada.	permanente de 30m nas margens rios, lagoas e demais cursos d'água.
	basico e ocupação desolucidada.	iagoas e demais cursos d'agua.
	Comércio e serviços.	Apresentar soluções compatíveis de esgotamento sanitário atendendo legislação ambiental vigente.

Fonte: BAHIA (2002).

De montante para jusante, descreve-se o uso e ocupação do solo no entorno dos pontos monitorizados no rio Ipitanga e seus afluentes.

O ponto **IP III-1** localiza-se na zona de proteção rigorosa (ZPR), à jusante da nascente do rio Ipitanga e do bairro de Pitanginha e do centro urbano de Simões Filho (NUC).

Observa-se que existem ocupações neste trecho da ZPR por residências e comércios em vários trechos das margens do rio, em áreas de preservação permanente. O entorno do ponto de monitorização IP III-1 carece de acesso aos serviços de saneamento básico, principalmente, em relação ao tratamento dos esgotos sanitários gerados nas atividades de comércio e serviço e nas habitações. Verifica-se presença de resíduos sólidos tanto nas margens, como no leito do rio (Figuras 11, 12 e 13).



Figura 11: Ocupações residenciais na nascente do rio Ipitanga - Pitanguinha em Simões Filho



Figura 12: Lançamento de esgotos domésticos na nascente do rio Ipitanga - Pitanguinha – Simões Filho



Figura 13: Resíduos sólidos nas águas do rio Ipitanga - Pitanguinha – Simões Filho

Na ZPR da bacia do rio Ipitanga observa-se, que apesar de não ser permitida novas instalações de ocupações, existem construções residenciais e comerciais ocorrendo no entorno do ponto **IP III-1** (**Figuras 14** e **15**). Verifica-se também que próximo ao ponto de amostragem há pequenos cultivos de frutas e legumes.

Em diversos trechos da ZPR existem áreas degradas que demandam projetos de intervenção para recuperação ambiental, com foco na revitalização dos rios e cobertura vegetal.



Figura 14: Construção de residências e estabelecimentos comerciais na Pitanguinha – Simões Filho



Figura 15: Construção de residências e estabelecimentos comerciais na Pitanguinha – Simões Filho

No NUC de Simões Filho, observa-se a existência de residências (casas, prédios e conjuntos habitacionais), empreendimentos de comércio e serviços (postos de gasolina, bancos, lojas, restaurantes, supermercados), escolas, hospitais, clínicas, equipamentos de lazer, organizações comunitárias e outros equipamentos e infraestrutura de serviços públicos. O Município possui coleta de resíduos sólidos, varrição de vias e áreas públicas e abastecimento de água.

O ponto **IP III-2** localiza-se em ZPR e próximo dos bairros Jardim Nova Esperança e Jardim Campo Verde (ZOC V), também em Simões Filho, da CEASA (ZOC V) e da rodovia CIA-Aeroporto.

O entorno do ponto **IP III-2** encontra-se ocupado por residências, comércios e pequenos cultivos de frutas e legumes. A ocupação residencial no entorno deste ponto de monitoramento no rio Ipitanga é bem adensada. A tipologia das residências é diversificada. O local possui residências com normal e baixo padrão construtivo e conjuntos habitacionais. As residências não estão conectadas aos sistemas de esgotamento sanitário e a maioria lança seus efluentes domésticos "in natura" diretamente no rio ou nas ruas (**Figuras 16** e **17**).



Figura 16: Ocupações residenciais no bairro Jardim Campo Verde – Simões Filho



Figura 17: Ocupações residenciais no bairro Jardim Nova Esperança – Simões Filho

Outra questão que se observa, é a disposição inadequada de resíduos sólidos nesta área. A população carece de informações sobre saneamento básico e educação ambiental (**Figura 18**).



Figura 18: Resíduos sólidos dispostos inadequadamente no bairro Jardim Campo Verde – Simões Filho

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), no entorno do ponto **IP III-2** (**Figuras 19** e **20**).



Figura 19: Atividades de comércio e serviços na rodovia CIA-Aeroporto



Figura 20: Atividades de comércio e serviços no bairro Jardim Nova Esperança – Simões Filho

Está presente na rodovia CIA-Aeroporto, próxima do ponto **IP III-2**, a Central de Abastecimento da Bahia, conhecida como CEASA-Bahia, que iniciou suas atividades em março de 1973. Segundo 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 21**).



Figura 21: CEASA

Os pontos **IP II-1**, **IP III** e **RCN-IPT-500** localizam-se em ZPR, próximos da rodovia CIA-Aeroporto, em Simões Filho. Próximos da margem direita verificam-se a presença da sede da SUDIC - Superintendência de Desenvolvimento Industrial e Comercial e indústrias (ZUE) e na margem esquerda, o bairro Jardim Nova Esperança (NUC), com residências, pequenas criações de animais (bovinos

e equinos) e plantio de coco e andu. Observa-se quantidade significativa de vegetação aquática cobrindo o leito e erosões nas margens do rio (**Figuras 22** a **25**).



Figura 22: Rodovia BA-526 (Cia-Aeroporto)



Figura 23: Local de coleta dos pontos IP II-1, IP III e RCN-IPT-500 na BA-526 (Cia-Aeroporto)



Figura 24: Presença de residências no entorno dos pontos IP II-1, IP III e RCN-IPT-500 na BA-526 (Cia-Aeroporto)



Figura 25: Presença de residências no entorno dos pontos IP II-1, IP III e RCN-IPT-500 na BA-526 (Cia-Aeroporto)

Os pontos **IP II-2**, **IP II-3** e **IP II-4** estão situados no rio Cabuçu, afluente do rio Ipitanga. O entorno encontra-se, predominantemente, ocupado por indústrias (ZUE), pastos e plantios de frutas e legumes (ZUD). Observa-se também a existência de residências no local.

Em relação ao uso e ocupação do solo no entorno dos pontos IP II, IP II-5, IP II-6 e IP II-7, verifica-se a existências de agropecuária de pequeno porte, o

bairro da Palestina (NUC) (**Figura 26**), com residências e comércios, empreendimentos de mineração (ZUD) e aterro sanitário (ZUE).

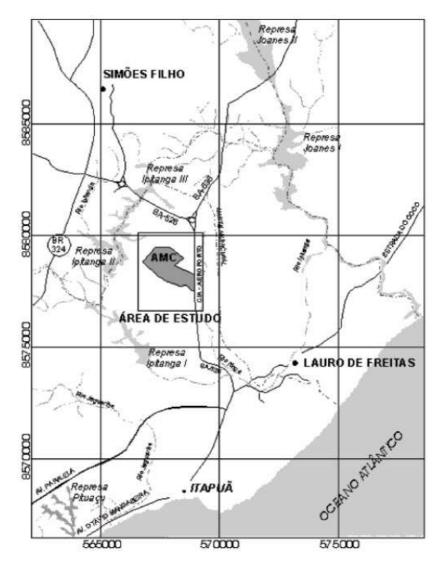


Figura 26: Ocupações residenciais na Palestina em Salvador

Na ZUE da bacia do rio Ipitanga, destacam-se a presença do Aterro Metropolitano Centro e do CIA. O Aterro Sanitário Metropolitano Centro está localizado na rodovia CIA-Aeroporto e atende os municípios de Salvador, Simões Filho e Lauro de Freitas (**Figuras 27** e **28**).

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.

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 29**).



Fonte: Cavalcanti, Sato e Lima (2001).

Figura 27: Localização do Aterro Metropolitano Centro



Figura 28: Aterro Metropolitano Centro



Figura 29: Implantação de gasoduto na Estrada CIA-Aeroporto

Em relação à ocupação do solo da bacia por indústrias, destaca-se na ZUE a presença do Centro Industrial de Aratu - CIA, na qual se encontram em operação o Porto de Aratu e empreendimentos dos segmentos: químico, metalmecânico, calçadista, alimentos, metalurgia, minerais não metálicos, plásticos, fertilizantes, eletro-eletrônicos, bebidas, logística, moveleiro, têxtil, serviços e comércio, 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 5**.

Quadro 5: Atividades econômicas que ocorrem no Centro Industrial de Aratu - CIA

EMPRESA	ATIVIDADE ECONÔMICA	PRODUTO		
Comanche Biocombustíveis da Bahia Ltda.	Fabricação de biocombustíveis, exceto álcool	Biodiesel		
Concretiza Equipamentos e Serviços Ltda.	Fabricação de pisos cerâmicos e blocos	Pisos, blocos		
Cromex Bahia Ltda.	Fabricação de resinas termoplásticas e artefatos de material plástico não especificados	Concentrado de aditivo branco e resina termoplástica		
Drescon Produtos de Perfuração S/A	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)		
ECOCAST Indústria Mecânica Ltda.	Fundição de ferro e aço	Válvula direcional, pinhão, difusor bomba, fundido esfera		
ENGEPACK Embalagens São Paulo S/A	Fabricação de embalagens de material plástico	Garrafa plástica, preforma em PET		
Gerdau Aços Longos S/A	Produção de laminados longos de aço	Ferro esponja, aço, laminado		
GREIF Embalagens Industriais do Brasil	Fabricação de embalagens metálicas	Tambor de aço		
Indústrias Anhembi S/A	Fabricação de produtos de limpeza e polimento	Água sanitária, alvejante perfumado		
Intermarítima Terminais Ltda.	Serviços de terminal relativos à exportação de materiais, armazenagem de contêineres vazios e apoio logístico	-		
IPB-Indústria de Produtos de Borracha Ltda.	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		

EMPRESA	ATIVIDADE ECONÔMICA	PRODUTO
		vulcanizado de clamp, sobressalente para BOP
Italsofa Bahia Ltda.	Fabricação de móveis com predominância de madeira	Estofado com armação de madeira, estofado de madeira transformado em cama
Madepar Laminados S/A	Fabricação de artefatos de material plástico não especificados	Laminado decorativo de alta pressão, cola de contato, cola PVA, solvente
Organizações Leão do Norte Ltda.	Fabricação de bebidas	Vinho
Pluriquímica Indústria e Comércio Ltda.	Fabricação de produtos químicos não especificados anteriormente	Sulfato de alumínio sólido e líquido
Polystar Ind. e Com. de Produtos Sintéticos Ltda.	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/m², falso tecido de polipropileno peso superior a 25g/m², mas não superior a 70g/m²
Química Amparo Ltda.	Fabricação de sabões e detergentes sintéticos	Sabão em pasta, detergente, amaciante, desinfetante
Reichhold do Brasil Ltda.	Fabricação de resinas termofixas	Resina
Robert Bosch Ltda.	Fabricação de peças e acessórios para o sistema motor de veículos automotores	Vela de ignição, bobina de ignição asfáltica, platinado
Transmine Transporte de Minérios S/A	Serviço de transporte de minérios	-
Vicunha Têxtil S/A – Unidade VIII	Fabricação de fibras artificiais e sintéticas	Polietileno tereftalato - grau têxtil, polietileno tereftalato - grau garrafa
Xerox Comércio e Indústria Ltda.	Fabricação de produtos químicos não especificados anteriormente	Tonalizador para copiadoras e impressoras, fotoreceptor para copiadoras e impressoras

Fonte: FIEB (2008).

