







PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO DE IPANEMA-MG

Ato Convocatório Nº 19/2014

Produto 3 – Diagnóstico Técnico-Participativo dos Serviços de Saneamento Básico

Revisão 1

DEZ/2015









SUMÁRIO

Lista de Figuras	vi
Lista de Tabelas	9
Lista de Quadros	10
Apresentação	12
Equipe Técnica	13
1. CONSIDERAÇÕES PRELIMINARES	14
1.1. Glossário	14
1.2. Glossário	14
1.3. Arcabouço legal diretamente envolvido	16
1.4. Princípios Gerais	17
2. CARACTERIZAÇÃO GERAL DO MUNICÍPIO	20
2.1. Caracterização da área de planejamento	
2.1.1. Localização e acessos	20
2.1.2. Dinâmica sociocultural	22
2.1.2.1. Histórico do município	22
2.1.3. Diagnóstico físico ambiental	23
2.1.3.1. Topografia e geomorfologia	23
2.1.3.2. Hidrografia e hidrogeologia	26
2.1.3.3. Clima	29
2.1.3.4. Cobertura Vegetal e Unidades de Conservação	29
2.2. Caracterização demográfica	32
2.2.1. População	32
2.2.2. Projeção populacional	34
2.2.2.1. Metodologia	34
2.2.2.2. Projeções	34
2.3. Características socioeconômicas	35
2.3.1. Indicadores de renda, pobreza e desigualdade	35
2.3.2. Economia	37
2.3.3. Índice de Desenvolvimento Humano Municipal (IDHM)	38
2.3.4. Nível educacional da população	39









2	2.4. In	ndica	dores d	de saú	ide e sa	aneamer	ıto						.40
2	2.5. In	fraes	strutura	a urba	nística								.44
	2.5.1.	Infra	aestrut	ura lo	cal								.44
	2.5.2.	Infra	aestrut	ura sc	ocial								.46
3.	SITUA	ÇÃO	INS	TITUC	IONAL	L DOS	SER	viços	DE	SAI	NEAME	NTO	
ΒÁ	SICO E [OO M	IUNICÍ	PIO									.47
(3.1. G	eren	ciamer	nto e n	nanejo	de Uso	dos Re	cursos l	Hídric	os			.47
	3.1.1.	Poli	ítica Na	aciona	ıl de Re	ecursos F	Hídrico	s					.47
	3.1.1	l.1.	Política	Estad	lual de l	Recursos	Hídrico	s					. 49
	3.1.1	1.2.	Fhidro.										. 52
	3.1.2.	Par	celame	ento d	o Solo	Urbano e	e Mane	jo do U	so e C)cupa	ıção do	Solo	. 52
					-	rcelament							
						3							
3							_						.56
						imento (_	•	•		_		
	Sanitái	rio (S	ES)										.56
					•	n Urbana				•			
						dos aos S							
						Urbana e							
(3.3. C	aract	erizaç	ão ins	titucion	al do mu	nicípio						.69
3	3.4. C	aract	erizaç	ão ins	titucion	al dos se	erviços	de san	eamer	nto			.69
	3.4.1.	Car	acteriz	ação l	instituc	ional do	sistem	a de ág	ua e d	e esg	goto		.70
	3.4.2.			•		ional do			•				
	3.4.3.	Car		_		ional do							.72
4.	SITUA	3				FINANC					-		
SA	NEAMEN	NTO I	BÁSIC	·O									.73
4	4.1. A		-			inceira do		-					
	4.1.1.	Ava	liação	econó	ômico-f	inanceira	do sis	tema de	e água	e de	e esgoto	٠	. 73
	4.1.2.	Ava	liação	econó	ômico-f	inanceira	do sis	tema de	e dren	agen	າ		.74
	4.1.3.	Ava	liação	econó	ômico-f	inanceira	do sis	stema de	e resíd	luos .	sólidos.		.74
5.	SITUA	ÇÃO	DO S	ANEA	MENT	O BÁSIC	O MU	NICIPA	L				.74
5	5.1. S	ituaç	ão dos	servi	ços de	abasteci	mento	de água	a				.76









5.	.1.1.	An	álise critica dos planos já existentes	76
5.	.1.2.	Ca	racterização da cobertura e qualidade dos serviços	76
5.	.1.3.	Sit	uação atual do sistema	79
5.	.1.4.	So	luções alternativas empregadas	84
5.	.1.5.	An	álise de Mananciais	87
5.	.1.6.	Es	tudo de oferta e demanda de água	89
	5.1.6		Metodologia	
	5.1.6	.2.	Projeções	89
5.	.1.7.	Ca	racterização da prestação dos serviços por meio de indicadores	91
	5.1.7	.1.	Indicadores operacionais	93
	5.1.7	.2.	Indicadores econômico-financeiros	96
5.2.	Si	tuaç	ção dos serviços de esgotamento sanitário	99
5.	.2.1.	An	álise crítica dos planos já existentes	99
5.	.2.2.	Ca	racterização da cobertura e qualidade dos serviços	99
5.	.2.3.	Sit	uação atual do sistema	100
5.	.2.4.	Ge	ração de esgoto	100
	5.2.4	.1.	Metodologia	100
	5.2.4	.2.	Projeções	102
5.	.2.5.	So	luções alternativas empregadas	105
5.	.2.6.	An	álise de corpos receptores	107
	5.2.6	.1.	Monitoramento da quantidade e qualidade dos efluentes	107
	5.2.6	.2.	Avaliação das condições do corpo receptor (Se houver)	108
	5.2.6	.3.	Áreas de risco de contaminação	109
5.	.2.7.	Ide	ntificação de fundos de vale	109
5.	.2.8.	Ca	racterização da prestação dos serviços por meio de indicadores	111
	5.2.8	.1.	Indicadores Operacionais	112
	5.2.8	.2.	Indicadores Econômicos	113
5.3.	Si	tuaç	ção dos serviços de drenagem urbana e manejo de águas pluviais .	114
5.	.3.1.	An	álise crítica dos planos já existentes	116
5.	.3.2.	Infi	raestrutura atual do sistema	118
	5.3.2	.1.	Bocas de Lobo e dissipadores de energia	124
	5.3.2	.2.	Croqui dos principais pontos de lançamento da macrodrenagem	127









	5.3.2.3.	Verificação da separação entre os sistemas de drenagem e de	
	esgotame	ento sanitário	128
	5.3.2.4.	Ocupação de áreas protegidas (APP)	130
	5.3.3. And	álise dos processos erosivos e sedimentológicos	132
	5.3.3.1.	Erosões	132
	5.3.3.2.	Assoreamento	133
	5.3.4. Sim	nulações hidrológicas e hidráulicas e mapeamento de inundações.	134
	5.3.5. Car	racterização da prestação dos serviços por meio de indicadores	138
5.	4. Situaç	ão dos serviços de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos.	146
	5.4.1. And	álise crítica dos planos e programas existentes	146
	5.4.2. Des	scrição e analise do sistema (baseada na tipologia de resíduo)	147
	5.4.2.1.	Resíduos Sólidos Urbanos	150
	5.4.2.1	1.1. Resíduos Domiciliares e Comerciais	150
	5.4.2.1	1.2. Resíduo de Limpeza Urbana	156
	5.4.2.2.	Resíduos de responsabilidade do gerador	157
	5.4.2.2	2.1. Resíduos dos serviços públicos de saneamento básico	157
	5.4.2.2	2.2. Resíduos Sólidos Industriais	157
	5.4.2.2	2.3. Resíduos Sólidos dos Serviços de Saúde	158
	5.4.2.2	2.4. Resíduos Sólidos da Construção Civil	160
	5.4.2.2	2.5. Resíduos Agrossilvopastoris	161
	5.4.2.2	2.6. Resíduos de Serviços de Transporte	161
	5.4.2.2	2.7. Resíduos de Mineração	161
	5.4.2.3.	Resíduos especiais	162
	5.4.3. Ide	ntificação dos passivos ambientais e medidas saneadoras	162
	5.4.4. Ger	ração de resíduos	165
	5.4.4.1.	Resíduos Sólidos Urbanos	165
	5.4.4.2.	5.4.4.2. Resíduos Sólidos Industriais	171
	5.4.4.3.	5.4.4.3. Resíduos Sólidos dos Serviços de Saúde	171
	5.4.4.4.	5.4.4.4. Resíduos Sólidos da Construção Civil	171
	5.4.5. Sol	uções consorciadas	172
	5.4.6. Car	racterização da prestação dos serviços por meio de indicadores	172
6.	RESULTAD	DOS DAS REUNIÕES PÚBLICAS SOBRE O DIAGNÓSTICO	,
TÉC	NICO-PART	TCIPATIVO	175
7.	BIBLIOGRA	AFIA	177









Lista de Figuras

Figura 1 - Localização geográfica do município de Ipanema e municípios limítrofes	21
Figura 2 - Mapa de acessos ao município de Ipanema	22
Figura 3 - Modelo Digital do Terreno do município de Ipanema	25
Figura 4 - Localização de Ipanema na Macrobacia do rio Doce e na Bacia do rio	
Manhuaçu	27
Figura 5 - Domínios hidrogeológicos presentes no município de Ipanema	28
Figura 6 - Características climáticas do município de Ipanema	29
Figura 7 - Principais fitofisionomias e Estação Ecológica presentes no município	
de Ipanema	31
Figura 8 - Pirâmide etária da população de Ipanema em 2010	33
Figura 9 - Projeção populacional para o município de Ipanema	35
Figura 10 - Porcentagem dos valores adicionados por setor da economia	37
Figura 11 - IDHM de Ipanema nos anos de 1991, 2000 e 2010	39
Figura 12 - Mortalidade proporcional da população de Ipanema em 2009	42
Figura 13 - Organograma da Prefeitura Municipal de Ipanema	69
Figura 14 - Estrutura Organizacional de SAAE de Ipanema	70
Figura 15 - Organograma institucional do Sistema de Esgotamento Sanitário	71
Figura 16 - Organograma municipal de drenagem	72
Figura 17 - Organograma do sistema de limpeza urbana e manejo de resíduos	
sólidos do município de Ipanema	72
Figura 18 - Relatório de qualidade da água	77
Figura 19 - Relatório técnico do Contas e Consumo	78
Figura 20 - Barragem de concreto – Córrego Tabuleiro	80
Figura 21 - Vista assoreamento do Córrego Tabuleiro na área da barragem	80
Figura 22 - Captação de água – Córrego Cobrador	81
Figura 23 - Casa de bombas – Captação de água Córrego Cobrador	81
Figura 24 - Sistematização dos processos da ETA	83
Figura 25 - Reservatório de abastecimento público (capacidade – 550 m³)	83
Figura 26 - Vista superior do local de captação de água (córrego Tabuleiro)	88









Figura 27 - Vista superior do local de captação de água (córrego Cobrador)	88
Figura 28 - Tarifas aplicáveis aos usuários pelo SAAE	97
Figura 29 - Localização da futura ETE de Ipanema	.110
Figura 30 - Visão aérea de Ipanema com destaque para o rio José Pedro	.120
Figura 31 - Ponte sobre o rio José Pedro	.121
Figura 32 - Ponte sobre o rio José Pedro	.121
Figura 33 - Leito rochoso do rio José Pedro	.122
Figura 34 - Tubulação da rede de drenagem	.122
Figura 35 - Detalhe pavimentação de bloquete sextavado	.123
Figura 36 - Bairro sem pavimentação	.123
Figura 37 - Rede Coletora	.124
Figura 38 - Detalhe da rede de drenagem	.125
Figura 39 - Rede de drenagem da rodovia	.126
Figura 40 - Dissipador de energia da rodovia	.126
Figura 41 - Croqui dos principais pontos de lançamento da macrodrenagem	.127
Figura 42 - Corpo d´água entre as casas	.128
Figura 43 - Lançamento de esgotos em corpo d´água	.129
Figura 44 - Área de Encosta ocupada	.130
Figura 45 - Área de encosta ocupada próxima ao SAAE	.131
Figura 46 - Erosão em morro de Ipanema	.132
Figura 47 - Áreas verdes e impermeáveis no perímetro urbano de Ipanema	.140
Figura 48 - Folder e gibi utilizados como incentivo à separação do lixo úmido do	
seco distribuídos em escolas e residências	.147
Figura 49 - Usina de Triagem e Compostagem de Resíduos Sólidos de Ipanema	.151
Figura 50 - Área de recepção de resíduos sólidos e esteira não mecanizada	.152
Figura 51 - Balança e prensa	.152
Figura 52 - Fardos prontos para comercialização e baias de armazenamento	.153
Figura 53 - Leiras de disposição de resíduos compostáveis (matéria orgânica)	.153
Figura 54 - Vala em operação e nova vala de disposição de rejeitos	.154
Figura 55 - Vala encerrada com identificação	.155
Figura 56 - Autorização ambiental de funcionamento da Usina de Triagem e	
Compostagem de resíduos Sólidos de Ipanema	.155









Figura 57 - Certificado emitido pela Serquip159
Figura 58 - Aterro Classe A para depósito de resíduos sólidos da construção civil
no município de Ipanema160
Figura 59 - Autorização ambiental de funcionamento do aterro Classe A161
Figura 60 - Percentuais correspondentes a cada tipo de resíduo, após a
separação na usina nos anos de 2012, 2013 e 2014170
Figura 61 - Pesquisa de satisfação com o saneamento básico na sede de
lpanema176









Lista de Tabelas

Tabela 1 - Doenças relacionadas ao abastecimento de água	92
Tabela 2 - Doenças relacionadas a fezes humanas	.111
Tabela 3 - Características das sub-bacias analisadas	.136
Tabela 4 - Simulação hidrológica dos pontos estudados	.137
Tabela 5 - Estudo hidráulico do canal nos pontos estudados	.137
Tabela 6 - Resultado da verificação hidráulica dos pontos críticos de drenagem	
urbana de Ipanema	.138
Tabela 7 - Índices de Áreas Verdes e Áreas Permeáveis para o município de	
Ipanema	.141
Tabela 8 - Sistema de Informações Hidrológicas - estações localizadas o	
município de Ipanema	.143
Tabela 9 - Doenças relacionadas à drenagem	.144
Tabela 10 - Quantidade de resíduos coletados através da coleta regular,	
quantidade de resíduos recicláveis separados, matéria orgânica para a	
compostagem e rejeitos destinados ao aterro, por mês no ano de 2012	.166
Tabela 11 - Quantidade de resíduos coletados através da coleta regular,	
quantidade de resíduos recicláveis separados, matéria orgânica para a	
compostagem e rejeitos destinados ao aterro, por mês no ano de 2013	.167
Tabela 12 - Quantidade de resíduos coletados através da coleta regular,	
quantidade de resíduos recicláveis separados, matéria orgânica para a	
compostagem e rejeitos destinados ao aterro, por mês no ano de 2014	.168
Tabela 13 - Quantidade de material reciclável e composto orgânico vendidos nos	
anos de 2012. 2013 e 2014	.171









Lista de Quadros

Quadro 1 - Evolução e distribuição da população de Ipanema nos anos de 1991,	
2000 e 2010	32
Quadro 2 - Estrutura etária da população de Ipanema nos anos de 1991, 2000 e	
2010	33
Quadro 3 - Projeção populacional para o município de Ipanema	34
Quadro 4 - Indicadores de Renda, Pobreza e Desigualdade de Ipanema	36
Quadro 5 - Valor do rendimento nominal médio mensal per capita dos domicílios	36
Quadro 6 - Valores adicionados por setor da economia	38
Quadro 7 - IDHM de Ipanema nos anos de 1991, 2000 e 2010	38
Quadro 8 - Informações do setor educacional no município de Ipanema	39
Quadro 9 - Escolaridade da população de 25 anos ou mais da população de	
Ipanema	.40
Quadro 10 - Longevidade, Mortalidade e Fecundidade	41
Quadro 11 - Proporção de internações por doenças relacionadas ao saneamento	
básico inadequado no período de 2000 a 2011, em Ipanema	41
Quadro 12 - Percentual de internações devido a doenças infecciosas e	
parasitárias, por faixa etária	42
Quadro 13 - Tipo de saneamento em áreas rurais e urbanas em 2010	43
Quadro 14 - Tipo de abastecimento de água, esgotamento sanitário e destino dos	
resíduos sólidos	43
Quadro 15 - Características Urbanísticas dos Domicílios	45
Quadro 16 - Informações do sistema de abastecimento de água e esgotamento	
sanitário	73
Quadro 17 - Informações sobre o manejo de resíduos sólidos	74
Quadro 18 - Quadro resumo do tratamanto	82
Quadro 19 - Projeção da demanda futura para Ipanema	90
Quadro 20 - Balanço da oferta e demanda do SAA para a sede	91
Quadro 21 - Morbidade Hospitalar do SUS - por local de internação (doenças	
relacionadas com o abastecimento d'água)	92









Quadro 22 - Informações e indicadores financeiros	98
Quadro 23 - Evolução da Vazão de Esgoto Doméstico de Ipanema	102
Quadro 24 - Evolução da Contribuição de Infiltração em Ipanema	103
Quadro 25 - Evolução da Vazão Sanitária de Ipanema	104
Quadro 26 - Morbidade Hospitalar do SUS - por local de internação (doenças	
relacionadas com o esgotamento sanitário)	112
Quadro 27 – Indicadores econômicos do SES	113
Quadro 28 - Causas e Efeitos associados à urbanização de bacias de drenagem	115
Quadro 29 - Porcentagem de estabelecimentos com fontes de água e	
conservação da área de preservação permanente correspondente	131
Quadro 30 - Morbidade por doenças relacionadas a falta de drenagem adequada	
(SUS 2-15)	145
Quadro 31 - Indicadores de drenagem	146
Quadro 32- Indicadores do serviço de manejo de resíduos sólidos para o	
município	173
Quadro 33 - Indicadores do serviço de manejo de resíduos sólidos de Ipanema	
entre os anos de 2010 e 2013	173
Quadro 34 - Indicadores do serviço de manejo de resíduos sólidos de Ipanema no	
ano de 2014	174
Quadro 35 - Outros indicadores do serviço de manejo de resíduos sólidos de	
Ipanema para o ano de 2014	174
Quadro 36 - Pesquisa de satisfação com o saneamento básico na sede de	
Ipanema	175









Apresentação

O Instituto BioAtlântica – IBIO-AGB Doce é a entidade dotada de atribuições de Agência de Água, responsável pelo suporte administrativo, técnico e financeiro do Comitê da Bacia do Rio Doce, criado pelo Decreto Federal 25 de janeiro de 2002, este último alterado pelo Decreto Federal 1º de setembro de 2010.

Em dezembro de 2014 o IBIO lançou o Ato Convocatório nº 19/2014 para instruir a contratação de empresa especializada na prestação de serviços de elaboração dos *Planos Municipais de Saneamento Básico* (PMSB) dos seguintes municípios integrantes da bacia hidrográfica do rio Doce: *Conceição de Ipanema, Ipanema, Itueta, Mutum, Pocrane, Resplendor, Santa Rita do Itueto e Taparuba*, situados na bacia do rio Manhuaçu – UGRH 6, no Estado de Minas Gerais; e dois municípios situados no Estado do Espírito Santo: *Brejetuba*, integrante da bacia do rio Guandu - UGRH 7 e município de *Rio Bananal*, bacia do rio São José - UGRH 9, agora denominada Pontões e Lagoas do Rio Doce/ES.

Em 27/04/2015 o IBIO-AGB Doce assinou contrato com a empresa SHS – Consultoria e Projetos de Engenharia Ltda. ME, para a elaboração dos PMSBs dos 10 (dez) municípios anteriormente mencionados. A Ordem de Serviço foi assinada em 27/04/2015 e estipulou-se que a data de início dos trabalhos seria 15/05/2015, tendo o prazo de 1 (ano) para serem concluídos.









Equipe Técnica

EQUIPE CHAVE						
NOME	FORMAÇÃO	FUNÇÕES PRINCIPAIS				
Lívia Cristina Holmo Villela	Eng ^a Civil Sênior / Dra. em Eng. Hidráulica e Saneamento	Coordenação geral, consultoria e revisão geral				
Sheila Holmo Villela	Dra em Ciências da Eng. Ambiental	Supervisão geral				
Iveti Ap. Pavão Macedo da Silva	Eng ^a Civil Sênior / Especialista em projetos de saneamento	Responsável pelos setores de abastecimento de água e esgotamento sanitário				
Larissa Nogueira Olmo Margarido	Eng ^a Civil Sênior / Msc. em Eng. Hidráulica e Saneamento	Responsável pelo setor de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos				
Swami Marcondes Villela	Eng. Civil Sênior / Livre-docente da Universidade de São Paulo	Responsável pelo setor de drenagem urbana e manejo de águas pluviais				
Julieta Bramorski	Bióloga / Dra. em Ciências da Eng. Ambiental	Corresponsável pela supervisão geral e responsável pelos trabalhos de geoprocessamento e trabalhos com imagem de satélite e desenhos urbanos				
Darci Pereira	Eng. Civil Pleno / Especialista em projetos de saneamento	Corresponsável pelos setores de abastecimento de água e esgotamento sanitário				
Ana Carolina do Prado Whitaker Medeiros	Bacharel em Comunicação Social – Jornalismo Pós-graduada em Gestão Ambiental	Responsável pelos estudos populacionais e mobilização social				
Paula Roberta Velho	Bacharel em Relações Internacionais Msc. em Economia pela Universidade de Londres	Responsável pelos trabalhos na área de economia				
Celso Maran de Oliveira	Advogado/ Dr. em Ciências da Eng. Ambiental	Responsável pelos trabalhos na área jurídica				
	EQUIPE COMPLEMEN	ITAR				
NOME	FORMAÇÃO	FUNÇÕES PRINCIPAIS				
Paloma Fernandes Paulino	Eng ^a Ambiental Pleno Msc. em Eng. Hidráulica e Saneamento	Corresponsável pela concepção do Sistema Municipal de Informações em Saneamento				
João Paulo Fretas Alves Pereira	Engenharia Ambiental EESC-USP	Corresponsável pelos Eixos de Água e Esgoto				
Matheus Ribeiro Couto	Engenharia Ambiental EESC-USP	Corresponsável pelos Eixos de Água e Esgoto				
Tatiane Canali	Engenharia Ambiental EESC-USP	Corresponsável pelo Eixo de Drenagem				
Junio da Silva Luiz	Engenharia Ambiental - Universidade Tecnológica Federal do Paraná	Corresponsável pelo Eixo de Drenagem				
Vítor Catoia	Biologia - UFSCar	Caracterização Geral dos municípios				
Daniel Amgarten Simão	Graduando em Engenharia Ambiental EESC-USP	Estagiário em Engenharia Ambiental				
Larissa Ayumi Matsui	Graduanda em Engenharia Ambiental EESC-USP	Estagiária em Engenharia Ambiental				
Daniela de Freitas Guedes	Graduanda em Engenharia Ambiental EESC-USP	Estagiária em Engenharia Ambiental				









1. CONSIDERAÇÕES PRELIMINARES

1.1. Glossário

1.2. Glossário

APP - Área de Preservação Permanente: áreas que têm a "função ambiental de preservar os recursos hídricos, a paisagem, a estabilidade geológica, a biodiversidade, proteger o solo e assegurar o bem estar das populações humanas" (ver definição no Código Florestal - Lei 12651/12).

Áreas de risco: áreas especiais que denotam a existência de risco à vida humana e que necessitam de sistema de drenagem especial, como encostas sujeitas a deslizamentos, áreas inundáveis com proliferação de vetores, áreas sem infraestrutura de saneamento, etc.

Controle de vetores: é o conjunto de programas cujo objetivo é evitar a proliferação das zoonoses, isto é, das doenças transmitidas ao homem por animais, tais como: raiva, leishmaniose, leptospirose, toxoplasmose, entre outras. São doenças consideradas típicas de áreas rurais, mas que, em função interferência do homem no meio ambiente – manifestada na forma de desmatamento, acúmulo de lixo, circulação de animais, etc., aumentou a sua frequência de ocorrência em zonas urbanas.

Drenagem e manejo das águas pluviais urbanas: conjunto de atividades, infraestruturas e instalações operacionais de drenagem urbana de águas pluviais, de transporte, detenção ou retenção para o amortecimento de vazões de cheias, tratamento e disposição final das águas pluviais drenadas nas áreas urbanas.

EE – Estação Elevatória

ETA – Estação de Tratamento de Água

ETE – Estação de Tratamento de Esgotos

Limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos: conjunto de atividades, infraestruturas e instalações operacionais de coleta, transporte, transbordo, tratamento e destino final do lixo doméstico e do lixo originário da varrição e limpeza de logradouros e vias públicas.

Macro/mesodrenagem: sistema de drenagem que compreende basicamente os principais canais de veiculação das vazões, recebendo ao longo de seu percurso as









15

contribuições laterais e a rede primária urbana provenientes da microdrenagem. Considera-se como macro e mesodrenagem os cursos de água, galerias tubulares com dimensões iguais ou superiores a 1,20 m de diâmetro e galerias celulares cuja área da seção transversal seja igual ou superior a 1,00 m².

Manejo de águas pluviais: conjuntos de atividades, infraestruturas e instalações operacionais de drenagem urbana de águas pluviais, de transporte, detenção ou retenção para o amortecimento de vazões de cheias, tratamento e disposição final das águas pluviais drenadas nas áreas urbanas.

Manejo de resíduos sólidos: conjunto de atividades, infraestruturas e instalações operacionais de coleta, transporte, transbordo, tratamento e destino final do lixo doméstico e do lixo originário da varrição e limpeza de logradouros e vias públicas.

Microdrenagem: sistema de drenagem de condutos pluviais em nível de loteamento ou de rede primária urbana, que constitui o elo entre os dispositivos de drenagem superficial e os dispositivos de macro e mesodrenagem, coletando e conduzindo as contribuições provenientes das bocas de lobo ou caixas coletoras. Consideram-se como microdrenagem as galerias tubulares com dimensões iguais ou superiores a 0,30 m e inferiores a 1,20 m de diâmetro e galerias celulares cuja área da seção transversal seja inferior a 1,00 m².

Nascente: afloramento natural do lençol freático que apresenta perenidade dá início a um curso d'água.

PMSB – Plano Municipal de Saneamento Básico

SAA – Sistema de Abastecimento de Água

SES – Sistema de Esgotamento Sanitário

Saneamento ambiental: qualidade das condições em que vivem populações urbanas e rurais no que diz respeito à sua capacidade de inibir, prevenir ou impedir a ocorrência de doenças relacionadas ao meio ambiente, bem como de favorecer o pleno gozo da saúde e o bem-estar.

Saneamento básico: o conjunto de serviços e ações com o objetivo de alcançar níveis crescentes de salubridade ambiental, nas condições que maximizem a promoção e a melhoria das condições de vida nos meios urbanos e rurais, compreendendo o abastecimento de água, o esgotamento sanitário, a limpeza urbana e o manejo de resíduos sólidos, a drenagem e o manejo de águas pluviais urbanas.

SHS Consultoria e Projetos de Engenharia Ltda.- EPP









Salubridade Ambiental: qualidade ambiental capaz de prevenir a ocorrência de doenças veiculadas pelo meio ambiente e de promover o aperfeiçoamento das condições mesológicas favoráveis à saúde da população urbana e rural (São Paulo, 1999).

Sistema de Abastecimento de Água potável (SAA): constituído pelas atividades, infraestruturas e instalações necessárias ao abastecimento público de água potável, desde a captação até as ligações prediais e respectivos instrumentos de medição.

Sistema de Esgotamento Sanitário (SES): constituído pelas atividades, infraestruturas e instalações operacionais de coleta, afastamento, recalque, tratamento e disposição final adequados dos esgotos sanitários, desde as ligações prediais até o seu lançamento final no meio ambiente.

1.3. Arcabouço legal diretamente envolvido

A Lei nº 11.445/2007 (Lei do Saneamento Básico), à semelhança da Constituição Federal de 1988 em seus artigos 21 e 23, reconhece implicitamente o Município como titular dos serviços de saneamento básico e determina como obrigatória a todos os municípios da federação a elaboração do Plano Municipal de Saneamento Básico (PMSB).

O Decreto 7.217 de 21 de junho de 2010, que regulamenta a Lei do Saneamento, dispõe em seu Art. 26, § 2º que "após 31 de dezembro de 2015, a existência de plano de saneamento básico, elaborado pelo titular dos serviços, será condição para o acesso a recursos orçamentários da União ou a recursos de financiamentos geridos ou administrados por órgão ou entidade da administração pública federal, quando destinados a serviços de saneamento básico. (Redação dada pelo Decreto nº 8.211, de 2014)".

Revisar periodicamente o Plano Municipal de Saneamento Básico é tarefa que depende de uma agenda permanente de discussão sobre a salubridade ambiental local, o que muitas vezes tem prioridade baixa e acaba sendo preterido pelo gestor local. O acesso à informação, imprescindível para o controle social, também é garantido no art. 26 da Lei nº 11.445/2007).









Ainda segundo o decreto, a existência do Plano de Saneamento é uma condição para a validade de contratos que tem por objeto a prestação de serviços públicos de Saneamento Básico e nenhum contrato referente aos Sistemas de Água, Esgotamento Sanitário, Resíduos Sólidos e Drenagem, ou prorrogação do mesmo, firmado na vigência da Lei do Saneamento, terá validade sem o Plano Municipal de Saneamento Básico.

O Decreto 8.211 de 21 de março de 2014 vem para alterar os art. 26 e 34 do Decreto 7.217/10, que se referem às condições dos municípios para terem acesso a recursos da União. O art. 26 prorroga para "após 31 de dezembro de 2015" a existência do PMSB como condição para acesso a esses recursos e também veda o acesso àqueles titulares de serviços públicos de saneamento básico que não instituírem, por meio de legislação específica, o controle social realizado por órgão colegiado, nos termos do inciso IV do Art. 34 do Decreto 7.217/10, "após 31 de dezembro de 2014".

A Política Nacional de Resíduos Sólidos, (instituída pela Lei Nº 12.305 de 02 de agosto de 2010 e regulamentada pelo Decreto Nº 7.404, de 23 de dezembro de 2010), dispõe que o plano municipal de gestão integrada de resíduos sólidos pode estar inserido no plano de saneamento básico, desde que apresente o conteúdo descrito no Art. 19 deste instrumento legal.

Os gestores públicos que não atenderem a estas disposições estão sujeitos ao enquadramento por ato de improbidade administrativa. Entretanto, além de simplesmente fazer cumprir os prazos estipulados e se impor sobre a validação da vigência de contratos, é importante ao gestor público entender que o Plano de Saneamento Básico é um instrumento de governo, e não deve ser entendido como mera obrigação legal, mas sim como um orientador da formulação da política local do setor.

A legislação vigente prevê ainda que o Plano Municipal de Saneamento Básico apresente compatibilidade com as disposições do Plano de Bacias em que o município está inserido, neste caso a Bacia Hidrográfica do Rio Doce.

1.4. Princípios Gerais

O conceito de saneamento ambiental possui uma abrangência que historicamente foi construída com o objetivo de alcançar níveis crescentes de









salubridade ambiental, compreendendo o abastecimento de água, o esgotamento sanitário, o manejo de resíduos sólidos urbanos, o manejo de águas pluviais urbanas, o controle de vetores de doenças, a disciplina de ocupação e uso do solo, a fim de promover a melhoria das condições de vida urbana e rural.

Dentro desse conceito mais amplo, um recorte cada vez mais utilizado para uma parte do saneamento ambiental é a classificação de Saneamento Básico, que envolve os sistemas e serviços para o abastecimento de água, o esgotamento sanitário, a limpeza pública ou manejo dos resíduos sólidos e o manejo de águas pluviais.

A lei do Saneamento Básico vem garantir que a prestação destes serviços à população não se dê exclusivamente pela busca da rentabilidade econômica e financeira, mas que leve em consideração o objetivo principal que consiste em garantir a todos os cidadãos o direito ao saneamento básico. Por essa razão, os investimentos não são mais entendidos como uma decisão empresarial, mas como metas de universalização e de integralidade, no sentido de permitir o acesso de todos aos serviços, inclusive daqueles que, por sua baixa renda, não tenham capacidade de pagamento.

A lei, entretanto, não impõe uma estatização ou a privatização do setor, mas apenas cria um ambiente legal a que devem se subordinar todos os prestadores dos serviços de saneamento básico, sejam eles entes públicos estaduais e municipais, ou entidades privadas e de economia mista.

Um Plano Municipal de Saneamento Básico (PMSB) deve procurar atender a princípios fundamentais, tais como:

- Precaução: sempre que existam riscos de efeitos adversos graves ou irreversíveis para o ambiente, em geral, e para os recursos hídricos, em particular, não deverá ser utilizado o argumento de existência de lacunas científicas ou de conhecimentos para justificar o adiamento das medidas eficazes para evitar as degradações ambientais.
- Prevenção: será sempre preferível adotar medidas preventivas, que impeçam a ocorrência de efeitos ambientais adversos ou irreversíveis, do que recorrer, mais tarde, a medidas corretivas desses mesmos efeitos.
- Uso das melhores tecnologias disponíveis: na resolução dos problemas ambientais em geral e dos recursos hídricos, em particular no que diz respeito ao









tratamento das águas residuárias, deverão ser adotadas as melhores tecnologias disponíveis.

- Usuário-pagador: este princípio engloba o do poluidor-pagador. Trata-se de uma norma do direito ambiental que consiste em obrigar o poluidor a arcar com os custos da reparação do dano por ele causado ao meio ambiente.
- Competência decisória: as decisões deverão ser tomadas pelos órgãos da administração municipal que estão em melhores condições para fazê-las, em função da natureza dos problemas e das consequências das decisões.
- Solidariedade e coesão municipal: na gestão do sistema de saneamento deverão ser respeitados os princípios da solidariedade e da coesão, não devendo a gestão integrada do sistema de saneamento contribuir para criar ou agravar assimetrias (desigualdades) sociais ou administrativas.
- Transparência e participação: na elaboração do PMSB, deverão ser criadas as condições para que os diferentes grupos e setores de usuários (grupos de defesa do ambiente, comunidade científica e o público em geral), por meio das respectivas organizações representativas, possam formular e exprimir as suas opiniões, que deverão ser devidamente consideradas nas decisões a tomar.

Um PMSB deve, ainda, reger-se por alguns objetivos gerais tais como:

- Buscar a melhoria significativa dos níveis quantitativos e qualitativos do atendimento em matéria de abastecimento de água, esgotamento sanitário, limpeza pública e manejo de resíduos sólidos, drenagem e manejo das águas pluviais.
- Estabelecer procedimentos regulares de articulação entre os diversos setores de saneamento para a gestão dos recursos naturais no âmbito do município.
- Buscar a resolução imediata de disfunções ambientais graves ou que envolvam riscos potenciais para a saúde pública.
 - Reconhecer a valorização ambiental dos sistemas hídricos.
 - Proteger e valorizar os recursos hídricos subterrâneos.
- Aperfeiçoar os sistemas de informação e de capacidade de avaliação e monitoramento dos setores do saneamento básico.









2. CARACTERIZAÇÃO GERAL DO MUNICÍPIO

2.1. Caracterização da área de planejamento

2.1.1. Localização e acessos

O município de Ipanema localiza-se na região sudeste do estado de Minas Gerais, a uma distância de aproximadamente 360km da capital, Belo Horizonte, na Bacia do rio Doce. Está situado na microrregião de Aimorés e mesorregião do Vale do rio Doce, nas coordenadas geográficas Latitude 19° 48′ 5″ Sul e Longitude 41° 42′ 50″ Oeste, a 232m de altitude (CIDADES-BRASIL, 2015).