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 ZUD da bacia do rio Ipitanga ocorrem atividades de agropecuária, principalmente, no município de Simões Filho. Algumas 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.

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 ZUD da bacia do rio Ipitanga ocorre exploração da argila, areia e pedra britada com objetivo de abastecer as indústrias de Salvador, Simões Filho e Lauro de Freitas, visto que são matérias-primas básicas para seus processos produtivos.

Segundo 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 da bacia do rio Ipitanga destacam-se as presenças das Pedreiras Parafuso, Aratu Mineração, Pedreiras Carangi, Blenda Mineração, M-I Swaco Mineração, Pedreiras Omacil, Pedreiras Bahia (Minercon) e das Pedreiras Valéria (**Figuras 30** e **31**), que exploram os produtos descritos no **quadro 6**.



Figura 30: Pedreiras Bahia



Figura 31: Pedreiras Valéria

Quadro 6: Exploração de minerais no entorno da bacia do rio Ipitanga

EMPRESA	PRODUTO		
Pedreiras Parafuso	Brita 1; Brita 5/8; Pó-de-pedra; Pedra marroada; Brita graduada; Matação		
Aratu Mineração	Brita 3/8; Brita 5/8; Brita 1; Brita 2; Brita 3 Matacão; Pedra marroada; Pó-de-pedra Brita graduada; Expurgo		
Pedreiras Carangi	Brita 0; Brita 1; Brita 2; Brita 3; Brita graduada; Gravilhão; Pedra marroada; Brita 3/8		
Blenda Mineração Minério de manganês			
M-I Swaco Mineração	Barita moída		
Pedreiras Omacil	Brita; Pedra marroada; Matacão; Pó-de- pedra; Brita graduada; Brita corrida		
Pedreiras Bahia (Minercon)	Brita; Pó-de-pedra; Matacão; Areia artificial; Extração de granito		
Pedreira Valéria	Brita 1, 2, 3/8, 5/8; Brita colorida; Brita graduada (A, B, C); Areia; Pedra bruta; Matacão; Bloco		

Fonte: FIEB (2008).

No entorno do ponto **IP I**, localizado em ZPR, no município de Salvador, destaca-se a existência de Mata Atlântica em estado inicial de regeneração, pequenos cultivos de frutas e legumes, residências e empreendimentos de comércios e serviços (NUC).

Observam-se nesta zona, adensamentos residenciais em diversos locais, muitas vezes em áreas de risco. As moradias possuem padrões variados e diversas tipologias. A maioria das residências e comércios existentes nesta zona carece de soluções adequadas para os esgotos sanitários, direcionando seus efluentes para fossas, rios, córregos ou vias. A coleta de resíduos sólidos e varrição de ruas são realizadas pela prefeitura ou terceirizadas desta, entretanto, observa-se presença de resíduos sólidos nas margens e no leito do rio. Destacam-se nesta zona, os bairros de Cajazeiras e Boca da Mata (**Figuras 32** e **33**).



Figura 32: Ocupações residenciais no Loteamento Santo Antônio em Salvador



Figura 33: Conjunto habitacional na Boca da Mata em Salvador

O ponto RCN-IPT-600 localiza-se em Lauro de Freitas, ao lado da rodovia BA-001 (Estrada do Coco). O entorno do ponto de monitorização encontra-se ocupado por empreendimentos comerciais e residências. Registra-se a existência de um posto de combustível à montante do ponto monitorizado. Ao longo deste trecho do rio, observa-se lançamento de efluentes sanitários sem tratamento e presença de óleo e resíduos sólidos nas margens e no leito do rio (Figuras 34 a 37).



Figura 34: Rodovia BA-001 (Estrada do Coco) com existência de estabelecimentos comerciais e residências em Lauro de Freitas



Figura 35: Entorno do ponto RCN-IPT-600 em Lauro de Freitas



Figura 36: Lançamento de efluentes domésticos no ponto RCN-IPT-600 em Lauro de Freitas



Figura 37: Presença de resíduos sólidos no entorno do ponto RCN-IPT-600 em Lauro de Freitas

6.3 Discussão dos resultados de qualidade das águas e uso do solo da bacia do rio Ipitanga

A EMBASA monitorizou os parâmetros temperatura, pH, turbidez, sólidos totais, oxigênio dissolvido, DBO, nitrogênio nitrato, nitrogênio nitrito, amônia, fósforo total e coliformes termotolerantes. No período de 2006 e 2007 não houve regularidade na frequência, em relação à monitorização destes parâmetros nos 12 pontos amostrais. As tabelas com os resultados das análises encontram-se no **Apêndice A** (**Tabelas A** à **L**).

monitorizou, trimestralmente, em 2008, parâmetros temperatura, pH, turbidez, sólidos totais, oxigênio dissolvido, DBO, nitrogênio total, fósforo total e coliformes termotolerantes. Os parâmetros a seguir foram monitorizados, semestralmente, em 2008: salinidade, sólidos totais dissolvidos, sulfetos, sulfato, cloreto, cianeto livre, cianeto total, fluoreto, carbono orgânico total, DQO, nitrogênio nitrito, nitrogênio nitrato, nitrogênio amoniacal, nitrogênio Kjeldahl, nitrogênio orgânico, ortofosfato solúvel, ortofosfato total, clorofila a, Clostridium perfringens, cianobactérias, óleos e graxas, índice de fenóis, surfactantes, clorofórmio. bromofórmio. bromodiclorometano, dibromoclorometano, alumínio solúvel, ferro solúvel, ferro total, manganês total, sódio total, potássio total, arsênio total, chumbo total, mercúrio total, bário total, cádmio total, cobre solúvel, níquel total, zinco total, cromo (VI), cromo total, prata

total e estanho total. As tabelas com os resultados das análises encontram-se no **Apêndice A (Tabela M)**.

Para a discussão dos resultados, reuniram-se os parâmetros em cinco grupos: físico-químicos, nutrientes, biológicos, orgânicos e metais, sendo em seguida, comparadas com os padrões estabelecidos na Resolução CONAMA Nº 357/2005, Águas Doces, Classe 2. O **quadro 7** apresenta os grupos de parâmetros para a discussão dos dados.

Quadro 7: Parâmetros agrupados e padrões da Resolução CONAMA Nº 357/2005, Águas Doces, Classe 2

		143 500	es, Classe 2		1
Parâmetros	Padrões da Resolução CONAMA nº. 357/2005, Águas Doces, Classe 2	Unidade	Parâmetros	Padrões da Resolução CONAMA nº. 357/2005, Águas Doces, Classe 2	Unidade
1. Físico-químicos		3. Biológicos		-1	
Salinidade	< 0,50	‰	Coliformes termotolerantes	< 1.000	UFC/ 100mL
Temperatura	-	аC	Clorofila a	< 30,0	μg/L
рН	6,0 a 9,0		Clostridium perfringens	-	UFC/ 100mL
Turbidez	< 100,0	NTU	Cianobactérias	< 50.000	Células /mL
Sólidos totais	< 500,0	mg/L	4. Orgânicos		
dissolvidos	,		Óleos e graxas	-	mg/L
Sólidos totais	-	mg/L	Índice de fenóis	< 0,0030	mg/L
Oxigênio dissolvido	> 5,0	mg/L	Surfactantes	< 0,5	mg LAS /L
Sulfetos	< 0,0020	mg/L	Clorofórmio	-	μg/L
Sulfato	< 250,0	mg/L	Bromofórmio	-	μg/L
Cloreto	< 250,0	mg/L	Bromodiclorometano	=	μg/L
Cianeto Livre	-	mg/L	Dibromoclorometano	< 0,02	μg/L
Cianeto Total	< 0,0050	mg/L	5. Metais		
Fluoreto	< 1,4	mg/L	Alumínio solúvel	< 0,1	mg/L
2. Nutrientes			Ferro solúvel	< 0,3	mg/L
Carbono orgânico total	-	mg/L	Ferro total	-	mg/L
DBO	< 5,0	mg/L	Manganês total	< 0,1	mg/L
DQO	-	mg/L	Sódio total	-	mg/L
Nitrogênio Nitrito	< 1,0	mg/L	Potássio total	-	mg/L
Nitrogênio Nitrato	< 10,0	mg/L	Arsênio total	< 0,01	mg/L
	< 3,7 para pH ≤ 7,5		Chumbo total	< 0,01	mg/L
Nitrogênio amoniacal	< 2,0 para 7,5 < pH ≤ < 8,0 < 1,0 para 8,0 < pH ≤	mg/L	Mercúrio total	< 2,0E-4	mg/L
	8,5		Bário total	< 0,7	mg/L
	< 0,5 para pH ≥ 8,5	< 0,5 para pH ≥ 8,5	Cádmio total	< 0,0010	mg/L
Nitrogênio Kjeldahl	-	mg/L	Cobre solúvel	< 0,0090	mg/L
Nitrogênio orgânico	-	mg/L	Níquel total	< 0,025	mg/L
Nitrogênio total	-	mg/L	Zinco total	< 0,18	mg/L

Ortofosfato solúvel	-	mg/L	Cromo (VI)	-	mg/L
Ortofosfato total	-	mg/L	Cromo total	< 0,05	mg/L
Fósforo total	0,030 (Lêntico)	mg/L	Prata total	< 0,01	mg/L
	0,100 (Lótico)		Estanho total	-	mg/L

O parâmetro físico-químico pH se refere à concentração dos íons hidrogênio, para verificar a acidez (pH < 7,0), a basicidade (pH > 7,0) ou neutralidade (pH=7) das águas. De acordo com 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 Nº 357/2005 (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. Próximos destes dois pontos de amostragem existem lançamentos de efluentes.

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 Nº 357/2005 (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: 4,95mg/L);
- IP II-2 monitorização de janeiro de 2006 e março e novembro de 2007 (valores: 2,5mg/L, 2,92mg/L e 3,99mg/L, respectivamente);

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

O sulfeto é uma combinação do enxofre com outros elementos químicos, sendo a maioria sulfetos metálicos. Muitos sulfetos são tóxicos por inalação ou ingestão. Na monitorização de novembro 2008 no ponto **RCN-IPT-600** houve não conformidade ao padrão de sulfetos (valor: 0,02 mg/L). No entorno deste ponto de monitorização existem diversas atividades comerciais e à montante existem atividades industriais.

Houve conformidade aos padrões da Resolução CONAMA Nº 357/2005 para os parâmetros físico-químicos monitorizados: turbidez, sólidos totais dissolvidos, sulfato, cloreto, cianeto livre, cianeto total e fluoreto.

A demanda bioquímica de oxigênio – DBO representa o teor de matéria orgânica presente nos corpos d'água. Segundo 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 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 Nº 357/2005, 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: 7,85mg/L, em março de 2007), **RCN-IPT-500** (valores: 9,6mg/L em julho e 8,6mg/L em setembro 2008) e **RCN-IPT-600**, em todas as monitorizações ocorridas em 2008 (valores: 25,2mg/L em janeiro, 12,7mg/L em julho, 11,3mg/L em setembro e 33,5mg/L em novembro). No entorno destes pontos de amostragem existem residências e estabelecimentos comerciais que despejam seus efluentes domésticos no rio. É possível que estas contribuições possam ter causado não conformidades aos padrões de DBO.