Os municípios limítrofes de Ipanema são Inhapim, Caratinga, Simonésia, Conceição de Ipanema, Taparuba e Pocrane (IBGE, 2010). A Figura 1 mostra a localização do município no estado e região, assim como dos municípios limítrofes citados.

O acesso ao município pode ser realizado através das rodovias federal BR-474 e pela estadual MG-111 (DEPARTAMENTO DE ESTRADAS E RODAGEM DE MINAS GERAIS - DER-MG, 2015). Na Figura 2 é possível observar os principais acessos ao município.









Figura 1 - Localização geográfica do município de Ipanema e municípios limítrofes

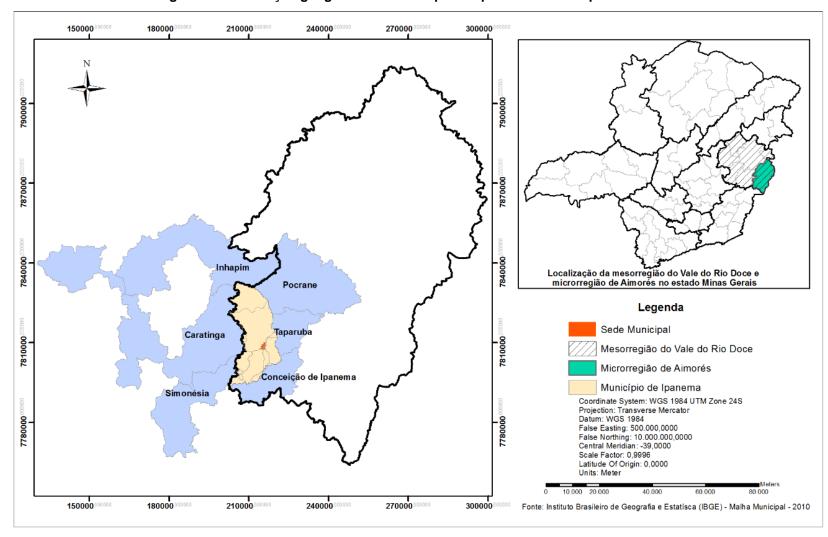










Figura 2 - Mapa de acessos ao município de Ipanema



Fonte: Departamento de Estradas e Rodagem de Minas Gerais (DER-MG, 2015)

2.1.2. Dinâmica sociocultural

2.1.2.1. Histórico do município

A região que hoje constitui o município de Ipanema, anteriormente, foi habitada pelos aborígines aimorés. O primeiro homem branco a atingir o local foi José Pedro de Alcântara, por volta da década de 1840. Na mesma época, estavam presentes Manoel Francisco de Paula Cunha, que deixara o cargo na Guarda Nacional, além de Bernardes Leão e Antônio José da Costa.

Posteriormente, chegaram novos habitantes que encontraram na região recursos aptos à economia baseada na agricultura e na pecuária, o que culminou na formação de um povoamento, denominado Rio José Pedro. Padre Maximiniamo celebrou a primeira missa no local em 1872 e, no ano seguinte, foi construída a primeira capela, a mando do padre Sócrates Colare.









Em 4 de novembro de 1880 foi criado o distrito denominado Santo Antônio do Rio José Pedro, o qual era subordinado a Caratinga. No entanto, em agosto de 1911 ocorreu a emancipação e, em 1912, o município instalou-se com o nome de José Pedro. Mais tarde, mediante a lei estadual nº 1.035, de 20 de setembro de 1928, o mesmo recebeu a denominação de Ipanema.

2.1.3. Diagnóstico físico ambiental

O município de Ipanema insere-se na região hidrográfica Doce 6 - DO6 - rio Manhuaçu. A seguir, é apresentado o diagnóstico físico-ambiental da área compreendida pelo município.

2.1.3.1. Topografia e geomorfologia

A variação de altitude no município de Ipanema pode ser verificada na Figura 3, que consiste em um Modelo Digital do Terreno, elaborado a partir de curvas de nível de 50 em 50 metros (INVENTÁRIO FLORESTAL DE MINAS GERAIS, 2006). As áreas mais elevadas prevalecem ao sul, na região central e a nordeste do município, com altitudes que variam de aproximadamente 465 metros a 922 metros. A região sudeste tem as altitudes mais baixas, variando de aproximadamente 211 a 309 metros, e a região noroeste apresenta altitudes médias, de 309 a 465, e alguns pontos mais altos.

Geomorfologia é a ciência que estuda as formas da superfície da terra e sua evolução. Essas formas da superfície constituem o relevo, que em Minas Gerais, caracteriza-se pela presença de planaltos, depressões e áreas dissecadas, resultado de uma alternância de atuação dos processos morfoclimáticos favoráveis a extensas áreas de aplainamento ou ao entalhamento linear, ou seja, aprofundamento dos cursos d'água (ATLAS DIGITAL DE MINAS GERAIS, 2006).

No estado existem 4 províncias geomorfológicas: Província do Tocantins, Bacia do Paraná, São Francisco e Mantiqueira. Ipanema, localizada à leste do estado, compreende o Complexo Mantiqueira, que se subdivide em Cinturão Araçuaí, Cinturão Ribeira, Cinturão Móvel Costeiro e Cinturão Atlântico. O município está inserido no Cinturão Araçuaí, que integra a porção setentrional da província geotectônica Mantiqueira.

Esta província estende-se a partir das cabeceiras do rio Camanducaia, no sul do Estado, e prossegue de modo descontínuo ao longo da fronteira entre Minas e Espírito









Santo. A partir das cabeceiras do rio do Peixe, afluente do Paraíbuna, o bloco maciço da Mantiqueira bifurca-se: uma faixa de elevações prossegue até Juiz de Fora, e a outra até as proximidades de Santos Dumont (ATLAS DIGITAL DE MINAS GERAIS, 2006). Trata-se de um relevo montanhoso, muito acidentado, com vertentes predominantemente retilíneas a côncavas, escarpadas, assim como topos de cristas alinhadas, aguçados ou levemente arredondados, com sedimentação de colúvios e depósitos de tálus. O sistema de drenagem encontra-se em processo de entalhamento, com amplitudes acima de 300m e ocorrência de paredões rochosos subverticais. Predomina o processo de morfogênese (formação de solos rasos em terrenos muito acidentados), com presença de erosão laminar e de movimentos de massa. Pode ocorrer geração de depósitos de tálus e de colúvios nas baixas vertentes (CPRM, 2010).

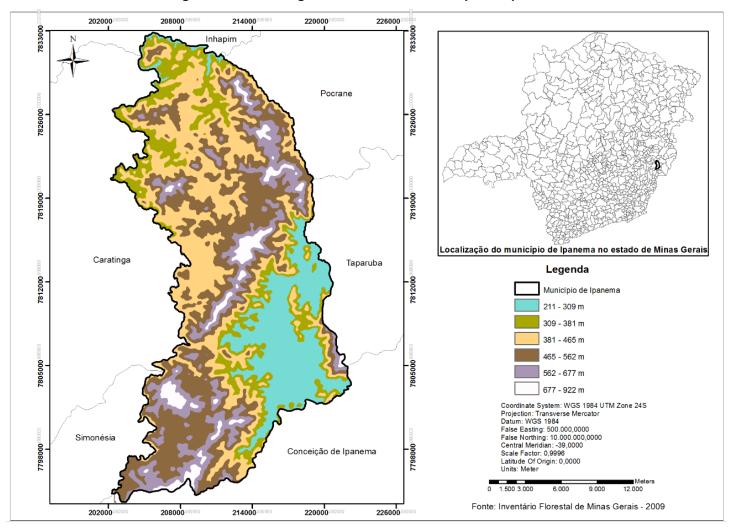








Figura 3 - Modelo Digital do Terreno do município de Ipanema











2.1.3.2. Hidrografia e hidrogeologia

O município de Ipanema está localizado na Bacia Hidrográfica do rio Manhuaçu, denominada DO6, a qual integra a Macrobacia do rio Doce. A DO6 abrange uma área 9.189km² e insere-se nas regiões da Zona da Mata e Vale do rio Doce. É formada pelas sub-bacias dos rios Manhuaçu, Mutum, São Luís, Pocrane, Itueto, José Pedro e Capim, além de vários córregos, como o Barroso, Barrosinho, Natividade, Santana, Barata, Sossego e Lorena (CBH MANHUAÇU, 2015).

O município apresenta como principais rios o Manhuaçu e o José Pedro. O primeiro nasce na Serra da Seritinga, na divisa dos municípios de Divino e São João do Manhuaçu, e tem extensão de 347km (CBH MANHUAÇU, 2015). Já o segundo nasce na Serra do Caparaó, na divisa dos estados de Minas Gerais com o Espírito Santo, percorre aproximadamente 200km e deságua no rio Manhuaçu no encontro dos limites municipais de Pocrane, Aimorés e Santa Rita do Itueto. A Figura 4 apresenta a localização do município de Ipanema na Macrobacia do rio Doce e na Bacia do rio Manhuaçu.

No município de Ipanema, a Unidade Estratigráfica é denominada Embasamento Fraturado Indiferenciado e estão presentes os domínios hidrogeológicos Cristalino, Metassedimentos/Metavulcânica e Aluviões. Tanto o Cristalino quanto os Metassedimentos/Metavulcânicos relacionam-se com o aquífero fissural. Devido à ausência de porosidade natural da rocha, a ocorrência das águas subterrâneas depende de uma porosidade secundária, caracterizada pelas fraturas e fendas, que constituem reservatórios pequenos, aleatórios e descontínuos. Dessa maneira, as vazões alcançadas pelos poços são pequenas e a água, geralmente, é salinizada (CPRM, 2014).

Os litótipos que caracterizam o Domínio Cristalino são basicamente granitóides, gnaisses, migmatitos, básicas e ultrabásicas; enquanto o Domínio Metassedimentos/Metavulcanicas reúne xistos, filitos, metarenitos, metassiltitos, anfibolitos, quartzitos, ardósias, metagrauvacas, metavulcânicas, entre outras (CPRM, 2014).

Aluviões são depósitos de sedimentos clásticos (areia, cascalho e/ou lama) formados por um sistema fluvial no leito e nas margens da drenagem, incluindo as planícies de inundação e as áreas deltaicas, com material mais fino extravasado dos canais nas cheias (CPRM, 2014). Os domínios hidrogeológicos presentes no município de Ipanema são apresentados na Figura 5.









Figura 4 - Localização de Ipanema na Macrobacia do rio Doce e na Bacia do rio Manhuaçu

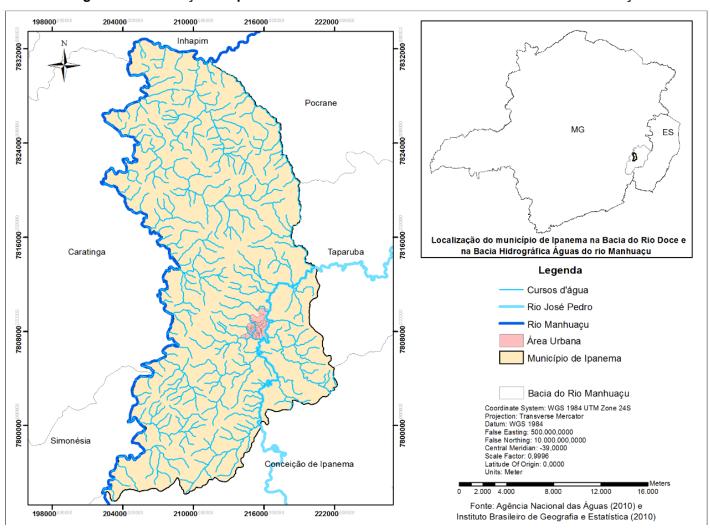


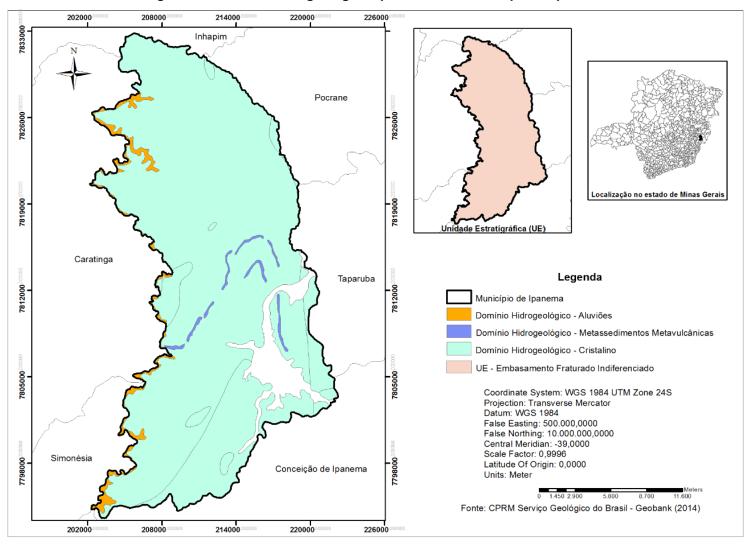








Figura 5 - Domínios hidrogeológicos presentes no município de Ipanema











2.1.3.3. Clima

O clima do município de Ipanema é caracterizado como tropical com inverno seco (Aw), de acordo com a classificação Köppen. Esse tipo climático apresenta duas estações bem definidas: verão chuvoso que se estende de novembro a abril, com maiores índices pluviométricos no mês de janeiro (média de 208mm); e inverno seco que se estende de maio a outubro, com estiagem mais critica no mês de julho (média de 17mm) (CLIMATE-DATA, 2015).

A temperatura média anual é de 23,8°C, sendo a máxima equivalente a 26,5°C (média de fevereiro), e a mínima equivalente a 20,7°C (média de junho). A precipitação média anual é de 1142mm. A Figura 6 apresenta as características climáticas do município de Ipanema (CLIMATE-DATA, 2015).

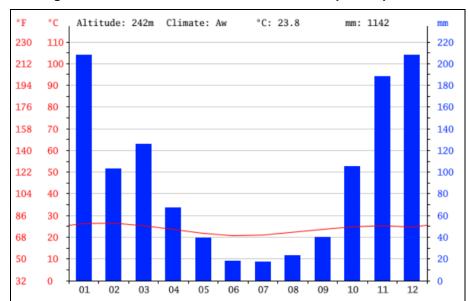


Figura 6 - Características climáticas do município de Ipanema

Fonte: Climate-data (2015). Disponível em: http://pt.climate-data.org/search/?q=ipanema

2.1.3.4. Cobertura Vegetal e Unidades de Conservação

A vegetação desenvolve-se a partir das características físicas presentes no local, e é imprescindível para bem estar animal e ambiental, além de trazer benefícios estéticos. A arborização contribui para a manutenção do clima, aumento da permeabilidade do solo, proteção dos mananciais, purificação do ar, conforto térmico, balanço hídrico, redução da velocidade dos ventos e ruídos, entre outros. Além disso, serve como abrigo e alimento para fauna, contribuindo para o equilíbrio ecológico.









De acordo com o Inventário Florestal de Minas Gerais (2009), o município de Ipanema insere-se no bioma Mata Atlântica, cujas características variam conforme a localização. Em Ipanema são constatadas quatro fitofisionomias distintas: Floresta Estacional Semidecidual Sub Montana (53.283.600m²), Floresta Estacional Semidecidual Montana (37.330.200m²), Floresta Ombrófila Sub Montana (900m²) e Campo (20.700m²). Os fragmentos florestais estão distribuídos por todo o território, mas existe maior concentração nas regiões norte e central do município.

A Floresta Estacional Semidecidual está condicionada a dupla estacionalidade climática (verão quente/úmido e inverno ameno/seco). Neste tipo de vegetação, a porcentagem de árvores caducifólias, ou seja, que perdem suas folhas em determinada época do ano, está entre 20 e 50%. Na formação Sub Montana, os gêneros arbóreos predominantes são: *Cedrela* (Cedro), *Parapiptdenia* (Monjoleiro), *Cariniana* (Jequitibás), *Hymenaea* (Jatobás), *Copaifera* (Copaíbas), *Peltophorum* (Canafístula), *Tabebuia* (Ipês), entre outros. Já a formação Montana, que se estabelece acima dos 500m de altitude, é geralmente dominada por espécies do gênero *Anadenanthera* (Angicos) (IBGE, 2012).

Em Ipanema existe uma Estação Ecológica, a qual foi instituída pela Lei nº 1.194 de 07 de dezembro de 2001. Está localizada na região central do município e abrange fragmentos das Florestas Estacionais Semideciduais Montana e Sub Montana. De acordo com o Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza (SNUC), as Estações Ecológicas são um dos tipos de Unidades de Conservação, denominadas Unidades de Proteção Integral. São voltadas à preservação da natureza, admitindo- se apenas o uso indireto dos seus recursos naturais, com exceção dos casos previstos na Lei nº 9.985, de 18 de julho de 2000. A Figura 7 apresenta as principais fitofisionomias e a Estação Ecológica presentes no município de Ipanema.

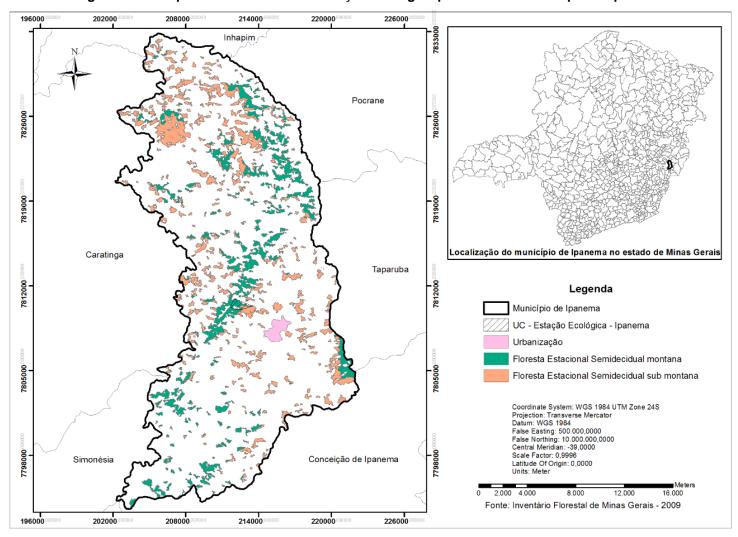








Figura 7 - Principais fitofisionomias e Estação Ecológica presentes no município de Ipanema











2.2. Caracterização demográfica

2.2.1. População

De acordo com o Censo Demográfico de 2010 (IBGE, 2010), o município de Ipanema, com área territorial de 456,64km², apresentava densidade demográfica de 39,79hab/km² e a população era constituída por 18.170 habitantes, distribuídos da seguinte maneira: 8.806 homens (48,5%) e 9.364 (51,5%) mulheres.

Geograficamente, observa-se que, no período entre 1991 e 2010, houve uma forte migração interna da população rural para a área urbana, provavelmente em busca de melhores condições de vida. Dessa maneira, em 2010, apenas 3.970 pessoas (aproximadamente 22%) ainda residiam na zona rural, enquanto 14.200 pessoas (aproximadamente 78%) ocupavam a área urbana (IBGE, 2010).

Entre os anos de 1991 e 2000, a população de Ipanema cresceu a uma taxa de 0,85% ao ano, passando de 15.098 para 16.286 habitantes, enquanto que, no Brasil, houve um crescimento de 1,63% no mesmo período. Já a taxa de urbanização do município neste período aumentou de 65,05% para 75,28% (PNUD, IPEA e FJP, 2013).

Entre 2000 e 2010, a população apresentou uma taxa crescimento anual de 1,10%, passando de 16.286 para 18.170 habitantes, enquanto que no Brasil o crescimento foi de 1,17%. Já a taxa de urbanização do município neste período passou de 75,28% para 78,15% (PNUD, IPEA e FJP, 2013).

O Quadro 1 apresenta a evolução e distribuição da população de Ipanema de acordo com o sexo e localização geográfica, nos anos de 1991, 2000 e 2010.

Quadro 1 - Evolução e distribuição da população de Ipanema nos anos de 1991, 2000 e 2010

População	População em hab. (1991)	% do Total (1991)	População em hab. (2000)	% do Total (2000)	População em hab. (2010)	% do Total (2010)
População total	15.098	100,0	16.286	100,0	18.170	100,0
Homens	7.459	49,4	7.973	49,0	8.806	48,5
Mulheres	7.639	50,6	8.313	51,0	9.364	51,5
Urbana	9.822	65,1	12.260	75,3	14.200	78,2
Rural	5.276	35,0	4.026	24,7	3.970	21,9

Fonte: PNUD, IPEA e FJP (2013).

Considerando ambos os sexos, a pirâmide etária abaixo (Figura 8) mostra que a população de Ipanema é bem distribuída nas faixas etárias mais jovens, com leve









predomínio de habitantes com idades entre 10 e 19 anos. A partir dos 44 anos de idade, nota-se uma queda populacional gradativa.

A razão de dependência é o percentual da população com idade menor do que 15 anos e maior que 65 anos (dependente) em relação à população com faixa etária de 15 a 64 anos (potencialmente ativa); e taxa de envelhecimento é representada pela razão entre os habitantes com idade igual ou maior do que 65 anos e a população total. No período entre 1991 e 2010, a razão de dependência no município passou de 66,52% para 48,96% e a taxa de envelhecimento, de 6,98% para 10,86%, conforme apresenta o Quadro 2 (PNUD, IPEA e FJP, 2013).

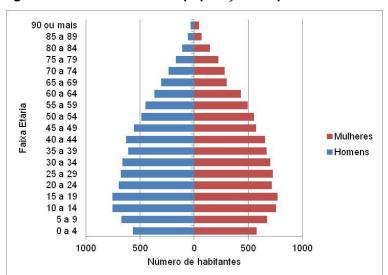


Figura 8 - Pirâmide etária da população de Ipanema em 2010.

Fonte: IBGE (2010)

Quadro 2 - Estrutura etária da população de Ipanema nos anos de 1991, 2000 e 2010

Estrutura Etária	População (1991)	% do Total (1991)	População (2000)	% do Total (2000)	População (2010)	% do Total (2010)
Menos de 15 anos (hab.)	4.977	33,0	4.375	26,9	3.999	22,0
15 a 64 anos (hab.)	9.067	60,1	10.431	64,1	12.198	67,1
65 anos ou mais (hab.)	1.054	7,0	1.480	9,1	1.973	10,9
Razão de dependência (%)	66,5	0,0	56,1	0,0	49,0	0,0
Índice de envelhecimento (%)	7,0	0,0	9,1	0,0	10,9	0,0

Fonte: PNUD, IPEA e FJP (2013)









2.2.2. Projeção populacional

2.2.2.1. Metodologia

O estudo demográfico foi realizado utilizando um software do IBGE que aplica a metodologia do sistema RCoortes. Este foi desenvolvido com o objetivo de elaborar as projeções de população para pequenas áreas por sexo e idade. Seguindo a metodologia da Relação de Coortes, têm-se como insumo as seguintes informações:

- População do município, por sexo e idade simples, observada nos dois últimos censos, no caso, ano de 2000 e 2010;
- Uma projeção do Estado na qual pertence o município, por sexo e idade simples;
- A relação de sobrevivência ao nascimento por sexo para o Estado;
- As taxas específicas de fecundidade para o Estado.

A partir desses dados, obteve-se a projeção do município, até o ano de 2036.

2.2.2.2. Projeções

As populações urbana, rural e total projetadas para o município de Ipanema estão apresentadas no Quadro 3 e graficamente representadas na Figura 9. Vale ressaltar que a população do município estimada pelo IBGE para o ano de 2014 é de 19.318hab.

Quadro 3 - Projeção populacional para o município de Ipanema

Ano	População Urbana (hab.)	População Rural (hab.)	População Total (hab.)
1980	8.671	8.775	17.446
1991	9.822	5.276	15.098
2000	12.260	4.026	16.286
2010	14.200	3.970	18.170
2011	14.432	3.987	18.419
2012	14.626	3.966	18.592
2013	14.821	3.958	18.779
2014	15.010	3.935	18.945
2015	15.195	3.920	19.115
2016	15.384	3.888	19.272
2017	15.578	3.865	19.443
2018	15.757	3.847	19.604
2019	15.942	3.819	19.761
2020	16.121	3.793	19.914
2021	16.301	3.769	20.070
2022	16.489	3.746	20.235

SHS Consultoria e Projetos de Engenharia Ltda. - EPP





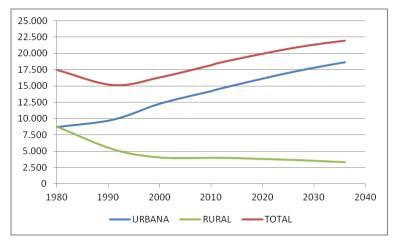




Ano	População Urbana (hab.)	População Rural (hab.)	População Total (hab.)
2023	16.664	3.723	20.387
2024	16.837	3.696	20.533
2025	17.009	3.664	20.673
2026	17.172	3.643	20.815
2027	17.341	3.612	20.953
2028	17.489	3.579	21.068
2029	17.651	3.546	21.197
2030	17.798	3.517	21.315
2031	17.938	3.471	21.409
2032	18.091	3.452	21.543
2033	18.231	3.408	21.639
2034	18.372	3.367	21.739
2035	18.502	3.334	21.836
2036	18.635	3.289	21.924

Fonte: SHS, 2015

Figura 9 - Projeção populacional para o município de Ipanema



Fonte: SHS, 2015

2.3. Características socioeconômicas

2.3.1. Indicadores de renda, pobreza e desigualdade

De acordo com o Atlas do Desenvolvimento Humano no Brasil 2013, ferramenta elaborada pelo Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento (PNUD), em parceria com o Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (IPEA) e a Fundação João Pinheiro (FJP), no período de 1991 a 2010, a renda per capita média dos habitantes de Ipanema aumentou 128,75%, passando de R\$226,49 para R\$345,86, o equivalente a uma taxa de crescimento média anual de 4,45%. A proporção de pessoas pobres, com









renda domiciliar per capita inferior a R\$140,00 (informações de agosto de 2010), passou de 59,81%, em 1991, para 30,07%, em 2000, e para 17,14%, em 2010, mostrando significativa melhora na condição econômica da população.

O índice de Gini mede o grau de concentração de renda da população, mostrando a diferença entre os rendimentos dos mais pobres e dos mais ricos. Numericamente, esse índice varia de 0 a 1, de forma que o valor zero representa a situação de total igualdade (todos têm a mesma renda), e o valor 1 indica que existe completa desigualdade de renda (uma pessoa detém toda a renda em determinada região). No município de Ipanema, nota-se que houve uma diminuição na desigualdade do ano de 1991 para 2000. Posteriormente, o Índice de Gini estabilizou-se até 2010. O Quadro 4 apresenta os indicadores de renda, pobreza e desigualdade nos anos de 1991, 2000 e 2010 (PNUD, IPEA e FJP, 2013).

Quadro 4 - Indicadores de Renda, Pobreza e Desigualdade de Ipanema

Indicadores	1991	2000	2010
Renda per capita (em R\$)	226,49	345,86	518,10
% de extremamente pobres	22,56	12,61	5,38
% de pobres	59,81	30,07	17,14
Índice de Gini	0,57	0,53	0,53

Fonte: PNUD, IPEA e FJP (2013)

O Quadro 5 apresenta o valor do rendimento nominal médio mensal per capita dos domicílios, que é de R\$665,64 na área urbana e de R\$369,97 na zona rural (IBGE, 2010). Desta maneira, nota-se que os segmentos sociais da área urbana apresentam melhores condições monetárias. As estimativas desses rendimentos são importantes, já que podem funcionar como indicadores para verificação das condições da população em custear os serviços de saneamento básico.

Quadro 5 - Valor do rendimento nominal médio mensal per capita dos domicílios

Valor do rendimento médio mensal	Valor (R\$)	
Urbana	665,64	
Rural	369,97	
Total ponderado	605,22	

Fonte: IBGE (2010)









2.3.2. Economia

Entre 2000 e 2010, o percentual da população maior de 18 anos economicamente ativa diminuiu de 61,06% para 60,89%, e a distribuição desses trabalhadores nos setores econômicos era (PNUD, IPEA e FJP, 2013):

- 25,93% no setor agropecuário;
- 0,72% na indústria extrativa;
- 8,22% na indústria de transformação;
- 9,00% no setor de construção;
- 1,34% nos setores de utilidade pública;
- 15,31% no comércio;
- 37,47% no setor de serviços.

Com base nas informações apresentadas acima, nota-se que o setor de serviços é o que concentra mais trabalhadores no município de Ipanema, já que, em 2013, mais de 37% da população economicamente ativa estava ocupada nesse setor, e se considerar-se o setor de comércio, supera-se os 50%. Logo, os serviços e comércio caracterizam-se atualmente como a vocação econômica genuína do município.

A segunda força econômica do município é setor agropecuário, apresentando como principais atividades a criação de bovinos, aves e suínos, e as culturas de cana de açúcar, banana, café, coco da baía, milho, tangerina, entre outras (IBGE, 2013).

O comércio e o setor de serviços, são responsáveis pela maior parcela (68%) do valor adicionado ao Produto Interno Bruto (PIB) municipal, como pode ser observado na Figura 10 e no Quadro 6 (IBGE, 2012).

Figura 10 - Porcentagem dos valores adicionados por setor da economia



(-----









Quadro 6 - Valores adicionados por setor da economia

Setores	Valor adicionado (R\$)
Agropecuária	17.770.000
Indústria	28.372.000
Serviços	116.932.000
Impostos	9.945.000
PIB	173.019.000

Fonte: IBGE (2012).

Em concordância com dados do IBGE (2013), existiam 586 empresas atuantes no município de Ipanema, que empregavam 2.783 pessoas com rendimento médio de 1,5 salários mínimos.

O município não mantem avaliações sistemáticas sobre perspectivas de desenvolvimento municipal.

2.3.3. Índice de Desenvolvimento Humano Municipal (IDHM)

O Índice de Desenvolvimento Humano (IDH) baseia-se em três parâmetros principais, a saber: renda (padrão de vida), educação (acesso à informação) e saúde (longevidade); e tem como objetivo a criação de uma medida geral e sintética a respeito do desenvolvimento humano (PNUD, 2010).

De acordo com informações do Atlas Brasil (PNUD, IPEA e FJP, 2013), o Índice de Desenvolvimento Humano Municipal (IDHM) de Ipanema é 0,693, caracterizado como um Desenvolvimento Humano Médio (IDHM entre 0,600 e 0,699). O parâmetro que mais contribui para o IDHM do município é a Longevidade, com índice de 0,848, seguida de Renda, com índice de 0,670, e da Educação, com índice de 0,586.

O IDHM de Ipanema passou de 0,407 em 1991 para 0,571 em 2000, apresentando uma taxa de crescimento de 40,29%. De 2000 a 2010 continuou crescendo a uma taxa menor (21,37%), aumentando de 0,571 para 0,693. O Quadro 7 e a Figura 11 apresentam o IDHM de Ipanema nos anos de 1991, 2000 e 2010 (PNUD, IPEA e FJP, 2013).

Quadro 7 - IDHM de Ipanema nos anos de 1991, 2000 e 2010

IDHM e componentes	1991	2000	2010
IDHM Educação	0,2	0,4	0,6
% de 18 anos ou mais com ensino fundamental completo	17,8	25,4	38,7
% de 5 a 6 anos frequentando a escola	19,3	68,7	94,3
% de 11 a 13 anos frequentando os anos finais do ensino fundamental	30,2	70,9	87,9
% de 15 a 17 anos com ensino fundamental completo	10,2	41,8	69,5

SHS Consultoria e Projetos de Engenharia Ltda. - EPP





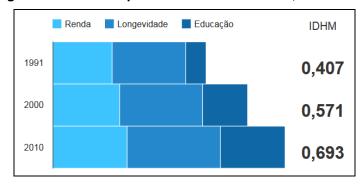




% de 18 a 20 anos com ensino médio completo	18,3	27,6	36,8
IDHM Longevidade	0,7	0,8	0,8
Esperança de vida ao nascer (em anos)	64,8	70,0	75,9
IDHM Renda	0,5	0,6	0,7
Renda per capita (em R\$)	226,5	345,9	518,1

Fonte: PNUD, IPEA e FJP (2013).

Figura 11 - IDHM de Ipanema nos anos de 1991, 2000 e 2010



Fonte: PNUD, IPEA e FJP (2013).

2.3.4. Nível educacional da população

A proporção de crianças e jovens frequentando as escolas ou que completaram ciclos escolares compõe o IDHM Educação. Em Ipanema, no período entre 1991 e 2010, o número de crianças, adolescentes e jovens frequentando as escolas aumentou bastante, e essa evolução no setor educacional pode ser observada no Quadro 8 (PNUD, IPEA e FJP, 2013).

Em 2010, 87,36% da população de 6 a 17 anos estavam cursando o ensino básico regular com até dois anos de defasagem idade-série e, dos jovens adultos de 18 a 24 anos, 8,93% estavam cursando o ensino superior em 2010 (PNUD, IPEA e FJP, 2013).

Quadro 8 - Informações do setor educacional no município de Ipanema

Ano	% de habitantes de 5 a 6 anos na escola	% de habitantes de 11 a 13 anos nos anos finais do fundamental ou com fundamental completo	% de habitantes de 15 a 17 anos com fundamental completo	% de habitantes de 18 a 20 anos com médio completo
1991	19,3	30,2	10,2	18,3
2000	68,7	70,9	41,8	27,6
2010	94,3	87,9	69,5	36,8

Fonte: Adaptado de PNUD, IPEA e FJP (2013)

Outro indicador que também compõe o IDHM Educação é a escolaridade da população adulta, ou seja, o percentual da população de 18 anos ou mais com o ensino









fundamental completo. Entre 2000 e 2010, esse percentual passou de 25,40% para 38,70% (PNUD, IPEA e FJP, 2013).

Em 2010, considerando-se a população municipal de 25 anos ou mais, conforme apresentado no Quadro 9, 17,3% eram analfabetos (no Brasil, 11,8%), 33,8% (11,9%+16,1%+5,8%) tinham o ensino fundamental completo (no Brasil, 50,75%), 21,9% (16,1%+5,8%) possuíam o ensino médio completo (no Brasil, 35,3%) e 5,8% haviam terminado algum curso superior (no Brasil, 11,3%) (PNUD, IPEA e FJP, 2013).

Quadro 9 - Escolaridade da população de 25 anos ou mais da população de Ipanema

	Escolaridade da População de 25 anos ou mais							
Ano	Fundamental incompleto e analfabeto (%)	Fundamental incompleto e alfabetizado (%)	Fundamental completo e médio incompleto (%)	Médio completo e superior incompleto (%)	Superior completo (%)			
1991	33,7	51,7	6,1	6,4	2,1			
2000	24,2	55,6	6,3	11,6	2,2			
2010	17,3	48,9	11,9	16,1	5,8			

Fonte: Adaptado de PNUD, IPEA e FJP (2013)

O indicador "Expectativa de Anos de Estudo" mostra a frequência escolar da população em idade escolar, ou seja, indica o número de anos de estudo que uma criança deverá ter ao atingir 18 anos. No município de Ipanema, entre 2000 e 2010, esse indicador passou de 8,98 para 9,97 anos, enquanto que na Unidade da Federação (MG) passou de 9,16 para 9,38 anos (PNUD, IPEA e FJP, 2013).

2.4. Indicadores de saúde e saneamento

A taxa de mortalidade infantil (mortalidade de crianças com menos de um ano de idade) é um importante indicador das condições sanitárias e socioeconômicas de um município. Em Ipanema, no ano de 1991, essa taxa era de 39 óbitos por mil nascidos vivos; passou para 28,7, em 2000, e 14,0, em 2010. De acordo com a Organização Mundial da Saúde, valores aceitáveis são abaixo de 10 óbitos para cada mil nascidos vivos (PNUD, IPEA e FJP, 2013), portanto o município de Ipanema encontra-se dentro dos padrões admissíveis.