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 Nº 357/2005 (valor <3,7mg/L, para pH ≤7,5) apenas no ponto **IP II-3** em janeiro de 2006 (valor: 17,9mg/L, para pH 7,15). No entorno deste ponto de monitorização existem indústrias e algumas residências.

Quanto ao nitrito (NO₂), a Resolução CONAMA Nº 357/2005 estabelece como padrão, que os resultados devem ser inferiores à 1,0mg/L, para águas doces, Classe 2. Entretanto, observou-se não conformidade em todos os pontos de ambiente lêntico **IP I** (valores: 13mg/L e 43mg/L), **IP II** (valores: 32mg/L e

29mg/L) e **IP III** (valores: 51mg/L e 82mg/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: 98mg/L) e **IP III-2** (valor: 75mg/L). Observa-se nestes pontos de amostragem a presença de vegetação aquática, que pode ter sua ocorrência justificada pelo excesso de nutrientes nas águas.

Houve conformidade aos padrões da Resolução CONAMA Nº 357/2005, em relação aos parâmetros: nitrato (NO₃) no período de 2006 e 2008 e 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, pois apresentam fósforo em quantidades excessivas (LIBÂNIO, 2005).

Na monitorização do rio Ipitanga, constatou-se não conformidade ao padrão da Resolução CONAMA Nº 357/2005 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: 0,03mg/L e lóticos: 0,1mg/L). Apenas os pontos **IP II- 5** e **IP II-6** apresentaram conformidade aos padrões de fósforo total.

De acordo com 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 1.000UFC/100mL, conforme definido pela Resolução CONAMA N° 357/2005, águas doces, Classe 2, usos múltiplos. Em relação às monitorizações deste parâmetro, no período de 2006 a 2008, verificouse violação em 7 pontos monitorizados do rio Ipitanga, sendo eles:

- IP I monitorização de junho de 2007 (valor: 1.670UFC/100mL);
- IP II-3 monitorização de maio de 2006 (valor: 4.000UFC/100mL);
- IP III-1 monitorização de fevereiro de 2007 (valor: 40.000UFC/100mL);
- IP III-2 monitorização de junho e agosto de 2006 (valores: 4.000UFC/100mL e 1.100UFC/100mL, respectivamente);
- IP III monitorização de fevereiro e maio de 2006 (valores: 1.460UFC/100mL e 4.000UFC/100mL);
- RCN-IPT-500 monitorização de setembro de 2008 (valor: 550.000UFC/100mL);
- RCN-IPT-600 monitorização de janeiro, julho e novembro de 2008 (valores: 59.000UFC/100mL, 860.000UFC/100mL e 29.000UFC/100mL, respectivamente).

Os organismos *Clostridium perfringens* também são encontrados no solo e no trato gastrintestinal de humanos e animais domésticos. É a espécie mais comumente envolvida na gangrena (TORTORA, 2005). Quando o alimento contaminado é ingerido, o *Clostridium perfringens* multiplica-se intensamente no trato gastrintestinal, causando diarréias, cólicas, náuseas e vômitos (PELCZAR, 1997).

Em novembro de 2008 houve concentração elevada de *Clostridium* perfringens no ponto **RCN-IPT-600** (valor: 11.000UFC/100mL). Apesar de não haver padrões para este parâmetro, este organismo, juntamente com os coliformes termotolerantes, são indicadores de contaminação fecal. No entorno do

ponto de monitorização existe lançamento de efluentes domésticos oriundos das residências e empreendimentos comerciais.

A clorofila *a* é um dos pigmentos responsáveis pelo processo fotossintético. A clorofila *a* é a mais comum das clorofilas e é considerada a principal variável indicadora de estado trófico dos ambientes aquáticos (CETESB, 2008).

As cianobactérias, também conhecidas como algas azuis ou cianofíceas, são geralmente organismos microscópicos que absorvem nutriente inorgânico e produzem matéria orgânica, retirando o dióxido de carbono da atmosfera, por meio da fotossíntese (MANAHAN, 2004). A proliferação das cianobactérias cobrindo grandes extensões de água, quando se decompõem causam mau cheiro e também aumentam a demanda por oxigênio dissolvido na água, podendo causar morte de peixes e outros animais que necessitam do oxigênio livre para o seu metabolismo (BRANCO, 1986).

Houve não conformidade aos padrões de clorofila *a* em novembro de 2008 nos pontos **RCN-IPT-500** (valor: 212μg/L) e **RCN-IPT-600** (valor: 69,1μg/L) e de cianobactérias em julho e novembro de 2008 no ponto **RCN-IPT-500** (valores: 143.677Células/mL e 891.266Células/mL). Segundo INGÁ e SENAI/CETIND (2009), as espécies de cianobactérias mais abundantes encontradas foram *Microcystis aeruginosa* (56,57%) e *Cylindrospermopsis raciborskii* (43,43%), ambas potencialmente tóxicas, sendo a primeira de ampla distribuição, e a segunda, com crescente aumento de sua ocorrência no Brasil, nos últimos anos.

Os fenóis e seus derivados aparecem nas águas naturais por meio de descargas de efluentes de processamento de resinas, de borracha, de colas e adesivos, de componentes elétricos (plásticos) e as siderúrgicas, entre outras (CETESB, 2008). Segundo INGÁ e SENAI/CETIND (2009), os fenóis, em elevadas concentrações, são tóxicos ao homem e aos organismos aquáticos. Nas águas naturais, os padrões para os compostos fenólicos são bastante restritivos. Nas águas tratadas, os fenóis reagem com o cloro livre formando os clorofenóis que produzem sabor e odor na água.

Segundo CETESB (2008), os surfactantes ou detergentes têm sido responsabilizados também pela aceleração da eutrofização. Além da maioria dos detergentes comercializados serem ricos em fósforo, sabe-se que exercem efeito tóxico sobre o zooplâncton, predador natural das algas.

Em relação aos parâmetros orgânicos, observa-se não conformidade em todas as amostras monitorizadas em 2008 (julho e novembro), dos padrões de índice de fenóis, nos pontos **RCN-IPT-500** (valores: 0,014mg/L e 0,01mg/L) e **RCN-IPT-600** (valor: 0,016mg/L e 0,03mg/L) e surfactantes no ponto **RCN-IPT-600** (valores: 0,91mg LAS /L e 1,16mg LAS /L).

Nas monitorizações ocorridas em 2008 na bacia do rio Ipitanga, observa-se que houve conformidades aos padrões da Resolução CONAMA Nº 357/2005 para o parâmetro orgânico dibromoclorometano.

Quanto às concentrações de metais, verificam-se não conformidades aos padrões de ferro solúvel em novembro 2008 (valor: 0,63mg/L) e de manganês total em julho e novembro 2008 no ponto **RCN-IPT-600** (valores: 0,159mg/L e 0,148mg/L). O rio Ipitanga recebe diversas contribuições de efluentes domésticos e industriais, desde a sua nascente até as imediações deste ponto de monitorização.

O ferro ocorre naturalmente nos corpos hídricos, entretanto, observa-se um aumento da concentração do mineral nos períodos chuvosos, devido a lixiviação de solos. O ferro é encontrado em despejos das indústrias automobilísticas, de fertilizantes, de produtos químicos, siderurgia, de refinarias de petróleo e usinas termoelétricas. Tanto o excesso como a deficiência de ferro pode causar problemas no organismo (CPRH, 2008).

O manganês é muito usado na indústria do aço, na fabricação de ligas metálicas e baterias e na indústria química de tintas, vernizes, fogos de artifício e fertilizantes. Sua presença em mananciais de abastecimento público é indesejável devido ao seu sabor, ao tingimento das instalações sanitárias, aparecimento de

manchas nas roupas lavadas e acúmulo de depósitos em sistemas de distribuição (MACÊDO, 2000).

Em 2008, houve conformidade aos padrões da Resolução CONAMA Nº 357/2005 para os metais: alumínio solúvel, arsênio total, chumbo total, mercúrio total, bário total, cádmio total, cobre solúvel, níquel total, zinco total, cromo total e prata total.

7. CONCLUSÃO

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 muitas áreas da bacia. A maior parte da população residente no entorno no rio Ipitanga carece de acesso ao abastecimento de 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 lpitanga demanda quantidade relevante de água e gera diversos efluentes.

O uso do solo para ocorrência de atividades agropecuárias gerou 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.

Em relação às principais fontes de poluição na bacia do rio Ipitanga, observam-se contribuições significativas de efluentes domésticos e industriais, resíduos sólidos, ocupação irregular das áreas de preservação permanente, exploração de minérios, indústrias e atividades agropecuária, desmatamento, e urbanização, caracterizada por predomínio de residências construídas irregularmente.

Observa-se que apesar de existir zoneamento ecológico econômico na bacia, o uso e ocupação ocorrem desordenadamente em alguns locais. Nas zonas que possuem parâmetros ambientais mais restritivos, verifica-se que não há controle, e as ocupações acontecem, principalmente, em áreas de preservação permanente e em locais cujas construções de novas unidades residenciais são proibidas.

Os resultados da monitorização ocorrida entre 2006 e 2008 permitiram analisar a qualidade das águas do rio Ipitanga com base na avaliação de parâmetros físico-químicos, nutrientes, biológicos, orgânicos e metais. Observase que houve não conformidade aos padrões da Resolução CONAMA Nº 357/2005 para alguns parâmetros na maioria dos pontos amostrados.

Em relação ao parâmetro pH, em dois pontos (**RCN-IPT-500** e **RCN-IPT-600**) houve não conformidade aos padrões da Resolução CONAMA Nº 357/2005 em duas campanhas.

Nos resultados da monitorização do parâmetro oxigênio dissolvido observase que houve não conformidade em onze pontos amostrais em diversas campanhas. Destacam-se os menores valores encontrados no ponto **RCN-IPT-600**, localizado próximo da confluência com o rio Joanes. Neste ponto, destaca-se também a não conformidade aos padrões da Resolução CONAMA Nº 357/2005 para o parâmetro sulfeto em uma campanha.

Em relação à DBO, houve não conformidade aos padrões da Resolução CONAMA Nº 357/2005 em três pontos **IP II-4**, **RCN-IPT-500** e **RCN-IPT-600**, em diversas campanhas.

Na monitorização do parâmetro amônia houve não conformidade aos padrões da Resolução CONAMA Nº 357/2005 em apenas um ponto em uma campanha (ponto IP II-3). Em relação ao nitrito, ocorreu não conformidade em cinco pontos (IP I, IP II, IP III, IP III-1 e IP III-2). Verificou-se que houve não conformidade aos padrões de fósforo em doze pontos amostrados e em quase

todas as campanhas, contribuindo para o processo de eutrofização em diversos trechos do rio Ipitanga.

A qualidade microbiológica ou sanitária das águas da bacia do rio Ipitanga não é apropriada para consumo humano, irrigação e uso de contato primário sem tratamento na maioria dos pontos analisados. Em relação aos parâmetros biológicos, observou-se não conformidade aos padrões de coliformes termotolerantes em sete pontos amostrais, sendo que os maiores valores encontrados foram nos pontos IP III-1, RCN-IPT-500 e RCN-IPT-600. Houve também não conformidade aos padrões da Resolução CONAMA Nº 357/2005 para os parâmetros: clorofila *a* em dois pontos (RCN-IPT-500 e RCN-IPT-600) e cianobactérias em um ponto (RCN-IPT-500), em diversas campanhas. Apesar de não haver padrões para o parâmetro *Clostridium perfringens*, na monitorização de novembro de 2008 observou-se que houve valores altos no ponto RCN-IPT-600.

Em relação aos parâmetros orgânicos, observa-se não conformidade em todas as amostras monitorizadas em 2008: índice de fenóis em dois pontos (RCN-IPT-500 e RCN-IPT-600) e surfactantes no ponto RCN-IPT-600. Quanto às concentrações de metais, verificam-se não conformidades aos padrões de ferro solúvel e manganês total no ponto RCN-IPT-600 em quase todas as campanhas.

Verifica-se que o rio Ipitanga, desde a sua nascente, recebe contribuições de esgotos doméstico e industrial e diversos impactos antrópicos, o que pôde ter contribuído de forma significativa para as não conformidades aos padrões da Resolução CONAMA Nº 357/2005, águas doces, Classe 2, para os parâmetros monitorizados tanto pela EMBASA, como pelo INGÁ.

É necessário repensar as atuais formas de uso e ocupação do solo na bacia e nas proposições para a revitalização dos cursos d'água para atender aos padrões da Resolução CONAMA Nº 357/2005, águas doces, Classe 2 e evitar reequadramento para classes com padrões menos restritivos de qualidade.

Objetivando levantar mais dados sobre a bacia do rio Ipitanga e analisar as alternativas para recuperação do manancial, sugere-se:

- Realização de estudos de identificação dos principais pontos de lançamentos e caracterização dos efluentes domésticos e industriais.
- Realização de estudos de dispersão dos poluentes nas águas, por meio de modelagem matemática.
- Realização de monitorização com frequência contínua da qualidade dos recursos hídricos superficiais da bacia pelo INGÁ e EMBASA.
- Avaliação da qualidade dos recursos hídricos subterrâneos.
- Avaliação das alternativas para tratamento/destinação dos efluentes domésticos e industriais.
- Ampliação dos serviços de saneamento básico para toda população da bacia.
- Realização de campanhas sócio-educativas com foco na preservação dos recursos hídricos e meio ambiente.
- Elaboração de plano de gestão e manejo da bacia, envolvendo a revitalização dos rios e recuperação da mata ciliar.
- Fiscalização constante dos órgãos ambientais (IMA, INGÁ e Secretarias de Meio Ambiente Municipais) quanto às emissões de poluentes.
- Fiscalização para o correto disciplinamento do uso e ocupação do solo (Prefeituras Municipais de Salvador, Simões Filho e Lauro de Freitas).
- Fomento à participação popular para a gestão das águas da bacia do rio Ipitanga pelo Conselho Gestor da APA Joanes-Ipitanga.

REFERÊNCIAS

ARAÚJO, José Carlos; SANTAELLA, Sandra Tédde. Gestão da Qualidade. In: CAMPOS, Nilson; STUDART, Ticiana (org.). **Gestão de águas**: princípios e práticas. Porto Alegre: ABRH, 2001. p. 139-157.

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. SEPLANTEC. Plano Diretor de Valéria. Salvador, 1983.

BAHIA. SECRETARIA DE DESENVOLVIMENTO URBANO (SEDUR), SECRETARIA DE MEIO AMBIENTE E RECURSOS HÍDRICOS (SEMARH). Programa de recuperação e preservação de mananciais de abastecimento de água da Região Metropolitana de Salvador (RMS): Relatório Final. Salvador, 2004a.

BAHIA. SECRETARIA DE MEIO AMBIENTE E RECURSOS HÍDRICOS (SEMARH), SUPERINTENDÊNCIA DE RECURSOS HÍDRICOS (SRH). **PLANO Estadual de Recursos Hídricos do Estado da Bahia**: Relatório Final. Salvador, 2004b.

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

BARROS, Aildil de Jesus Paes de; LEHFELD, Neide Aparecida de Souza. **Projeto de pesquisa**: propostas metodológicas. 15. ed. Petrópolis: Vozes, 1990.

BORJA, Patrícia Campos. Metodologia para a avaliação da qualidade ambiental urbana em nível local. In: CONGRESO INTERAMERICANO DE INGENIERIA SANITARIA Y AMBIENTAL, XXVI., 1998, Lima-Peru. *Anais...* Lima: AIDIS, 1998. 1 CD-ROM.

BRAGA, Roberto. Planejamento urbano e recursos hídricos. In: BRAGA, Roberto. CARVALHO, Pompeu Figueiredo de (org.). **Recursos Hídricos e Planejamento Urbano e Regional**. Rio Claro: Laboratório de Planejamento Municipal – Deplan – UNESP – IGCE, 2003. p. 113-127.

BRANCO, S. M. **Hidrobiologia aplicada à Engenharia Sanitária**. 3. ed. São Paulo: CETESB/ ASCETESB, 1986.

BRANCO, S. M.; ROCHA, A. A. **Poluição, proteção e usos múltiplos de represas**. São Paulo: Ed. Edgar Blucher/CETESB, 1977.

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.

CAMPOS, Nilson. O modelo institucional. In: CAMPOS, Nilson; STUDART, Ticiana (org.). **Gestão de águas**: princípios e práticas. Porto Alegre: ABRH, 2001a. p. 39-51.

CAMPOS, Nilson. Política de Águas. In: CAMPOS, Nilson; STUDART, Ticiana (org.). **Gestão de águas**: princípios e práticas. Porto Alegre: ABRH, 2001b. p. 25-38.

CAPRA, Fritjof. A teia da vida. São Paulo: Cultrix, 1996.

CARRERA-FERNANDEZ, José; GARRIDO, Raymundo José. **Economia dos recursos hídricos**. Salvador: Edufba, 2002.

CARVALHO, André Luciano de. Contaminação de águas subsuperficiais em áreas de disposição de resíduos sólidos urbanos – O caso do antigo lixão de Viçosa. 2001. 122f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil) – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa – MG.

CARVALHO, Inaiá M. Moreira; PINHO, José A. Gomes de; Duas lógicas em confronto: solo urbano e moradia em Salvador. In: RIBEIRO, Luiz César de Queiroz; AZEVEDO, Sérgio de. (org.). A crise da moradia nas grandes cidades: da questão da habitação à reforma urbana. Rio de Janeiro: UFRJ, 1996.

CASTELLS, Manuel. A questão urbana. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1983.

CAVALCANTI, Susana S.; SATO, Hédison K.; LIMA, Olivar A. L. Geofísica elétrica na caracterização da hidrologia subterrânea na região do Aterro Metropolitano Centro, Salvador, Bahia. **Revista Brasileira de Geofísica**, v. 19, n. 2. São Paulo. mai-ago 2001. Disponível em: http://.scielo.br/scielo.php?pid=S0102-261X2001000200004&script=sci_arttext. Acesso em: 01 abr. 2009.

CENTRO DE RECURSOS AMBIENTAIS. Área de Proteção Ambiental Joanes-Ipitanga. Salvador, 2002a.

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

CENTRO DE RECURSOS AMBIENTAIS – CRA; PLANEJAMENTO AMBIENTAL E ARQUITETURA LTDA – PLANARQ. **Diagnóstico Ambiental da APA Joanes** – **Ipitanga**. Relatório Final. Qualidade Ambiental. CRA: Salvador, 2001.

CERVO, Amado L.; BERVIAN, Pedro A.; SILVA, Roberto da. **Metodologia** científica. 6. ed. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2007.

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.

COELHO, Maria Célia Nunes. Impactos ambientais em áreas urbanas: teorias, conceitos e métodos de pesquisa. In: GUERRA, Antonio José Teixeira e CUNHA, Sandra Baptista (org.). **Impactos ambientais urbanos no Brasil**. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2001. p. 19-45.

COMISSÃO MUNDIAL SOBRE O MEIO AMBIENTE E DESENVOLVIMENTO. **Nosso Futuro Comum.** 2. ed. Rio de Janeiro: Fundação Getúlio Vargas, 1991.

COMPANHIA DE DESENVOLVIMENTO URBANO DO ESTADO DA BAHIA – CONDER. Diagnóstico socioeconômico do bairro de Pitanguinha Simões Filho – BA. Salvador: CONDER, 2007.

CHRISTOFOLETTI, A. Geologia. 2. ed. São Paulo: Edgar Blücher, 1980.

CPRH – Agência Estadual de Meio Ambiente e Recursos Hídricos. **Significado ambiental dos parâmetros monitorados**. Disponível em: http://www.cprh.pe.gov.br/downloads/R_Anexos.pdf. 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.

CYBIS, L. F.; CARVALHO, E. N. Adequação do índice de qualidade da água da "National Sanitation Foudation" (NSF), dos Estados Unidos, à realidade brasileira. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA SANITÁRIA E AMBIENTAL, 23., 2005, Campo Grande. *Anais...* Rio de Janeiro: ABES, 2005. 1 CD-ROM.

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

DIAS, Genebaldo F. **Elementos de ecologia urbana e sua estrutura ecossistêmica**. Brasília: IBAMA, 1997.

EMPRESA BAIANA DE ALIMENTOS – EBAL. **Central de abastecimento da Bahia**. Disponível em: http://www.ebal.ba.gov.br/novagestao/ceasa.htm. Acesso em: 01 abr. 2009.

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

FERNANDES, Rosali Braga. Las Políticas de la Vivienda en la ciudad de Salvador y los procesos de urbanización popular en el caso del Cabula. 2000. 516f. Tesis (Doctorado en Geografía Humana) – Facultat de Geografía y Historia, Universitat de Barcelona, Barcelona.

FEDERAÇÃO DAS INDÚSTRIAS DA BAHIA – FIEB. **Guia industrial do estado da Bahia 2008-2009**. Salvador: FIEB, Superintendência de Desenvolvimento Industrial - SDI; Recife: EBGE, 2008.

FONSECA, G.A.B., PINTO, L.P.S. E RYLANDS, A.B. Biodiversidades e Unidades de conservação. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE UNIDADES DE CONSERVAÇÃO, 1997, Curitiba-Paraná. *Anais...* Curitiba: Universidade Livre de Meio Ambiente, Rede Pós Unidades de Conservação e Instituto Ambiental do Paraná, 1997. 1 CD-ROM.