Outro importante indicador da saúde municipal é a esperança de vida ao nascer, que em Ipanema, passou de 64,8 anos, em 1991, para 75,9 anos, em 2010, superior ao índice nacional, que é de 73,9 anos. O Quadro 10 apresenta essas informações no período em questão (PNUD, IPEA e FJP, 2013).









Quadro 10 - Longevidade, Mortalidade e Fecundidade

Indicador	1991	2000	2010
Esperança de vida ao nascer (em anos)	64,8	70,0	75,9
Mortalidade até 1 ano de idade (por mil nascidos vivos)	39,0	28,7	14,0
Mortalidade até 5 anos de idade (por mil nascidos vivos)	51,1	31,4	16,3
Taxa de fecundidade total (filhos por mulher)	3,1	2,1	1,9

Fonte: PNUD, IPEA e FJP (2013)

De acordo com o Índice Mineiro de Responsabilidade Social, 2013 (IMRS, 2013), no município de Ipanema, a partir do ano de 2000, a proporção de internações causadas por saneamento ambiental inadequado manteve-se em uma média próxima de 6%. Provavelmente, isso se deve à falta de coleta e à disposição inadequada dos esgotos, além de utilização e consumo de água de má qualidade. No período de 2008 a 2011, a incidência de doenças causadas por veiculação hídrica ultrapassou àquela relacionada com saneamento inadequado, sendo que o maior índice ocorreu no ano de 2010, chegando a 11,37%. Tal fato está relacionado às doenças transmitidas por mosquitos ou pelo contato direto da mucosa do indivíduo com a água dos rios, lagos, córregos (dengue, esquistossomose, leptospirose, malária, febre amarela, filariose, entre outras). A contração dessas doenças está associada à ineficácia no controle dos vetores e transmissores das doenças. O Quadro 11 apresenta essas informações durante o período de 2000 a 2011. Fica evidente a necessidade da implantação de um sistema adequado de saneamento básico no município de Ipanema.

Quadro 11 - Proporção de internações por doenças relacionadas ao saneamento básico inadequado no período de 2000 a 2011, em Ipanema

Ano	Proporção de internações por doenças relacionadas ao saneamento ambiental inadequado (%)	Proporção de internações por doenças de veiculação hídrica (%)
2000	5,76	0,36
2001	6,42	0,07
2002	6,62	4,20
2003	7,02	5,43
2004	5,00	2,26
2005	9,21	8,95
2006	5,78	4,64
2007	4,20	2,32
2008	6,66	8,43
2009	5,11	7,96
2010	6,25	11,37
2011	3,15	6,82

Fonte: IMRS (2013)









De acordo com o Departamento de Informática do Sistema Único de Saúde (DATASUS, 2010), em 2010, a incidência de internações vinculadas às doenças infecciosas e parasitárias foi predominante em crianças, principalmente na faixa etária de 1 a 4 anos, conforme apresentado no Quadro 12.

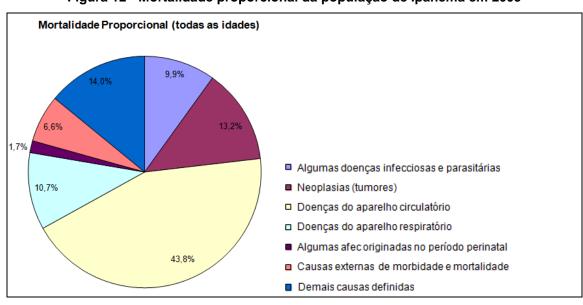
Quadro 12 - Percentual de internações devido a doenças infecciosas e parasitárias, por faixa etária

Percentual de	Faixa etária								
internações por doenças	Menos de 1	1 a 4	5 a 9	10 a 14	15 a 19	20 a 49	50 a 64	65 ou +	Total Ponderado
infecciosas e parasitárias	14,1	39,3	20,8	19,0	4,8	4,0	8,8	14,1	11,3

Fonte: DATASUS (2010)

Uma pesquisa realizada pelo Sistema de Informação de Mortalidade (SIM), em 2009, mostrou que as principais causas de morte no município de Ipanema foram doenças do aparelho circulatório (43,8%). Já o percentual de mortes devido a doenças infecciosas e parasitárias foi de 9,9%, indicando que existe precariedade no setor de saneamento básico. A Figura 12 apresenta a mortalidade proporcional considerando todas as faixas etárias.

Figura 12 - Mortalidade proporcional da população de Ipanema em 2009



Fonte: SIM (2009)

O município de Ipanema conta com 35 profissionais da área médica distribuídos em várias categorias, além de especialistas: biomédicos, cirurgiões dentistas, psicólogos, farmacêuticos, agentes de saúde, fisioterapeutas, fonoaudiólogo,









nutricionista, enfermeiros, entre outros. Possui 13 estabelecimentos de Saúde (10 públicos e 3 privados), sendo 6 ESF (Estratégia Saúde da Família). Segundo o *Cadastro Nacional de Estabelecimentos de Saúde* - CNES (2015). A Maternidade São Vicente de Paulo conta com 47 leitos para internação.

Com relação ao saneamento básico, de acordo com informações do Censo Demográfico do ano de 2010 (IBGE, 2010), nota-se que existe uma divergência muito grande entre os serviços prestados nas zonas rurais e urbanas do município. Em área urbana, 80% dos domicílios apresentavam saneamento básico adequado, enquanto que na zona rural, apenas 4,1%, como mostra o Quadro 13. Isso mostra a necessidade da implantação de saneamento básico de qualidade no município, principalmente na área rural, onde as condições são muito precárias.

Quadro 13 - Tipo de saneamento em áreas rurais e urbanas em 2010.

Tipo de Saneamento em 2010	Urbano	Rural
Adequado	80,0%	4,1%
Semi-adequado	19,9%	16,8%
Inadequado	0,1%	79,1%
Total de domicílios atendidos	4.773	1.233

Fonte: IBGE (2010)

Quanto ao abastecimento de água, no ano de 2010, verificou-se que 4.567 domicílios (76%) eram abastecidos por rede geral de distribuição e, com relação ao esgotamento sanitário, notou-se que 4.195 domicílios (69%) estavam conectados à rede geral de esgotos. Pelos números apresentados, verifica-se que muitos domicílios ainda lançam os esgotos diretamente nos corpos d`água próximos às propriedades. No que diz respeito ao destino dos resíduos sólidos domiciliares, observa-se que existe coleta em 4.843 domicílios (80%), mas em muitos deles (1.004) os resíduos são queimados na própria propriedade (IBGE, 2010) (Quadro 14).

Quadro 14 - Tipo de abastecimento de água, esgotamento sanitário e destino dos resíduos sólidos

Abastecimento de água por domicílio	Número de domicílios
Rede geral	4.567
Poço ou nascente na propriedade	808
Poço ou nascente fora da propriedade	612
Carro-pipa	1
Água da chuva armazenada em cisterna	2
Água da chuva armazenada de outra forma	2
Rio, açude, lago ou igarapé	3
Poço ou nascente na aldeia	0









Poço ou nascente fora da aldeia	0
Outra	11
Total de domicílios	6.006
Esgotamento sanitário	Número de domicílios
Rede geral de esgoto ou pluvial	4.195
Fossa séptica	94
Fossa rudimentar	293
Vala	243
Rio, lago ou mar	853
Outro	269
Total de domicílios	6.006
Destino dos resíduos sólidos domiciliares	Número de domicílios
Coletado por serviço de limpeza	4.818
Coletado em caçamba	25
Queimado na propriedade	1.004
Enterrado na propriedade	18
Descartado em terreno baldio ou logradouro	77
Descartado em rio, córrego ou mar	3
Outro destino	61
Total de domicílios	6.006

Fonte: IBGE (2010)

2.5. Infraestrutura urbanística

2.5.1. Infraestrutura local

A infraestrutura local engloba o conjunto de serviços e instalações que garantem o bom funcionamento e desenvolvimento de uma comunidade ou sociedade.

De acordo com dados do IBGE (2014), Ipanema possuía uma frota com 8.076 veículos, sendo 3.524 automóveis, 256 caminhões, 36 micro-ônibus, 3.114 motocicletas e 38 ônibus. Existem 7.158 domicílios recenseados, sendo 9 coletivos (asilos, orfanatos, conventos, hotéis, pensões, etc.) (IBGE, 2010). Além disso, o município conta com 4 agências bancárias (Banco do Brasil, Itaú, Bradesco e Sicoob) (PREFEITURA MUNICIPAL DE IPANEMA, 2015).

A companhia responsável por distribuir energia elétrica aos domicílios de Ipanema é a CEMIG (Companhia Energética de Minas Gerais) e, de acordo com dados do Censo 2010, 5.937 residências eram atendidas pela concessionária, enquanto 69 não eram. Quanto ao abastecimento de água, o SAAE é responsável pelo serviço.

O entorno das residências é de suma importância para o bem estar e qualidade de vida da população. No município de Ipanema, foram levantadas informações referentes às características urbanísticas do entorno dos domicílios particulares permanentes, em áreas urbanas, levando em consideração a forma de abastecimento de água. Os dados são apresentados no Quadro 15.









Quadro 15 - Características Urbanísticas dos Domicílios

Características do entorno dos domicílios	Existente	Não existente
Identificação do logradouro	1.050	3.363
Iluminação pública	4.367	46
Pavimentação	2.972	1.441
Calçada	2.180	2.233
Meio-fio/guia	3.065	1.348
Bueiro/boca de lobo	2.023	2.390
Rampa para cadeirante	280	4.133
Arborização	3.890	523
Esgoto a céu aberto	17	4.396
Lixo acumulado nos logradouros	17	4.396

Fonte: IBGE (2010)

O município não possui estudos ou avaliações que possam concluir, com critérios técnicos, as tendências de expansão ou as expectativas de desenvolvimento municipal.

Questões relacionadas à expansão urbana e diretrizes de uso do solo urbano são usualmente tratadas nos Planos Diretores Municipais. Segundo o Estatuto das Cidades (Lei Federal nº 10.257/01), o Plano Diretor é o instrumento a ser utilizado para orientar a política de desenvolvimento e de ordenamento do município, assim como sua expansão urbana. A elaboração do Plano Diretor é obrigatória para municípios:

- I. Com mais de vinte mil habitantes.
- II. Integrantes de regiões metropolitanas e aglomerações urbanas.
- III. Onde o Poder Público municipal pretenda utilizar os instrumentos previstos no § 4º do art. 182 da Constituição Federal.
- IV. Integrantes de áreas de especial interesse turístico.
- V. Inseridas na área de influência de empreendimentos ou atividades com significativo impacto ambiental de âmbito regional ou nacional.
- VI. Incluídas no cadastro nacional de municípios com áreas suscetíveis à ocorrência de deslizamentos de grande impacto, inundações bruscas ou processos geológicos ou hidrológicos correlatos.

De acordo com o Plano Integrado de Recursos Hídricos - PIRH, na bacia hidrográfica do rio Doce existem 34 municípios cuja elaboração do Plano Diretor é obrigatória, por possuírem mais de vinte mil habitantes ou por pertencerem a uma região metropolitana.









Ipanema não apresenta nenhum desses condicionantes, de forma que a elaboração de seu Plano Diretor não é obrigatória. No entanto, mesmo para os municípios em que o Plano Diretor é opcional, o entendimento do processo de expansão urbana e a caracterização de áreas de interesse social, entre outras regularizações desejáveis, tornam-se inviáveis sem o uso desse importante instrumento de gestão.

2.5.2. Infraestrutura social

O município de Ipanema possui várias organizações responsáveis pela conscientização da população e manutenção da dinâmica social. Algumas delas estão listadas abaixo:

- Secretarias de Saúde, Agropecuária, Esporte, Assistência Social, Educação, Governo, Obras, Habitação e Urbanismo, Comércio, Indústria e Turismo, Apoio Administrativo, Planejamento e Orçamento, Meio Ambiente, Cultura, Recursos Humanos e Finanças (PREFEITURA MUNICIPAL DE IPANEMA-MG, 2015);
- Departamento de Comunicação Social (PREFEITURA MUNICIPAL DE IPANEMA-MG, 2015);
- Assistência Social: CRAS Centro de Referência em Assistência Social e CMAS
 Conselho Municipal de Assistência Social (PREFEITURA MUNICIPAL DE IPANEMA-MG, 2015);
- 14 centros educacionais públicos: 12 de ensino fundamental, 1 de ensino médio e 1 pré-escolar (IBGE, 2012);
- Igrejas e Paróquias das religiões Católica Apostólica Romana, Evangélica e Espírita (IBGE, 2010);
- 13 estabelecimentos de Saúde (10 públicos e 3 privados), sendo 7 ESF (Estratégia Saúde da Família), os quais contam com 47 leitos para internação (Cadastro Nacional de Estabelecimentos de Saúde - CNES, 2015);
- 53 entidades sem fins lucrativos (associações, fundações e organizações religiosas) e 30 fundações privadas e associações sem fins lucrativos (IBGE, 2010).
- O CRAS e o CMAS são entidades sem fins lucrativos responsáveis pela organização e oferta de serviços de proteção social básica nas áreas de maior









vulnerabilidade e risco social. Contam com uma equipe multidisciplinar, que realiza o trabalho social com as famílias, a fim de fortalecer a função protetiva, prevenir a ruptura de vínculos, promover o acesso aos direitos e contribuir para melhoria na qualidade de vida da população.

Não foi possível delimitar os perímetros e as áreas dos povoados e localidades carentes de infraestrutura em saneamento básico, porque, entre outros motivos, esses locais não apresentam limites oficialmente determinados.

3. SITUAÇÃO INSTITUCIONAL DOS SERVIÇOS DE SANEAMENTO BÁSICO E DO MUNICÍPIO

3.1. Gerenciamento e manejo de Uso dos Recursos Hídricos

3.1.1. Política Nacional de Recursos Hídricos

A Política Nacional de Recursos Hídricos foi instituída pela Lei 9.443, de 8 de janeiro de 1997, e criou o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos. Dentre os diversos fundamentos em que se apoia a política, pode-se destacar o princípio da água como recurso limitado, dotado de valor econômico; da gestão dos recursos hídricos sempre baseada no uso múltiplo das águas, e da definição da bacia hidrográfica como a unidade territorial para a implementação da Política Nacional dos Recursos Hídricos e atuação do Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos.

A partir destes fundamentos, foram estabelecidos os seguintes objetivos: assegurar à atual e às futuras gerações a necessária disponibilidade de água, em padrões de qualidade adequados aos respectivos usos; a utilização racional e integrada dos recursos hídricos, incluindo transporte aquaviário, com vistas ao desenvolvimento sustentável; e a prevenção e a defesa contra eventos hidrológicos críticos de origem natural ou decorrentes do uso inadequado dos recursos hídricos.

Para alcançar os objetivos estipulados, a Política determina uma série de diretrizes, entre elas:

 Gestão sistemática dos recursos hídricos, sem dissociação dos aspectos de quantidade e qualidade;









- A adequação da gestão dos recursos hídricos as diversidade físicas, bióticas, demográficas, econômicas, sociais e culturais das diversas regiões do país;
- A articulação do planejamento de recursos hídricos com dos setores usuários e com os planejamentos regional, estadual e nacional;
- A articulação da gestão dos recursos hídricos com a do uso solo.

Os instrumentos a serem utilizados para cumprir os objetivos, segundo as diretrizes propostas, são:

- Os Planos de Recursos Hídricos;
- O enquadramento dos corpos de água em classes, segundo os usos preponderantes da água;
- A outorga do direito de usos dos recursos hídricos;
- A cobrança pelo uso dos recursos hídricos;
- A compensação a municípios; e
- O Sistema de Informações sobre Recursos Hídricos.

Dentre os diversos instrumentos, podem-se destacar os Planos de Recursos Hídricos, definidos pela Política como planos diretores que visam fundamentar e orientar a implantação da Política Nacional de Recursos Hídricos e o gerenciamento dos recursos hídricos.

A Legislação estabelece que os planos devam ser elaborados por bacia hidrográfica, por Estado e para o País. O município de Ipanema está inserido no Comitê de Bacia Hidrográfica do rio Doce, e na unidade de Planejamento e gestão dos recursos hídricos Manhuaçu.

O Comitê de Bacia Hidrográfica do rio Doce foi criado no ano de 2002 pelo Decreto Federal de 25 de janeiro de 2002, que tem por ementa: "Institui o Comitê da Bacia hidrográfica do rio Doce, localizada nos Estados de Minas Gerais e Espírito Santo, e dá outras providencias.

Em 20 de dezembro do mesmo ano, na cidade de Ipatinga, foram empossados seus 55 (cinquenta e cinco) membros titulares e igual número de suplentes, sendo 40% dos segmentos usuários, 20% da sociedade civil e outros 40% do Poder público. Divididos em quatro câmaras técnicas: (1) Institucional e legal, (2) de Capacitação e Informação, (3) Sobre gestão de cheias e (4) Especial para acompanhamento.









O Plano Integrado de Recursos Hídricos da Bacia do rio Doce foi elaborado no ano de 2010 pelo Consórcio Ecoplan- Lume e foi dividido em três volumes:

Volume I – Diagnóstico e Prognóstico da Bacia do Rio Doce;

Volume II – Metas e Programas de Ação

Volume III – Diretrizes para gestão da Bacia do Rio Doce

O Plano de Ação de Recursos hídricos da unidade de planejamento e gestão dos Recursos Hídricos Manhuaçu (PARH Manhuaçu), foi elaborado no mesmo ano pelo mesmo consórcio e apresenta volume único. Este documento apresenta um diagnóstico sumário da Unidade de Planejamento e Gestão de Recursos Hídricos (UPGRH) D06, a bacia do Manhuaçu, seguido da apresentação do comitê desta bacia. Assim são definidos os objetivos, as metas e as intervenções recomendadas além dos investimentos previstos. Assim são relatadas as conclusões e diretrizes gerais para a implementação do PARH.

Portanto a gestão dos recursos hídricos do município deve estar de acordo com a Política Estadual de Recursos Hídricos, com o Plano Estadual de Recursos Hídricos, segundo a legislação do Estado de Minas Gerais, com o Plano de Bacia do rio Doce e com o PARH Manhuaçu.

Outro importante instrumento é a outorga do direito de usos dos recursos hídricos. Seu objetivo é assegurar o controle quantitativo e qualitativo dos usos das águas e o efetivo exercício dos direitos de acesso à água. Em Minas Gerais, o IGAM – Instituto Mineiro de Águas é responsável pelo processo de outorga, em apoio a Secretaria de Estado de Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável, segundo a Lei Delegada nº 180, de 20 de janeiro de 2011. A autarquia IGAM também é responsável por executar a política estadual de recursos hídricos e de meio ambiente do estado, segundo a Lei Delegada nº 179, de 2001.

3.1.1.1. Política Estadual de Recursos Hídricos

A Política Estadual dos Recursos Hídricos foi instituída pela Lei 13.199, de 29 de janeiro de 1999, que também rege o Sistema Estadual de Gerenciamento de Recursos Hídricos – SEGRH. Como princípio norteador, a política visa assegurar o controle, pelos atuais e futuros usuários, do uso da água, considerando a quantidade, qualidade e os regimes satisfatórios para sua utilização.









Durante sua execução, serão observados, entre diversos fatores, o direito de acesso de todos aos recursos hídricos, com prioridade para o abastecimento público e manutenção de ecossistemas, e a prevenção dos efeitos adversos da poluição, das inundações e da erosão do solo.

Com a lei, fica estabelecido que o Estado deva assegurar os recursos financeiros e institucionais necessários para atender o que dispõe a Constituição do Estado de Minas Gerais em relação à política e ao gerenciamento dos recursos hídricos. Este auxílio será feito por intermédio do SEGRH – MG, em especial para:

- Programas permanentes de proteção das águas superficiais e subterrâneas contra poluição;
- Ações que garantam o uso múltiplo racional dos recursos hídricos superficiais e subterrâneos, de nascentes e ressurgências e das áreas úmidas adjacentes a sua proteção contra a superexploração e contra atos que possam comprometer a perenidade das águas;
- Prevenção da erosão do solo nas áreas urbanas e rurais, visando à proteção contra a poluição e o assoreamento dos corpos d'água;
- Defesa contra eventos hidrológicos críticos que ofereçam riscos à saúde e à segurança pública ou que provoquem prejuízos econômicos e sociais;
- Conscientização da população sobre a necessidade da utilização múltipla e sustentável dos recursos hídricos e da sua proteção.

A Legislação prevê que o Estado poderá celebrar convênios de cooperação mútua e de assistência técnica e econômico-financeira com os municípios, para implantação de programas que tenham como objetivos:

- A manutenção do uso sustentável dos recursos hídricos;
- A racionalização do uso múltiplo dos recursos hídricos;
- O controle e a prevenção de inundações e de erosão, especialmente em áreas urbanas;
- A implantação, a conservação e a recuperação da cobertura vegetal, em especial das matas ciliares;
- O zoneamento e a definição de restrições de uso de áreas inundáveis;
- O tratamento de águas residuárias, em especial dos esgotos urbanos domésticos;









- A implantação de sistemas de alerta e de defesa civil para garantir a segurança e a saúde públicas em eventos hidrológicos adversos;
- A instituição de áreas de proteção e conservação dos recursos hídricos;
- A manutenção da capacidade de infiltração do solo.

Grande parte dos objetivos citados é de extrema importância para a gestão das áreas urbanas, em especial a conservação e recuperação da cobertura vegetal, controle da ocupação urbana em áreas inundáveis e garantia da capacidade de infiltração do solo, além da atenção às ocorrências de inundações e erosão e sistemas de alerta e defesa da população em eventos extremos.

Mesmo levando em consideração a ausência atual dos problemas de drenagem do município de Ipanema, a Lei representa um incentivo para adoção de programas que visem equacioná-los, podendo inclusive contar com assistência do Estado de Minas Gerais.

Dentre os instrumentos previstos na Política, pode-se destacar o Plano Estadual de Recursos Hídricos, os Planos Diretores de Recursos Hídricos de Bacias Hidrográficas e o Sistema Estadual de Informações sobre Recursos Hídricos.

O Plano Estadual de Recursos Hídricos, aprovado pelo CERH – MG, que deverá conter a divisão hidrográfica do Estado, os objetivos a serem alcançados, as diretrizes e os critérios para o gerenciamento dos recursos hídricos, os programas de desenvolvimento institucional, tecnológico e gerencial, de valorização profissional e de comunicação social, no campo de recursos hídricos.

Os Planos Diretores de Recursos Hídricos de Bacias Hidrográficas são responsáveis pelo planejamento de recursos hídricos para cada bacia hidrográfica e tem por finalidade fundamentar e orientar a implantação de diversos programas e projetos. Os Planos deveram apresentar, no mínimo:

- Diagnóstico da situação dos recursos hídricos da bacia hidrográfica;
- Análise de opções de crescimento demográfico, de evolução de atividades produtivas e de modificação dos padrões de ocupação do solo;
- Balanço entre disponibilidades e demandas atuais e futuras dos recursos hídricos, em quantidade e qualidade, com identificação de potenciais conflitos;









- Metas de racionalização de uso, aumento da quantidade e melhoria da qualidade dos recursos hídricos disponíveis;
- Medidas a serem tomadas, programas a serem desenvolvidos e projetos a serem implantados para o atendimento de metas previstas, com estimativas de custo;
- Prioridade para outorga de direito de uso de recursos hídricos;
- Diretrizes e critérios para cobrança pelo uso dos recursos hídricos;
- Proposta para a criação de áreas sujeitas à restrição de uso, com vistas à proteção de recursos hídricos e de ecossistemas aquáticos.

A Política Estadual dos Recursos Hídricos também prevê a criação do Sistema Estadual de Informações sobre Recursos Hídricos, que fará a coleta, tratamento, armazenamento, recuperação e a divulgação de informações sobre recursos hídricos e fatores intervenientes em sua gestão. Todos estes dados serão organizados pelo Sistema Estadual de forma compatível com o Sistema Nacional de Informações sobre Recursos Hídricos.

3.1.1.2. Fhidro

O Fundo de Recuperação, Proteção e Desenvolvimentos Sustentável das Bacias Hidrográficas do Estado de Minas Gerais – Fhidro é instituído pela Lei Estadual nº 15.910/2005. O principal objetivo do Fundo é dar suporte financeiro a programas e projetos que promovam a racionalização do uso e melhoria dos recursos hídricos, quanto aos aspectos qualitativos e quantitativos, inclusive os ligados à prevenção de inundações e controle da erosão do solo, em consonância com as Leis Federais 6.938/181 e 9.433/1997, e com a Lei Estadual 13.199/ 1999.

Os recursos do fundo são provenientes das mais diversas fontes, entre elas estão recursos do Estado de Minas Gerais, a título de compensação financeira por áreas inundáveis por reservatórios para geração de energia elétrica, que corresponde a 50% dos recursos.

3.1.2. Parcelamento do Solo Urbano e Manejo do Uso e Ocupação do Solo 3.1.2.1. Lei Federal sobre parcelamento do solo urbano









No âmbito federal, o parcelamento do solo urbano é regido pela Lei nº 6.766, de 19 de dezembro de 1979, dando a possibilidade aos Estados e Municípios estabelecerem lei complementares a ela.

O parcelamento do solo poderá ser feito mediante desmembramento ou loteamento, definido como a subdivisão de gleba em lotes destinados a edificação, com abertura de novas vias de circulação, de logradouros públicos ou prolongamento, modificação ou ampliação de vias existentes.

A Lei Nacional do Saneamento Básico, instituída pela Lei nº 11.445, de 2007, regulamenta a infraestrutura básica obrigatória em loteamentos, a saber: equipamentos urbanos de escoamento de água pluviais, iluminação pública, esgotamento sanitário, abastecimento de água potável, energia elétrica pública e domiciliar e vias de circulação.

No caso das áreas urbanas declaradas como zonas habitacionais de interesse social, deverão constar no loteamento, no mínimo: vias de circulação, escoamento das águas pluviais, rede de abastecimento de água potável e soluções para o esgotamento sanitário e para a energia elétrica domiciliar.

Segundo a legislação, só serão permitidos os parcelamentos do solo para fins urbanos em zonas urbanas, de expansão urbana ou de urbanização específica, quando definidas pelo plano diretor ou aprovadas pela lei municipal, sendo impedido o parcelamento nos seguintes casos:

- Em terrenos alagadiços e sujeitos a inundações, antes de tomada as providências para assegurar o escoamento das águas;
- Em terrenos que tenham sido aterrados com materiais nocivos à saúde pública, sem que sejam previamente sanados;
- Em terrenos com declividade igual ou superior a 30% (trinta por cento),
 salvo se atendidas exigências específicas das autoridades competentes;
- Em áreas de preservação ecológica ou naquelas onde a poluição impeça condições sanitárias suportáveis, até sua correção.

Dentre os requisitos urbanísticos para loteamento, pode-se destacar a exigência de áreas destinadas a sistemas de circulação e implantação de equipamento urbano e comunitário, bem como espaço livre de uso público, serão proporcionais à densidade









de ocupação prevista pelo plano diretor ou aprovada por lei municipal para a zona em que se situem.

Ficará a cargo do município definir as zonas que o dividem, os usos permitidos e os índices urbanísticos de parcelamento e ocupação do solo, que devem observar as áreas mínimas e máximas de lotes e os coeficientes máximos de aproveitamento.

Por fim, a legislação prevê que todas as alterações de uso e ocupação do solo rural para fins urbanos dependerão de prévia audiência do Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária – INCRA, do Órgão Metropolitano, se houver, e da aprovação da Prefeitura municipal, segundo as exigências da legislação pertinente.

3.1.2.2. Estatuto das Cidades

O Estado das Cidades, estabelecida pela Lei nº 10.257, de 10 de julho de 2001, estabelece as normas de ordem pública e interesse social que regulam o uso da propriedade urbana em prol do bem coletivo, da segurança e do bem-estar dos cidadãos, bem como do equilíbrio ambiental.

O principal objetivo do Estatuto é ordenar o pleno desenvolvimento das funções sociais da cidade e da propriedade urbana, de acordo com diversas diretrizes, destacando-se:

- Garantia do direito a cidades sustentáveis, entendido como o direito à terra urbana, à moradia, ao saneamento básico, à infraestrutura urbana, ao transporte e aos serviços públicos, ao trabalho e ao lazer, para a presente e futuras gerações;
- Gestão democrática por meio da participação da população e de associações representativas dos vários segmentos da comunidade na formulação, execução e acompanhamento de planos, programas e projetos de desenvolvimento urbano;
- Planejamento do desenvolvimento das cidades, da distribuição espacial da população e das atividades econômicas do Município e do território sob sua área de influência, de modo a evitar e corrigir distorções do crescimento urbano e seus efeitos negativos sobre o meio ambiente;
- Ordenação e controle do uso do solo urbano, de forma a evitar:
 - A utilização inadequada dos imóveis urbanos;
 - A proximidade de usos incompatíveis ou inconvenientes;









- O Parcelamento do solo, a edificação ou o uso excessivos ou inadequados em relação à infraestrutura urbana;
- A deterioração das áreas urbanizadas;
- A poluição e a degradação ambiental;
- A exposição da população a riscos de desastres.
- Proteção, preservação e recuperação do meio ambiente natural e construído, do patrimônio cultural, histórico, artístico, paisagístico e arqueológico;
- Regularização fundiária e urbanização de áreas ocupadas por população de baixa renda mediante o estabelecimento de normas especiais de urbanização, uso e ocupação do solo e edificação, consideradas a situação socioeconômica da população e as normas ambientais;
- Simplificação da legislação de parcelamento, uso e ocupação do solo e das normas edilícias, com vistas a permitir a redução dos custos e o aumento da oferta dos lotes e unidades habitacionais.

Em relação ao planejamento municipal, a lei destaca diversos instrumentos, entre eles o Plano Diretor, disciplina do parcelamento, do uso e da ocupação do solo, zoneamento ambiental, instituição de unidades de conservação e instituição de zonas especiais de interesse social.

O Plano Diretor, como importante instrumento do Estatuto, visa garantir o cumprimento da função social da propriedade urbana, assegurando o atendimento das necessidades dos cidadãos quanto à qualidade de vida, à justiça social e ao desenvolvimento das atividades econômicas.

As leis federais que regulamentam o parcelamento, o uso e ocupação do solo promovem uma descentralização do poder, deixando a cargo do município as políticas de uso e ocupação do solo urbano. Nas leis citadas, pode-se destacar a atribuição do Plano Diretor Municipal, definido como o instrumento básico da política de desenvolvimento e expansão urbana.

O Estatuto da Cidade exige a elaboração do Plano Diretor para municípios cuja população ultrapassa vinte mil habitantes. Mesmo Ipanema não tendo tal obrigatoriedade, está previsto o início da elaboração do Plano Diretor do munícipio para o ano de 2016.









3.2. Arcabouço legal aplicável

3.2.1. Sistemas de Abastecimento de Água (SAA) e de Esgotamento Sanitário (SES)

Federal

Neste item são apresentadas algumas leis, decretos e normas no âmbito federal que se aplicam ao SAA e ao SES:

- Lei nº 10.257, de 10 de julho de 2001 (Estatuto das Cidades): define o acesso aos serviços de saneamento básico como um dos componentes do direito à cidade sustentável garantido aos cidadãos através do reconhecimento da função social das cidades.
- Lei nº 11.445 de 05 de janeiro de 2007 / regulamentada pelo Decreto nº 7.217 de 21 de junho de 2010, estabelece as diretrizes nacionais para o Saneamento Básico, reconhecendo implicitamente, à semelhança da Constituição Federal de 1988 em seus artigos 21 e 23, o município como titular dos serviços de saneamento básico.
- LEI Nº 9.433, DE 8 DE JANEIRO DE 1997. Institui a Política Nacional de Recursos Hídricos, cria o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos, regulamenta o inciso XIX do art. 21 da Constituição Federal, e altera o art. 1º da Lei nº 8.001, de 13 de março de 1990, que modificou a Lei nº 7.990, de 28 de dezembro de 1989.
- Decreto nº 7.217 de 21 de junho de 2010 em seu Art. 26, § 20 dispõe que "a partir do exercício financeiro de 2014, a existência de plano de saneamento básico, elaborado pelo titular dos serviços, será condição para o acesso a recursos orçamentários da União ou a recursos de financiamentos geridos ou administrados por órgão ou entidade da administração pública federal, quando destinados a serviços de saneamento básico".
- PORTARIA Nº 2.914, DE 12 DE DEZEMBRO DE 2011. Dispõe sobre os procedimentos de controle e de vigilância da qualidade da água para consumo humano e seu padrão de potabilidade.
- Resolução CONAMA Nº 357/2005 "Dispõe sobre a classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento, bem como estabelece









as condições e padrões de lançamento de efluentes, e dá outras providências.".

- Data da legislação: 17/03/2005 - Publicação DOU nº 053, de 18/03/2005, págs.
58-63 - Alterada pelas Resoluções nº 370, de 2006, nº 397, de 2008, nº 410, de 2009, e nº 430, de 2011. Complementada pela Resolução nº 393, de 2009.

- Resolução CONAMA Nº 375/2006 "Define critérios e procedimentos, para o uso agrícola de lodos de esgoto gerados em estações de tratamento de esgoto sanitário e seus produtos derivados, e dá outras providências". Data da legislação: 29/08/2006 Publicação DOU nº 167, de 30/08/2006, pág. 141-146 Retificada pela Resolução nº 380, de 2006.
- NBR 7665 Sistemas para adução e distribuição de água.
- ABNT NBR 15183:2013 Ensaios não destrutivos Estanqueidade para saneamento básico — Procedimento para tubulações pressurizadas
- ABNT NBR 11176:2013 Sulfato de alumínio para aplicação em saneamento básico — Especificação técnica, amostragem e métodos de ensaios.
- ABNT NBR 7968:1983 Diâmetros nominais em tubulações de saneamento nas áreas de rede de distribuição, adutoras, redes coletoras de esgoto e interceptores – Padronização.
- ABNT NBR 15536-3:2007 Sistemas para adução de água, coletores-tronco, emissários de esgoto sanitário e águas pluviais - Tubos e conexões de plástico reforçado de fibra de vidro (PRFV)
- ABNT NBR 15538:2014 Medidores de água potável Ensaios para avaliação de eficiência.
- ABNT NBR 15784:2014 Produtos químicos utilizados no tratamento de água para consumo humano — Efeitos à saúde — Requisitos
- ABNT NBR 8194:2013 Medidores de água potável Padronização
- ABNT NBR 15515-3:2013 Avaliação de passivo ambiental em solo e água subterrânea
- ABNT NBR ISO 24511:2012 Atividades relacionadas aos serviços de água potável e de esgoto — Diretrizes para a gestão dos prestadores de serviços de esgoto e para a avaliação dos serviços de esgoto









- ABNT NBR ISO 24512:2012 Atividades relacionadas aos serviços de água potável e de esgoto — Diretrizes para a gestão dos prestadores de serviços de água e para a avaliação dos serviços de água potável
- ABNT NBR 15515-1:2007 Errata 1:2011 Passivo ambiental em solo e água subterrânea Parte 1: Avaliação preliminar
- ABNT NBR 15515-2:2011 Passivo ambiental em solo e água subterrânea Parte
 2: Investigação confirmatória
- ABNT NBR 12209:2011 Elaboração de projetos hidráulico-sanitários de estações de tratamento de esgotos sanitários.

Estadual

São apresentadas algumas leis e decretos no âmbito estadual que se aplicam ao SAA e ao SES:

- DECRETO 45137, DE 16-07-2009. Cria o Sistema Estadual de Informações sobre Saneamento - SEIS, e dá outras providências
- DECRETO 45864, DE 29-12-2011. Regulamenta o Programa Social Saneamento Básico Mais Saúde para Todos
- DECRETO 45871, DE 30-12-2011. Contém o Regulamento da Agência Reguladora de Serviços de Abastecimento de Água e de Esgotamento Sanitário do Estado
- DECRETO 46192, DE 21-03-2013. Institui o Núcleo Estadual de Gestão do Programa Água Doce no âmbito do Estado de Minas Gerais
- LEI 15910, DE 21-12-2005. Dispõe sobre o Fundo de Recuperação, Proteção e Desenvolvimento Sustentável das Bacias Hidrográficas do Estado de Minas Gerais - Fhidro, criado pela Lei nº 13.194, de 29 de janeiro de 1999, e dá outras providências.
- LEI 18309, DE 03-08-2009. Estabelece normas relativas aos serviços de abastecimento de água e de esgotamento sanitário, cria a Agência Reguladora de Serviços de Abastecimento
- LEI 21015, DE 18-12-2013. Dispõe sobre a concessão do selo verde de qualidade e eficiência no controle e tratamento do esgotamento sanitário.









Municipal

São apresentadas algumas leis e decretos no âmbito municipal que se aplicam ao SAA e ao SES:

- Lei nº 704/1997. Institui o Código de Obras do município de Ipanema.
- Lei nº 1255/2004. Institui o Serviço Autônomo de Água e Esgoto do município de Ipanema-MG, como entidade autárquica de direito público, da administração indireta e dá outras providências.
- Lei nº 1427/2012. Dispõe sobre a cobrança de tarifa mínima pela concessionária de serviço público de água e esgoto – SAAE no município de Ipanema.
- Lei nº 1258/2004. Orça a receita e fixa a despesa para o exercício financeiro do serviço autônomo água e esgoto – SAAE de 2005 e dá outras providências.
- Lei nº 1240/2004. Institui o Dia daa Águas do rio Manhuaçu, e contém outras providências.
- Lei nº 1257/2004. Dispoe sobre a criação do fundo de investimentos em obras de saneamento no município de Ipanema-MG, e dá outras providências.

3.2.2. Sistemas de Drenagem Urbana e Sistemas de Regulação, Políticas e Obras Municipais Relacionados aos Serviços de Drenagem

O município de Ipanema apresenta em seu sistema jurídico, algumas leis que contem aspectos relacionados à gestão e manejo da drenagem urbana, mesmo que algumas dessas leis abordem a drenagem pluvial indiretamente. Cada uma destas está relacionada a seguir.

A Lei nº 704/1997 institui o Código de Obras do município de Ipanema. A Lei nº1431/2012 - Altera a Lei nº 704/77 e dá outras providências. Que serão descritas no item 5.3.1.

A lei nº 1227/2003 "Cria a coordenadoria Municipal de Defesa Civil (COMDEC) do município de Ipanema, Minas gerais e dá outras providências".

A lei nº980 / 93 – "Transforma em RESERVA ECOLÓGICA MUNICIPAL" área de mata nativa do município de Ipanema, e dá outras providências.". A lei 1194/ 2001 " Altera a lei nº 980/93, redefinindo a categoria de Unidade de Conservação localizada no município de Ipanema e contém outras previdências". Transformando- a em Estação ecológica de Ipanema (EEI).









Lei nº1406/2011 cria o Parque Natural Municipal Edmundo Kuhlmann Filho (PNMEKF), enquadrado no SNUC como Unidade de Conservação de Uso Sustentável na Categoria de Reserva de Desenvolvimento Sustentável. Em seu Art. 2º: "A criação do PNMEKF tem como objetivos básicos à preservação do seu ecossistema de beleza cênica, a realização de pesquisas científicas, o desenvolvimento de atividades de educação e interpretação ambiental, de recreação em contato com a natureza e de turismo ecológico".

3.2.3. Sistemas de Limpeza Urbana e Manejo de Resíduos Sólidos

O arcabouço legal abaixo é um instrumento essencial para definir os direitos e as obrigações do setor público e privado e da sociedade civil sobre a limpeza urbana e o gerenciamento de resíduos sólidos, em esfera Federal, Estadual e Municipal.

Esfera Federal

Leis e Decretos Federais

- Decreto nº 7.217, de 21 de junho de 2010. Regulamenta a Lei nº 11.445 de 05 de janeiro de 2007.
- Lei 11.445, datada de 05 de janeiro de 2007. Estabelece diretrizes nacionais para o saneamento básico; altera as Leis nos 6.766, de 19 de dezembro de 1979, 8.036, de 11 de maio de 1990, 8.666, de 21 de junho de 1993, 8.987, de 13 de fevereiro de 1995; revoga a Lei no 6.528, de 11 de maio de 1978; e dá outras providências.
- Decreto nº 7.404, de 23 de dezembro de 2010. Regulamenta a Lei nº 12.305, de 02 de agosto de 2010.
- Lei 12.305, de 02 de agosto de 2010. Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos; altera a Lei no 9.605, de 12 de fevereiro de 1998; e dá outras providências.
- Decreto nº 4.074, de 04 de janeiro de 2002. Regulamenta a Lei nº 7.802, de 11 de julho de 1989, que dispõe sobre a pesquisa, a experimentação, a produção, a embalagem e a rotulagem, o transporte, o armazenamento, a comercialização, a propaganda comercial, a utilização, a importação, a exportação, o destino final dos resíduos e embalagens, o registro, a classificação, o controle, a inspeção e a fiscalização de agrotóxicos, seus componentes e afins, e dá outras providências.









- Lei nº 7.802, de 11 de julho de 1989. Dispõe sobre a pesquisa, a experimentação, a produção, a embalagem e a rotulagem, o transporte, o armazenamento, a comercialização, a propaganda comercial, a utilização, a importação, a exportação, o destino final dos resíduos e embalagens, o registro, a classificação, o controle, a inspeção e a fiscalização de agrotóxicos, seus componentes e afins, e dá outras providências. Alterada pela Lei nº 9.974, de 06.06.00.
- Lei nº 9.974, de 06 de junho de 2000. Altera a Lei nº 7.082, de 11 de julho de 1989, modificando os artigos 6º, 7º, 14, 15 e 19, acrescenta o Art. 12ª e veta o Projeto de Lei nº 27/95 (nº 1.645 na câmara dos Deputados) que alterava a Lei 7.802/89.

Principais Resoluções Nacionais

- Resolução CONAMA nº 448 de 18 de janeiro de 2012. Altera os arts. 2º,
 4º, 5º, 8º. 9º, 10 e 11 da Resolução nº 307, de 5 de julho de 2002 do CONAMA, alterando critérios e procedimentos para a gestão dos resíduos da construção civil.
- Resolução CONAMA nº 431 de 24 de maio de 2011. Altera a Resolução nº 307, de 05 de julho de 2002, do Conselho Nacional do Meio Ambiente
 CONAMA, estabelecendo nova classificação para o gesso.
- Resolução CONAMA nº 424, de 23 de abril de 2010. Revoga o parágrafo único do art. 16 da Resolução CONAMA nº 401/08.
- Resolução CONAMA nº 416, de 01 de outubro de 2009. Dispõe sobre a prevenção à degradação ambiental causada por pneus inservíveis e sua destinação ambientalmente adequada, e dá outras providências. Revoga as resoluções nº 258/99 e nº 301/02.
- Resolução CONAMA nº 404, de 11 de novembro de 2008. Estabelece critérios e diretrizes para o licenciamento ambiental de aterro sanitário de pequeno porte de resíduos sólidos urbanos.
- Resolução CONAMA nº 401, de 04 de novembro de 2008. Estabelece os limites máximos de chumbo, cádmio e mercúrio para pilhas e baterias comercializadas no território nacional e os critérios e padrões para o seu gerenciamento ambientalmente adequado, e dá outras providências.









Revoga a Resolução CONAMA nº 257/99 e foi alterada pela Resolução nº 424/10.

- Resolução CONAMA nº 386, de 27 de dezembro de 2006. Altera o art. 18 da Resolução CONAMA nº 316, de 29 de outubro de 2002.
- Resolução CONAMA nº 380, de 31 de outubro de 2006. Retifica a Resolução CONAMA nº 375/06 – Define critérios e procedimentos para o uso agrícola de lodos de esgoto gerados em estações de tratamento de esgoto sanitário e seus produtos derivados, e dá outras providências.
- Resolução CONAMA nº 375, de 29 de agosto de 2006. Define critérios e procedimentos para o uso agrícola de lodos de esgoto gerados em estações de tratamento de esgoto sanitário e seus produtos derivados, e dá outras providências. Retificada pela Resolução CONAMA nº 380/06.
- Resolução CONAMA nº 362, de 23 de junho de 2005. Dispõe sobre o recolhimento, coleta e destinação final de óleo lubrificante usado ou contaminado.
- Resolução CONAMA nº 358, de 29 de abril de 2005. Dispõe sobre o tratamento e a disposição final dos resíduos dos serviços de saúde e dá outras providências.
- Resolução CONAMA nº 348, de 16 de agosto de 2004. Altera a Resolução nº 307, de 05 de julho de 2002, incluindo o amianto na classe de resíduos perigosos.
- Resolução CONAMA nº 334, de 03 de abril de 2003. Dispõe sobre os procedimentos de licenciamento ambiental de estabelecimentos destinados ao recebimento de embalagens vazias de agrotóxicos.
- Resolução CONAMA nº 313, de 22 de novembro de 2002. Dispõe sobre o Inventário Nacional de Resíduos Sólidos.
- Resolução CONAMA nº 316, de 29 de outubro de 2002. Dispõe sobre procedimentos e critérios para o funcionamento de sistemas de tratamento térmico de resíduos. Alterada pela Resolução CONAMA nº 386/06.
- Resolução CONAMA nº 307, de 17 de julho de 2002. Estabelece diretrizes, critérios e procedimentos para a gestão dos resíduos da









construção civil. Alterada pelas resoluções CONAMA 348/04, 431/11 e 448/12.

- Resolução CONAMA nº 283, de 12 de julho de 2001. Dispõe sobre o tratamento e a destinação final dos resíduos dos serviços de saúde.
- Resolução CONAMA nº 275, de 25 de abril de 2001. Estabelece código de cores para diferentes tipos de resíduos na coleta seletiva.
- Resolução CONAMA nº 264, de 26 de agosto de 1999. Estabelece diretrizes para o licenciamento de fornos rotativos de produção de clínquer para atividades de co-processamento de resíduos.
- Resolução CONAMA nº 05, de 05 de agosto de 1993. Dispõe sobre o gerenciamento de resíduos sólidos gerados nos portos, aeroportos, terminais ferroviários e estabelecimentos prestadores de serviços de saúde. Revogadas as disposições que tratam de resíduos sólidos oriundos de serviços de saúde pela Resolução CONAMA nº 358/05.
- Resolução CONAMA nº 06, de 19 de setembro de 1991. Dispõe sobre tratamento de resíduos sólidos provenientes de estabelecimentos de saúde, portos e aeroportos.
- Resolução CONAMA 002, de 22 de agosto de 1991. Dispõe sobre o tratamento a ser dado às cargas deterioradas, contaminadas ou fora de especificações.
- Resolução CONAMA nº 1A, de 23 de janeiro de 1986. Dispõe sobre o transporte de produtos perigosos em território nacional.

Normas Técnicas

- ABNT NBR 14652:2013 Implementos rodoviários Coletortransportador de resíduos de serviços de saúde — Requisitos de construção e inspeção.
- ABNT NBR 12807:2013 Resíduos de serviços de saúde Terminologia.
- ABNT NBR 12809:2013 Resíduos de serviços de saúde —
 Gerenciamento de resíduos de serviços de saúde intraestabelecimento.









- ABNT NBR 16156:2013 Resíduos de equipamentos eletroeletrônicos —
 Requisitos para atividade de manufatura reversa.
- ABNT NBR 16725:2011 Resíduo químico Informações sobre segurança, saúde e meio ambiente — Ficha com dados de segurança de resíduos químicos (FDSR) e rotulagem.
- ABNT NBR 15849:2010 Resíduos sólidos urbanos Aterros sanitários de pequeno porte – Diretrizes para localização, projeto, implantação, operação e encerramento.
- ABNT NBR 13221:2010 Transporte terrestre de resíduos.
- ABNT NBR 13842:2008 Artigo têxteis hospitalares Determinação de pureza (resíduos de incineração, corantes corretivos, substâncias gordurosas e de substâncias solúveis em água).
- ABNT NBR 13230:2008 Embalagens e acondicionamento plásticos recicláveis - Identificação e simbologia.
- ABNT NBR 13227:2006 Agrotóxicos e afins Determinação de resíduo não-volátil.
- ABNT NBR 15116:2004 Agregados reciclados de resíduos sólidos da construção civil - Utilização em pavimentação e preparo de concreto sem função estrutural – Requisitos.
- ABNT NBR 15112:2004 Resíduos da construção civil e resíduos volumosos - Áreas de transbordo e triagem - Diretrizes para projeto, implantação e operação.
- ABNT NBR 10004:2004 da ABNT Classifica os resíduos sólidos quanto aos seus riscos potenciais ao meio ambiente e à saúde pública.
- ABNT NBR 13221/:2000 da ABNT Dispõe sobre transporte de resíduos.
- ABNT NBR 9191:2000 da ABNT Trata da especificação de sacos plásticos para acondicionamento de lixo.
- ABNT NBR 7500:2000 da ABNT Estabelece símbolos de risco e manuseio para o transporte e armazenamento de materiais.
- ABNT NBR 12808:1993 da ABNT Classificação dos resíduos de serviços de saúde.









- ABNT NBR 12235:1992 da ABNT Dispõe sobre os procedimentos para armazenamento de resíduos sólidos perigosos.
- ABNT NBR 11174:1990 da ABNT Dispõe sobre o armazenamento de resíduos classe II (não inertes) e classe III (inertes).

Esfera Estadual

Leis e Decretos Estaduais

- Decreto nº 45.975, de 04 de junho de 2012. Estabelece normas para a concessão de incentivo financeiro a catadores de materiais recicláveis – Bolsa Reciclagem, de que trata a Lei nº 19.823, de 22 de novembro de 2011.
- Lei nº 19.823, de 22 de novembro de 2011. Dispõe sobre a concessão de incentivo financeiro a catadores de materiais recicláveis - Bolsa Reciclagem.
- Decreto nº 45.181, de 25 de setembro de 2009. Regulamenta a Lei nº 18.031, de 12 de janeiro de 2009, e dá outras providências.
- Lei nº 18.031 de 12 de janeiro de 2009. Dispõe sobre a Política Estadual de Resíduos Sólidos.
- Lei nº 16.682 de 10 de janeiro de 2007. Dispõe sobre a implantação de programa de redução de resíduos por empreendimento público ou privado.

Resoluções SEMAD

- Resolução SEMAD nº 1.300 de 06 de maio de 2011. Dispõe sobre a criação de Grupo Multidisciplinar de Trabalho para estabelecer critérios de avaliação de implantação do Plano de Gerenciamento de Resíduos de Serviços de Saúde (PGRSS) nos estabelecimentos geradores desses resíduos e estabelecer diretrizes de termo de referencia para elaboração e a apresentação do PGRSS no Estado de Minas Gerais.
- Resolução SEMAD nº 1.273 de 23 de fevereiro de 2011. Complementa a Resolução Conjunta SEMAD-SEPLAG nº 1.212, de 30-9-2010, estabelecendo os critérios e procedimentos para cálculo do Fator de









Qualidade de empreendimentos de tratamento e/ou disposição final de resíduos sólidos urbanos e de tratamento de esgotos sanitários a serem aplicados na distribuição da parcela do ICMS Ecológico, subcritério saneamento ambiental, aos municípios habilitados.

- Lei nº 15.056 de 31 de março de 2004. Estabelece diretrizes para a verificação da segurança de barragem e de depósito de resíduos tóxicos industriais e dá outras providências.
- Lei nº 14.577 de 15 de janeiro de 2003. Altera a Lei nº 13.766, de 30 de novembro de 2000, que dispõe sobre a política estadual de apoio e incentivo à coleta seletiva de lixo, e dá outras providências.
- Lei nº 14.129 de 19 de dezembro de 2001. Estabelece condição para a implantação de unidades de disposição final e de tratamento de resíduos sólidos urbanos.
- Lei nº 13.796 de 20 de dezembro de 2000. Dispõe sobre o controle e o licenciamento dos empreendimentos e das atividades geradoras de resíduos perigosos no Estado.
- Lei nº 13.766 de 30 de novembro de 2000. Dispõe sobre a política estadual de apoio e incentivo à coleta seletiva de lixo e altera dispositivo da Lei nº 12.040, de 28 de dezembro de 1995, que dispõe sobre a distribuição da parcela de receita do produto da arrecadação do ICMS pertencente aos municípios, de que trata o inciso II do parágrafo único do art. 158 da Constituição Federal.

Deliberações COPAM

- Deliberação Normativa COPAM nº 180, de 27 de Dezembro de 2012. Dispõe sobre a regularização ambiental de empreendimentos referentes ao transbordo, tratamento e/ou disposição final de resíduos sólidos urbanos instalados ou operados em sistema de gestão compartilhada entre municípios, altera a Deliberação Normativa COPAM nº 74, de 9 de setembro de 2004 e dá outras providências.
- Deliberação Normativa COPAM nº 171, de 22 de dezembro de 2011.
 Estabelece diretrizes para sistemas de tratamento e disposição final









adequada dos resíduos de serviços de saúde no Estado de Minas Gerais, altera o anexo da Deliberação Normativa COPAM nº 74, de 09 de setembro de 2004, e dá outras providências.

- Deliberação Normativa COPAM nº 170, de 03 de outubro de 2011.
 Estabelece prazos para cadastro dos Planos de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos PGIRS pelos municípios do Estado de Minas Gerais e dá outras providências.
- Deliberação Normativa COPAM nº 155, de 25 de agosto de 2010. Altera dispositivos da Deliberação Normativa COPAM nº 74, de 09 de setembro de 2004, incluindo na listagem E códigos de atividade para manejo e destinação de resíduos da construção civil e volumosos, e dá outras providências.
- Deliberação Normativa COPAM nº 154, de 25 de agosto de 2010. Dispõe sobre o coprocessamento de resíduos em fornos de clínquer.
- Deliberação Normativa COPAM nº 143 de 25 de novembro de 2009.
 Altera dispositivos da Deliberação Normativa COPAM nº 74, de 9 de setembro de 2004 para sistemas de tratamento e/ou disposição final de resíduos sólidos urbanos e dá outras providências.
- Deliberação Normativa COPAM nº 136, de 22 de maio de 2009. Altera e complementa a Deliberação Normativa COPAM nº. 90, de 15 de setembro de 2005, que dispõe sobre a declaração de informações relativas às diversas fases de gerenciamento dos resíduos sólidos industriais no Estado de Minas Gerais.
- Deliberação Normativa COPAM nº 124, de 09 de outubro de 2008.
 Complementa a Deliberação Normativa COPAM Nº 87, de 06/09/2005, que dispõe sobre critérios de classificação de barragens de contenção de rejeitos, de resíduos e de reservatório de água em empreendimentos industriais e de mineração no Estado de Minas Gerais.
- Deliberação Normativa COPAM nº 118, 27 de junho de 2008. Altera os artigos 2º, 3º e 4º da Deliberação Normativa 52/2001, estabelece novas diretrizes para adequação da disposição final de resíduos sólidos urbanos no Estado, e dá outras providências.









- Deliberação Normativa COPAM nº 117, de 27 de junho de 2008. Dispõe sobre a declaração de informações relativas às diversas fases de gerenciamento dos resíduos sólidos gerados pelas atividades minerarias no Estado de Minas Gerais.
- Deliberação Normativa COPAM nº 90, de 15 de setembro de 2005.
 Dispõe sobre a declaração de informações relativas às diversas fases de gerenciamento dos resíduos sólidos industriais no Estado de Minas Gerais.
- Deliberação Normativa COPAM nº 87, de 17 de junho de 2005. Altera e complementa a Deliberação Normativa COPAM N.º 62, de 17/12/2002, que dispõe sobre critérios de classificação de barragens de contenção de rejeitos, de resíduos e de reservatório de água em empreendimentos industriais e de mineração no Estado de Minas Gerais.
- Deliberação Normativa COPAM nº 83, de 11 de maio de 2005. Altera dispositivos da Deliberação Normativa COPAM nº 26, de 28 de julho de 1998, que dispõe sobre o co-processamento de resíduos em fornos de clínquer e revoga o item que menciona da Deliberação Normativa COPAM nº 74, de 9 de setembro de 2004.
- Deliberação Normativa COPAM nº 62, de 17 de dezembro de 2002.
 Dispõe sobre critérios de classificação de barragens de contenção de rejeitos, de resíduos e de reservatório de água em empreendimentos industriais e de mineração no Estado de Minas Gerais.
- Deliberação Normativa COPAM nº 26, de 28 de julho de 1998. Dispõe sobre o co-processamento de resíduos em fornos de clínguer.
- Deliberação Normativa COPAM nº 07, de 29 de setembro de 1981. Fixa normas para disposição de resíduos sólidos.

Esfera Municipal

 Lei nº1.257/2004 – Dispõe sobre a criação do fundo especial de investimentos em obras de saneamento do município de Ipanema – MG, e dá outras providências.









3.3. Caracterização institucional do município

A prefeitura municipal de Ipanema tem seu quadro institucional representado na Figura 13.

PREFEITURA MUNICIAPL DE **IPANEMA** Secretaria de Planejamento Secretaria de Urbanismo e Secretaria de Agropecuária Secretaria de Assistência Social Secretaria de Comércio Secretaria de Educação Secretaria de Recursos Secretaria de Esportes Secretaria de Finanças Secretaria de Governo Secretaria de Cultura Secretaria de Obras Indústria e Turismo Secretaria de Meio Secretaria de Saúde Secretaria de Apoio Administrativo e Orçamento Humanos Vigilância Epidemiológica Comunicação Social Departamento de Departamento de

Figura 13 - Organograma da Prefeitura Municipal de Ipanema

Fonte: Prefeitura Municipal de Ipanema (2015)

3.4. Caracterização institucional dos serviços de saneamento

O município não possui uma gestão sistemática em relação à capacidade de apoiar projetos e ações educacionais combinados com os programas de saneamento básico, nem mantem registros de redes, órgãos e estruturas de educação formal e não formal.

Quanto a soluções compartilhadas ou consorciadas com municípios vizinhos, pela proximidade, é possível que o município busque parceria com Pocrane, Conceição de Ipanema, Taparuba, etc. Mas, para isso, é necessária a realização de estudos técnicos para concluir sobre a viabilidade operacional, econômica e ambiental dessas soluções.

Ressalta-se que as formas legais de instituição de soluções consorciadas ou compartilhadas entre municípios serão abordadas no *Produto 4 - Prognósticos e Alternativas para Universalização dos Serviços*.









3.4.1. Caracterização institucional do sistema de água e de esgoto

Em Ipanema, o serviço de abastecimento de água e de esgotamento sanitário é de responsabilidade do SAAE, Serviço Autônomo de Água e Esgoto, que foi instituído como entidade autárquica de direito publico, através da Lei Nº1255 de 27 de dezembro de 2004.

Na Figura 14 é mostrada a estrutura organizacional do SAAE de Ipanema.

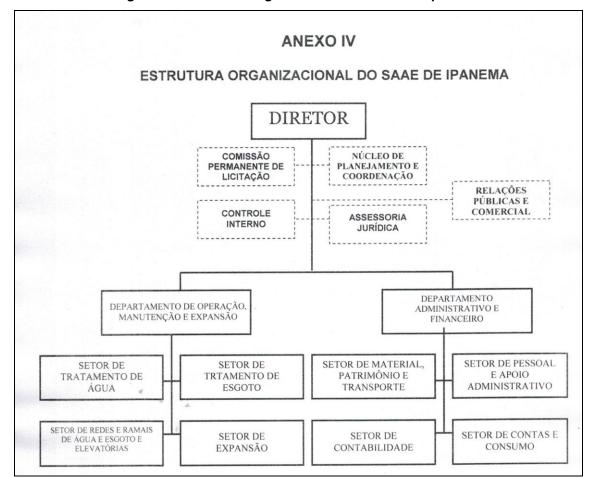


Figura 14 - Estrutura Organizacional de SAAE de Ipanema

Fonte: SAAE - Ipanema (2015)

O SAAE atualmente conta com 42 funcionários e sua estrutura organizacional e funcional consta de 3 (três) instâncias hierárquicas. A primeira é constituída de Diretoria do SAAE. A segunda, por 2 (dois) departamentos: Departamento de Operação, Manutenção e Expansão, que é composto de 4 (quatro) setores, denominados Setor de Redes e Ramais e Água e Esgoto e Elevatórias, Setor de Tratamento de Água, Setor de Tratamento de Esgoto e Setor de Expansão.









O Departamento Administrativo e Financeiro, que também é composto de 4 (quatro) setores, denominados: Setor de Material, Patrimônio e Transporte, Setor de Pessoal e Apoio Administrativo, Setor de Contabilidade e Setor de Contas e Consumo.

Assessoram a Diretoria os seguintes órgãos: Assessoria Júridica, Planejamento, Comissão Permanente de Licitação e Controle Interno.

A Figura 15 Prefeitura de Ipanema, juntamente com o SAAE, é responsável por alguns setores do sistema de esgotamento sanitário. A explícita melhor a divisão de funções.



Figura 15 - Organograma institucional do Sistema de Esgotamento Sanitário

Fonte: Prefeitura de Ipanema (2015)

3.4.2. Caracterização institucional do sistema de drenagem

A drenagem urbana municipal de Ipanema é coordenada pela Prefeitura Municipal de Ipanema, e executada através da secretaria municipal de obras e do SAAE, que trabalha na desobstrução das redes. Não há uma relação de quantos funcionários são utilizados em cada um destes setores para a drenagem. Assim, a Figura 16 ilustra o organograma destas atividades sem a distinção do número de funcionários em cada função.









Figura 16 - Organograma municipal de drenagem

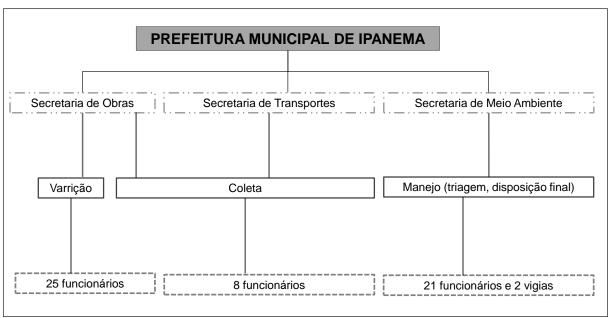


Fonte: Prefeitura de Ipanema (2015)

3.4.3. Caracterização institucional do sistema de resíduos sólidos

A responsabilidade pelo sistema de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos do município de Ipanema é da Prefeitura Municipal. A Figura 17 apresenta o organograma contendo as secretarias envolvidas e os recursos humanos disponíveis.

Figura 17 - Organograma do sistema de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos do município de Ipanema



Fonte: Prefeitura Municipal de Ipanema (2015)









4. SITUAÇÃO ECONÔMICO-FINANCEIRA DOS SERVIÇOS DE SANEAMENTO BÁSICO

4.1. Avaliação econômico-financeira dos serviços de saneamento

Os itens subsequentes apresentam um resumo da situação econômicofinanceira dos serviços de saneamento básico do município de Ipanema, feito a partir da análise de dados coletados junto ao SNIS.

É importante ressaltar que o Plano Municipal de Saneamento Básico visa sempre buscar a autossuficiência econômica para os quatro eixos do saneamento.

4.1.1. Avaliação econômico-financeira do sistema de água e de esgoto

Como os serviços de água e esgoto são de responsabilidade do SAAE, e somente alguns serviços de esgoto que são de responsabilidade da prefeitura de Ipanema, a avaliação econômico-financeira desses dois eixos foram agrupadas neste único item.

O Quadro 16 apresenta a evolução de despesas e receitas associadas à prestação de serviços de abastecimento de água e esgotamento sanitário do município de Ipanema, conforme dados do SNIS.

Quadro 16 - Informações do sistema de abastecimento de água e esgotamento sanitário

Dossvicão	Unidade	Ano de referencia				
Descrição	Offidade	2010	2011	2012	2013	
Arrecadação total	R\$/ano	1.469.460,49	1.628.980,06	1.451.782,60	1.792.127,59	
Despesas totais com os serviços (DTS)	R\$/ano	1.227.638,15	1.628.980,06	1.508.247,37	1.778.991,42	
Investimentos totais realizado pelo	R\$/ano	190.407,75	203.228.80	76.468.15	28.231,10	
prestador de serviços	NŞ/ aliu	190.407,73	203.226,60	70.406,13	20.231,10	
Despesa total	R\$/ano	1.418.045,90	1.832.208,86	1.584.715,52	1.807.222,52	
Resultado	R\$/ano	51.414,59	-203.228,80	-132.932,92	-15.094,93	

Fonte: SNIS (2010, 2011, 2012, 2013). Elaboração SHS, 2015.

Como se observa, nos três últimos anos, em que se têm dados disponíveis para análise, o resultado operacional foi deficitário, com um déficit mais negativo no ano de 2011. Porém foi neste mesmo ano em que se teve o maior investimento do SAAE nos dois setores.

De acordo com o SAAE, em 2015 a receita para o sistema de abastecimento de água gira em torno de R\$150.000,00 por mês, o que dá R\$1.800.000,00 por ano









enquanto que as despesas em torno de R\$135.000,00 resultando em R\$1.620.000,00 o que se aproxima dos dados apresentados no SNIS para o ano de 2013.

4.1.2. Avaliação econômico-financeira do sistema de drenagem

A manutenção da rede de drenagem urbana de Ipanema é de responsabilidade da prefeitura e executada através da secretaria de obras e do SAAE. Não há um levantamento dos gastos que estes serviços despendem dos cofres públicos.

Em casa de loteamentos novos o sistema de microdrenagem é pago pelo loteador ou através de permuta.

4.1.3. Avaliação econômico-financeira do sistema de resíduos sólidos

O Quadro 17 apresenta a evolução de despesas e receitas associadas à prestação de serviços de manejo de resíduos sólidos do município de Ipanema, conforme dados do SNIS.

Quadro 17 - Informações sobre o manejo de resíduos sólidos

December	l lui de de	Ano de Referência			
Descrição	Unidade	2011	2012	2013	
Custo unitário médio do serviço de coleta (RDO + RPU)	R\$/tonelada	S/I	S/I	S/I	
Receita orçada com serviços de manejo de RSU	R\$/ano	0,00	0,00	17.556,90	
Receita arrecadada com serviços de manejo de RSU	R\$/ano	0,00	0,00	30.389,08	
Despesa total com o serviço de coleta de RDO e RPU	R\$/ano	235.652,87	1.315.880,36	536.578,14	
Despesa total com a coleta de RSS	R\$/ano	25.200,00	24.337,26	27.220,00	
Despesa total com o serviço de varrição	R\$/ano	96.296,30	305.100,00	313.063,40	
Despesa total com todos os agentes executores dos demais serviços quando não especificados em campos próprios	R\$/ano	167.798,05	57.973,60	0,00	
Despesa total com serviços de manejo de RSU	R\$/ano	524.947,22	1.703.291,22	876.861,54	
Resultado	R\$/ano	-524.947,22	-1.703.291,22	-828.915,56	

RSU: Resíduos sólidos urbanos; RDO: Resíduos sólidos domiciliares e resíduos comerciais com características similares; RPU: Resíduos sólidos públicos; RCC: Resíduos de construção e demolição; RSS: Resíduos sólidos dos serviços de saúde S/I: Sem informação.

Fonte: SNIS (2015)

É possível perceber que o município passou a arrecadar receita com o serviço de manejo dos resíduos sólidos somente a partir de 2013. Mesmo assim, as receitas arrecadadas são muito inferiores às despesas, resultando em déficit econômico, inviabilizando a sustentabilidade financeira do sistema.

5. SITUAÇÃO DO SANEAMENTO BÁSICO MUNICIPAL

Para o diagnóstico da situação de cada um dos eixos do saneamento básico foram realizadas visitas técnicas, consultas a órgãos oficiais (IBGE, SNIS, IGAM,









FEAM, entre outros) e análises de documentos disponibilizados pela Prefeitura Municipal de Resplendor e demais prestadores de serviços dos quatro setores do saneamento básico.

As visitas de campo para o levantamento da situação dos quatro sistemas de saneamento básico abordados neste PMSB foram feitas pelos técnicos da SHS sempre acompanhados por gestores locais, seja da Prefeitura Municipal, seja de técnicos das entidades responsáveis pela prestação de serviços.

Os setores que fazem parte do saneamento básico foram avaliados no que concerne à sua situação institucional (responsabilidades gerenciais, atribuições legais, aspectos relacionados ao planejamento, etc), patrimonial (edificações existentes e sua situação de conservação/manutenção), operacional (índices de atendimento e descrição dos processos envolvidos) e ambiental (aspectos relacionados à sustentabilidade ambiental dos procedimentos e inserção dos componentes dos sistemas no contexto ambiental / regional).

Nos setores de mobilização adotados no PMSB para este município foram realizadas reuniões públicas, com o intuito de angariar, junto à população, manifestações, indicação de fragilidades e reivindicações sempre relacionados aos serviços de saneamento básico.

As manifestações que ocorreram nestas reuniões foram consideradas e incorporadas ao presente relatório, configurando este documento como um Diagnóstico Técnico Participativo.

Todas as manifestações, conforme elas se apresentaram nas reuniões foram gravadas e transcritas em atas. As gravações, as atas escritas, os livros de presença e as tomadas fotográficas destas reuniões serão apresentados ao IBIO, nos relatórios de eventos, conforme solicitado no Termo de Referência.

No Produto Final do PMSB todo o material entregue através dos relatórios de eventos será apresentado nos capítulos correspondentes aos temas do evento realizado, ou seja, o material recolhido nos seminários relacionados ao diagnóstico, será apresentado no capitulo "Diagnóstico Técnico-Participativo", o material do seminário relacionado à proposição de objetivos e metas será apresentado no capítulo do "Prognóstico dos Serviços de Saneamento Básico", e assim por diante.









É importante salientar que, ainda que nem todas as comunidades existentes no município estejam descritas neste Diagnóstico, o PMSB indicará soluções que poderão ser adotadas por todas as comunidades rurais para viabilizar o abastecimento de água, o esgotamento sanitário, o manejo das águas pluviais e de resíduos sólidos, de tal forma que o município seja atendido em toda a sua extensão territorial.

5.1. Situação dos serviços de abastecimento de água

5.1.1. Análise critica dos planos já existentes

O município de Ipanema não possui Plano Diretor ou outro plano ou programa que se caracterize como instrumento de planejamento ou como uma *Política* para o setor de abastecimento de água.

O município possui um código de obras que traz algumas regras nas construções de tubulações de abastecimento de água. No Art. 16, fala-se sobre o dever da prefeitura de conservar e proteger pontos de interesse especial, como rios, fontes naturais, etc. nas zonas de uso predominantemente paisagístico-recreativo. No Art. 17, cita-se que as fábricas, armazéns e depósitos devem ser localizados a jusante dos cursos d'água que abastecem a cidade. Já no Art. 91 fala-se que nenhum curso d'água poderá ser aterrado ou tubulado sem prévia anuência da prefeitura. Em seu Art. 135 é citada a obrigatoriedade de ligação domiciliar de água na rede pública no logradouro mais próximo, e quando não houver é admitido a perfuração de poço (cacimba).