FUNDAÇÃO SOS MATA ATLÂNTICA. **Apresentação**. Disponível em: http://www.sosmataatlantica.org.br . Acesso em: 03 nov. 2008.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Base cartográfica de Salvador. 1970.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Dados históricos dos censos**. Disponível em: http://www.sidra.ibge.gov.br. Acesso em: 30 jun. 2008.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Pesquisa Pecuária Municipal e Produção Agrícola Municipal ano de 2006**. Disponível em: http://www.sidra.ibge.gov.br. Acesso em: 27 fev. 2009.

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.

Instituto Mineiro de Gestão das Águas - IGAM. Monitoramento das Águas Superficiais na Bacia do São Francisco Norte em 2004. Qualidade das Águas Superficiais do Estado de Minas Gerais. Belo Horizonte, 2004. Disponível em: http://www.igam.mg.gov.br. Acesso em: 15 jul. 2008.

Instituto Nacional de Meteorologia – INMET. **Dados meteorológicos**. Disponível em: http://www.inmet.gov.b. Acesso em: 28 out. 2008.

Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais - INPE. Evolução dos remanescentes Florestais e Ecossistemas Associados do domínio da Mata Atlântica no período de 1985-1990. São Paulo: Ed. Fundação Mata Atlântica, 1993.

KOWARICK, Lúcio. A espoliação urbana. 2. ed. São Paulo: Paz e Terra, 1993.

LAMPARELLI, Marta Condé. **Grau de trofia em corpos d'água do estado de São Paulo**: avaliação dos métodos de monitoramento — São Paulo. 2004. 238f. Tese (Doutorado em Ecologia) — Instituto de Biociências, Universidade de São Paulo, São Paulo.

LEAL, Antonio Cezar. Gestão urbana e regional em bacias hidrográficas: interfaces com o gerenciamento de recursos hídricos. In: BRAGA, Roberto. CARVALHO, Pompeu Figueiredo de (org). **Recursos Hídricos e Planejamento**

Urbano e Regional. Rio Claro: Laboratório de Planejamento Municipal – Deplan – UNESP – IGCE, 2003. p. 65-86.

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

LIMA, Olivar A. de. As bases Geológicas do Problema Urbano. In: **Planejamento Ambiental para Salvador**: Documentos Preliminares. Salvador: Secretaria do Meio Ambiente / Prefeitura Municipal do Salvador, 1995. p. 89-138.

LOMBARDO, Magda A. **Ilha de Calor nas Metrópoles**. O exemplo de São Paulo. São Paulo: Ed. Hucitec, 1983.

MACÊDO, J. A. B. de. Águas e Águas. Juiz de Fora: Ortofarma, 2000.

MANAHAN, S. E. **Environmental chemistry**. 8. ed. Boca Raton: CRC Press, 2004.

MARCONI, Marina de Andrade; LAKATOS, Eva Maria. **Fundamentos de Metodologia científica**. 6. ed. São Paulo: Atlas, 2006a.

MARCONI, Marina de Andrade; LAKATOS, Eva Maria. **Metodologia Científica**. 4. ed. São Paulo: Atlas, 2006b.

MATTEDI, Maria Raquel Mattoso; BRITO, Maurisia Rebouças; BARRETO, Sueli Santos. Salvador: o processo de urbanização. In: **BAHIA, Governo do Estado. Habitação e Urbanismo em Salvador**. Salvador: SEPLANTEC/OCEPLAN,1979 (original de 1978).

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.

MINAYO, Maria Cecília de Souza (org.). **Pesquisa social**: Teoria, método e criatividade. 5. ed. Petrópolis: Vozes, 1996.

MITTERMEIER, R.A. et al. **Hotspots**: earth's biologically richest and most endangered terrestrial ecoregions. Mexico City: Conservation International, CEMEX, 1999.

MONTEIRO, Maria José. **Efeitos ambientais da Urbanização de Corumbá – MS**. Brasília: IBAMA, 1997.

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

MOTA, Suetônio; AQUINO, Marisete Dantas de. Gestão Ambiental. In: CAMPOS, Nilson; STUDART, Ticiana (org.). **Gestão de águas**: princípios e práticas. Porto Alegre: ABRH, 2001. p. 111-127.

ODUM, Eugene P. **Ecologia**. Rio de Janeiro: Interamericana, 1985.

OLIVEIRA, Rosimery de Fátima. **Visão Integrada em Meio Ambiente**. Brasília: SENAI/DN, 2003.

PEIXOTO, Célia Simões. **Os fatores físicos condicionantes dos problemas da cidade de Salvador**. 1968. 120f. Tese de Livre Docência (Cadeira de Geografia Física) – Universidade Federal da Bahia, Salvador.

PELCZAR, Jr. **Microbiologia**: conceitos e aplicações. 2 ed. v. 2. São Paulo: Pearson Education do Brasil, 1997.

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

PITTON, Sandra Elisa Contri. A água e a cidade. In: BRAGA, Roberto, CARVALHO, Pompeu Figueiredo de (org.). **Recursos Hídricos e Planejamento Urbano e Regional**. Rio Claro: Laboratório de Planejamento Municipal – Deplan – UNESP – IGCE, 2003. p. 37-48.

PIZZOL, Kátia Maria Santos de Andrade. **A Dinâmica Urbana**: uma leitura da cidade e da qualidade de vida no urbano. Caminhos de Geografia - revista on line. Disponível em: http://www.ig.ufu.br/revista/caminhos.html. Acesso em: 12 jun. 2007.

RICHARDSON, Roberto Jarry (org). **Pesquisa social**: métodos e técnicas. 3. ed. São Paulo: Atlas, 1999.

RODRIGUES, Arlete Moysés. O meio ambiente urbano: algumas proposições metodológicas sobre a problemática ambiental. In: Silva, José Borzacchiello da; Costa, Maria Clélia Lustosa; Dantas, Eustógio Wanderley C. (org.). **A cidade e o urbano: temas para debates**. Fortaleza: EUFC, 1997.

SAMPAIO, Antônio Heliodóro; FERNANDES, Ana; GOMES, Marco Aurélio A. Filgueiras. A constituição do Urbanismo Moderno na Bahia, 1900-1950: construção institucional, formação profissional e realizações. In: LEME, Maria C. da Silva (org). **Urbanismo no Brasil – 1895-1965**. São Paulo: Studio Nobel; FAUUSP; FUPAM, 1999.

SANTOS, Milton. **"1992: a redescoberta da natureza".** In: Estudos Avançados. São Paulo: Edusp, 1992.

SILVA, Maria Lúcia Gautério da. **Análise da qualidade ambiental urbana da Bacia Hidrográfica da Lagoa da Conceição**. 2002. 111f. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção) – Centro Tecnológico, Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis.

SILVA, Sylvio Bandeira de Melo (org). **Metrópoles e Desenvolvimento Sustentável**. Salvador: ICBA, 1996.

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

SOBRAL, Helena R. **O meio ambiente e a cidade de São Paulo**. São Paulo: Makron Books, 1996.

SOUZA, Ângela Gordilho. **Invasões e intervenções públicas**: uma política de atribuição espacial em Salvador, 1946-1989. 1990. 300f. Dissertação (Mestrado em Planejamento Urbano e Regional) — Instituto de Pesquisa em Planejamento Urbano e Regional, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro.

SOUZA, Marcelo Lopes de. **O desafio metropolitano:** um estudo sobre a problemática sócio-espacial nas metrópoles brasileiras. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2000.

TORTORA, G. J.; FUNKE, B. R.; CASE, C. L. **Microbiologia**. 8. ed. Porto Alegre: Artmed, 2005.

TUCCI, Carlos E. M.; HESPANHOL, Ivanildo; CORDEIRO NETTO, Oscar de M. Gestão da água no Brasil. Brasília: UNESCO, 2001.

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

UNIVERSIDADE FEDERAL DA BAHIA - UFBA. **Evolução física de Salvador**. Salvador: Centro Editorial e Didático da UFBA, 1980. v. 1, Estudos Baianos, n. 12. Faculdade de Arquitetura. Centro de Estudos de Arquitetura da Bahia.

VON SPERLING, M. Introdução à qualidade das águas e ao tratamento de esgotos. Belo Horizonte: Departamento de Engenharia Sanitária e Ambiental: Universidade Federal de Minas Gerais, 1996.

ZANCHETI, Silvio Mendes. O desenvolvimento sustentável urbano. In: **Gestão do patrimônio cultural integrado**. Recife: CECI, 2002. p. 79-83.

ZÁRATE, Antonio. **El mosaico urbano**: organización interna y la vida en las ciudades. Cuaderno de estudio 13. Bogotá: Editorial Cincel, 1992.

APÊNDICE

APÊNDICE A: Resultados da monitorização da qualidade das águas do rio lpitanga e afluentes - 2006, 2007 e 2008

Os valores em vermelho apresentados nestas tabelas se referem às violações aos padrões da Resolução CONAMA Nº. 357/2 005, águas doces, Classe 2.

Em relação ao parâmetro coliformes termotolerantes, para águas doces foi adotado como referência o limite máximo de 1.000UFC/100mL, conforme definido pela Resolução CONAMA N°357/2005, águas doces, Cla sse 2, usos múltiplos.

As siglas "ND" referem-se à analito não detectado e "J" à analito detectado, mas em concentrações abaixo do limite de quantificação do método.

APÊNDICE A

Tabela A: Resultados da monitorização da qualidade das águas do rio Ipitanga – Ponto: IP I – 2006 e 2007

Código:	IP I	Ambiente	: Lêntico	Coord	enadas:		566935E	8574	145N	Datum: SAD69	Fuso: 24S
Parâmetro	Temperatura	рН	Turbidez	Sólidos Totais	Oxigênio Dissolvido	DBO	Amônia NH3	Nitrato NO3-N	Nitrito NO2-N	Fósforo Total	Coliformes Termotolerantes
Padrões da Resolução CONAMA № 357/2005, águas doces, Classe 2	-	6,0 a 9,0	100	-	> 5,0	5	NH3 pH <3,7 ≤7,5 <2,0 >7,5 ≤8,0 <1,0 >8,0 ≤8,5 <0,5 >8,5	10	1	0,03	1.000
Unidades	C		‰	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	U FC/100mL
jan/06	24	8,10	2,50	-	7,48	1,20	<0,1	<0,5	0,020	<0,1	7
fev/06	27	8,25	2,70	-	7,88	1,07	0,10	<0,5	0,020	<0,1	36
mar/06	31	7,30	4,70	-	5,22	2,35	0,19	<0,5	0,086	<0,1	98
abr/06	30	6,82	4,10	-	6,06	1,13	<0,1	<0,5	0,170	0,031	124
mai/06	26	7,52	4,80	-	7,75	2,18	<0,1	<0,5	0,010	<0,009	64
jun/06	26	7,72	5,80	-	8,25	1,19	<0,1	<0,5	0,009	0,05	64
jul/06	23	7,21	12,00	-	6,44	1,05	0,16	<0,5	0,023	<0,1	140
ago/06	28	7,76	2,40	138	8,11	2,18	0,10	<0,5	0,009	<0,009	12
set/06	23	7,67	2,40	116	6,96	<1	<0,1	<0,5	0,012	0,11	<1
out/06	28	8,06	2,20	122	7,85	1,01	<0,1	<0,5	0,016	<0,009	14
nov/06	29	7,83	2,80	116	8,00	<1	0,14	<0,5	0,022	0,08	<1
dez/06	30	8,11	1,50	119	8,10	1,64	0,46	<0,5	0,033	0,05	2
jan/07	29	8,01	2,60	133	7,53	1,22	<0,1	<0,5	0,010	0,07	<1
fev/07	24	8,11	3,20	131	7,63	1,81	0,19	<0,5	0,015	0,04	<1
mar/07	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
abr/07	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
mai/07	27	7,88	1,60	169	7,20	1,01	<0,1	0,90	13,000	0,09	36
jun/07	26	7,16	3,10	239	4,95	3,04	<0,1	0,89	43,000	0,06	1670
jul/07	28	7,24	1,60	190	6,47	2,30	<0,1	0,94	0,019	0,02	18
ago/07	27	7,29	1,70	173	6,42	1,50	<0,1	0,95	<0,005	0,03	4
set/07	25	7,78	2,20	183	8,27	<1	0,53	0,76	<0,005	0,02	<1
out/07	26	8,07	2,20	174	7,88	<1	0,14	0,56	<0,005	<0,009	2
nov/07	24	8,45	2,40	175	7,10	1,50	0,27	0,34	<0,005	0,05	<1
dez/07	29	8,07	3,20	182	7,04	2,10	<0,1	0,19	<0,005	0,01	114

Tabela B: Resultados da monitorização da qualidade das águas do rio Ipitanga – Ponto: IP II-1 – 2006 e 2007

Código:	IP II-1	Ambient	e: Lótico	Coord	enadas:	ţ	566905E	8581	516N	Datum: SAD69	Fuso: 24S
Parâmetro	Temperatura	рН	Turbidez	Sólidos Totais	Oxigênio Dissolvido	DBO	Amônia NH3	Nitrato NO3-N	Nitrito NO2-N	Fósforo Total	Coliformes Termotolerantes
Padrões da Resolução CONAMA № 357/2005, águas doces, Classe 2	-	6,0 a 9,0	100	,	> 5,0	5	NH3 pH <3,7 ≤7,5 <2,0 >7,5 ≤8,0 <1,0 >8,0 ≤8,5 <0,5 >8,5	10	1	0,1	1.000
Unidades	C		‰	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	U FC/100mL
jan/06	30	7,52	3,70	-	7,72	1,03	<0,1	<0,5	<0,005	<0,1	190
fev/06	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
mar/06	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
abr/06	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
mai/06	26	7,03	11,00		5,65	1,88	0,98	<0,5	0,019	0,120	320
jun/06	-	-	-		-	-	-	-	-	-	-
jul/06	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
ago/06	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
set/06	26	7,20	2,50	<100	5,92	1,74	0,20	<0,5	0,009	0,100	210
out/06	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
nov/06	-	-	-		-	-	-	-	-	-	-
dez/06	31	7,19	3,20	<100	6,59	2,19	0,17	<0,5	<0,005	0,144	118
jan/07	-	-	-		-	-	-	-		-	-
fev/07	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
mar/07	-	7,38	7,00	101	7,40	1,90	<0,1	3,91	<0,005	0,082	130
abr/07	30	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
mai/07	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
jun/07	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
jul/07	-	7,15	4,30	<100	6,32	1,60	0,11	0,50	<0,005	0,039	94
ago/07	28	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
set/07	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
out/07	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
nov/07	31	7,16	2,80	126	6,55	1,60	<0,1	<0,01	<0,005	0,074	2
dez/07	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Tabela C: Resultados da monitorização da qualidade das águas do rio Ipitanga – Ponto: IP II-2 – 2006 e 2007

Código:	IP II-2	Ambient	e: Lótico	Coord	enadas:		563199E	8580	264N	Datum: SAD69	Fuso: 24S
Parâmetro	Temperatura	рН	Turbidez	Sólidos Totais	Oxigênio Dissolvido	DBO	Amônia NH3	Nitrato NO3-N	Nitrito NO2-N	Fósforo Total	Coliformes Termotolerantes
Padrões da Resolução CONAMA № 357/2005, águas doces, Classe 2	-	6,0 a 9,0	100	-	> 5,0	5	NH3 pH <3,7 ≤7,5 <2,0 >7,5 ≤8,0 <1,0 >8,0 ≤8,5 <0,5 >8,5	10	1	0,1	1.000
Unidades	C		‰	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	U FC/100mL
jan/06	29	6,36	6,30		2,50	1,19	0,91	<0,5	0,007	0,110	180
fev/06	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
mar/06	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
abr/06	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
mai/06	24	6,27	2,30		5,10	<1	0,15	<0,5	0,005	0,060	34
jun/06	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
jul/06	-		-	-	-	-	-	-	-	-	-
ago/06	-		-	-	-	-	-	-	-	-	-
set/06	25	6,55	1,20	100	5,40	<1	0,45	<0,5	0,006	0,012	112
out/06	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
nov/06	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
dez/06	28	6,33	1,20	<100	5,86	1,55	0,34	<0,5	<0,005	0,115	2
jan/07	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
fev/07	-		-	-	-	-	-	-	-	-	-
mar/07	-	6,39	3,10	<100	2,92	1,16	0,53	0,39	0,005	0,051	34
abr/07	27	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
mai/07	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
jun/07	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
jul/07	-	6,47	1,20	<100	6,42	<1	1,02	0,44	0,005	0,027	18
ago/07	27	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
set/07	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
out/07	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
nov/07	27	6,29	2,70	133	3,99	<1	0,29	0,46	0,005	0,011	4
dez/07	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Tabela D: Resultados da monitorização da qualidade das águas do rio Ipitanga – Ponto: IP II-3 – 2006 e 2007

Código:	IP II-3	Ambient	e: Lótico	Coord	enadas:		564516E	8580	291N	Datum: SAD69	Fuso: 24S
Parâmetro	Temperatura	рН	Turbidez	Sólidos Totais	Oxigênio Dissolvido	DBO	Amônia NH3	Nitrato NO3-N	Nitrito NO2-N	Fósforo Total	Coliformes Termotolerantes
Padrões da Resolução CONAMA № 357/2005, águas doces, Classe 2	-	6,0 a 9,0	100	-	> 5,0	5	NH3 pH <3,7 ≤7,5 <2,0 >7,5 ≤8,0 <1,0 >8,0 ≤8,5 <0,5 >8,5		1	0,1	1.000
Unidades	C		‰	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	U FC/100mL
jan/06	28	7,15	6,80		2,24	4,04	17,90	<0,5	0,018	1,320	110
fev/06	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
mar/06	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
abr/06	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
mai/06	26	6,69	23,00		6,87	2,30	0,94	<0,5	0,019	0,150	4.000
jun/06	-	-	-		-	-	-	-	-	-	-
jul/06	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
ago/06	-	-	-		-	-	-	-	-	-	-
set/06	25	7,00	3,60	115	5,30	2,01	0,77	<0,5	0,082	0,020	32
out/06	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
nov/06	-	-	-		-	-	-	-	-	-	-
dez/06	30	6,80	1,90	127	4,08	2,42	0,24	<0,5	0,005	0,164	122
jan/07	-	-	-		-	-	-	-	-	-	-
fev/07	-	-	-		-	-	-	-	-	-	-
mar/07	-	6,66	12,00	123	1,67	2,56	0,25	<0,01	<0,005	0,068	530
abr/07	29	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
mai/07	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
jun/07	-	-	-		-	-	-	-	-	-	-
jul/07	-	7,17	14,00	<100	6,32	2,10	1,71	0,33	<0,005	0,038	50
ago/07	26	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
set/07	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
out/07	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
nov/07	29	6,69	8,20	188	3,99	1,50	0,29	0,82	<0,005	0,052	84
dez/07	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Tabela E: Resultados da monitorização da qualidade das águas do rio Ipitanga – Ponto: IP II-4 – 2006 e 2007

Código:	IP II-4	Ambient	e: Lótico	Coord	enadas:		564439E	8580	188N	Datum: SAD69	Fuso: 24S
Parâmetro	Temperatura	рН	Turbidez	Sólidos Totais	Oxigênio Dissolvido	DBO	Amônia NH3	Nitrato NO3-N	Nitrito NO2-N	Fósforo Total	Coliformes Termotolerantes
Padrões da Resolução CONAMA № 357/2005, águas doces, Classe 2	-	6,0 a 9,0	100	•	> 5,0	5	NH3 pH <3,7 ≤7,5 <2,0 >7,5 ≤8,0 <1,0 >8,0 ≤8,5 <0,5 >8,5	10	1	0,1	1.000
Unidades	°C		‰	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	U FC/100mL
jan/06	30	7,13	5,40		5,11	1,68	0,55	<0,5	0,022	<0,1	950
fev/06	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
mar/06	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
abr/06	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
mai/06	25	6,71	7,60		5,21	1,49	2,46	<0,5	0,144	0,421	160
jun/06	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
jul/06	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
ago/06	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
set/06	25	6,77	2,70	132	2,39	1,50	0,37	<0,5	0,052	0,028	36
out/06	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
nov/06	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
dez/06	28	6,59	3,20	171	2,30	4,13	3,31	<0,5	0,062	0,527	30
jan/07	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
fev/07	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
mar/07	-	7,00	4,40	2	3,23	7,85	1,56	0,19	<0,005	0,529	112
abr/07	28	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
mai/07	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
jun/07	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
jul/07	-	6,74	4,50	178	2,21	1,60	5,25	0,91	0,084	0,555	48
ago/07	26	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
set/07	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
out/07	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
nov/07	26	6,72	3,80	240	4,85	1,70	2,20	0,43	<0,005	0,802	32
dez/07	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Tabela F: Resultados da monitorização da qualidade das águas do rio Ipitanga – Ponto: IP II-5 – 2006 e 2007

Código:	IP II-5	Ambient	e: Lótico	Coord	enadas:		566535E	8579	083N	Datum: SAD69	Fuso: 24S
Parâmetro	Temperatura	рН	Turbidez	Sólidos Totais	Oxigênio Dissolvido	DBO	Amônia NH3	Nitrato NO3-N	Nitrito NO2-N	Fósforo Total	Coliformes Termotolerantes
Padrões da Resolução CONAMA № 357/2005, águas doces, Classe 2	-	6,0 a 9,0	100	-	> 5,0	5	NH3 pH <3,7 ≤7,5 <2,0 >7,5 ≤8, <1,0 >8,0 ≤8, <0,5 >8,5		1	0,1	1.000
Unidades	C		‰	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	U FC/100mL
jan/06	30	7,89	2,30		7,36	1,08	0,24	<0,5	<0,005	<0,1	24
fev/06	-	-	-		-	-	-	-	-	-	-
mar/06	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
abr/06	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
mai/06	28	7,06	4,80		6,76	1,22	0,20	<0,5	0,030	<0,009	116
jun/06	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
jul/06	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
ago/06	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
set/06	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
out/06	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
nov/06	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
dez/06	30	7,42	1,90	<100	6,64	1,56	0,18	<0,5	<0,005	0,088	2
jan/07	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
fev/07	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
mar/07	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
abr/07	29	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
mai/07	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
jun/07	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
jul/07	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
ago/07	27	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
set/07	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
out/07	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
nov/07	30	7,22	2,40	125	7,16	1,40	0,36	0,22	<0,005	0,047	2
dez/07	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Tabela G: Resultados da monitorização da qualidade das águas do rio Ipitanga – Ponto: IP II-6 – 2006 e 2007