Também existe o Plano de Gestão e Manejo da Estação Ecológica de Ipanema que planeja algumas ações para proteção dos recursos hídricos da área da Estação Ecológica e de seu entorno. São ações principalmente voltadas na proteção das nascentes e da qualidade da água e do controle e recuperação das áreas assoreadas.

5.1.2. Caracterização da cobertura e qualidade dos serviços

Em Ipanema, o serviço de abastecimento de água é de responsabilidade do SAAE.De acordo com o este, no município de Ipanema a área urbana é atendida em 100% com abastecimento de água potável, somente nos bairros que ainda não foram regularizados pela pefeitura que ainda não ocorre esse abastecimento. O consumo médio per capita de água do município é de 239,4l/hab./dia segundo o SNIS (2013).









O abastecimento de água na área urbana é realizado de forma ininterrupta, entretanto existem momentos em que são necessárias obras e serviços de manutenção preventiva, nos quais há a necessidade de interromper o atendimento.

Com relação à qualidade da água, existem relatórios mensais onde são apresentadas análises de amostras coletadas semanalmente em pontos da rede de distribuição (reservatórios e domicílios).

Na Estação de Tratamento de Água são realizadas análises físico-químicas de duas em duas horas, já as análises microbiológicas são levadas para o Laboratório São Lourenço em Belo Horizonte - MG pra serem analisadas.

Na Figura 18 é mostrado um comunicado, disponibilizado pelo SAAE de Ipanema, com as médias das analises de qualidadade da água para o mês de junho de 2015.

Figura 18 - Relatório de qualidade da água



COMUNICADO

Atendendo a Portaria n°. 2914 do Ministério da Saúde e a observância do Decreto n°. 5440 de 04/05/05 esclarecemos a população sobre a qualidade e a potabilidade de água para o consumo humano.

Encontra-se à disposição da população de Ipanema as análises físico-químicas e bacteriológicas realizadas pelo Laboratório São Lourenço que indicam a qualidade microbiológica, conforme descrição abaixo:

FÍSICO-QUÍMICA:

Turbidez – Máximo permitido pela Portaria – 5,0 UT SAAE – varia de 0,12 a 2,38– turbidez media mensal de 0,57

Cloro – Máximo permitido pela Portaria-2,00 PPM mínimo 0,5 PPM SAAE – varia entre 1,0 e 0,5 PPM

PH – Máximo permitido pela Portaria – 9,0 mínimo 6,8 SAAE – varia entre 7.2 e 7.4.

Coliformes Fecal e Total: não existente

Flúor – Máximo permitido – 1,0 PPM mínimo – 0,40 PPM – média mensal 0,62 PPM

Observação: Na Estação de Tratamento (ETA), são realizados exames físico-químicos de 2 em 2 horas.

Para consulta segue anexos os exames Físico-químicos e microbiológicos.

Ipanema, 08 de Junho de 2015

Paulo Cezar Hubner Químico Responsável Roberto Gonçalves Pereira

Diretor

CNPJ- 18.512.012/0001-60 Rua Monsenhor Autonio Vicira Coelho n° 37, Bairro Nova Cidade CEP -36.950-000 - Ipanema-MG Fone - (33) 3314-2534

Fonte: SAAE – Ipanema (2015)









Como pode ser visto, os parâmetros se encontram dentro dos padrões fixados pela Portaria nº 2914 do Ministério da Saúde.

Na Figura 19, fornecido pelo SAAE de Ipanema, é mostrado alguns dados em relação a cobertura do sistema de água e esgoto.

Figura 19 - Relatório técnico do Contas e Consumo



Zona(s): 01, 02, 03, 04, 05, 06

			ÁGUA				
Ligações	Dom. (A1)	Dom. (A)	Com. (B)	Ind. (C)	Púb. (D)	Out. (O)	Total
Em funcionamento (ATIVAS)	14	6.061	281	14	31	-	6.401
Cortadas	-	691	27	1	1	-	720
- Cortadas (A PEDIDO)	2	260	12	-	-	-	272
- Cortadas (POR FPG)	-	431	15	1	1	-	448
Estimadas	-	70	2	-	-	-	72
Factiveis	-	-	-	-	-	-	-
Potenciais	-	-	-	-	-	-	-
Novas - NO MÉS	-	31	-		-	-	31
Canceladas - NO MÉS	-	-	- 1	-	-	-	
Cortadas (A PEDIDO) - NO MÊS	-	4	1	-	-	-	5
Cortadas (POR FPG) - NO MÉS	-	93	3	-	1	-	97
Religadas (sit anterior deslig) - NO MÊS	-	3	-	-		-	3
Religadas (sit anterior cortada) - NO MÊS	-	96	3	-	-		99
Existentes (ATIVAS+CORTADAS)	14	6.752	308	15	32	-	7.121
Area construida (M²)	117.142	188.814.180	5.722.112	991.526	. 335.272	-	195.980.232
- Area construida (ATIVAS)	117.142	130.321.211	4.854.174	991.526	335.272	-	136.619.325
- Area construida (CORTADOS)	-	58.492.969	867.938	-	-	-	59.360.907
Economias	Dom. (A1)	Dom. (A)	Com. (B)	Ind. (C)	Púb. (D)	Out. (O)	Total
Em funcionamento (ATIVAS)	14	6.156	290	14	32	-	6.506
Cortadas	-	693	27	1	1	-	722
- Cortadas (A PEDIDO)	-	260	12	-	-	-	272
- Cortadas (POR FPG)	-	433	15	1	1	-	450
Novas - NO MÊS	-	31	-	-	-	-	31
Existentes (ATIVAS+CORTADAS)	14	6.849	317	15	33	-	7.228
Hidrômetro	Dom. (A1)	Dom. (A)	Com. (B)	Ind. (C)	Púb. (D)	Out. (O)	Total
Parados/defeito - NO MÊS	-	-	-	-	-	-	-
Em funcionamento (INSTAL-COM DEF.)	14.	6.682	306	15	32	-	7.049
Lidos - NO MÊS	14	6.684	307	15	32	-	7.052
Não lidos - NO MÊS	-	-	-	-	-	-	-
Instalados (EXISTENTES)	14	6.682	306	15	32	-	7.049
Consumo em M3	Dom. (A1)	Dom. (A)	Com. (B)	Ind. (C)	Púb. (D)	Out. (O)	Total
Volume Real	73	58.401	4.799	1.247	874	-	65.394
Volume Faturado	104	90.014	7.479	1.489	1.123	-	100.209

		E	SGOTO				
Ligações .	Dom. (A1)	Dom. (A)	Com. (B)	Ind. (C)	Púb. (D)	Out. (O)	Total
Em funcionamento (ATIVAS)	11	5.050	263	8	20	-	5.352
Cortadas	-	546	19	1	-	-	566
Novas - NO MÊS	-	21	-	-	-	-	21
Existentes (ATIVAS+CORTADAS)	11	5.596	282	9	20	-	5.918
Economias	Dom. (A1)	Dom. (A)	Com. (B)	Ind. (C)	Púb. (D)	Out. (O)	Total
Em funcionamento (ATIVAS)	11	5.126	272	8	- 20	-	5.437
Cortadas	-	547	19	1	-	-	567
Novas - NO MÊS	-	21	-	-	-	-	21
Existentes (ATIVAS+CORTADAS)	- 11	5.673	291	9	20	-	6.004

Fonte: SAAE – Ipanema (2015).

Sobre o sistema de água, observa-se que existem 6.401 ligações ativas e 6.506 economias ativas no município de Ipanema, além de 7.049 hidrômetros instalados.









Também é possível ver que os dados estão separados por tipo de usuário em: Doméstico, Comercial, Industrial, Publico e Outros.

Um dos principais problemas encontrados em relação ao sistema de abastecimento de água é em relação às perdas totais. De acordo com o SNIS (2013) a perda na distribuição é de 11,76%, porém de acordo com técnicos do SAAE estima-se que a perda total do sistema pode chegar em torno de 40% do total produzido.

O município tem atendimento satisfatório na área urbana onde não se tem áreas críticas para abastecimento ou sujeitas à falta de água, conforme observado em visita técnica e através de informações coletadas nos seminários junto à população. A área rural não é atendida pelo sistema, sendo que as soluções para o abastecimento de água são individualizadas, o que resulta num risco maior do contingente populacional rural consumir água fora dos padrões de potabilidade.

5.1.3. Situação atual do sistema

Sistema de Abastecimento de Água utiliza duas captações superficiais, uma no Córrego Tabuleiro e outra, no Córrego Cobrador, cujas respectivas coordenadas UTM são: 24K 212374.00m O, 7804260.00m S; 24K 217495.00m O, 7806282.00m S. O primeiro se encontra represado por uma barragem de nível de concreto (Figura 20), com um desnível para a Estação de Tratamento de Água (ETA) de 38m. A água segue numa vazão de 33 l/s, por uma tubulação de concreto de 400mm e extensão de 6km até a ETA. A limpeza de areia é realizada uma vez por semana, em períodos de chuva aumenta-se essa periodicidade, porém percebe-se que o córrego encontra-se assoreado na área da barragem (Figura 21).









Figura 20 - Barragem de concreto - Córrego Tabuleiro



Figura 21 - Vista assoreamento do Córrego Tabuleiro na área da barragem



Fonte: SHS (2015)

Já a segunda captação (Figura 22), do Córrego Cobrador, foram colocados alguns sacos de areia no entorno para que o nível da água se elevasse, assim estas instalações se encontram em condições deficitárias, havendo necessidade de substituição.

A captação é feita com ajuda de uma bomba de 50cv, que fica confinada em local fechado (Figura sh), pois a cota da ETA é superior a do local de captação. A água segue numa vazão de 13L/s por uma tubulação de 150mm de ferro fundido (F°F°) e









extensão de 3,5km até a ETA. Uma vez por semana o local é visitado para manutenção.

Figura 22 - Captação de água - Córrego Cobrador



Fonte: SHS (2015)

Figura 23 - Casa de bombas - Captação de água Córrego Cobrador



Fonte: SHS (2015)

As duas áreas de captação são delimitadas com cercas no seu entorno, dificultando o acesso de quaisquer pessoas sem autorização.

No local da Estação de Tratamento de Água existem dois sistemas de tratamento, sendo um mais antigo com capacidade instalada para tratar 33L/s e outro mais recente com capacidade de 13 l/s. A ETA mais antiga funciona 24 horas por dia, já a mais recente funciona de acordo com a necessidade, trabalhando entre 2 a 6









horas.

Ambos os sistemas são do tipo convencional construídos em concreto, que trata a água bruta através dos processos de coagulação, floculação, decantação, filtração, desinfecção e fluoretação. De acordo com o SNIS (2013) o sistema produz em média 44 litros de água tratada por segundo e atende uma população de 14.100 habitantes, por meio de 90,5km de redes de distribuição de rede de esgoto. O Quadro 18 apresenta o resumo do sistema de tratamento da água na localidade da sede.

Quadro 18 - Quadro resumo do tratamanto

Coagulação:



É a aplicação de produtos como o Sulfato de Alumínio, que têm como função básica agrupar as partículas sólidas em suspensão na água bruta, formando pequenos coágulos. No caso da ETA de Ipanema, também é necessário corrigir o pH da água bruta, com a aplicação de cal.

Floculação:



É a formação de flocos, a partir da movimentação da água em tanques específicos dentro da Estação de Tratamento de Água - ETA. Quando misturados, esses flocos ficam maiores e mais pesados, facilitando a sua remoção.

Decantação:



Nesta etapa, os flocos formados na etapa de floculação, acumulam-se no fundo dos tanques, pela ação da gravidade, separando-se da água.

Filtração:



Para garantir ainda mais a sua qualidade, a água passa por filtros com o objetivo de eliminar qualquer material em suspensão que tenha ficado durante as outras etapas de tratamento.









A adição de cloro na água é feita antes da saída da Estação de Tratamento, para eliminar os patógenos nocivos à saúde, garantindo, também, a qualidade da água nas redes de distribuição e nos reservatórios domiciliares.
Por fim, ela recebe a aplicação de uma dosagem de um composto de flúor (fluoreto de sódio), que contribui no combate às cáries, principalmente no período de formação dos dentes.

O sistema de bombeamento dos produtos utilizados no processo na ETA (cal, flúor, sulfato) é todo automatizado (Figura 24).



Figura 24 - Sistematização dos processos da ETA

Fonte: SHS (2015)

Depois que a água passou por todos processos de tratamento ela é encaminhada para um reservatório principal, localizado na própria área da ETA, com capacidade de 550m³ (Figura 25). No município ainda existem outros três reservatórios; 130m³, 150m³ e 200m³. Sendo que este último, de 200m³, recebe auxílio de bombas para ser abastecido, por estar numa cota mais elevada do que a ETA.



Figura 25 - Reservatório de abastecimento público (capacidade - 550 m³)

Fonte: SHS (2015)









Sobre a manutenção do sistema, os reservatório são lavados a cada 6 meses, já os decantadores a cada 3 meses, e os filtros são lavados num período entre 36 a 48 horas.

Não há UTR (Unidade de Tratamento dos Resíduos) na ETA, sendo que o efluente da lavagem dos filtros e limpeza de decantador é disposto diretamente no corpo hídrico.

Em Ipanema, de acordo com o Plano de Ação de Recursos Hídricos da Unidade de Planejamento e Gestão dos Recursos Hídricos Manhuaçu – PARH Manhuaçu de 2010, existe um total de 262 fontes de água subterrânea, sendo que deste total 30,5% são poços comuns, 14,1% são poços artesianos ou tubulares, e 55,3% são cisternas.

5.1.4. Soluções alternativas empregadas

Em paralelo aos sistemas de abastecimento de água da sede, gerenciados pelo SAAE, têm-se, em Ipanema, algumas localidades com soluções isoladas. De acordo com o IBGE (2010), há na zona rural 3.970 habitantes (quase 22% da população total) e a responsável pelas soluções alternativas empregadas é o próprio SAAE.

Na localidade de Limoeiro existem aproximadamente 50 residências. O gerenciamento do sistema de abastecimento de água é feita pelos próprios moradores, ou seja, a prefeitura não dá nenhum suporte financeiro ou técnico. Na localidade a água é captada através de poço com ajuda de bomba e segue para um reservatório principal antes de ser distribuída paras as residências. Não há nenhuma tipo de tratamento da água.

Também há no município a localidade de São Joaquim que faz divisa com o distrito de Santo Antônio pertencente ao município de Caratinga. Os moradores de São Joaquim utilizam do sistema de abastecimento de água do distrito de Santo Antônio que é gerenciado pela COPASA. Neste caso os moradores da localidade de São Joaquim pagam tarifa normalmente para a COPASA. A Prefeitura Municipal e o SAAE de Ipanema estão cientes desta situação atual.

Foi entregue, pela SHS-Consultoria à Secretaria da Saúde de Ipanema, um questionário a fim de se levantar informações sobre a situação do saneamento básico principalmente da área rural. O questionário foi respondido com as informações da Estratégia Saúde da Família (ESF), sendo que em Ipanema existem seis unidades da









ESF. Segue abaixo as informações fornecidas pela secretária da saúde para o setor de água.

ESF 1

- Famílias cadastradas: 947
- População atendida pelo PSF (Programa de Saúde de Família): 2.864hab
- Número de domicílios por solução quanto a água:
 - Tratada:
 - Rede pública: 824 famílias
 - Poço: 116 famílias
 - Córrego/rio: 7 famílias
 - Não tratada: 17 famílias

ESF₂

- Famílias cadastradas: 1.022
- População atendida pelo PSF (Programa de Saúde de Família): 3.285hab
- Número de domicílios por solução quanto a água:
 - Tratada:
 - Rede pública: 919 famílias
 - Poço: 98 famílias
 - Córrego/rio: 5 famílias
 - Não tratada: 17 famílias

ESF 3

- Famílias cadastradas: 1.062
- População atendida pelo PSF (Programa de Saúde de Família): 3.137hab
- Número de domicílios por solução quanto a água:
 - Tratada:
 - Rede pública: 642 famílias
 - Poço: 423 famílias
 - Outros: 14 famílias
 - Não tratada: 92 famílias









ESF 4

- Famílias cadastradas: 844

- População atendida pelo PSF (Programa de Saúde de Família): 2.555hab

- Número de domicílios por solução quanto a água:

- Tratada:

- Rede pública: 822 famílias

- Poço: 13 famílias

- Não tratada:

- Poço/nascente: 13

- Outros: 1

ESF 5

- Famílias cadastradas: 986

- População atendida pelo PSF (Programa de Saúde de Família): 2.823hab

- Número de domicílios por solução quanto a água:

- Tratada:

- Rede pública: 900 famílias

- Não tratada: 0 famílias

ESF 6

- Famílias cadastradas: 986

- População atendida pelo PSF (Programa de Saúde de Família): 2.823hab

- Número de domicílios por solução quanto a água:

- Tratada:

- Rede pública: 986 famílias

- Não tratada: 0 famílias

Somando toda a população atendida pelo PSF, chega-se no numero de 17.487 habitantes, ou seja, perto do total estimado pelo IBGE para o ano de 2014 (19.348 hab.). Portanto considera-se representativas as informações apresentadas.

Analisando as informações, conclui-se que a grande maioria, das famílias que recebem água tratada, são abastecidas pela rede pública, e que as soluções alternativas empregadas, na maior parte dos casos, são poços. Já em relação as famílias que não recebem água tratada, somando-se todas as ESF do município,









chega-se ao numero de 140 famílias, porém não se tem muitas informações das soluções empregadas, as poucas apresentadas foram de poço/ nascente.

5.1.5. Análise de Mananciais

Neste item serão analisados aspectos de proteção da bacia de contribuição, sobre o córrego Cobrador e o córrego Tabuleiro, que são os mananciais que abastecem o município de Ipanema.

De acordo com ANA, o córrego Tabuleiro possui uma $Q_{95\%}$ = 24,32L/s, sendo que $Q_{95\%}$ é a vazão que passa no córrego em 95% do tempo, e atualmente o município retira uma vazão de 33L/s desse córrego. Já o córrego Cobrador possui uma $Q_{95\%}$ = 600,08L/s, e atualmente retira uma vazão de 13L/s.

Portanto é necessário que o município comece a se planejar em busca de novos mananciais para a captação de água, pois atualmente a captação de água do córrego Tabuleiro é maior que sua $Q_{95\%}$. Outra possível solução seria aumentar a captação do córrego Cobrador, já que este possui uma $Q_{95\%}$ bem superior do que é captado atualmente.

Em relação ao estado de conservação da vegetação no entorno da área de captação da água, pode-se dizer que entre as duas captações do município, a do córrego do Tabuleiro encontra-se num estado mais preservado Figura 26, porém como já mostrado na Figura 21 do item 5.1.3, a área da captação encontra-se assoreada.









Figura 26 - Vista superior do local de captação de água (córrego Tabuleiro)



Fonte: Google Earth (2015)

Já a área da captação do córrego Cobrador se encontra mais degradada conforme se vê na Figura 27.

Captação de água (Cobrador)

Figura 27 - Vista superior do local de captação de água (córrego Cobrador)

Fonte: Google Earth (2015)









5.1.6. Estudo de oferta e demanda de água

5.1.6.1. Metodologia

A fim de se estimar a demanda de água no município em um horizonte de 20 anos – de 2016 a 2036 – foram consideradas as projeções populacionais para estes anos, bem como os dados mais recentes para o índice de perdas, o consumo per capita e o índice de atendimento.

Inicialmente, foi calculada a demanda per capita com as perdas, através da Equação 1, considerando-se que não haja redução de perdas de água ou aumento do consumo per capita.

$$d = \frac{q \times 100}{100 - IP}$$

Onde d = demanda per capita de água com as perdas (L/hab/dia);

q = consumo per capita de água (L/hab/dia);

IP = índice de perdas (%).

Em seguida, foi calculada a evolução da demanda, através da Equação 2, considerando-se as projeções populacionais e o incremento gradual do índice de atendimento até chegar a 100% em 2026.

$$D = \frac{d \times P \times IA}{10^5}$$

Equação 2

Onde D = demanda de água (m³/dia);

P = população projetada (hab);

IA = índice de atendimento (%).

Posteriormente, foi realizado o balanço entre oferta e demanda, subtraindo-se da oferta de água atual, as demandas calculadas.

5.1.6.2. Projeções

Segundo dados de 2013 do SNIS, o consumo per capita de água no município é de 239,4L/hab/dia, o índice de perdas é igual a 11,76% e o índice de atendimento urbano é igual a 94,1%. Com base nestes valores, foi calculada a evolução da demanda de água, considerando-se que, o índice de perdas de distribuição teria que ser de no máximo 20% ao final do plano (2036). Os resultados referentes ao município









são apresentados no Quadro 19.

Quadro 19 - Projeção da demanda futura para Ipanema

Ano	Consumo per capta (L/hab.dia)	Perdas (%)	Demanda per capita (L/hab.dia) (com perdas)	População projetada	Índice de atendimento (%)	População projetada atendida	Demanda (m³/dia)
2015	239	12	271	15.195	94,1	14.298	3879,26
2016	239	12	271	15.384	95	14.559	3949,90
2017	239	12	271	15.578	95	14.826	4022,38
2018	239	12	271	15.757	96	15.081	4091,53
2019	239	12	271	15.942	96	15.343	4162,76
2020	239	12	271	16.121	97	15.602	4232,96
2021	239	12	271	16.301	97	15.864	4303,95
2022	239	12	271	16.489	98	16.135	4377,58
2023	239	12	271	16.664	98	16.396	4448,29
2024	239	12	271	16.837	99	16.656	4518,97
2025	239	12	271	17.009	99	16.918	4589,88
2026	239	12	271	17.172	100	17.172	4658,86
2027	239	12	271	17.341	100	17.341	4704,71
2028	239	12	271	17.489	100	17.489	4744,86
2029	239	12	271	17.651	100	17.651	4788,81
2030	239	12	271	17.798	100	17.798	4828,70
2031	239	12	271	17.938	100	17.938	4866,68
2032	239	12	271	18.091	100	18.091	4908,19
2033	239	12	271	18.231	100	18.231	4946,17
2034	239	12	271	18.372	100	18.372	4984,43
2035	239	12	271	18.502	100	18.502	5019,69
2036	239	12	271	18.635	100	18.635	5055,78

Fonte: SHS (2015)

Ainda segundo os dados do SNIS, macromediu-se a produção de 1.394.000m³ por ano de água e registrou-se uma população urbana atendida de 14.100 habitantes. Deste modo, a oferta do sistema pode ser estimada em 0,27m³/hab/dia. A partir deste valor, realizou-se o balanço da oferta e demanda do sistema de abastecimento de água, de acordo com as projeções analisadas. O Quadro 20 mostra os resultados do balanço do município.









Quadro 20 - Balanço da oferta e demanda do SAA para a sede

Ano de Referência	População projetada	Demanda (m³/dia)	Oferta (m³/dia)	Saldo
2015	14.298	3879,26	3872,94	-6,32
2016	14.559	3949,90	3872,94	-76,96
2017	14.826	4022,38	3872,94	-149,43
2018	15.081	4091,53	3872,94	-218,58
2019	15.343	4162,76	3872,94	-289,82
2020	15.602	4232,96	3872,94	-360,02
2021	15.864	4303,95	3872,94	-431,00
2022	16.135	4377,58	3872,94	-504,64
2023	16.396	4448,29	3872,94	-575,34
2024	16.656	4518,97	3872,94	-646,03
2025	16.918	4589,88	3872,94	-716,94
2026	17.172	4658,86	3872,94	-785,92
2027	17.341	4704,71	3872,94	-831,77
2028	17.489	4744,86	3872,94	-871,92
2029	17.651	4788,81	3872,94	-915,87
2030	17.798	4828,70	3872,94	-955,75
2031	17.938	4866,68	3872,94	-993,74
2032	18.091	4908,19	3872,94	-1035,25
2033	18.231	4946,17	3872,94	-1073,23
2034	18.372	4984,43	3872,94	-1111,48
2035	18.502	5019,69	3872,94	-1146,75
2036	18.635	5055,78	3872,94	-1182,84

5.1.7. Caracterização da prestação dos serviços por meio de indicadores

Um ótimo indicador para se avaliar os serviços de abastecimento de água, são os indicadores de saúde. As doenças relacionadas com o abastecimento de água estão diretamente ligadas pela ingestão direta, pela agricultura, pelas atividades de lazer, na higiene do ambiente e pessoal, na preparação de alimentos e nos processos industriais. A Tabela 1 apresenta as doenças relacionadas com a água, além de suas formas de transmissão e medidas preventivas.









Tabela 1 - Doenças relacionadas ao abastecimento de água

Grupo de doenças	Formas de transmissão	Principais doenças	Formas de prevenção
Transmitidas pela via feco-oral	O organismo patogênico (agente causador de doença) é ingerido.	diarréias e disenterias; cólera; giardíase; amebíase; ascaridíase (lombriga)	 proteger e tratar águas de abastecimento e evitar uso de fontes contaminadas
Controladas pela limpeza com a água (associadas ao abastecimento insuficiente de água)	A falta de água e a higiene pessoal insuficiente criam condições favoráveis para sua disseminação	infecções na pele e nos olhos, como tracoma e o tifo relacionado com piolhos, e a escabiose.	 fornecer água em quantidade adequada e promover a higiene pessoal e doméstica.
Associadas à água (uma parte do ciclo da vida do agente infeccioso ocorre em um animal aquático)	O patogênico penetra pela pele ou é ingerido.	esquistossomose.	 evitar o contato de pessoas com águas infectadas; proteger mananciais.

Fonte: Barros et al 1995

As principais doenças relacionadas com o saneamento básico estão em uma categoria de doenças chamadas de *doenças infecciosas e parasitárias*, de acordo com a Classificação Internacional de Doenças (CID). No Quadro 21 mostrado a seguir, são apresentadas as séries históricas de indicadores da morbidade hospitalar, relacionadas com o abastecimento de água, em Ipanema.

Quadro 21 - Morbidade Hospitalar do SUS - por local de internação (doenças relacionadas com o abastecimento d'água)

Lista Morb CID-10	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	Total
01 Algumas doenças infecciosas e parasitárias	71	57	92	28	50	11	3	2	314
Diarréia e gastroenterite origem infecc presum	71	57	92	28	50	11	3	2	314

Fonte: Datasus (2015)

Foi feito um questionário com a secretaria de saúde de Ipanema, e levantou-se que há registros de doenças como amebíase e esquistossomose, embora não conste nos dados apresentados pelo Datasus (2015).

Além desses indicadores de saúde, serão mostrados a seguir indicadores operacionais e econômico-financeiros como forma de caracterização dos serviços de abastecimento de água. Foram coletadas informações de indicadores principalmente do SNIS do ano de 2013.









5.1.7.1. Indicadores operacionais

Índice de Abastecimento Total de Água

$$IN055 = \frac{AG001}{G12_a}$$

Em que:

- IN055 = Índice de abastecimento total de água (%);
- AG001 = População total atendida com abastecimento de água (habitante);
- G12a = População total residente no município, segundo IBGE (habitante).

Este indicador, que mede a porcentagem da população total atendida pelo SAA, auxiliará o monitoramento visando atender com água potável a 100% dos domicílios urbanos e monitorar a qualidade da água consumida em 100% dos domicílios rurais e de sistemas particulares. Em 2013, Ipanema apresentou o valor de 73,57%, portanto, como o PMSB objetiva a universalização do acesso aos serviços, esse indicador terá que ser 100% em 20 anos.

Índice de Abastecimento Urbano de Água

$$IN023 = \frac{AG026}{G06_a}$$

Em que:

- IN023 = Índice de atendimento urbano de água (%);
- AG026 = População urbana atendida com abastecimento de água (habitante);
- G06a = População urbana residente no município, segundo IBGE (habitante).

Este indicador, que mede a porcentagem da população urbana atendida com o abastecimento de água, auxiliará o monitoramento visando atender 100% dos domicílios urbanos com água potável. Em 2013, apresentou o valor de 94,1%, porém o SAAE informou que atualmente este índice é de 100%, e somente bairros que ainda não foram regularizados pela Prefeitura que ainda não possuem abastecimento de água.

Como não se tem um indicador do SNIS para a área rural, o PMSB de Ipanema









irá conceber um indicador específico para tal.

Economias Atingidas por Paralisações

$$IN071 = \frac{QD004}{QD002}$$

Em que:

- IN071= Economias Atingidas por Paralizações (Econ./paralisação);
- QD004 = Quantidade de economias ativas atingidas por paralisações;
- QD002 = Quantidade de paralisações.

Este indicador, que mede a porcentagem de economias atingidas por paralisações auxiliará o monitoramento visando que o sistema tenha atendimento de forma ininterrupta. Ipanema, em 2013, apresentou o valor de 2.610 economias/paralisação, portanto, como o PMSB objetiva o atendimento de forma ininterrupta, esse indicador terá que chagar a 0 economias/paralisação, ou próximo de "0", em 20 anos e se manter nos próximos.

Duração Média das Paralisações

$$IN072 = \frac{QD003}{QD002}$$

Em que:

- IN072= Duração Média das Paralisações (horas/paralisação);
- QD003 = Duração das paralisações;
- QD002 = Quantidade de paralisações.

Este indicador, que mede, em média, quanto durou cada paralisação auxiliará o monitoramento da agilidade e eficiência do atendimento. Para Ipanema, esse indicador chegou à marca de 18 horas/paralisações em 2013.

Mesmo a ARSAE-MG não sendo a agencia reguladora dos serviços de água e esgoto do município de Ipanema, vale salientar que, Conforme Resolução Arsae nº 40, de 3 de outubro de 2013, o prestador de serviços deve elaborar um plano de emergência e contingência que garanta o abastecimento de água potável a serviços essenciais, em consonância ao disposto na Portaria nº 2.914 de 2011 do Ministério da Saúde, quando o tempo de paralisação for superior a 12 (doze) horas e também divulgar com antecedência de 3 (três) dias, por intermédio dos meios de comunicação disponíveis no município, as paralisações programadas superiores a 12 (doze) horas.









O prestador também deve prover fornecimento de emergência aos usuários que prestem serviços essenciais à população, sendo que são considerados serviços de caráter essencial:

- I. Creches, escolas e instituições públicas de ensino;
- II. Hospitais e atendimentos destinados à preservação da saúde pública;
- III. Estabelecimentos de internação coletiva.

Dada à importância dessa questão, esse indicador é importantíssimo para que se objetivem valores abaixo de 12 horas/paralisação, pois assim tem-se a certeza de que nenhuma paralisação fora superior a 12 horas e não houve necessidade de planos emergenciais.

Incidência das Análises de Cloro Residual Fora do Padrão

$$IN075 = \frac{QD007}{QD006}$$

Em que:

- IN075= Incidência das Análises de Cloro Residual Fora do Padrão (%);
- QD007 = Quantidade de Amostras para Análises de Cloro Residual com Resultado Fora do Padrão;
- QD006 = Quantidade de Amostras Analisadas para Aferição de Cloro Residual.

Incidência das Análises de Turbidez Fora do Padrão

$$IN076 = \frac{QD009}{QD008}$$

Em que:

- IN076= Incidência das Análises de Turbidez Fora do Padrão (%);
- QD009 = Quantidade de Amostras para Análises de Turbidez com Resultado Fora do Padrão;
- QD008 = Quantidade de Amostras Analisadas para Aferição de Turbidez.

Estes indicadores, que medem amostras fora do padrão auxiliará o monitoramento da qualidade da água consumida. Os valores desses indicadores, para 2013, foram ambos de 0%.

Índice de Perdas na Distribuição

$$IN049 = \frac{(AG006 + AG018 - AG024) - AG010}{AG006 + AG018 - AG024}$$









Em que:

- IN049 = Índice de perdas na distribuição (%);
- AG006 = Volume de água produzido (1.000 m³/ano);
- AG010 = Volume de água consumido (1.000 m³/ano);
- AG018 = Volume de água tratada importado (1.000 m³/ano);
- AG024 = Volume de água de serviço (1.000 m³/ano).

Este índice tem como objetivo avaliar a evolução da porcentagem de água que é perdida no sistema na distribuição. Visto que a água é um recurso finito e sua escassez na região é considerável, principalmente nas localidades mais distantes, o monitoramento deste indicador é fundamental para as tomadas de decisão. Em Ipanema, o sistema apresentou 11,76% de perdas na distribuição em 2013. Esse indicador mostra que o sistema necessita provavelmente de manutenções e otimizações, para que se consiga valores cada vez mais próximos de 0% ao longo dos 20 anos de horizonte do plano.

Consumo médio per capita de água

$$IN022 = \frac{AG010 - AG019}{AG001}$$

Em que:

- IN022 = Consumo médio per capita de água (L/(habitante.dia));
- AG010 = Volume de água consumido (1.000 m³/ano);
- AG019 = Volume de água tratada exportado (1.000 m³/ano);
- AG001 = População total atendida com abastecimento de água (hab.).

Este indicador permite avaliar quanto é o consumo médio de água por habitante, permitindo, assim, um acompanhamento do atendimento eficiente da demanda. Além disso, sua base histórica permite a modelagem deste índice e consequentemente da demanda no município para os anos seguintes e poder fazer campanhas de diminuição do consumo. Conforme o SNIS 2013, o consumo per capta de Ipanema foi de 239,4 L/(habitante.dia).

5.1.7.2. Indicadores econômico-financeiros

A Figura 28 apresenta os valores das tarifas aplicadas aos usuários do serviço prestado pelo SAAE. Esta tarifação também é embasada na Lei Municipal nº 1427/2012 que dispõe sobre a tarifação mínima dos serviços prestados pelo SAAE









Figura 28 - Tarifas aplicáveis aos usuários pelo SAAE



ANEXO I

ANEXO VI

TARIFA DE ÁGUA E DE ESGOTO

Serviço Estimado

Tarifa fixa - Consumo Básico

Categoria	Tarifa de Água	Tarifa de Esgoto	Total R\$
A – Residencial – 13 m ³ / mês	12,00	4,20	16,20
B - Comercial - 13 m ³ / mês	12,00	4,20	16,20
C – Pública – 13 m³ / mês	12,00	4,20	16,20
D – Industrial – 13 m ³ / mês	12,00	4,20	16,20

Serviço Medido

Tarifa Mínima - Consumo Básico

Categoria	Tarifa de Água	Tarifa de Esgoto	Total R\$
A – Residencial – 13 m ³ / mês	12,00	4,20	16,20
B - Comercial - 20 m ³ / mês	15,00	5;25	20,25
C – Pública – 15 m³ / mês	18,00	6,30	24,30
D – Industrial – 40 m³ / mês	26,00	9,10	35,10

Consumo Excedente

Custo do m3 por faixa de consumo:

Faixa de Consumo m³ / mês	Para todas as Categorias R\$ / m³
014 a 015	1,16
016 a 020	1,45
021 a 025	1,59
026 a 030	1,73
031 a 040	1,89
041 a 050	2,03
051 a 075	2,18
076 a 100	2,32
101 a 200	2,46
200 acima	2,62

SAAE- Serviço Autônomo de Água e Esgoto CNPJ- 18.512.012/0001-60 Rua Felipe dos Santos nº. 426, 1º andar, centr CEP -36.950-000 - Ipanema-MG Fome - (33) 3314-2534

Fonte: SAAE (2015)

O Quadro 22 apresenta algumas informações e indicadores financeiros para o município de Ipanema em 2013.









Quadro 22 - Informações e indicadores financeiros

FN002 - Receita operacional direta de água [R\$/ano]	R\$ 1.192.257,45/ ano
FN006 - Arrecadação total [R\$/ano]	R\$ 1.792.127,59/ ano
IN005 - Tarifa média de água [R\$/m³]	R\$ 0,93 / m ³
FN023 - Investimento realizado em abastecimento de água pelo prestador de servicos [R\$/ano]	R\$ 20.723,00 / ano
FN026 - Quantidade total de empregados próprios [empregado]	42
FN037 - Despesas totais com o serviço da dívida [R\$/ano]	R\$ 73.493,08/ ano
IN003 - Despesa total com os serviços por m³ faturado [R\$/m³]	R\$ 0,73 / m ³
IN027 - Despesa de exploração por economia [R\$/ano/econ.]	R\$ 119,95 / ano / economia
IN012 - Indicador de desempenho financeiro [percentual]	88,82 %
IN035 - Participação da despesa com pessoal próprio nas despesas de exploração [percentual]	72,27 %
IN037 - Participação da despesa com energia elétrica nas despesas de exploração [percentual]	12,64 %
IN040 - Participação da receita operacional direta de água na receita operacional total [percentual]	66,53 %

Fonte: Adaptado SNIS (2013).

Tarifa Média de Água

$$IN005 = \frac{FN002}{AG011 - AG017 - AG019}$$

Em que:

- IN005 = Tarifa Média de Água (R\$/m³);
- FN002 = Receita Operacional Direta Água (R\$/ano);
- AG011 = Volume de Água Faturado (1.000 m³/ano);
- AG017 = Volumes de Água Bruta Exportado (1.000 m³/ano);
- AG019 = Volume de Água Tratada Exportado (1.000 m³/ano).

Este indicador, que calcula a tarifa média de água, auxiliará o monitoramento da gestão eficiente do serviço, para saber se há necessidade de aumentar ou diminuir a tarifa. Em Ipanema esse indicador era 0,93 R\$/m³ em 2013.

Indicador de Desempenho Financeiro

$$IN012 = \frac{FN001}{FN017}$$

Em que:

- IN012 = Indicador de Desempenho Financeiro (%);
- FN001 = Receita Operacional Direta Total (R\$/ano);
- FN017 = Despesas Totais com Serviços.

Este indicador, que calcula o Desempenho Financeiro, auxiliará o monitoramento da relação entre despesas e receita. Em Ipanema o valor era de 88,82% em 2013.









5.2. Situação dos serviços de esgotamento sanitário

5.2.1. Análise crítica dos planos já existentes

O município de Ipanema não possui planos, tanto plano diretor quanto algum outro plano que envolva aspectos sobre esgotamento sanitário, como instrumento de política para planejamento. O município possui um código de obras que traz algumas regras nas construções de tubulações de esgotamento sanitário.

No Art. 135, do código de obras, é citada a obrigatoriedade da ligação domiciliar de esgoto quando houver rede pública no logradouro em frente, e quando não houver a admissão da construção de "fossas secas". Já no Art. 137, fala-se que em nenhuma hipótese será permitida a ligação de ramal domiciliar de esgoto em galeria de águas pluviais.

5.2.2. Caracterização da cobertura e qualidade dos serviços

Em Ipanema, o serviço de esgotamento sanitário é de responsabilidade do SAAE, porém a Prefeitura de Ipanema também possui algumas responsabilidades no sistema de esgotamento sanitário, como mostrado no item 0.

De acordo com o SNIS (2013), o índice de coleta de esgoto do município é de 93,66%, mas segundo o SAAE é de 80%, e o índice de atendimento urbano de esgoto é de 87,02%.

Sobre a cobertura do sistema de esgoto, na Figura 19 do item 5.1.2 fornecida pelo SAAE de Ipanema, observa-se que existem 5.352 ligações ativas e 5.437 economias ativas no município de Ipanema. Também é possível ver que os dados estão separados por tipo de usuário em: Doméstico, Comercial, Industrial, Publico e Outros.

A maior parte da população da sede tem seus esgotos coletados, porém esses são lançados sem tratamento nos corpos d'água e no solo, o que submete toda a população e os recursos naturais do município a essa deficiência do sistema municipal de esgotamento sanitário.

A capacidade instalada do sistema de esgotamento sanitário não consegue atender à demanda do município por coleta de esgotos, visto que em seminário foi levantado que alguns domicílios ainda lançam seus esgotos diretamente no corpo hídrico mais próximo. Na área rural não há tratamento dos esgotos antes desses









serem lançados nos corpos receptores, de forma que a população rural está sujeita a todos os impactos da falta de atendimento pelo sistema público de esgotamento sanitário.

5.2.3. Situação atual do sistema

O município de Ipanema não possui nenhuma forma de tratamento de seus efluentes. A situação atual se define em coleta de esgoto, afastamento, lançamento em corpo hídrico e manutenção das redes coletoras.

Segundo dados do SNIS (2013), a extensão da rede de esgoto é de 65,9km, e atende uma população de 13.034 habitantes. de rede de esgoto. Grande parte destas redes de esgoto foram instaladas na década de 50 e se encontram em situação precária. Estas tubulações possuem diâmetro que variam entre 100mm e 150mm.

Os efluentes coletados são destinados no rio José Pedro e no córrego Roça Grande, que é afluente do rio José Pedro. De acordo com o SAAE, existem cerca de 20 pontos de lançamento de esgoto, sendo que 60% deles estão no córrego Roça Grande, e os outros 40% no rio José Pedro.

Sobre a manutenção do sistema, o SAAE informou que é feito sempre a lavagem e limpeza das caixas, para desobstrução das redes, principalmente nos períodos que antecedem as chuvas. Já a manutenção das redes ocorre apenas quando há algum tipo de vazamento.

No município, um dos maiores problemas do sistema de esgotamento sanitário é em relação as redes doméstica de drenagem ligado na rede de esgoto, causando uma diluição dos efluentes e em épocas de chuva, elevando a pressão na rede. O SAAE fiscaliza esses casos buscando a melhoria do sistema.

5.2.4. Geração de esgoto

5.2.4.1. Metodologia

A fim de se estimar a geração de esgoto no município em um horizonte de 20 anos – de 2016 a 2036 – foram consideradas as projeções populacionais para estes anos, bem como dados fornecidos pelo SNIS e parâmetros adotados com base em dados da literatura e em estudos previamente elaborados.

Inicialmente, foram calculadas as vazões média, máxima diária, máxima horária e mínima de esgoto doméstico através das Equações Equação 3, Equação 4, Equação









5 e Equação 6, considerando que o consumo de água *per capita* mantém-se constante ao longo dos anos e que ocorra o incremento gradual do índice de atendimento até chegar a 100% em 2036.

Vazão média (Qd_{méd}):

Vazão máxima diária (Qd_{máxd}):

$$Qd_{m\acute{e}d} = P \times q \times C$$

$$Qd_{m\acute{a}xd} = P \times q \times C \times k_1$$

Equação 3

Equação 4

Vazão máxima horária (Qd_{máxh}):

Vazão mínima (Qd_{min}):

$$Qd_{m\acute{a}xh} = P \times q \times C \times k_1 \times k_2$$

 $Qd_{min} = P \times q \times C \times k_3$

Equação 5

Equação 6

Onde Qd = vazão de esgoto doméstico (L/s);

P = população atendida (hab);

q = consumo de água per capita (L/hab/dia);

C = coeficiente de retorno;

k₁ = coeficiente de máxima vazão diária;

k₂ = coeficiente de máxima vazão horária;

 k_3 = coefiente de mínima vazão.

Em seguida, através da Equação 7 e a partir da estimativa do comprimento da rede de esgoto e da taxa de infiltração adotada foi calculada a evolução da vazão de infiltração.

$$Q_{inf} = L \times i$$

Equação 7

Onde Q_{inf} = vazão de infiltração (L/s);

L = comprimento da rede de esgoto (km);

i = taxa de infiltração de água na rede de esgoto (L/s.km).

Por fim, foram calculadas as vazões sanitárias, somando-se as vazões de esgoto à contribuição de infiltração, como nas Equações Equação 8, Equação 9, Equação 10, Equação 11.

Vazão média (Qs_{méd}):

Vazão máxima diária (Qs_{máxd}):

 $Qs_{m\acute{e}d} = Qd_{m\acute{e}d} + Q_{inf}$

 $Qs_{m\acute{a}xd} = Qd_{m\acute{a}xd} + Q_{inf}$

Equação 8

Equação 9









Vazão máxima horária (Qs_{máxh}):

$$Qs_{m\acute{a}xh} = Qd_{m\acute{a}xh} + Q_{inf}$$

Vazão mínima (Qd_{min}):

 $Qs_{min} = Qd_{min} + Q_{inf}$

Equação 10

Equação 11

5.2.4.2. Projeções

Segundo dados de 2013 do SNIS, o consumo médio per capita de água é 239,4L/hab.dia. Adotando-se os coeficientes C =0,8, k1 = 1,2, k2 = 1,5 e k3 = 0,5 e com base na população prevista a ser atendida pelo sistema de esgotamento sanitário, foram calculadas as vazões de esgoto doméstico. O Quadro 23 apresenta os resultados obtidos para a o município.

Quadro 23 - Evolução da Vazão de Esgoto Doméstico de Ipanema

	Consumo			Vazão esgoto doméstico (L/s)			
Ano	População Urbana (hab)	Nível de atendimento (%)	per capta de água (L/hab.dia)		Média	Máxima Diária	Máxima Horária
2015	15.195	87	239	14,66	29,31	35,17	52,76
2016	15.384	88	239	14,94	29,89	35,86	53,79
2017	15.578	88	239	15,24	30,48	36,57	54,86
2018	15.757	89	239	15,52	31,04	37,25	55,88
2019	15.942	89	239	15,81	31,62	37,95	56,92
2020	16.121	90	239	16,10	32,20	38,64	57,96
2021	16.301	91	239	16,39	32,78	39,34	59,01
2022	16.489	91	239	16,69	33,39	40,07	60,10
2023	16.664	92	239	16,99	33,97	40,76	61,15
2024	16.837	93	239	17,28	34,55	41,46	62,20
2025	17.009	93	239	17,57	35,14	42,17	63,25
2026	17.172	94	239	17,86	35,71	42,85	64,28
2027	17.341	94	239	18,15	36,30	43,56	65,34
2028	17.489	95	239	18,43	36,85	44,22	66,33
2029	17.651	96	239	18,72	37,43	44,92	67,38
2030	17.798	96	239	18,99	37,99	45,59	68,38
2031	17.938	97	239	19,27	38,53	46,24	69,36
2032	18.091	98	239	19,56	39,11	46,93	70,40
2033	18.231	98	239	19,83	39,66	47,60	71,39









			Consumo	Vazão esgoto doméstico (L/s)				
Ano	População Urbana (hab)	Nível de atendimento (%)	per capta de água (L/hab.dia)	Mínima	Média	Máxima Diária	Máxima Horária	
2034	18.372	99	239	20,11	40,22	48,27	72,40	
2035	18.502	99	239	20,38	40,76	48,91	73,37	
2036	18.635	100	239	20,65	41,31	49,57	74,35	

Para o cálculo das vazões de infiltração, foi adotada uma taxa de infiltração de 0,2L/s.km De acordo com o SNIS, em 2013, a extensão da rede existente era igual a 65,9km e o número de população urbana atendida, no município, pelo sistema de esgotamento sanitário era de 13.034 habitantes. Sendo assim, pela razão entre esses dois últimos dados, obtém-se que o comprimento da rede por habitante é de 5m/hab. Multiplicando-se este valor com o número de habitantes de 2015, foi possível determinar a extensão total da rede deste ano.

A extensão prevista da rede para cada ano a partir de 2015 foi estimada considerando-se o incremento da população projetada e uma taxa de crescimento da rede de 3m/hab. Com base nestes valores, foram obtidas as vazões de infiltração. O Quadro 24 mostra os resultados obtidos para o município.

Quadro 24 - Evolução da Contribuição de Infiltração em Ipanema

		Extensão (m)			Contribuiç	ão de infiltração
Ano	População Urbana Atendida (hab)	Existente	Prevista	Total	Taxa (L/s.Km)	Vazão (L/s)
2015	13.223	66.854	0	66854	0,2	13,37
2016	13.482	66.854	779	67633	0,2	13,53
2017	13.749	66.854	799	68432	0,2	13,69
2018	14.004	66.854	766	69198	0,2	13,84
2019	14.267	66.854	789	69987	0,2	14,00
2020	14.527	66.854	780	70766	0,2	14,15
2021	14.790	66.854	789	71555	0,2	14,31
2022	15.062	66.854	817	72372	0,2	14,47









		E	Extensão (m)		Contribuiç	ão de infiltração
Ano	População Urbana Atendida (hab)	Existente	Prevista	Total	Taxa (L/s.Km)	Vazão (L/s)
2023	15.325	66.854	789	73161	0,2	14,63
2024	15.588	66.854	790	73950	0,2	14,79
2025	15.853	66.854	793	74744	0,2	14,95
2026	16.111	66.854	774	75518	0,2	15,10
2027	16.376	66.854	797	76315	0,2	15,26
2028	16.624	66.854	744	77059	0,2	15,41
2029	16.887	66.854	789	77848	0,2	15,57
2030	17.138	66.854	752	78600	0,2	15,72
2031	17.384	66.854	737	79337	0,2	15,87
2032	17.644	66.854	780	80117	0,2	16,02
2033	17.893	66.854	748	80865	0,2	16,17
2034	18.145	66.854	756	81621	0,2	16,32
2035	18.388	66.854	728	82349	0,2	16,47
2036	18.635	66.854	742	83091	0,2	16,62

Conhecendo-se as vazões de esgoto e de infiltração, foram determinadas as vazões sanitárias. Os valores obtidos para o município estão apresentados no Quadro 25.

Quadro 25 - Evolução da Vazão Sanitária de Ipanema

			Vazão san	Vazão sanitária (L/s)			
Ano	População Urbana Atendida (hab)	Mínima	Média	Máxima Diária	Máxima Horária		
2015	13.223	28,03	42,68	48,54	66,13		
2016	13.482	28,47	43,41	49,39	67,32		
2017	13.749	28,92	44,16	50,26	68,54		
2018	14.004	29,36	44,88	51,09	69,72		
2019	14.267	29,81	45,62	51,95	70,92		









		Vazão sanitária (L/s)				
Ano	População Urbana Atendida (hab)	Mínima	Média	Máxima Diária	Máxima Horária	
2020	14.527	30,25	46,35	52,79	72,11	
2021	14.790	30,70	47,09	53,65	73,32	
2022	15.062	31,17	47,86	54,54	74,57	
2023	15.325	31,62	48,60	55,40	75,78	
2024	15.588	32,07	49,34	56,25	76,99	
2025	15.853	32,52	50,09	57,12	78,20	
2026	16.111	32,96	50,82	57,96	79,38	
2027	16.376	33,41	51,56	58,82	80,60	
2028	16.624	33,84	52,26	59,63	81,74	
2029	16.887	34,29	53,00	60,49	82,95	
2030	17.138	34,71	53,71	61,31	84,10	
2031	17.384	35,13	54,40	62,11	85,23	
2032	17.644	35,58	55,13	62,96	86,42	
2033	17.893	36,00	55,84	63,77	87,57	
2034	18.145	36,43	56,55	64,59	88,72	
2035	18.388	36,85	57,23	65,38	89,84	
2036	18.635	37,27	57,93	66,19	90,97	

5.2.5. Soluções alternativas empregadas

Em paralelo aos sistemas de esgotamento sanitário da sede, gerenciados pelo SAAE, têm-se, em Ipanema, algumas localidades com soluções isoladas. Sabe-se que há na zona rural 3.970 habitantes (IBGE, 2010), o que representa quase 22% da população total e a responsável pelas soluções alternativas empregadas é a prefeitura.

Como já mencionado no item 5.1.4, foi entregue pela SHS-Consultoria à Secretaria da Saúde de Ipanema um questionário a fim de se levantar informações sobre a situação do saneamento básico principalmente da área rural. O questionário foi respondido com as informações da Estratégia Saúde da Família (ESF), sendo que em Ipanema existem seis unidades da ESF. Segue abaixo as informações fornecidas pela secretaria da saúde para o setor de esgoto.









ESF₁

- Famílias cadastradas: 947

- População atendida pelo PSF (Programa de Saúde de Família): 2.864hab

- Número de domicílios por solução de esgotamento sanitário:

- Fossa rudimentar: 12 famílias

- Fossa séptica: 0 famílias

- Lançamento no curso d'água: 0 famílias

- Lançamento no solo (céu aberto): 112 famílias

ESF 2

- Famílias cadastradas: 1.022

- População atendida pelo PSF (Programa de Saúde de Família): 3.285hab

- Número de domicílios por solução de esgotamento sanitário:

- Fossa rudimentar: 33 famílias

- Fossa séptica: 0 famílias

- Lançamento no curso d'água: 0 famílias

- Lançamento no solo (céu aberto): 75 famílias

ESF₃

- Famílias cadastradas: 1.062

- População atendida pelo PSF (Programa de Saúde de Família): 3.137hab

- Número de domicílios por solução de esgotamento sanitário:

- Fossa rudimentar: 210 famílias

- Fossa séptica: 0 famílias

- Lançamento no curso d'água: 0 famílias

- Lançamento no solo (céu aberto): 170 famílias

ESF 4

- Famílias cadastradas: 844

- População atendida pelo PSF (Programa de Saúde de Família): 2.555hab

- Número de domicílios por solução de esgotamento sanitário:

- Fossa rudimentar: 12 famílias

- Fossa séptica: 0 famílias

- Lançamento no curso d'água: 0 famílias

- Lançamento no solo (céu aberto): 0 famílias









ESF 5

- Famílias cadastradas: 986

- População atendida pelo PSF (Programa de Saúde de Família): 2.823hab

- Número de domicílios por solução de esgotamento sanitário:

- Fossa rudimentar: 1 família

- Fossa séptica: 0 famílias

- Lançamento no curso d'água: 0 famílias

- Lançamento no solo (céu aberto): 1 família

ESF 6

- Famílias cadastradas: 986

- População atendida pelo PSF (Programa de Saúde de Família): 2.823hab

- Número de domicílios por solução de esgotamento sanitário:

- Fossa rudimentar: 1 família

- Fossa séptica: 0 famílias

- Lançamento no curso d'água: 0 famílias

- Lançamento no solo (céu aberto): 0 famílias

Consideraram-se as informações apresentadas bem representativas, já que somando toda a população atendida pelo PSF, tem-se um total de 17.487 habitantes, perto do total estimado pelo IBGE para o ano de 2014 (19.348 hab.).

De acordo com os dados, observa-se que não existem fossas sépticas, nem lançamento direto no curso d'água, como solução para o esgotamento sanitário do município. A maior solução alternativa dada para o esgoto do município é, primeiramente, o lançamento no solo (a céu aberto) com 358 famílias nesta situação, já outras 269 famílias utilizam fossa rudimentar como solução.

5.2.6. Análise de corpos receptores

5.2.6.1. Monitoramento da quantidade e qualidade dos efluentes

No município de Ipanema não existe nenhum monitoramento da quantidade e qualidade dos efluentes gerados. O lançamento de efluentes nas coleções de águas é normalizado por diversos instrumentos legais que estabelecem normas e padrões para qualidade das águas.

Portanto, o município deveria realizar análises do corpo receptor a montante e a jusante dos pontos de lançamento de esgoto, a fim de avaliar o impacto do lançamento









sobre o curso d'água em questão, que no caso de Ipanema é o rio José Pedro e o córrego Roça Grande. Este procedimento é essencial para comprovação de atendimento legal da Resolução CONAMA nº 357/05, que entre outras coias, fala em seu Art. 8º sobre a periodicidade de monitoramento dos parâmetros de qualidade da água selecionados de acordo com a proposta de enquadramento dos rios.

5.2.6.2. Avaliação das condições do corpo receptor (Se houver)

O rio José Pedro e o córrego Roça Grande, que são os corpos receptores do município, são enquadrados como classe 2 de acordo com o Plano de Ação de Recursos Hídricos da Unidade de Planejamento e Gestão dos Recursos Hídricos Manhuaçu – PARH Manhuaçu de 2010, assim como todos os outros rios desta mesma sub-bacia.

De acordo com a Resolução CONAMA nº357/05, em seu Art. 4º, diz que rios de classe 2 são as águas que podem ser destinadas: a) ao abastecimento para consumo humano, após tratamento convencional; b) à proteção das comunidades aquáticas; c) à recreação de contato primário, tais como natação, esqui aquático e mergulho, conforme Resolução CONAMA no 274, de 2000; d) à irrigação de hortaliças, plantas frutíferas e de parques, jardins, campos de esporte e lazer, com os quais o público possa vir a ter contato direto; e e) à aquicultura e à atividade de pesca.

A sub-bacia do Manhuaçu, onde o município de Ipanema está localizado, apresenta a segunda menor densidade de estações de amostragem de qualidade de água por 1.000km² da bacia do rio Doce (0,27). Apresentando apenas 3 estações de monitoramento, sendo que nenhuma delas se encontra no rio José Pedro (PARH Manhuaçu, 2010).

Considerando o uso exclusivo das demandas hídricas para o lançamento dos efluentes, a situação se mostra mais agravante. As sub-bacias que mais demandam corpos hídricos para a autodepuração de esgotos e, consequentemente, produzem maiores impactos na qualidade das águas, apresentam-se em grandes centros urbanos, os quais são potenciais geradores de cargas. A DBO remanescente de Ipanema é de 713Kg/ dia, que é a matéria orgânica remanescente na massa liquida em um dado instante. Neste cenário, o rio José Pedro está em situação crítica em relação à autodepuração (PARH Manhuaçu, 2010).









5.2.6.3. Áreas de risco de contaminação

Não há áreas específicas com riscos de contaminação ou já contaminadas por esgotos, entretanto, como levantado no item 5.1.4, existem várias famílias que ainda utilizam como solução, para o afastamento de seus esgotos, fossas rudimentares e lançamento direto no solo, o que fazem com que essas áreas possuam potencial risco de contaminação.

Existe a possibilidade de também haver lançamentos clandestinos no rio José Pedro ou no córrego Roça Grande, já que o índice de coleta de esgoto segundo o SNIS não é de 100%. E também, como o que é coletado não é tratado, estes pontos onde o SAAE destina os efluentes coletados, podem ter algum risco de contaminação.

Porém, com a futura e essencial construção da ETE e dos interceptores para coleta de esgoto, este cenário tende a melhorar.

5.2.7. Identificação de fundos de vale

Neste item seria mostrado a melhor, ou as melhores alternativas de locais para possível instalação de uma Estação de Tratamento de Esgoto (ETE), porém o municipio de Ipanema já possui o projeto executivo de sua ETE, e atualmente só espera verba para iniciar as obras.

Na hora da escolha do melhor local para instalação de uma ETE, é necessário levar-se em conta vários critérios, e um deles, seria a análise da expanão urbana do municipio, já que uma ETE é normalmente projeto para um horizonte de 20 anos.

Na Figura 29 é mostrada a localização da futura ETE de Ipanema de acordo com o projeto executivo disponibilizado pela prefeitura de Ipanema.









Figura 29 - Localização da futura ETE de Ipanema



Fonte: Google Earth (2015).

Observa-se que a escolha do local foi bem feita por está localizado a jusante da área urbana, em fundo de vale, ao lado do rio José Pedro (corpo receptor) e longe de áreas residenciais. A ETE estando próxima do corpo receptor, provavelmente diminuirá os gastos com instalações de Estações Elevatórias de Esgoto, pois os intercepetores acompanham a declividade do rio, e também diminuirá gastos com o emissário final de esgotos.









5.2.8. Caracterização da prestação dos serviços por meio de indicadores

Um ótimo indicador para se avaliar os serviços de esgotamento sanitário, são os indicadores de saúde. A falta de um sistema de esgotamento sanitário eficiente pode levar os dejetos humanos como destino: o solo, águas pluviais, entre outros. Podendo haver contaminações nesses locais, ocasionando doenças na população. A Tabela 2 aponta as doenças relacionadas com a presença de fezes humanas.

Tabela 2 - Doenças relacionadas a fezes humanas

Grupo de doenças	Formas de transmissão	Principais doenças	Formas de prevenção
Feco-orais (não bacterianas)	Contato de pessoa para pessoa, quando não se tem higiene pessoal e doméstica adequada.	poliomielite; hepatite tipo A; giardíase; disenteria amebiana; diarréia por vírus.	implantar sistema de abastecimento de água; melhorar as moradias e as instalações sanitárias.
Feco-orais (bacterianas)	Contato de pessoa para pessoa, ingestão e contato com alimentos contaminados e contato com fontes de águas contaminadas pelas fezes.	febre tifóide; febre paratifóide; diarréias e disenterias bacterianas, como a cólera.	 implantar sistema de abastecimento de água; melhorar as moradias e as instalações sanitárias; promover a educação sanitária.
Helmintos transmitidos pelo solo	Ingestão de alimentos contaminados e contato da pele com o solo.	ascaridíase (lombriga); tricuríase; ancilostomíase (amarelão).	construir e manter limpas as instalações sanitárias; tratar os esgotos antes da disposição no solo.
Tênias (solitárias) na carne de boi e de porco	Ingestão de carne mal cozida de animais infectados.	teníase; cisticercose.	 construir instalações sanitárias adequadas; tratar os esgotos antes da disposição no solo.
Helmintos associados à água	Contato da pele com água contaminada.	esquistossomose.	 construir instalações sanitárias adequadas; controlar os caramujos.
Insetos vetores relacionados com as fezes	Procriação de insetos em locais contaminados por fezes.	filariose (elefantíase).	 combater os insetos transmissores; eliminar condições que possam favorecer criadouros.

Fonte: Barros et al 1995

As principais doenças relacionadas com o saneamento básico estão em uma categoria de doenças chamadas de *doenças infecciosas e parasitárias*, de acordo com a Classificação Internacional de Doenças (CID). No Quadro 26 mostrado a seguir, são apresentadas as séries históricas de indicadores da morbidade hospitalar em Ipanema relacionadas com o esgotamento sanitário.









Quadro 26 - Morbidade Hospitalar do SUS - por local de internação (doenças relacionadas com o esgotamento sanitário)

Lista Morb CID-10	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	Total
01 Algumas doenças infecciosas e parasitárias	71	58	92	28	51	13	5	2	320
Diarréia e gastroenterite origem infecc presum	71	57	92	28	50	11	3	2	314
Outras hepatites virais	-	1	-	-	1	2	2	-	6

Foi entregue um questionário pela SHS-Consultoria à Secretaria de Saúde de Ipanema, e levantou-se que há também registros de doenças como ancilostomíase e esquistossomose, embora não conste nos dados apresentados pelo Datasus (2015).

5.2.8.1. Indicadores Operacionais

Índice de coleta de esgoto

IN015 = ES005 / (AG010 - AG019)) * 100 [%]

Em que:

- AG010: Volume de água consumido;
- AG019: Volume de água tratado exportado;
- ES005: Volume de esgotos coletado.

Este indicador, que mede a porcentagem da população total atendida pelo SES, auxiliará o monitoramento visando a coletar esgoto dos domicílios que são atendidos pelo SAA também. Em 2013, Ipanema apresentou o valor de 93,66%, e o PMSB objetiva à universalização do acesso aos serviços, esse indicador terá que ser 100% em 20 anos.

Índice de tratamento de esgoto

IN016 = ((ES006_R + ES014_R + ES015_R) / (ES005_R + ES013_R)) * 100 [%]

- ES005: Volume de esgotos coletado;
- ES006: Volume de esgotos tratado;
- ES013: Volume de esgotos bruto importado;
- ES014: Volume de esgoto importado tratado nas instalações do
- Importador;
- ES015: Volume de esgoto bruto exportado tratado nas instalações do exportador.

Este indicador, que mede a porcentagem do esgoto coletado que é tratado, auxiliará o monitoramento visando a tratar todo o esgoto coletado dos domicílios. Em 2013, Ipanema apresentou o valor de 0,0%, pois no município não existe nenhuma









forma de tratamento do esgoto coletado. Entretanto, o PMSB almeja alcançar 100% de tratamento de esgoto do esgoto coletado no horizonte de 20 anos.

Índice de atendimento urbano de esgoto

IN047 = (ES026 / POP_URB) * 100 [%]

Em que:

- ES026: População urbana atendida com esgotamento sanitário
- POP_URB: População urbana do município

Concomitantemente ao indicador IN023, esse indicador, que mede a porcentagem da população urbana atendida pela SES, auxiliará o monitoramento visando atender 100% dos domicílios urbanos com esgotamento sanitário. Ipanema apresentou o valor de 87,02% para o ano de 2013, portanto, como o PMSB objetiva a universalização do acesso aos serviços, esse indicador terá de alcançar 100% em 20 anos.

Como não se tem um indicador do SNIS para a área rural, o PMSB de Ipanema irá conceber um indicador específico para tal.

5.2.8.2. Indicadores Econômicos

No item 5.1.7.2 já se abordou alguns dos indicadores gerais de água e esgoto do SNIS, sendo assim, nesse item se apresentam apenas os indicadores específicos para esgotamento sanitário. No Quadro 27 são apresentados alguns desses indicadores

Quadro 27 - Indicadores econômicos do SES

FN003 - Receita operacional direta de esgoto [R\$/ano]	R\$ 387.832,68/ ano
IN006 - Tarifa média de esgoto [R\$/m³]	R 0,93 / m^3$
FN023 - Investimento realizado em esgotamento sanitário pelo prestador de serviços [R\$/ano]	R\$ 2.508,10 / ano

Fonte: SNIS (2013)

De acordo com o SAAE a tarifação do esgoto corresponde a 35% do valor da conta de água.

Tarifa média de esgoto

IN006 = FN003 / ((ES007 - ES013) * 1.000) [R\$/m³]

Em que:

• ES007: Volume de esgotos faturado









- ES013: Volume de esgotos bruto importado
- FN003: Receita operacional direta de esgoto

A tarifa média de esgoto, auxiliará o monitoramento da gestão eficiente do serviço, caso a tarifação esteja maior do que se deve ser praticado ou a tarifa deveria ser aumentada porque que a receita não está cobrindo os custos de operação. Como mostrado no quadro anterior, a tarifa média de esgoto foi de 0,93R\$/m³ em 2013.

5.3. Situação dos serviços de drenagem urbana e manejo de águas pluviais

Em Ipanema foram realizadas visitas técnicas para análise das condições atuais das estruturas hidráulicas de drenagem existentes, bem como do sistema de drenagem natural.

São apresentados nos itens seguintes dados e informações que possibilitaram elaborar o diagnóstico do sistema de drenagem de águas pluviais na cidade de Ipanema.

O sistema de drenagem urbana pode ser definido como o conjunto de toda a infraestrutura existente no município responsável pela coleta, transporte e lançamento final das águas superficiais. Comumente, o sistema se divide nos seguintes componentes, conforme listados a seguir (FEAM, 2006):

- Microdrenagem: corresponde às estruturas que conduzem as águas do escoamento superficial para as galerias ou canais urbanos, sendo constituídas pelas redes coletoras de água pluviais, poços de visita, sarjetas, bocas de lobo e meios-fios;
- Meso/Macrodrenagem: dispositivos responsáveis pelo escoamento final das águas pluviais provenientes do sistema de microdrenagem urbana. O sistema de macrodrenagem é composto pelos principais talvegues, cursos d'água, independentemente da execução de obras específicas e tampouco da localização de extensas áreas urbanizadas, por ser o escoadouro natural das águas pluviais.

Dentre os diversos fatores causadores de inundações, pode-se citar a ocupação desordenada do solo, não somente na área urbana como também em toda a área da bacia de contribuição, e o direcionamento do escoamento pela drenagem urbana, sem

SHS Consultoria e Projetos de Engenharia Ltda. - EPP 114









atentar aos volumes escoados (FEAM, 2015). O sistema de drenagem deve atuar de forma a drenar os escoamentos sem produzir impactos no local, nem a jusante.

De acordo com FEAM (2015), as soluções, de um modo geral, devem ser voltadas à infiltração da água superficial para solo, a fim de minimizar problemas de enchentes. Dentre elas pode-se citar: construção de pequenos reservatórios de contenção; bacia para amortecimento de cheias; não-pavimentação das ruas, ou pavimentação com materiais permeáveis; áreas verdes, como parques e gramados; e medidas de apoio à população, como sistema de alerta, de evacuação e de atendimento à comunidade atingida.

Os técnicos da prefeitura de Ipanema relataram que não há problemas de enchentes no município, isso não exclui a necessidade da análise hidráulica e hidrológica do Sistema de Drenagem municipal para aferição das condições de operação.

Segundo a FEAM (2013), as bacias urbanizadas são identificadas pela ocupação consolidada das margens dos corpos d'água, onde intervenções como a renaturalização e mesmo a revalorização ecológica são limitadas, restando ao administrador intervir a montante do trecho, buscando reduzir os picos de vazão. O Quadro 28 apresenta os efeitos da urbanização na drenagem urbana.

Quadro 28 - Causas e Efeitos associados à urbanização de bacias de drenagem

CAUSAS	EFEITOS	
Impermeabilização	Maiores picos de vazões	
Redes de drenagem	Maiores picos a jusante	
Resíduos sólidos urbanos	Entupimento de galerias e degradação da qualidade das águas	
Redes de esgotos sanitários deficientes	Degradação da qualidade das águas e doenças de veiculação hídrica	
Desmatamento e desenvolvimento indisciplinado	Maiores picos e volumes, maior erosão e assoreamento	
Ocupação das várzeas e fundos de vale	Maiores picos de vazão, maiores prejuízos e doenças de veiculação hídrica	

Fonte: FEAM (2013)









5.3.1. Análise crítica dos planos já existentes

O município não possui Plano Diretor municipal, mas segundo a secretaria de Meio Ambiente está prevista a elaboração para o ano de 2016. A regulamentação do parcelamento e do uso do solo urbano é realizada através do Código de Obras municipal e do Plano de Manejo da Estação Ecológica de Ipanema, assim como da Lei Federal nº 9985 de 18 de julho de 2000, que institui o Sistema Nacional de Unidades de Conservação. Estes instrumentos são descritos a seguir.

A Lei nº 704/1997 institui o Código de Obras do município de Ipanema. Em seu artigo 11 são definidas as zonas do zoneamento municipal, sendo elas: "Zona Residencial (ZR), Zona Central (ZC), Zonas do Uso Paisagístico Recreativo (ZPR) e Áreas "Non Aedificandi" (NA). Em seu Art. 19, item I, é definido que a taxa de ocupação do terreno em zonas residenciais não seja superior a 0,50 no caso de residências unifamiliares e 0,33 em residências multifamiliares.

Nas zonas de uso misto, a taxa de ocupação na área central não pode ser superior a 0,60, nos centros do bairro 0,50 e 0,33 em zonas residenciais.

Em seu artigo 64 é definido ainda:

- " Não poderão ser loteados nem arruados:
- A) terrenos baixos e alagadiços, erodidos ou sujeitos á erosão ou inundação, ou que forem a juízo de serviços de obras e urbanismo da Prefeitura, julgados impróprios para edificação ou conveniente para habitação:
- B) terrenos cujos loteamentos ou arruamentos prejudiquem reservas arborizadas ou florestais.
- C) Terrenos colocados fora de perímetro urbano ou de expansão urbana, instituídas em leis municipais."

A Lei nº1431/2012 - Altera a Lei nº 704/77 – Código de Obras e dá outras providências. Segundo tal lei edificações de uso residencial (art. 1º), uso comercial ou misto (art. 2º) ou usos sociais, tais como, estabelecimentos educacionais, administrativo, de saúde, de assistência, centros comunitários, locais de reunião (art. 3º) deverão observar os seguintes índices:

II - (...)









III - Gabarito máximo de 08 (oito) pavimentos."