Código:	IP II-6	Ambient	e: Lótico	Coord	enadas:	:	566234E			8578	627N	Datum: SAD69	Fuso: 24S
Parâmetro	Temperatura	рН	Turbidez	Sólidos Totais	Oxigênio Dissolvido	DBO	Amô	ònia NI	Н3	Nitrato NO3-N	Nitrito NO2-N	Fósforo Total	Coliformes Termotolerantes
Padrões da Resolução CONAMA № 357/2005, águas doces, Classe 2	-	6,0 a 9,0	100	-	> 5,0	5	<2,0 : <1,0 :		≤8,0 ≤8,5	10	1	0,1	1.000
Unidades	C		‰	mg/L	mg/L	mg/L	n	ng/L		mg/L	mg/L	mg/L	U FC/100mL
jan/06	-	-	-	-	-	-		-		-	-	-	-
fev/06	-	-	-	-	-	-		-		-	-	-	-
mar/06	-	-	-		-	-		-		-	-	-	-
abr/06	-	-	-	-	-	-		-		-	-	-	-
mai/06	28	6,76	8,30		5,79	1,04		0,42		<0,5	0,033	0,027	460
jun/06	-	-	-	-	-	-		-		-	-	-	-
jul/06	-	-	-	-	-	-		-		-	-	-	-
ago/06	-	-	-	-	-	-		-		-	-	-	-
set/06	-	-	-	-	-	-		-		-	-	-	-
out/06	-	-	-	-	-	-		-		-	-	-	-
nov/06	-	-	-	-	-	-		-		-	-	-	-
dez/06	31	7,36	3,20	<100	6,64	1,82	(0,11		<0,5	<0,005	0,085	<1
jan/07	-	-	-	-	-	-		-		-	-	-	-
fev/07	-	-	-	-	-	-		-		-	-	-	-
mar/07	-	-	-	-	-	-		-		-	-	-	-
abr/07	30	-	-	-	-	-		-		-	-	-	-
mai/07	-	-	-	-	-	-		-		-	-	-	-
jun/07	-	-	-	-	-	-		-		-	-	-	-
jul/07	-	7,01	3,00	<100	4,31	2,10	(0,80		0,40	<0,005	0,043	20
ago/07	-	-	-	-	-	-		-		-	-	-	-
set/07	-	-	-	-	-	-		-		-	-	-	-
out/07	-	-	-	-	-	-		-		-	-	-	-
nov/07	-	-	-	-	-	-		-		-	-	-	-
dez/07	-	-	-	-	-	-		-		-	-	-	-

Tabela H: Resultados da monitorização da qualidade das águas do rio Ipitanga – Ponto: IP II-7 – 2006 e 2007

Código:	IP II-7	Ambient	e: Lótico	Coord	enadas:	;	565498E	8577	845N	Datum: SAD69	Fuso: 24S
Parâmetro	Temperatura	рН	Turbidez	Sólidos Totais	Oxigênio Dissolvido	DBO	Amônia NH3	Nitrato NO3-N	Nitrito NO2-N	Fósforo Total	Coliformes Termotolerantes
Padrões da Resolução CONAMA Nº 357/2005, águas doces, Classe 2		6,0 a 9,0	100	-	> 5,0	5	NH3 pH <3,7 ≤7,5 <2,0 >7,5 ≤8,0 <1,0 >8,0 ≤8,5 <0,5 >8,5	10	1	0,1	1.000
Unidades	°C		‰	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	U FC/100mL
jan/06	29	7,38	3,10		8,14	1,05	<0,1	<0,5	<0,005	0,110	32
fev/06	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
mar/06	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
abr/06	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
mai/06	28	7,01	12,00		5,57	1,09	0,71	<0,5	0,034	0,011	340
jun/06	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
jul/06	-	-	-		-	-	-	-	-	-	-
ago/06	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
set/06	26	7,13	4,40	<100	6,13	1,08	0,16	<0,5	<0,005	0,015	22
out/06	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
nov/06	-	-	-		-	-	-	-	-	-	-
dez/06	31	7,50	1,30	<100	6,64	1,83	0,15	<0,5	<0,005	0,021	<1
jan/07	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
fev/07	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
mar/07	-	7,30	4,50	<100	9,07	1,83	0,47	0,18	<0,005	0,016	150
abr/07	28	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
mai/07	-	-	-		-	-	-	-	-	-	-
jun/07	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
jul/07	-	6,79	3,90	<100	3,65	1,60	0,68	0,35	<0,005	0,065	126
ago/07	27	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
set/07	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
out/07	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
nov/07	29	7,16	2,50	124	6,87	1,10	0,33	0,21	<0,005	0,048	<1
dez/07	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Tabela I: Resultados da monitorização da qualidade das águas do rio Ipitanga – Ponto: IP II – 2006 e 2007

Código:	IP II	Ambiente	: Lêntico	Coord	enadas:	Ę	665433E	8578	376N	Datum: SAD69	Fuso: 24S
Parâmetro	Temperatura	рН	Turbidez	Sólidos Totais	Oxigênio Dissolvido	DBO	Amônia NH3	Nitrato NO3-N	Nitrito NO2-N	Fósforo Total	Coliformes Termotolerantes
Padrões da Resolução CONAMA № 357/2005, águas doces, Classe 2	-	6,0 a 9,0	100	,	> 5,0	5	NH3 pH <3,7 ≤7,5 <2,0 >7,5 ≤8,0 <1,0 >8,0 ≤8,5 <0,5 >8,5	10	1	0,03	1.000
Unidades	C		‰	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	U FC/100mL
jan/06	24	7,66	2,50		7,07	1,01	<0,1	<0,5	<0,005	<0,1	2
fev/06	26	7,55	2,70		7,15	1	0,14	<0,5	<0,005	<0,1	4
mar/06	32	7,79	3,00		8,09	1,98	<0,1	<0,5	<0,005	<0,1	3
abr/06	30	7,35	7,50		3,13	1,18	0,89	<0,5	0,010	0,04	146
mai/06	27	6,95	2,50		5,21	1,65	0,51	<0,5	0,041	<0,009	42
jun/06	26	6,59	4,20		7,26	<1	<0,1	<0,5	0,026	0,014	24
jul/06	22	6,87	4,00		5,45	1,07	0,12	<0,5	0,006	<0,1	92
ago/06	29	7,46	3,00	<100	8,00	1,12	<0,1	<0,5	<0,005	<0,009	32
set/06	25	7,14	2,60	<100	6,44	<1	0,14	<0,5	<0,005	0,120	4
out/06	29	8,12	2,50	<100	8,63	1,25	<0,1	<0,5	<0,005	0,035	10
nov/06	29	7,54	2,80	<100	7,38	1,17	0,12	<0,5	<0,005	0,072	8
dez/06	30	7,50	1,60	<100	6,59	<1	0,16	<0,5	<0,005	0,039	4
jan/07	29	6,94	1,50	<100	2,30	<1	0,23	<0,5	<0,005	0,095	<1
fev/07	24	7,74	2,90	<100	7,58	1,66	0,21	<0,5	<0,005	<0,009	2
mar/07	-	-	-	-	-	-	-	-		-	-
abr/07	-	-	-	-	-	-	-	-		-	-
mai/07	28	7,16	2,60	124	5,32	2,57	0,32	0,59	32,000	0,089	20
jun/07	25	6,88	2,10	158	4,12	2,8	0,43	0,42	29,000	0,034	640
jul/07	28	7,15	1,90	121	5,39	2,70	0,17	0,56	<0,005	0,016	4
ago/07	27	7,29	1,90	118	7,50	1,1	<0,1	0,46	0,017	0,018	92
set/07	24	7,24	1,90	126	7,19	1,3	1,09	0,45	<0,005	0,025	<1
out/07	26	6,89	2,60	122	4,96	1,4	0,11	0,22	<0,005	0,019	<1
nov/07	30	7,50	2,50	128	6,52	1,10	0,37	<0,01	<0,005	0,035	<1
dez/07	29	6,89	2,20	178	3,33	1,8	0,16	0,42	<0,005	0,026	50

Tabela J: Resultados da monitorização da qualidade das águas do rio Ipitanga – Ponto: IP III-1 – 2006 e 2007

Código:	IP III-1	Ambient	e: Lótico	Coord	enadas:		567356E	8583	174N	Datum: SAD69	Fuso: 24S
Parâmetro	Temperatura	pН	Turbidez	Sólidos Totais	Oxigênio Dissolvido	DBO	Amônia NH3	Nitrato NO3-N	Nitrito NO2-N	Fósforo Total	Coliformes Termotolerantes
Padrões da Resolução CONAMA Nº 357/2005, águas doces, Classe 2	•	6,0 a 9,0	100	•	> 5,0	5	NH3 pH <3,7 ≤7,5 <2,0 >7,5 ≤8,0 <1,0 >8,0 ≤8,5 <0,5 >8,5	10	1	0,1	1.000
Unidades	C		‰	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	U FC/100mL
jan/06	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
fev/06	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
mar/06	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
abr/06	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
mai/06	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
jun/06	25	6,54	8,60		5,95	1,76	0,74	<0,5	0,023	0,066	310
jul/06	-	-	-	•	-	-	-	-	-	-	-
ago/06	25	6,97	2,70		4,61	1,56	0,31	<0,5	0,017	0,083	240
set/06	-	•	-	•	-	-	-	-	-	-	-
out/06	•	•	-	•	-	-	-	-	•	-	-
nov/06	31	7,08	3,20	105	6,44	2,68	0,31	<0,5	0,006	0,082	100
dez/06		-	-	-	-	-	-	-	•	-	-
jan/07	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
fev/07	27	7,15	15,00	129	5,86	3,32	1,16	<0,5	0,007	0,097	40.000
mar/07	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
abr/07	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
mai/07	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
jun/07	31	7,02	4,30	164	2,61	3,68	0,62	0,78	98,000	0,096	124
jul/07	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
ago/07	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
set/07	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
out/07	28	6,81	6,00	162	2,09	<1	0,23	0,46	<0,005	0,109	40
nov/07	25	6,72	2,90	170	3,21	2,70	0,48	0,31	<0,005	0,112	34
dez/07	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Tabela K: Resultados da monitorização da qualidade das águas do rio Ipitanga – Ponto: IP III-2 – 2006 e 2007

Código:	IP III-2	Ambient	e: Lótico	Coord	enadas:		568470E	8581	324N	Datum: SAD69	Fuso: 24S
Parâmetro	Temperatura	рН	Turbidez	Sólidos Totais	Oxigênio Dissolvido	DBO	Amônia NH3	Nitrato NO3-N	Nitrito NO2-N	Fósforo Total	Coliformes Termotolerantes
Padrões da Resolução CONAMA № 357/2005, águas doces, Classe 2	-	6,0 a 9,0	100	•	> 5,0	5	NH3 pH <3,7 ≤7,5 <2,0 >7,5 ≤8,0 <1,0 >8,0 ≤8,5 <0,5 >8,5	10	1	0,1	1.000
Unidades	C		‰	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	U FC/100mL
jan/06	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
fev/06	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
mar/06	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
abr/06	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
mai/06	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
jun/06	25	6,71	13,00		3,38	1,08	0,91	<0,5	0,039	0,036	4.000
jul/06	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
ago/06	26	6,67	4,90		2,77	1,09	0,37	<0,5	0,069	0,100	1.100
set/06	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
out/06	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
nov/06	29	7,58	4,40	104	8,31	2	0,27	<0,5	0,016	0,099	70
dez/06	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
jan/07	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
fev/07	25	7,13	6,20	119	4,97	2,73	0,73	<0,5	0,008	0,239	104
mar/07	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
abr/07	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
mai/07	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
jun/07	29	6,94	4,60	161	5,21	3,28	0,45	0,90	75,000	0,095	620
jul/07	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
ago/07	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
set/07	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
out/07	28	7,28	4,80	158	8,41	2,1	1,25	0,36	<0,005	0,057	470
nov/07	26	7,22	3,10	166	5,35	2,40	0,33	0,49	<0,005	0,090	600
dez/07	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	_

Tabela L: Resultados da monitorização da qualidade das águas do rio Ipitanga – Ponto: IP III – 2006 e 2007

Código:	IP III	Ambiente	e: Lêntico	Coord	enadas:		566966E	8581	731N	Datum: SAD69	Fuso: 24S
Parâmetro	Temperatura	рН	Turbidez	Sólidos Totais	Oxigênio Dissolvido	DBO	Amônia NH3	Nitrato NO3-N	Nitrito NO2-N	Fósforo Total	Coliformes Termotolerantes
Padrões da Resolução CONAMA № 357/2005, águas doces, Classe 2	•	6,0 a 9,0	100	•	> 5,0	5	NH3 pH <3,7 ≤7,5 <2,0 >7,5 ≤8,0 <1,0 >8,0 ≤8,5 <0,5 >8,5	10	1	0,03	1.000
Unidades	C		‰	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	U FC/100mL
jan/06	26	7,77	4,30	•	7,79	2,05	<0,1	<0,5	0,009	<0,1	12
fev/06	26	7,78	5,00	•	7,72	1,82	0,23	<0,5	0,006	<0,1	1.460
mar/06	32	7,55	8,10	•	4,28	2,75	0,38	<0,5	0,006	<0,1	116
abr/06	30	7,53	7,10		2,53	1,76	1,24	<0,5	0,009	0,042	90
mai/06	27	6,99	9,20	-	5,21	3,16	1,04	<0,5	0,014	<0,009	4.000
jun/06	26	7,72	7,70	-	3,37	1,23	0,73	<0,5	0,028	0,044	82
jul/06	22	6,79	12,00	-	4,03	1,42	0,24	<0,5	0,036	<0,1	70
ago/06	28	7,20	3,05	<100	6,03	2,33	0,15	<0,5	<0,005	<0,009	22
set/06	26	7,35	9,80	113	6,34	2,79	0,24	<0,5	0,010	0,100	18
out/06	28	7,43	3,60	101	5,09	1,52	0,13	<0,5	0,006	0,034	28
nov/06	29	7,49	15,00	112	4,88	2,16	0,15	<0,5	0,005	0,121	12
dez/06	30	7,50	3,70	111	6,69	1,78	0,14	<0,5	<0,005	0,075	104
jan/07	29	7,16	3,00	108	5,86	1,31	<0,1	<0,5	<0,005	0,036	32
fev/07	23	7,62	4,10	120	8,05	<1	0,27	<0,5	0,005	<0,009	<1
mar/07	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
abr/07	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
mai/07	29	7,09	2,05	154	2,40	1,77	0,72	0,55	51,000	0,136	130
jun/07	30	7,30	4,01	160	6,26	4,01	0,47	0,72	82,000	0,064	74
jul/07	27	6,95	1,40	147	4,42	2,00	0,16	0,72	<0,005	0,031	130
ago/07	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
set/07	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
out/07	28	7,06	3,70	151	5,06	<1	1,10	0,37	<0,005	0,037	82
nov/07	25	7,35	2,80	160	2,04	1,7	0,30	0,38	<0,005	0,077	36
dez/07	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Tabela M: Resultados da monitorização da qualidade das águas do rio Ipitanga – Pontos: RCN-IPT-500 e RCN-IPT-600 – 2008

Parâmetro	Padrões da Resolução CONAMA nº. 357/2005, Águas Doces, Classe 2	Unidade	Rio Ipitanga							
			RCN-IPT-500			RCN-IPT-600				
			(Coordenadas: 12,83019S, 38,38136W / Datum: WGS84 / Fuso: 24S) (Coordenadas: 12,88680S, 38,38, 7 Datum: WGS84 / Fuso: 24							
2008			jul	set	nov	jan	jul	set	nov	
1. Físico-químicos										
Salinidade	< 0,50	%	0,08	0,12	0,11		0,12	0,08	0,19	
Temperatura	-	аС	26,5	28,1	29,4	27,6	26,4	25,3	29,2	
рН	6,0 a 9,0		7,48	9,21	8,19	7,51	6,87	6,9	5,88	
Turbidez	< 100,0	NTU	24,1	15,8	64,7	19,1	14,0	77,6	22,6	
Sólidos totais dissolvidos	< 500,0	mg/L	160,0		135,0		182,0		313,0	
Sólidos totais	-	mg/L	175,0	198,0	230,0	316,0	196,0	144,0	327,0	
Oxigênio dissolvido	> 5,0	mg/L	8,5	7,69	5,5	1,26	1,3	0,6	5,9	
Sulfetos	< 0,0020	mg/L			ND				0,02 J	
Sulfato	< 250,0	mg/L	3,81		2,52		13,6		9,33	
Cloreto	< 250,0	mg/L	40,4		45,2		66,2		87,6	
Cianeto Livre	-	mg/L			ND				ND	
Cianeto Total	< 0,0050	mg/L	ND				ND			
Fluoreto	< 1,4	mg/L	0,107		0,078		0,223		0,28	
2. Nutrientes										
Carbono orgânico total	-	mg/L	15,3		15,5		10,2		96,0	
DBO	< 5,0	mg/L	9,6	8,6	5,0	25,2	12,7	11,3	33,5	
DQO	-	mg/L	18 J		83,0		35,0		102,0	
Nitrogênio Nitrito	< 1,0	mg/L	0,01		ND		0,019		ND	
Nitrogênio Nitrato	< 10,0	mg/L	0,038		ND		0,051		0,053	
Nitrogênio amoniacal	< 3,7 para pH ≤ 7,5	mg/L	0,04		0,06	13			22,2	
	< 2,0 para 7,5 < pH ≤ < 8,0						12.0			
	< 1,0 para 8,0 < pH ≤ 8,5						13,0			
	< 0,5 para pH 8,5									
Nitrogênio Kjeldahl	-	mg/L	3,95				168,0			

Parâmetro	Padrões da Resolução CONAMA nº. 357/2005, Águas Doces, Classe 2	Unidade	Rio Ipitanga							
			RCN-IPT-500 (Coordenadas: 12,83019S, 38,38136W / Datum: WGS84 / Fuso: 24S)			RCN-IPT-600 (Coordenadas: 12,88680S, 38,38,32010W / Datum: WGS84 / Fuso: 24S)				
										2008
2. Nutrientes										
Nitrogênio orgânico	-	mg/L			2,64				1,75	
Nitrogênio total	-	mg/L	4,0	10,0	2,7 J	41,0	168,0	2,1 J	24,0	
Ortofosfato solúvel	-	mg/L	ND		0,044		0,252		1,46	
Ortofosfato total	-	mg/L			0,041J				1,48	
Fósforo total	0,030 (Lêntico) 0,100 (Lótico)	mg/L	0,097	1,09	0,241	2,92	0,778	0,259	2,84	
3. Biológicos	, ,									
Coliformes termotolerantes	< 1.000	UFC/100mL	9	550000	27	59000	860000	64	29000	
Clorofila a	< 30,0	μg/L	26,3		212,0		1,44		69,1	
Clostridium perfringens	-	UFC/100mL	<1		40		460		11000	
Cianobactérias	< 50.000	Células/mL	143677		891266		1924,0		369,0	
4. Orgânicos										
Óleos e graxas	-	mg/L	ND				ND			
Índice de fenóis	< 0,0030	mg/L	0,014		0,01		0,016		0,03	
Surfactantes	< 0,5	mg LAS /L	0,04 J		ND		0,91		1,16	
Clorofórmio	<u>-</u>	μg/L	ND				0,9J			
Bromofórmio	<u>-</u>	μg/L	0,4				ND			
Bromodiclorometano	-	μg/L	ND				ND			
Dibromoclorometano	< 0,02	μg/L	ND				ND			
5. Metais										
Alumínio solúvel	< 0,1	mg/L	ND		ND		ND		0,03 J	
Ferro solúvel	< 0,3	mg/L	ND		0,19		0,16 J		0,63	
Ferro total	-	mg/L	0,14 J				1,95			
Manganês total	< 0,1	mg/L	0,0603		0,079		0,159		0,148	
Sódio total	-	mg/L	24,9		31,9		41,2		57,1	
Potássio total	-	mg/L	5,6		6,14		7,7		10,9	
Arsênio total	< 0,01	mg/L	ND		ND		ND		ND	
Chumbo total	< 0,01	mg/L	ND		ND		ND		ND	

Parâmetro	Padrões da Resolução CONAMA nº. 357/2005, Águas Doces, Classe 2	Unidade	Rio Ipitanga							
			RCN-IPT-500			RCN-IPT-600				
				enadas: 12, SW / Datum: Fuso: 24S)	WGS84 /	(Coordenadas: 12,88680S, 38,38,32010W / Datum: WGS84 / Fuso: 24S)				
2008				set	nov	jan	jul	set	nov	
5. Metais			•		•		•			
Mercúrio total	< 2,0E-4	mg/L	ND				ND			
Bário total	< 0,7	mg/L	0,0057		ND		0,0365		0,04	
Cádmio total	< 0,0010	mg/L	ND		ND		ND		ND	
Cobre solúvel	< 0,0090	mg/L	ND				ND			
Níquel total	< 0,025	mg/L	ND		0,007 J		0,0086		0,01	
Zinco total	< 0,18	mg/L	ND				ND			
Cromo (VI)	<u>-</u>	mg/L	ND				ND			
Cromo total	< 0,05	mg/L	ND				ND			
Prata total	< 0,01	mg/L	ND				ND			
Estanho total	-	mg/L	ND				ND			

Fonte: INGÁ (2008).

ANEXO

ANEXO A: Delimitação da bacia do rio Ipitanga