O uso do solo na Estação Ecológica de Ipanema fica restrito aquele previsto na Lei Federal nº 9985 de 18 de julho de 2000, que institui o Sistema Nacional de Unidades de Conservação (UC). Assim, em seu artigo 9º § 4 :

"Na Estação Ecológica só podem ser permitidas alterações dos ecossistemas no caso de:

- I medidas que visem a restauração de ecossistemas modificados;
- II manejo de espécies com o fim de preservar a diversidade biológica;
- III coleta de componentes dos ecossistemas com finalidades científicas;

IV - pesquisas científicas cujo impacto sobre o ambiente seja maior do que aquele causado pela simples observação ou pela coleta controlada de componentes dos ecossistemas, em uma área correspondente a no máximo três por cento da extensão total da unidade e até o limite de um mil e quinhentos hectares."

O Plano de manejo desta UC foi elaborado no ano de 2011 pela Heringer Consultoria Ambiental, o documento é dividido em: apresentação, informações gerais, contexto estadual, contexto municipal, caracterização da EEI, Planejamento da EEI e monitoria e avaliação.

No Planejamento da EEI é estabelecido o Zoneamento Ambiental da UC, onde são definidas seis Zonas de uso, descritas a seguir:

- Zona de Uso Extensivo: estradas internas, áreas de pesquisa, fiscalização e caminhadas;
- Zona de Uso Intensivo (1,77% da área): área que pode ser alterada pelo homem e que apresenta características para instalação de infra-estrutura;
- Zona de Uso Especial (300m²), área utilizada para a instalação da administração;
- Zona de recuperação (25,78% da área), vegetação em estágios intermediários de regeneração;









- Zona Primitiva (72,45% da área) vegetação em estágio avançado de desenvolvimento, que tenha sofrido pouca ou nenhuma alteração antrópica; e
- Zona de amortecimento: área que envolve a EEI em um raio de 10km, abrange todas as cabeceiras de drenagem que confluem para a área.

No que diz respeito à proteção dos recursos hídricos, o plano de manejo estabelece como providências a serem tomadas: a proteção às nascentes e qualidade da água (impedir acesso do gado, incentivar mudanças na captação e abastecimento de água às passagens, monitorar a utilização de agroquímicos e incentivar a utilização de práticas de conservação do solo); e controle e recuperação de áreas assoreadas (fomentando a recuperação das cabeceiras, controlando o transporte de sedimentos e estudando a viabilidade de intervenções técnicas de recuperação das áreas assoreadas no interior da Estação).

5.3.2. Infraestrutura atual do sistema

Os pontos críticos de drenagem de águas pluviais foram mapeados com base em informações da prefeitura municipal. A equipe técnica da SHS – Consultoria e Projetos de Engenharia Ltda. - EPP realizou visitas técnicas, acompanhada por técnicos da prefeitura, para verificação e análise de locais considerados críticos e representativos do ponto de vista dos problemas de drenagem urbana do município.

Como não há histórico de alagamentos no município, os principais aspectos observados foram locais que podem se tornar pontos críticos de drenagem em eventos extremos ou com a urbanização intensificada da bacia. Como por exemplo:

- Inadequações do sistema de microdrenagem;
- Subdimensionamento;
- Lançamentos de águas pluviais em cursos d'água sem dissipação de energia e a inexistência de bocas-de-lobo e rede de drenagem;
- Margens desprovidas de mata ciliar; assoreamento de canais; ocupação e urbanização de Áreas de Preservação Permanente, naturalmente inundáveis;
- Degradação da qualidade das águas pelo lançamento de esgotos sanitários e/ou poluição difusa;









- Inadequações hidráulicas de trechos de rios e de passagens de pontes;
- Além de uma característica natural que muito influencia no potencial de deflagração de processos erosivos: o elevado índice de morros e de declividade existente no município.

Segundo informações da Prefeitura Municipal de Ipanema, não há cadastro da rede de drenagem pluvial. Tal fato interfere na caracterização do Sistema de Drenagem Urbana, bem como dificulta obras e projetos de manutenção e adequação. Também não há atualmente no município um plano de emergências para eventos extremos, por não haver histórico. Para sanar tais fragilidades, este PMSB vai recomendar, dentre as ações imediatas a serem providenciadas pelos gestores públicos, a elaboração do Levantamento Cadastral das redes de micro e macro drenagem existentes e a elaboração de um plano de emergência.

O maior corpo d'água do município é o rio Manhuaçu mas este rio não atravessa a área urbana. Assim o rio José Pedro é o maior rio que a população urbana tem contato. No entanto dentro da malha urbana também há pequenos corpos d'água como os córregos: da Invejada, do Taboleiro, Cobrador, Roça Grande, Maria Pinto e do Vinagre. Este grande número de córregos na malha urbana se deve ao fato de que o município de Ipanema encontra-se em uma região alta, com muitas nascentes.

O rio José Pedro, o mais caudaloso, não corta a malha urbana, apenas contornando-a de sul a norte, assim pode-se dizer que este rio é o limite da malha urbana a leste, como se pode observar na Figura 30.

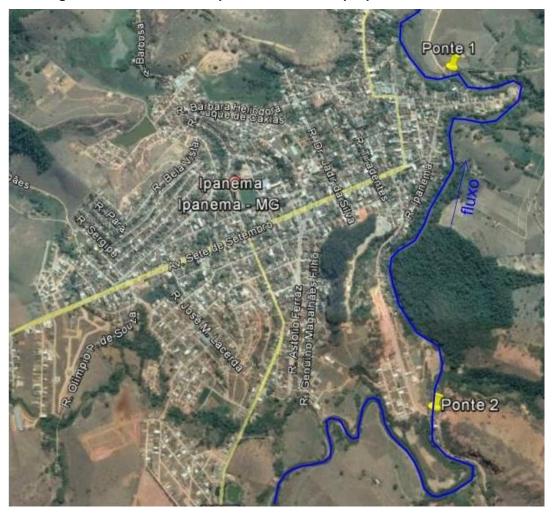








Figura 30 - Visão aérea de Ipanema com destaque para o rio José Pedro.



Fonte: Adaptado de Google Earth (2015)

Sobre este rio há duas pontes que tem suas localizações na malha urbana indicadas também na Figura 30. A primeira delas (ponte 1) tem 6m de altura e 53m de largura, com um pilar de sustentação de aproximadamente 2m de largura o que resulta em um vão livre de 51m. A Figura 31 mostra a visão do perfil da ponte, assim como o leito rochoso do rio José Pedro.









Figura 31 - Ponte sobre o rio José Pedro



Fonte: SHS(2015)

A segunda (Ponte 2), que fica em um local chamado "Cachoeirão", tem 28m de largura e 3m de profundidade: A Figura 32 mostra a vista lateral da parte superior da ponte e a Figura 33 o leito rochoso do rio José Pedro neste ponto.

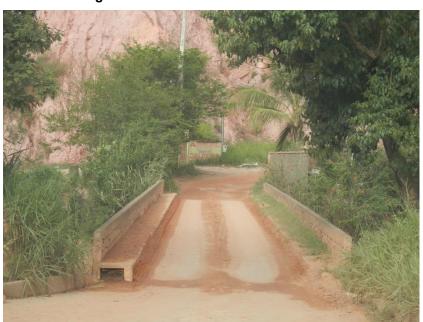


Figura 32 - Ponte sobre o rio José Pedro

Fonte: SHS(2015)









Figura 33 - Leito rochoso do rio José Pedro



Fonte: SHS(2015)

Há de se destacar também que alguns corpos d'água atravessam a malha viária através de tubo de concretos instalados no cruzamento destas com os corpos d'água. Como é possível observar na Figura 34 onde há dois tubos de concretos de 1,0m de diâmetro para o escoamento regular e dois tubos de concretos de 0,40m de diâmetro para as épocas de chuvas mais intensas. Nesta imagem é possível observar também as margens desprotegidas de vegetação e com acúmulo de resíduos sólidos.

Figura 34 - Tubulação da rede de drenagem

Fonte: SHS (2015)









A pavimentação das vias de uma cidade é um parâmetro importante para análise e dimensionamento do Sistema de Drenagem Urbana. O material com que as vias são pavimentadas influencia no volume de água que é infiltrada no solo assim como na velocidade do escoamento superficial proveniente das precipitações.

A sede do município possui pavimentação de bloquete sextavado (Figura 35), há apenas três bairros no município que não são pavimentados, estes são conhecidos como: Cachoeirinha, Victor Hugo e São Francisco. A Figura 36 mostra um dos bairros sem pavimentação.



Figura 35 - Detalhe pavimentação de bloquete sextavado

Fonte: SHS(2015)



Figura 36 - Bairro sem pavimentação

Fonte: SHS(2015)









5.3.2.1. Bocas de Lobo e dissipadores de energia

A boca de lobo também denominada boca coletora, são estruturas hidráulicas para captação das águas superficiais transportadas pelas sarjetas e sarjetões (Inouye, 2009). Recomenda-se a colocação de bocas de lobo com uma distância uma da outra de 60m; no ponto em que o escoamento superficial atingir o limite de vazão da sarjeta; imediatamente à montante das curvas das guias nos cruzamentos; e nos pontos mais baixos do sistema viário com o intuito de evitar a criação de zonas mortas com alagamento e águas paradas. Não é aconselhável a sua localização junto ao vértice do ângulo de interseção das sarjetas de duas ruas convergentes (Tucci, 1993).

A Figura 37 ilustra as condições adequadas e inadequadas de colocação das bocas de lobo.

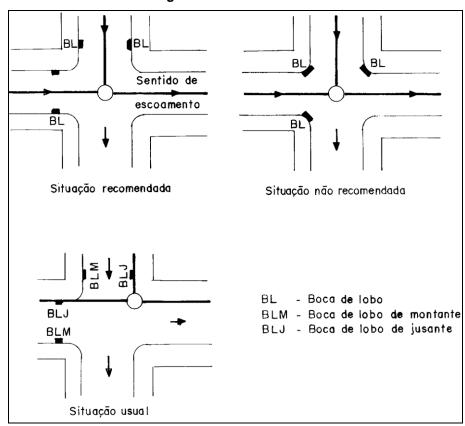


Figura 37 - Rede Coletora

Fonte: TUCCI (1993).

A capacidade de engolimento da boca-de-lobo é determinada segundo equação abaixo, de acordo com TUCCI (1993), com o objetivo de prever o possível afogamento da mesma. Entretanto, para que a capacidade máxima de uma boca de lobo seja









alcançada é importante que não haja material retido nas grelhas, ou seja, sua limpeza sistemática é indispensável para prevenir o alagamento das ruas.

$$Q = 1.7 \times L \times h^{\frac{3}{2}}$$

Em que:

Q: vazão de engolimento (m³/s);

h: a altura da lâmina de água (m);

L: o comprimento da soleira (m).

Segundo o secretário de meio ambiente, no município de Ipanema não há deficiência na captação do escoamento superficial feita por bocas de lobo. A Figura 38, mostra uma boca de lobo de Ipanema, como é possível observar há um grande aporte de sedimentos para estes dispositivos, o que confere ao município a necessidade de manutenção com maior periodicidade.

Figura 38 - Detalhe da rede de drenagem

Fonte: SHS(2015)

Todos os bairros pavimentados contam com este dispositivo de microdrenagem, segundo o secretário do meio ambiente, o projeto de um calçamento de bairro só é aprovado mediante apresentação do projeto de drenagem destes locais. Há também algumas escadas para dissipação de energia ao longo da rodovia BR 474, que no interior da malha urbana recebe o nome de Avenida Sete de Setembro.

Apesar de o município contar com rede de drenagem em todos os bairros que são pavimentados, foram registrados alguns pontos de acúmulo de água devido a deficiência da rede de drenagem. Esses pontos precisam ser mapeados pela prefeitura









municipal para que sejam implementados novos dispositivos de drenagem para escoar o volume de chuva que fica acumulado nestes locais.

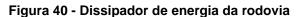
A norma DNIT 022/2006 define como Dissipadores de energia: "Dissipador de energia - dispositivo que visa promover a redução da velocidade de escoamento nas entradas, saídas ou mesmo ao longo da própria canalização de modo a reduzir os riscos dos efeitos de erosão nos próprios dispositivos ou nas áreas adjacentes". Assim, estes de modo geral são instalados no pé das descidas d'água nos aterros, na boca de jusante dos bueiros e na saída das sarjetas de corte, nos pontos de passagem de corte-aterro.

As Figura 39 e Figura 40 mostram alguns destes componentes da rede de microdrenagem do município.



Figura 39 - Rede de drenagem da rodovia

Fonte: SHS(2015)





Fonte: SHS(2015)









As obras de novas instalações da rede de microdrenagem, bem como a manutenção da rede existente e limpeza de logradouros públicos são feitas pela Prefeitura Municipal, através da Secretaria Municipal de Obras. No momento não há nenhuma obra de drenagem em planejamento ou execução.

De acordo com as informações levantadas juntamente à prefeitura, não há uma rotina para a manutenção ou obras a serem executadas e o serviço é acionado somente em caso de necessidade ou emergência.

5.3.2.2. Croqui dos principais pontos de lançamento da macrodrenagem

Para melhor compreensão do sistema de drenagem municipal traçou-se um croqui dos principais pontos de lançamento da macrodrenagem, que está retratado na Figura 41.

Os rios que recebem estes efluentes são o rio José Pedro e Roça Grande em sua maioria e uma pequena parte no rio Maria Pinto.

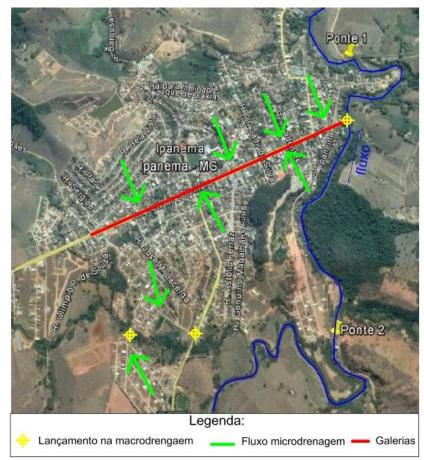


Figura 41 - Croqui dos principais pontos de lançamento da macrodrenagem

Fonte: Adaptado de Google Earth (2015).









5.3.2.3. Verificação da separação entre os sistemas de drenagem e de esgotamento sanitário

Segundo o livro de Righetto (2009), um dos principais fatores de degradação da qualidade da água em corpos d'água está relacionado com o lançamento de efluentes de origem doméstica na rede de drenagem. Os deflúvios lançados na drenagem podem ser classificados como: substâncias tóxicas e patogênicas, substâncias degradadoras da vida aquática e água limpa, a partir dos efeitos associados a eles. Dentre estes, pode-se destacar os deflúvios de substâncias tóxicas e patogênicas, usualmente provenientes de efluentes residenciais e industriais.

Uma vez que sua principal função é a de auxiliar no escoamento das águas pluviais, a rede de drenagem não possui nenhum controle de qualidade ou tratamento, de modo que o lançamento clandestino de esgotos nesse sistema pode causar os problemas citados acima, em especial o mau cheiro e a poluição.

Durante visita técnica em campo foi constatado que as casas são construídas muito próximas aos corpos d'água, com ligações de esgotos diretamente nestes, conforme demonstrado nas Figura 42 e Figura 43:



Figura 42 - Corpo d'água entre as casas

Fonte: SHS(2015)









Figura 43 - Lançamento de esgotos em corpo d'água



Fonte: SHS(2015)

Esses fatores acarretam na poluição/contaminação dos corpos d'água, impactam a fauna associada e facilitam a transmissão de doenças quando há ocorrência das inundações e contato da população com as águas poluídas.

O lançamento de efluentes na rede de micro ou macrodrenagem é considerado inadequado, pois não dispõe de controle de lançamentos do efluente no corpo receptor, podendo alterar seu padrão de qualidade, além de causar mau cheiro, desconforto e poluição visual.

A Resolução CONAMA 357/05 estabelece as condições e padrões de lançamento visando assegurar a qualidade das águas, a saúde e o bem-estar humano e o equilíbrio ecológico aquático. Esses fatores acarretam na poluição/contaminação dos corpos d'água, impactam a fauna associada e facilitam a transmissão de doenças quando há ocorrência das inundações e contato da população com as águas poluídas.

A má utilização da rede de drenagem pluvial e da rede coletora de esgotos pode trazer sérios problemas para a população, especialmente durante o período de chuvas. Os esgotos domiciliares são comumente coletados *in natura* por uma rede separada e direcionados até uma estação de tratamento. Depois de tratados, são lançado em corpos receptores, sem riscos de poluir os mananciais, porém o município de Ipanema, ainda não possui uma Estação de Tratamento de Esgoto (ETE).

Porém, há um movimento da prefeitura de Ipanema para a construção de uma ETE, que já tem seu projeto elaborado (descrito no item 5.2), o que melhoraria este









cenário de despejo de efluentes domésticos na rede de drenagem. No entanto é necessário atentar-se para a eficiência das redes coletoras de esgotos, uma vez que pela proximidade das casas com o corpo d'água, os moradores talvez prefiram lançar seu efluente diretamente nestes por ser este o destino usual dos esgotos domésticos atualmente.

5.3.2.4. Ocupação de áreas protegidas (APP)

As Áreas de Preservação Permanente (APPs) são espaços públicos ou privados que não podem ser alterados pelo homem, ou seja, sob hipótese alguma podem ser desmatadas, haver construção ou alteração da paisagem natural. O Código Florestal define que a APP é "área protegida, coberta ou não por vegetação nativa, com a função ambiental de preservar os recursos hídricos, a paisagem, a estabilidade geológica e a biodiversidade, facilitar o fluxo gênico de fauna e flora, proteger o solo e assegurar o bem-estar das populações humanas". Como exemplos de APP têm-se áreas de entorno de mananciais subterrâneos ou superficiais, as encostas com mais de 45 graus de declividade, os manguezais e as matas ciliares.

Destaca-se que tais áreas são muitas vezes ocupadas irregularmente para atividades antrópicas, apesar de serem reconhecidas legalmente como áreas a serem preservadas, conforme Brasil (2012). Como é o caso das margens dos córregos do município e áreas de encostas que são ocupadas com residências, como mostra a Figura 42, Figura 44 e Figura 45.



Figura 44 - Área de Encosta ocupada

Fonte: SHS (2015)









Figura 45 - Área de encosta ocupada próxima ao SAAE.



Fonte: SHS (2015)

O PARH Manhuaçu (2010) realizou um levantamento das APPs de nascentes, rios ou riachos e Lagos naturais e/ou Açudes para cada uma dos municípios da bacia, os dados para o município de Ipanema são apresentados no Quadro 29.

Quadro 29 - Porcentagem de estabelecimentos com fontes de água e conservação da área de preservação permanente correspondente.

Nascentes		Rios ou	Riachos	Lagos naturais / açudes		
Protegidas por matas	Sem proteção de matas	Protegidas por matas	Sem proteção de matas	Protegidas por matas	Sem proteção de matas	
เมลเสร	ue maias	maias	ue maias	maias	ue maias	
59,7%	40,3%	9,6%	90,4%	10,6%	89,4%	

Fonte: PARH (2010)

Analisando o quadro acima é possível afirmar que as nascentes são os locais mais protegidos com matas (59,7%) ainda que este valor não seja adequado uma vez que todas as nascentes devem ser protegidas com vegetação para a garantia do fornecimento e da qualidade da água. Os rios, riachos, lagos e açudes do município estão com proteção bastante reduzida, cerca de 10% destes.

O processo de ocupação e urbanização destas áreas expõe a população nela residente aos riscos associados às inundações naturais dos rios, prejuízos à saúde, risco de vida e perdas e danos materiais. A *ocupação consolidada* nas APPs dificulta a aplicação de alternativas como restauração das matas ciliares e renaturalização dos rios. Desse modo, para buscar a prevenção ou a mitigação da deflagração de processos erosivos e outras formas de degradação nas APPs, é importante focar nos dispositivos de dissipação de energia, áreas de infiltração e em bacias de contenção.

Segundo PARH (2010), apenas 35,8% das encostas do município de Ipanema









apresenta proteção e/ou conservação.

5.3.3. Análise dos processos erosivos e sedimentológicos

Durante as visitas técnicas realizadas, foram mapeadas possíveis áreas de ocorrência de erosões, assoreamentos e lançamento inadequado de águas pluviais sem dissipadores de energia. Cada um destes eventos são descritos a seguir:

5.3.3.1. **Erosões**

A erosão é um processo natural, segundo Magalhães (2001) definida como "um processo mecânico que age em superfície e profundidade, em certos tipos de solo e sob determinadas condições físicas, naturalmente relevantes, tornando-se críticas pela ação catalisadora do homem. Traduz-se na desagregação, transporte e deposição de partículas do solo, subsolo e rocha em decomposição pelas águas, ventos ou geleiras".

As erosões são causadas devido à energia cinética associada ao escoamento d'água, que pode atingir níveis muito elevados e provocar danos em diversas estruturas, como vias, em especial as não pavimentadas, e encostas dos corpos d'água. Diversos dispositivos podem ser utilizados a fim de dissipar a energia do escoamento e, consequentemente, reduzindo o processo erosivo, como bacias de dissipação, dissipadores de jato, dissipadores de impacto, dissipadores em degraus e bacias de dissipação na rede de micro drenagem.

Durante a visita foram apontados alguns pontos com problemas de erosão existentes no município, um deles está retratado na Figura 46.



Figura 46 - Erosão em morro de Ipanema

Fonte: SHS (2015)

Segundo o PARH Manhuaçu (2010), a suscetibilidade a erosão do Município de Ipanema é forte, com alta produção de sedimentos, na faixa entre 100 a









200ton/km²/ano.

5.3.3.2. Assoreamento

O assoreamento é um processo natural que ocorre nos corpos d'água que consiste no depósito de sedimentos que foram erodidos durante a erosão no processo de formação do leito do rio. Este processo pode ser acelerado com uso e ocupação do solo indevido, como por exemplo, a retirada de matas ciliares e de encostas. Segundo CARVALHO (1994) a sedimentação é um processo derivado do sedimento, abrangendo a erosão, transporte nos cursos d'água e deposição dos sedimentos.

Durante a visita atentou-se para locais em que o assoreamento era perceptível. A Figura 21 mostra um destes locais encontrados próximo a captação de água. Isto se deve ao perfil geomorfológico do município, cujo relevo é caracterizado pelo elevado número de morros e alta declividade, o que favorece o desprendimento e carreamento de partículas de solo das cotas mais elevadas para as áreas mais baixas.

ASCE e WEF (1992), Braga e Carvalho (2003) e Tucci (2007) citam alguns efeitos da urbanização, sem o devido planejamento, sobre o sistema de drenagem das águas pluviais e que são observados no município de Ipanema:

- O desmatamento e as alterações na cobertura vegetal reduzem a interceptação vegetal, a evapotranspiração e a proteção natural do solo contra os efeitos da erosão;
- Aumento da produção de sedimentos;
- A disposição inadequada de resíduos sólidos causa a obstrução de canais e condutos;
- O comportamento deficiente das redes de drenagem, devido à subdimensionamento ou entupimentos e obstruções das secções de escoamento, gerando alagamento de vias e de várzeas dos rios;
- Problemas de índole ambiental, nomeadamente, o aumento de sólidos em suspensão, diminuição do oxigênio dissolvido, aumento da carga bacteriológica e contribuição para a ocorrência de eutrofização do meio receptor.
- A predominante ausência de áreas marginais aos cursos d'água que tenham o tamanho e a constituição de cobertura vegetal nativa









adequados;

- A contínua impermeabilização das bacias hidrográficas, resultando no aumento do escoamento superficial que, por sua vez, deflagra processos erosivos e assoreia os leitos dos rios e córregos que cortam a cidade, podendo resultar em enchentes;
- A inadequação do sistema de microdrenagem, como ausência de bocasde-lobo, dissipadores de energia e cadastro da rede de drenagem.

Constata-se que o município, para solucionar os problemas de inundações, precisa de ações de ordem estrutural (projetos e intervenções) e não-estrutural (programas, mapeamentos, tanto do setor de drenagem de águas pluviais, como também de coleta e transporte de efluentes e resíduos sólidos. Tratam-se, portanto, de soluções de ordem multissetorial. A questão da drenagem urbana deve também envolver aspectos ambientais, sanitários, urbanísticos e paisagísticos, uma vez que podem vir a poluir os corpos receptores e mananciais de abastecimento, podendo vir a prejudicar a função dos cursos d'água como elemento de embelezamento e de paisagem das cidades, além de expor a população às doenças de veiculação hídrica, como Esquistossomose, Leptospirose, Febre Tifoide, Cólera, Verminoses dentre outras (BAPTISTA et al., 2005).

5.3.4. Simulações hidrológicas e hidráulicas e mapeamento de inundações

Através de simulações hidrológicas é possível obter a vazão máxima observada para um determinado período em dada bacia, enquanto simulações hidráulicas fornecem estimativas da capacidade de escoamento de um canal. Estudando-se essas simulações é possível avaliar se o canal de drenagem suporta a vazão de água que passará por ele e, a partir desse estudo, propor medidas para evitar futuros problemas.

Para se conhecer a vazão limite de um canal é necessário o conhecimento de sua geometria, como largura de fundo, profundidade, declividade das encostas, entre outros.

Para esse diagnóstico, foi realizado o estudo de vazão da bacia do rio José Pedro com base em suas geometrias, utilizando-as nas simulações propostas, uma vez que este é o maior corpo d'água do município. Os outros corpos d'água que cortam a malha urbana não foram dimensionados porque são bem pequenos e nascem a cerca









de 2km da malha urbana.

As simulações realizadas tiveram como objetivo verificar a capacidade de escoamento deste rio. Para obter a intensidade das chuvas, foi utilizada a equação de chuvas intensas do município de Bragança Paulista, apresentada por Martinez Junior e Magni (1999). O uso desta equação de chuvas intensas se justifica por ambos os municípios estarem na Serra da Mantiqueira e assim apresentarem climas parecidos. Além do fato, de que o objetivo deste diagnóstico é de fornecer uma ordem de grandeza para as cheias do rio e não dimensionar estruturas hidráulicas, o que demandaria simulação mais precisa.

A equação pode ser expressa por:

$$i(t,T) = 33,7895 \cdot (t+30)^{-0.8832} + 5,4415 \cdot (t+30)^{-0.8442} \cdot \left[-0.4885 + -0.9635 \cdot \ln \left(\ln \left(\frac{T}{T-1} \right) \right) \right]$$

Para $10 \le t \le 1440$

Onde:

i= intensidade pluviométrica (mm/min);

t= duração da chuva em minutos;

T= período de retorno em anos.

Com a finalidade de quantificar as equações de cheia, resultantes de chuvas intensas, são necessárias as definições de transformação da chuva em deflúvio superficial. Partindo da distribuição da intensidade de chuva é possível construir um hidrograma de vazões, Q(t). O hidrograma é o reflexo de vários aspectos da bacia, incluindo:

- Área de drenagem;
- Permeabilidade;
- Uso e ocupação do solo; e
- Tipo de precipitação que ocorreu sobre a bacia.

Existem diversos modelos matemáticos cuja função é transformar as precipitações que ocorrem em uma bacia hidrográfica em vazão. Nesse diagnóstico, para se estimar as vazões máximas da bacia em questão, foi utilizado o Método Modificado de I-PAI-WU (WU, 1.963). Este método é aplicado para pequenas bacias hidrográficas, com área de drenagem de até 260km². A Bacia do rio José Pedro apresenta 1.410 Km², assim o método utilizado está extrapolado, mas ainda assim









fornece uma boa ordem de grandeza para a vazão do rio. De acordo com o método, a vazão de pico é obtida pela seguinte expressão:

$$Q_p = 0,279. \text{ C. I. A}^{0,9}. \text{ k}$$

Em que:

Qp = vazão de pico (m³/s);

C = coeficiente de escoamento superficial global;

I =intensidade pluviométrica (mm/h);

A =área de drenagem (km²);

k = coeficiente de distribuição espacial da chuva.

Os coeficientes adimensionais C e k dependem do uso e ocupação do solo e da forma da bacia, respectivamente. Portanto, foi necessário delimitar os usos do solo, classificando cada área de acordo com a impermeabilidade, além de traçar o talvegue e obter sua respectiva declividade.

Utilizando as cartas planimétricas do IBGE referentes à região do município de Ipanema, foi traçada a delimitação da bacia e seu talvegue. Os principais dados referentes a esta são apresentados na Tabela 3.

Tabela 3 - Características das sub-bacias analisadas

Sub-bacia	Área da Bacia (km²)	Comprimento do Talvegue	Δh (m)	Declividade Média	Declividade Equivalente	C ₂
	(KIII-)	(km)		(m/km)		
Rio José Pedro	1.410	129,08	2.275	17,62	2,81	0,25

Fonte: SHS (2015)

Para o estudo das vazões máximas no canal, foram analisados dois pontos críticos da rede de drenagem da malha urbana do município: as duas pontes descritas no item 5.3.2.

Definidos estes dois pontos, realizou-se o estudo hidrológico da bacia com o objetivo de determinar para cada deles, a vazão máxima para precipitações com períodos de retorno de 2, 5, 10, 25, 50 e 100 anos. Como entre estes dois pontos não há contribuição de nenhum outro corpo d'água, os valores das vazões máximas são iguais e estão relatados na Tabela 4.









Tabela 4 - Simulação hidrológica dos pontos estudados.

	Q _{máx} (m³/s)						
Pontos críticos	ntos críticos Tr						
	2 anos	5 anos	10 anos	25 anos	50 anos	100 anos	
Ponte 1 e 2.	83,16	103,48	116,94	133,94	146,55	159,07	

Fonte: SHS (2015)

As inundações ocorrem quando a vazão máxima de escoamento é superior à capacidade do canal. Dessa forma é necessário determinar as vazões limite suportadas pelo rio nos dois estreitamentos (pontes). Para tanto, utilizou-se a expressão proposta por Manning para determinação de vazão em canais e galerias:

$$Q = \frac{A. R_h^{2/3}. S^{1/2}}{n}$$

Onde:

Q = vazão do canal (m³/s);

A = área da seção molhada (m²);

Rh = raio hidráulico (m);

S = declividade (m/m);

n = coeficiente de Manning.

As dimensões do rio, bem como as respectivas capacidades de vazão, estão apresentadas na Tabela 5.

Tabela 5 - Estudo hidráulico do canal nos pontos estudados.

Pontos críticos	Largura do fundo do canal (m)	Altura do canal (m)	Declividade (m/m)	n	Q (m³/s)
Ponte 1	51,0	6,0	0,00281	0,030	1.774,11
Ponte 2	28,0	3,0	0,00281	0,030	306,58

Fonte: SHS (2015)

Com os dados de vazão limite obtidos para cada ponto e com as vazões máximas para diferentes tempos de retorno é possível estimar os possíveis cenários de inundação nos pontos estudados.

Na Tabela 6 estão apresentados os resultados as simulações hidrológicas e dos estudos hidráulicos para as precipitações com período de retorno de 2, 5, 10, 25, 50 e 100 anos. As células marcadas em verde são referentes a vazões de pico que não









representariam cenários de inundação, enquanto que as células em vermelho representam áreas com previsão de inundação para o período de retorno analisado.

Tabela 6 - Resultado da verificação hidráulica dos pontos críticos de drenagem urbana de Ipanema

		Q _{máx} (m³/s)						
Pontos Q _{limite} T					Tr			
or naioco	(/ 5)	2 anos	5 anos	10 anos	25 anos	50 anos	100 anos	
Ponte 1	1.774,11	83,16	103,48	116,94	133,94	146,55	159,07	
Ponte 2	306,58	83,16	103,48	116,94	133,94	146,55	159,07	

Fonte: SHS (2015)

Observa-se na Tabela 6 que tanto a ponte 1 como a ponte 2 suportam as vazões projetadas para os períodos de retorno analisados.

Devido ao tamanho, em área, relativa da zona urbana em relação ao restante da bacia hidrográfica, percebe-se que a contribuição dos picos de vazão não é causada, primariamente, pela impermeabilização oriunda da área urbana e sim pela área de contribuição natural da bacia naquele ponto.

Os resultados das simulações hidrológicas e hidráulicas descritos possibilitaram mapear que o município de Ipanema não sofrerá com as cheias do rio José Pedro para precipitações de período de retorno de até 100 anos.

5.3.5. Caracterização da prestação dos serviços por meio de indicadores

A adoção de indicadores de desempenho pode ser uma medida eficaz para avaliar o funcionamento do sistema de drenagem, acompanhar a elaboração e a eficácia dos programas e projetos referentes ao setor, assim como definir prioridades de investimentos.

Desta maneira, este plano propõe a utilização de alguns indicadores que irão permitir uma visualização objetiva do setor de drenagem do município de Ipanema e avaliar sua evolução ao longo do horizonte de projeto deste Plano de Saneamento Básico. É importante ressaltar que a representatividade de cada indicador está vinculada a obtenção sistemática de dados e monitoramento do sistema, que deve ser realizado pelos gestores do sistema de drenagem urbana.

Os indicadores apresentados a seguir foram elaborados com base no Manual de Drenagem e Manejo de Água Pluviais do município de São Paulo – SP.









Grau de Impermeabilidade do Solo

Este grupo de indicadores expressam as modificações do ambiente urbano devido ao processo de urbanização.

Taxa de crescimento da população urbana:

Os problemas associados à drenagem urbana quase sempre estão vinculados ao crescimento urbano desordenado, responsável por ocupar áreas naturais de inundação ou o próprio leito dos rios, impermeabilizar o solo, lançar esgotos e resíduos sólidos nos canais de drenagem, entre outros. Por isso, é importante que o crescimento populacional seja avaliado, indicando a necessidade de criação ou reavaliação de instrumentos de ordenação urbana.

ICP: Índice de crescimento da população urbana – a partir de dados censitários (%);

Entre 2000 e 2010, a população apresentou uma taxa crescimento anual de 1,10%, passando de 16.286 para 18.170 habitantes. Portanto este índice é de 1,10%.

Nível de áreas verdes urbanas:

As áreas verdes desempenham um papel importante na drenagem de uma bacia. A vegetação pode contribuir para infiltração de água no solo, reduzindo o escoamento superficial e, consequentemente, reduzindo o volume de água que chega aos canais de drenagem e evitando processos erosivos. Além disso, as áreas verdes podem atuar de forma a reduzir a velocidade do escoamento, o que pode contribuir para reduzir a intensidade das vazões de pico.

$$I_{AV} = \frac{A_V}{P_{urb}}$$

IAV: Índice de áreas verdes urbanas (m²/habitante);

AV: Áreas verdes urbanas (m²);

Purb: População urbana (habitante).

Proporção de área impermeabilizada:

Enquanto as áreas verdes atuam de forma indireta para reduzir os problemas de drenagem, áreas impermeabilizadas atuam de forma contrária, impedindo a infiltração das águas da chuva no solo, elevando o escoamento superficial. Como consequência,









centros urbanos altamente impermeabilizados apresentam frequentemente problemas no sistema de drenagem urbana.

$$I_{AImp} = 100 \, \frac{A_i}{A_t}$$

IAImp: Índice de áreas impermeabilizadas (%);

Ai: Áreas impermeabilizadas (km²);

At: Área urbana total (km²).

Com auxílio das imagens de satélite do município (GoogleEarth©), foi possível delimitar as áreas com vegetação mais densa e as áreas impermeabilizadas presentes no perímetro urbano de Ipanema (Figura 47), possibilitando obter os parâmetros necessários para o cálculo dos índices apresentados. Vale destacar a delimitação do perímetro urbano foi traçada a partir do mapa dos setores censitários do Estado de Minas Gerais (IBGE,2010). A Tabela 7 apresenta tanto os resultados da análise das imagens da Figura 47, quanto o valor referente a cada índice.

Perímetro urbano

Area Impermeável

Area verde

Figura 47 - Áreas verdes e impermeáveis no perímetro urbano de Ipanema

Fonte: Adaptado de Google Earth (2015)









Tabela 7 - Índices de Áreas Verdes e Áreas Permeáveis para o município de Ipanema

Perímetro Urbano (km²)	Áreas Verdes (km²)	Áreas Impermeáveis (km²)	População Urbana (hab.)	Taxa média geométrica de crescimento anual (%)	Índice de Áreas Verdes (m²/hab)	Índice de Áreas Impermeabilizada s (%)
4,06	0,70	1,70	14200	1,10	49,30	41,87

Fonte: SHS (2015)

Gestão da Drenagem Urbana

A eficiência da gestão da drenagem urbana pode ser avaliada em função dos indicadores a seguir:

Cadastro da rede existente:

Para garantir a eficiência do sistema de drenagem, é necessário estabelecer uma rotina de manutenção de operação da rede de drenagem e seus componentes. Desta maneira, a execução do cadastro das redes de drenagem torna-se uma tarefa essencial para certificar que toda rede de drenagem será atendida por procedimentos de manutenção preventiva e operação.

$$I_{RE} = \frac{E_{RC}}{E_{RE}}$$

IRE: Índice de cadastro de rede existente (%);

ERC: Extensão de rede cadastrada (m);

ERE: Extensão de rede estimada (m).

O município de Ipanema não possui atualmente cadastro da rede que informe a localização e quantidade de dispositivos da rede, o diâmetro exato e seu estado atual. Portanto, para Ipanema, este índice tem como valor 0.

Gestão de eventos hidrológicos extremos:

Este grupo de indicadores tem por objetivo avaliar a ocorrência de pontos de inundação e a existência de monitoramento do sistema de drenagem. Os indicadores sugeridos são:

Incidência de alagamentos no município:

O diagnóstico do sistema de drenagem de Ipanema apontou que o município não possui nenhum histórico de inundações causadas pelas cheias dos corpos d'água presentes no perímetro urbano do município. Os indicadores propostos a seguir









pretendem mostrar a evolução e a eficácia das medidas adotadas para solucionar os problemas de drenagem, caso ocorram.

Pontos inundados área urbana

$$I_{pI} = \frac{N_{pI}}{p}$$

I_{Pl}: Índice de pontos inundados (pontos inundados/ano);

N_{PI}: Número de pontos inundados;

P: Período de tempo (ano).

O município de Ipanema não apresenta tais pontos. Portanto, para Ipanema, este índice tem como valor 0.

Domicílios atingidos

$$I_{DA} = \frac{N_{DA}}{P}$$

IDA: Índice de domicílios atingidos por inundação no ano (domicílios/ano);

NDA: Número de domicílios atingidos (domicílios);

P: Período de tempo (ano).

O município de Ipanema não apresenta ocorrência. Portanto, para Ipanema, este índice tem como valor 0.

Estações de monitoramento:

O monitoramento de dados pluviais e fluviais é essencial para se entender perfeitamente o funcionamento do sistema de drenagem urbana e manejo de águas pluviais. Estes dados também dão suporte às simulações hidráulicas e hidrológicas dos dispositivos de drenagem, dando maior embasamento ao diagnóstico e permitindo a realização de cenários.

O monitoramento dos dados pluviométricos e fluviométricos também é importante para elaboração de sistemas de alerta, permitindo a retirada antecipada da população que se encontra nas áreas de risco.

Segundo dados disponibilizados pela Agência Nacional de Águas (ANA), o município de Ipanema conta com 14 estações para monitoramento de dados meteorológicos, apresentadas na Tabela 8.









Tabela 8 - Sistema de Informações Hidrológicas - estações localizadas o município de Ipanema

Nome	Responsável	Operadora	Tipo de estação
Pch Neblina Jusante	Zona da mata	Zona da mata	Fluviométrica e pluviométrica
Cachoeira da Neblina	Ana	Ana	Fluviométrica e pluviométrica
Pch Pipoca Montante	Pipoca	Pipoca	Fluviométrica e pluviométrica
Pch Pipoca Barramento	Pipoca	Pipoca	Fluviométrica
Fazenda Bragança	Ana	Cprm	Fluviométrica
Fazenda José Bragança	Cemig	Cemig	Fluviométrica
Santo Antônio do Manhuaçu	Ana	Cprm	Fluviométrica
Paraíso de Ipanema	Ana	Ana	Fluviométrica
Chalé	Ana	Ana	Fluviométrica e pluviométrica
Fazenda Boa Esperança	Ana	Ana	Fluviométrica
Barra do Bananal	Ana	Ana	Fluviométrica
Fazenda Nova Floresta	Ana	Ana	Fluviométrica
Ipanema	Ana	Cprm	Fluviométrica e pluviométrica
Ipanema	Cemig	Cemig	Fluviométrica e pluviométrica

Fonte: HidroWeb (2015)

Monitoramento Pluviométrico

$$I_{MP} = \frac{N_{Pluv}}{A_c}$$

I_{MP}: Índice de monitoramento pluviométrico (unidades/km²);

 $N_{\text{Pluv}}\!\!:$ Número de estações pluviométricas (unidades).

A_C: Área da bacia de contribuição (km²).

Portanto, para Ipanema este índice é 0,0042.

Monitoramento Fluviométrico

$$I_{MF} = \frac{N_{Fluv}}{E_{MD}}$$

I_{MF}: Índice de monitoramento fluviométrico (unidades/km);

N_{Fluv}: Número de estações fluviométricas (unidades);









E_{MD}: Extensão dos componentes da macrodrenagem (km).

Portanto, para Ipanema este índice é 0,0099.

Salubridade ambiental

O sistema de drenagem urbana também tem papel fundamental em questões sanitárias, pois é ele que coleta e destina de uma maneira adequada as águas pluviais. Portanto sem ele, essas águas se acumulariam, resultando em criadouros de vetores. As principais doenças relacionadas à drenagem urbana e rural estão apresentadas na Tabela 9.

Tabela 9 - Doenças relacionadas à drenagem

Grupo de doenças	Formas de transmissão	Principais doenças	Formas de prevenção
Associadas à água (uma parte do ciclo da vida do agente infeccioso ocorre em um animal aquático)	O patogênico penetra pela pele ou é ingerido.	esquistossomose.	 evitar o contato de pessoas com águas infectadas; proteger mananciais.
Transmitidas por vetores que se relacionam com a água	As doenças são propagadas por insetos que nascem na água ou picam perto dela.	malária; febre amarela; dengue; filariose (elefantíase).	 combater os insetos transmissores; eliminar condições que possam favorecer criadouros.

Fonte: Barros et al 1995

Segundo (BRASIL, 2010) as doenças cuja incidência está relacionada à deficiências na drenagem urbana são: Leptospirose, DDA (Doenças diarreicas agudas), Hepatite A, Sarampo, Rubéola, Tétano Acidental, Meningites, Influenza, Animais Peçonhentos, Dengue e Shigelose.

Segundo questionário distribuído pela equipe técnica da SHS à secretaria de saúde, o município de Ipanema apresenta casos de DDA e dengue, não apresentando relato das outras doenças citadas. Foi consultado também o banco de dados do Data SUS para aferição da ocorrência destas doenças, que estão relacionadas no Quadro 30.









Quadro 30 - Morbidade por doenças relacionadas a falta de drenagem adequada (SUS 2-15)

Lista Morbidade (CID-10)	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	Total
Diarréia e gastroenterite	71	57	92	28	50	11	3	2	314
Dengue [dengue clásssico]	21	-	2	6	15	29	1	-	74
Influenza [gripe]	-	-	-	-	2	1	-	-	3

Fonte: DataSUS (2015)

Como é possível observar neste quadro, das doenças citadas que estão relacionadas a deficiência em drenagem o município apresenta três delas, sendo diarreia a mais recorrente.

Os indicadores apresentados a seguir demonstram a evolução da salubridade ambiental do município.

Incidência de leptospirose:

$$I_L = \frac{N_{CL}}{P_{urb}}$$

I_L: Índice de casos de leptospirose (%);

N_{CL}: Número de habitantes com leptospirose em um ano (habitante);

P_{urb}: População urbana (habitante).

Segundo os dados coletados, o município não apresenta tal incidência, portanto, para Ipanema, este índice é 0.

Incidência de outras doenças de veiculação hídrica:

$$I_{DVH} = \frac{N_{DVH}}{P_{urb}}$$

I_{DVH}: Índice de casos de doenças de veiculação hídrica (%);

N_{DVH}: Número de habitantes com alguma doença de veiculação hídrica (habitante);

P_{urb}: População urbana (habitante).

Portanto, para o ano de 2010, ano do último censo, este índice foi de 0,00662.

O Quadro 31 apresenta uma síntese dos indicadores de drenagem:









Quadro 31 - Indicadores de drenagem

Grupos de indicadores	Indicador	Ipanema
Grau de Impermeabilidade	Taxa de crescimento da população urbana (%)	1,10
do Solo	Nível de áreas verdes urbanas (m²/hab)	49,30
	Proporção de área impermeabilizada (%)	41,87
Gestão da Drenagem urbana	Cadastro da rede existente (%)	0
Incidência de alagamentos	Pontos inundados na área na área urbana (pontos	0
no município	inundados / ano)	
	Domicílios atingidos (domicílios antigidos/ ano)	0
	Monitoramento pluviométrico (unidade/ Km²)	0,0042
	Monitoramento fluviométrico (unidade/ Km)	0,0099
Salubridade Ambiental	Incidência de leptospirose (%)	0
	Incidência de outras doenças de veiculação hídrica (%)	0,00662

Fonte: SHS (2015)

5.4. Situação dos serviços de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos

5.4.1. Análise crítica dos planos e programas existentes

O município de Ipanema, através da Secretaria de Meio Ambiente, lançou, há alguns anos atrás, programas educativos com ênfase nos resíduos sólidos, mas não estão mais em vigor.

Os programas tratavam basicamente de incentivar a população a separar o lixo seco do úmido (Figura 48), facilitando a recuperação final dos recicláveis na Usina de Triagem e Compostagem de Resíduos Sólidos de Ipanema.

Atualmente, não existem programas deste tipo e a população não separa os resíduos na origem. Como será visto adiante, a mistura do lixo úmido aos recicláveis diminui as possibilidades de aproveitamento deste último, aumentando a quantidade de rejeitos que vão para a vala de disposição. Essa situação promove o fim da vida útil do empreendimento, além de expor os trabalhadores da usina à condições de trabalho menos seguras.









Figura 48 - Folder e gibi utilizados como incentivo à separação do lixo úmido do seco distribuídos em escolas e residências



5.4.2. Descrição e analise do sistema (baseada na tipologia de resíduo)

O sistema de limpeza urbana é constituído das atividades relacionadas à limpeza do espaço coletivo urbano. Os serviços de varrição, limpeza de logradouros e vias públicas, capina, podas de árvores urbanas, manutenção de áreas verdes, remoção de cadáveres de animais, de veículos abandonados, entre outros, fazem parte deste sistema.

O manejo de resíduos sólidos relaciona-se aos resíduos gerados predominantemente nos ambientes internos, coletivos ou não, suas formas de segregação, acondicionamento, armazenamento, coleta, transbordo, transporte, tratamento e disposição final.

A Lei Federal nº 12.305 de 02 de agosto de 2010, regulamentada pelo Decreto 7404 de 23 de dezembro de 2010, que dispõe sobre a Política Nacional de Resíduos Sólidos, apresenta a classificação dos resíduos segundo sua origem:

 resíduos domiciliares: os originários de atividades domésticas em residências urbanas;









- resíduos de limpeza urbana: os originários da varrição, limpeza de logradouros e vias públicas e outros serviços de limpeza urbana;
- resíduos de estabelecimentos comerciais e prestadores de serviços: os gerados nessas atividades, excetuados os resíduos da limpeza urbana, aqueles gerados em ETAs, ETEs e aterros sanitários, os resíduos dos serviços de saúde, os resíduos da construção civil, os resíduos dos transportes.

Cabe ressaltar que, neste contexto, o termo de referência do presente contrato destaca que deverá ser contemplado. Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos (PGIRS), de acordo com a Lei nº 12.305, de 2 de agosto de 2010 e de seu Decreto de Regulamentação nº 7.404 de 23 de Dezembro de 2010. Assim, o diagnóstico do sistema de limpeza urbana e manejo dos resíduos sólidos levará em consideração a itemização exigida pelo Art 19 deste instrumento legal.

Neste diagnóstico foram estabelecidas 7 classes gerais de resíduos em função de sua origem. Esta classificação foi adotada considerando as informações disponíveis no município de Ipanema, as suas particularidades e o atendimento à Lei 12.305/2010. Assim, as seguintes classes foram abordadas:

- 1. resíduos sólidos urbanos: são os resíduos domiciliares somados aos resíduos de limpeza urbana e aos resíduos de estabelecimentos comerciais e prestadores de serviços, ou seja, englobam as três categorias anteriores. Adotou-se esta convenção neste plano devido ao fato de que essa três categorias são atendidas pelo mesmo serviço de coleta de resíduos urbanos:
- resíduos industriais: os gerados nos processos produtivos e instalações industriais;
- resíduos de serviços de saúde: os gerados nos serviços de saúde (ex: hospitais, clínicas, consultórios, farmácias, laboratórios de análises clínicas, etc.), conforme definido em regulamento ou em normas estabelecidas pelos órgãos do Sistema Nacional de Meio Ambiente (SISNAMA) e do Sistema Nacional de Vigilância Sanitária (SNVS);









- resíduos da construção civil: os gerados nas construções, reformas, reparos e demolições de obras de construção civil, incluídos os resultantes da preparação e escavação de terrenos para obras civis,
- resíduos dos serviços públicos de saneamento básico: os lodos gerados nas estações de tratamento de água e esgoto e o material proveniente do desassoreamento de cursos d'água,
- 6. resíduos especiais : são aqueles que possuem características tóxicas, radioativas e contaminantes, e por conta dessas características merecem cuidados especiais em seu manuseio, acondicionamento, estocagem, transporte e disposição final. Dentro da classe de resíduos de fontes especiais merecem destaque os seguintes resíduos:
- pilhas e baterias:
- lâmpadas fluorescentes:
- óleos lubrificantes:
- pneus: embalagens de agrotóxicos:
- radioativo:
- 7. Resíduos de responsabilidade do gerador
 - a) Resíduos de serviços de transportes : resíduos gerados em terminais, dentro dos navios, aviões e veículos de transporte, tendo sua origem no consumo realizado pelos passageiros.
 - **b)** Resíduos agrossilvopastoris: gerados nas atividades agropecuárias e silviculturais, incluídos os relacionados a insumos utilizados nessas atividades.
 - c) Resíduos de mineração: os gerados nas atividades de pesquisa, extração ou beneficiamento de minérios.

A responsabilidade pelo sistema de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos do município de Ipanema é da Prefeitura Municipal, por meio da Secretaria de Obras, Secretaria de Transportes e da Secretaria do Meio Ambiente.

A prefeitura municipal realiza a coleta de resíduos domiciliares, de limpeza urbana e dos serviços públicos. Os resíduos de serviços de saúde gerados em instituições públicas são encaminhados à empresa especializada Serquip – Tratamento









de Resíduos MG Ltda., localizada no município de Ubá (MG), para tratamento adequado (incineração).

Para a realização da coleta convencional, a prefeitura dispõe de dois caminhões basculantes uma vez que todo o resíduo coletado é transportado para a Usina de Triagem e Compostagem de Resíduos Sólidos, tornado inviável a compactação. Desta forma não há coleta seletiva, mas segregação dos resíduos no destino.

A seguir será apresentada a situação do manejo dos resíduos sólidos em Ipanema conforme a origem.

5.4.2.1. Resíduos Sólidos Urbanos

5.4.2.1.1. Resíduos Domiciliares e Comerciais

Acondicionamento

Os resíduos sólidos domiciliares são acondicionados, pelos moradores em sacolas plásticas e colocados em frente às casas para que sejam coletados pela Prefeitura.

O mesmo acontece com os resíduos sólidos comerciais: são acondicionados em sacolas plásticas e colocados em frente aos estabelecimentos para que sejam coletados.

Coleta

A coleta de resíduos sólidos urbanos, de responsabilidade da Prefeitura Municipal, ocorre diariamente no centro da cidade, incluindo a área comercial e as ruas próximas. Nos bairros a coleta ocorre de 2 a 3 vezes por semana, englobando a Vila Cândida, Bairro das Irmãs, Cachoeirinha, Bela Vista, Vila Vicentinho e Victor Hugo. Há um total de 8 funcionários atuando na coleta regular.

Na área rural não existe serviço de coleta de resíduos, sendo cada morador responsável pelo manejo dos próprios resíduos.

Não há coleta seletiva no município.

Transporte

O transporte dos resíduos é realizado através de veículos disponibilizados pela prefeitura. Para o serviço de coleta desses resíduos são disponibilizados oito funcionários.

Transbordo









Não há uma estação de transbordo para os resíduos, que são coletados nas portas das casas e encaminhados diretamente para a UTC.

Tratamento e destinação final

Todo o resíduo coletado através da coleta regular é destinado à Usina de Triagem e Compostagem de Resíduos Sólidos (UTC).

A Usina de Triagem e Compostagem de Resíduos Sólidos de Ipanema é gerenciada pela Secretaria Municipal de Meio Ambiente. Consiste em uma área com rampa de acesso para o descarregamento dos caminhões, esteira, prensa, baias, áreas de compostagem, vala de disposição final, infraestrutura de banheiros, escritório e refeitório. A unidade possui 21 funcionários (operadores) e 2 vigias, funcionando em horário comercial.

USINA DE TRIAGEM
E COMPOSTAGEM
DE LUCO
DE IPANIENA

Increase de la composition del composition del composition de la composition del composition del composition del composition del composition

Figura 49 - Usina de Triagem e Compostagem de Resíduos Sólidos de Ipanema

Fonte: SHS (2015)

Nesta unidade os resíduos chegam de caminhão e são descarregados em uma área de recepção (Figura 50). São então encaminhados manualmente para uma esteira de concreto (não mecanizada) na qual os operadores abrem os sacos e separam os resíduos recicláveis dos resíduos compostáveis dos rejeitos.









Figura 50 - Área de recepção de resíduos sólidos e esteira não mecanizada



Fonte: SHS (2015)

Os resíduos recicláveis são separados em: papel e papelão, vidro, plástico, metal e outros. Esse material é acondicionado em tambores de 200L que então são enfardados na prensa. Todo o material é pesado em uma balança para viabilizar o controle operacional da unidade (Figura 51).



Figura 51 - Balança e prensa

Fonte: SHS (2015)

Os fardos de materiais recicláveis, prontos para a venda, são armazenados em baias específicas (Figura 52).









Figura 52 - Fardos prontos para comercialização e baias de armazenamento



Fonte: SHS (2015)

Os resíduos compostáveis são dispostos em leiras junto com resíduos de podas (Figura 53). As leiras tem a temperatura aferida três vezes ao dia e são reviradas uma vez a cada três dias. No topo de cada uma das leiras há uma placa com numeração para identificação.

O composto é então usado em praças e jardins públicos, vendido ou doado para a população, com a ressalva de que não é recomendada a utilização no cultivo de hortaliças. São realizadas análises físico, químicas e biológicas do composto a cada seis meses, nas quais são avaliados parâmetros como: densidade, pH, sólidos voláteis, nitrogênio, fósforo, potássio, carbono total, coliformes, estreptococos e alguns metais pesados.

Figura 53 - Leiras de disposição de resíduos compostáveis (matéria orgânica)



Fonte: SHS (2015)

Os rejeitos, ou seja, o material não aproveitado para reciclagem e compostagem, são dispostos em uma vala contígua à área da usina. Os resíduos dispostos nesta vala

SHS Consultoria e Projetos de Engenharia Ltda. - EPP www.shs.com.br









são recobertos quinzenalmente. Esta vala possui capacidade de aproximadamente 450m³ de resíduos e já está em fase final de operação. Assim, outra vala já está preparada para entrar em operação (Figura 54).

O fim da vida útil da área de disposição da usina é previsto para o final de 2016, ou seja, não há mais espaço para disposição de resíduos em valas nesta área, que já conta com diversas valas encerradas.

A usina está em operação desde 2008, quando o antigo lixão do município foi fechado. O empreendimento conta com licença ambiental de operação concedida pelo órgão estadual (AAF n° 03232/2008) (Figura 56). Está sendo solicitada a renovação da licença.

Verifica-se que a vala de rejeitos vem recebendo grande quantidade de material que poderia ser aproveitado como reciclável ou composto. A inexistência de um programa de coleta seletiva na cidade faz com que não haja segregação entre lixo seco e úmido, inviabilizando assim uma infinidade de materiais que ainda teriam um valor a eles agregado. Além disso, a operação de cobertura da massa de lixo apresenta periodicidade baixa, propiciando a presença de urubus e atraindo, eventualmente, proprietários de porcos que utilizam o local para alimentação dos animais.

Cabe ressaltar que a vala em operação, neste local são realizados todos os procedimentos exigidos pela FEAM, no entanto o recobrimento das valas é insuficiente assim como o cercamento da área. Existe ainda uma vala especial, separada, para animais mortos.

Figura 54 - Vala em operação e nova vala de disposição de rejeitos

Fonte: SHS (2015)









Figura 55 - Vala encerrada com identificação



Fonte: SHS (2015)

Figura 56 - Autorização ambiental de funcionamento da Usina de Triagem e Compostagem de resíduos Sólidos de Ipanema



Fonte: SHS (2015)

Todo o material reciclável que é separado na usina é vendido. As vendas dos produtos recicláveis geram uma renda média mensal de R\$6.000,00, ou seja, cerca de R\$72.000,00 por ano.









A Prefeitura Municipal de Ipanema, face ao esgotamento da área de disposição de rejeitos da usina em 2016, avalia a situação como preocupante. As alternativas incluem enviar os resíduos para aterros sanitários localizados ou em Ipatinga (168km de distância) ou Caratinga (68km de distância), onerando significativamente a prestação destes serviços.

5.4.2.1.2. Resíduo de Limpeza Urbana

Acondicionamento

Os resíduos de varrição já são acondicionados em sacos plásticos pelos próprios varredores, e esses sacos são depois enviados para a UTC do município.

Como os resíduos de poda e capina são difíceis de armazenar em sacolas plásticas ou caixas, estes são acondicionados nas vias do município até que seja feita a coleta.

Coleta

A varrição de logradouros públicos é realizada diariamente no centro da cidade e duas vezes por semana nos bairros. De acordo com informações da Prefeitura Municipal de Ipanema, em 2014 foram varridos 8.435km de ruas em toda a cidade. Há 25 funcionários disponíveis para este serviço.

Segundo informações da prefeitura municipal os funcionários da varrição são insuficientes, muitos deles precisam realizar o trabalho por mais tempo do que é previsto no contrato para cobrir toda a necessidade de varrição de Ipanema, seria necessário aumentar o número de funcionários para este fim.

Existe cobrança, através do IPTU, de taxa de limpeza urbana no valor de R\$ 11,86 por ano. A Prefeitura Municipal, de acordo com dados fornecidos ao SNIS em 2015, arrecada R\$30.398,08 ao ano com esta cobrança.

Os gastos, segundo a mesma fonte, correspondem a R\$536.578,14 ao ano com os serviços de coleta de resíduos urbanos e mais R\$313.063,40 ao ano com os serviços de varrição de logradouros públicos, totalizando R\$849.641,54 ao ano.

Transporte

O transporte desses resíduos é feito por veículos da prefeitura.

Transbordo

Não há uma estação de transbordo para os resíduos, estes são coletados nas portas das casas e encaminhados diretamente para a UTC.









Tratamento e destinação final

Os resíduos provenientes de poda e capina são encaminhados para UTC e submetidos à compostagem juntamente com os resíduos úmidos.

5.4.2.2. Resíduos de responsabilidade do gerador

Segundo a Política Nacional de Resíduos Sólidos, estão sujeitos à elaboração do Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos (PGRS) os geradores de: resíduos dos serviços públicos de saneamento básico; resíduos industriais; resíduos de serviços de saúde; resíduos de mineração; resíduos perigosos; e aqueles que não sejam equiparados aos resíduos domiciliares pelo poder público municipal. Também devem elaborar o PGRS as empresas de construção civil, os responsáveis pelos terminais rodoviários e outras instalações relacionadas a transportes e os responsáveis por atividades agrossilvopastoris, se exigido pelos órgãos competentes. Entretanto, não se pode exigir o atendimento a essas disposições legais sem o devido cadastramento desses geradores, além da fiscalização e monitoramento dos mesmos.

5.4.2.2.1. Resíduos dos serviços públicos de saneamento básico

<u>Acondicionamento / Coleta / Transporte / Transbordo / Tratamento</u>

O município não possui ETE, assim não existem resíduos gerados a partir desse processo.

Os resíduos sólidos gerados na ETA não recebem nenhum tipo de acondicionamento ou tratamento, uma vez que não existe uma Unidade de Tratamento de Resíduo na estação. Quando o decantador e os filtros são submetidos à limpeza, os lodos são retirados e armazenados em um espaço dentro das dependências da ETA temporariamente.

Destinação Final

Os resíduos gerados na ETA do município são enviados para um corpo hídrico do município.

5.4.2.2.2. Resíduos Sólidos Industriais

<u>Acondicionamento/ Coleta/ Transporte/ Transbordo/ Tratamento/</u>
<u>Disposição Final</u>









No Cadastro Industrial de Minas Gerais (CIEMG/FIEMG, 2015) foram encontradas 13 empresas no município de Ipanema, sendo 7 de pequeno porte e 6 são de médio porte.

As indústrias existentes no município não se reportam à prefeitura sobre o acondicionamento, coleta, transporte, tratamento e disposição final dos resíduos sólidos que geram em seus processos industriais. Assim, a prefeitura não mantém dados sobre a gestão que as indústrias fazem de seus resíduos sólidos.

<u>Acondicionamento</u>

Os resíduos gerados nas dependências das indústrias, em suas atividades não industriais (escritórios, cozinhas, banheiros, almoxarifados, etc), correspondendo aos resíduos domiciliares, são acondicionados em sacos plásticos de diversos tamanhos e armazenados para serem disponibilizados à coleta nos dias de coleta regular.

Coleta

A coleta dos resíduos domiciliares gerados nas dependências das indústrias é efetuada pela prefeitura municipal e acontece nos mesmos dias da coleta regular.

Transporte

O transporte dos resíduos domiciliares gerados nas indústrias é feito pelos veículos da prefeitura, do mesmo modo que ocorre com os resíduos domiciliares e comerciais.

Tratamento e Destinação Final

O tratamento e destinação final dos resíduos domiciliares gerados nas indústrias acontecem na UTC de Ipanema, assim como o dos resíduos domiciliares e comerciais.

5.4.2.2.3. Resíduos Sólidos dos Serviços de Saúde

Os resíduos sólidos dos Serviços de Saúde proveniente de instituições públicas são gerados no hospital e nas UBS's e são de responsabilidade da prefeitura. Os geradores particulares, tais como farmácias, clínicas veterinárias, laboratórios, entre outros, devem se responsabilizar pela contratação de empresa especializada para coleta e tratamento dos resíduos gerados por suas atividades. No entanto, esses geradores não se reportam à prefeitura quanto a gestão desses resíduos.

Acondicionamento









Os resíduos gerados nos estabelecimentos citados anteriormente são acondicionados em bombonas fechadas, separadas apenas para esses resíduos, até o momento da coleta.

Coleta

Os resíduos sólidos provenientes dos serviços de saúde públicos são coletados uma vez a cada quinze dias pela empresa SERQUIP-MG levados para uma destinação final adequada. De acordo com o SNIS o gasto anual da Prefeitura Municipal de Ipanema com este serviço é de R\$27.220,00.

Transbordo e Transporte

O transporte dos resíduos dos serviços de saúde é efetuado pela empresa SERQUIP-MG, que é especializada para esse tipo de serviço.

Tratamento e destinação final

Os resíduos coletados recebem o tratamento adequado, ou seja, são incinerados e as cinzas são dispostas em aterro. A empresa responsável por esse serviço (SERQUIP-MG) emite um documento certificando essa destinação adequada, conforme mostrado na Figura 57.

CERTIFICADO DE TRATAMENTO
DISPOSIÇÃO AMBIENTAL DE RESIDUOS
SAUde ambiental

Cliente:

A SERQUIP Tratamento de Residuos MG Etda, certifica que o referido cliente disponibilizou para tratamento per destruição térmica e/ou destinação final em aterro adequado, os residuos de sua gesação conforme abaixo:

Aserviços para tratamento per destruição térmica e/ou destinação final em aterro adequado, os residuos de sua gesação conforme abaixo:

Aserviços foi realizado obedecendo à legislação Ambiental aplicável, estando devidamente licenciado.

Unidado de maio de 2015

Irton (A/antes Nuñes Eng. OPA / Sentániste
CREA: 3:443/D

SERQUIP
Tratamento de Residuos

Figura 57 - Certificado emitido pela Serquip

Fonte: Prefeitura municipal (2015)









5.4.2.2.4. Resíduos Sólidos da Construção Civil

Acondicionamento

Os resíduos da construção civil não seguem um padrão de acondicionamento. Os mesmo são dispostos nas vias do município até o momento da coleta.

Coleta

A coleta dos entulhos gerados pela administração pública é realizada pela própria prefeitura municipal. Os geradores particulares devem providenciar o transporte de seus entulhos até o local.

Transporte

Quando esses resíduos são gerados pela administração pública, o transporte desses resíduos é feito por veículos da prefeitura. Nos demais casos o transporte fica a cargo do gerador.

Tratamento e Destinação Final

Os resíduos sólidos da construção civil são dispostos em um aterro para resíduos classe A (Resolução CONAMA 307/2002) (Figura 58) licenciado (AAF 01734/2011) e pertencente à Prefeitura Municipal de Ipanema. A área do aterro é particular e foi alugada pela prefeitura para esta finalidade. A licença está em fase de renovação.

Figura 58 - Aterro Classe A para depósito de resíduos sólidos da construção civil no município de Ipanema



Fonte: SHS (2015)









Figura 59 - Autorização ambiental de funcionamento do aterro Classe A



Fonte: Prefeitura municipal (2015)

5.4.2.2.5. Resíduos Agrossilvopastoris

Acondicionamento / Coleta / Transporte / Tratamento / Disposição final

Os geradores deste tipo de resíduo não se reportam à prefeitura sobre nenhuma das etapas da gestão dos resíduos.

5.4.2.2.6. Resíduos de Serviços de Transporte

Acondicionamento / Coleta / Transporte / Tratamento / Disposição final

Os geradores deste tipo de resíduo não se reportam à prefeitura sobre nenhuma das etapas da gestão dos resíduos.

5.4.2.2.7. Resíduos de Mineração

Acondicionamento / Coleta / Transporte / Tratamento / Disposição final

No Cadastro Industrial de Minas Gerais (CIEMG/FIEMG, 2015) foi encontrada 1 (uma) micro empresa que atua na área de mineração em Ipanema-MG. Esta não se









reporta à prefeitura sobre o acondicionamento, coleta, transporte, tratamento e disposição final dos resíduos sólidos que gera em seu processo de extração mineral.

5.4.2.3. Resíduos especiais

Segundo a Política Nacional de Resíduos Sólidos, os geradores sujeitos à logística reversa são os fabricantes, importadores, distribuidores e comerciantes de:

- I. agrotóxicos;
- II. pilhas e baterias;
- III. pneus;
- IV. óleos lubrificantes, seus resíduos e embalagens;
- V. lâmpadas fluorescentes, de vapor de sódio e mercúrio e de luz mista;
- VI. produtos eletroeletrônicos e seus componentes.

Acondicionamento / Coleta / Transporte / Transbordo / Tratamento

No município não existem programas para a viabilização de logística reversa de produtos como pilhas, baterias, pneus, entre outros. Sabe-se que as embalagens de agrotóxicos são devolvidas pelos consumidores aos comerciantes, que as devolve aos fabricantes.

Os pneus coletados através da coleta regular são armazenados em área coberta na usina e, eventualmente doados quando existe demanda. Assim, verifica-se que a maior parte dos resíduos sujeitos à logística reversa é acondicionada da mesma forma que os resíduos sólidos domiciliares/comerciais e entregue à coleta regular juntamente com resíduos sólidos urbanos.

Destinação Final

Esses resíduos são encaminhados para a UTC do município.

5.4.3. Identificação dos passivos ambientais e medidas saneadoras

Em 2008 foi inaugurada a Usina de Triagem e Compostagem de Ipanema. Porém, a disposição no lixão somente foi encerrada em 2010, como resultado do atendimento de uma das condicionantes do Ministério Público e da Fundação Estadual do Meio Ambiente (FEAM) para que a Usina continuasse com as suas atividades.

Segundo Consoni et al. (1995) lixão é uma forma inadequada de disposição final de resíduos sólidos, que se caracteriza pela sua simples descarga sobre o solo, sem medida de proteção ao meio ambiente ou à saúde pública. É o mesmo que descarga

SHS Consultoria e Projetos de Engenharia Ltda. - EPP www.shs.com.br









de resíduos a céu aberto. Os resíduos assim lançados acarretam problemas à saúde pública, como proliferação de vetores de doenças (moscas, mosquitos, baratas e ratos, entre outros), geração de mau cheiro e, principalmente, poluição do solo e das águas superficiais e subterrâneas através do chorume (líquido de cor preta, mal cheiroso e de elevado potencial poluidor produzido pela decomposição da matéria orgânica contida no lixo), comprometendo os recursos hídricos.

As principais alterações ambientais causadas por depósitos de resíduos em lixões podem ser resumidas como:

- Espalhamento de materiais particulados (poeiras) e de materiais leves pelo vento;
- Liberação de gases e odores decorrentes da decomposição biológica anaeróbia da matéria orgânica;
- Desprendimento de fumaça e emanação de gases;
- Poluição visual;
- Poluição das águas superficiais e subterrâneas pela percolação do chorume;
- Infiltração de líquidos percolados;
- Degradação superficial do solo;
- Poluição visual;
- Alteração da paisagem;
- Surgimento e proliferação inadequada de animais;
- Desvalorização de áreas do entorno e do local de disposição final.

Assim, como medidas saneadoras adicionais para essa área, podem ser citadas:

- Interrupção das atividades de disposição final de resíduos no atual lixão;
- Instalação de poços de monitoramento, podendo ser feito pela prefeitura ou empresa contratada;
- Implantar sistema de segurança, como cercas, no entorno dessas áreas,
 para que não haja mais depósitos irregulares de resíduos;
- Implementar sistema de drenagem de águas pluviais (controle de erosão), dos gases e dos percolados;
- Buscar soluções para o tratamento dos gases e percolados gerados;









- Levar em consideração a possibilidade de se realizar um Plano de Recuperação de Áreas Degradadas (PRAD) de acordo com as características de cada área.
- O Manual Gerenciamento Integrado de Resíduos Sólidos apresenta alguns procedimentos para recuperação de áreas de antigos lixões. São eles:
 - Entrar em contato com funcionários antigos da empresa de limpeza urbana para se definir, com a precisão possível, a extensão da área que recebeu lixo;
 - Delimitar a área, no campo, cercando-a completamente;
 - Efetuar sondagens a trado para definir a espessura da camada de lixo ao longo da área degradada;
 - Remover o lixo com espessura menor que um metro, empilhando-o sobre a zona mais espessa;
 - Conformar os taludes laterais com a declividade de 1:3 (V:H);
 - Conformar o platô superior com declividade mínima de 2%, na direção das bordas:
 - Proceder à cobertura da pilha de lixo exposto com uma camada mínima de 50 cm de argila de boa qualidade, inclusive nos taludes laterais;
 - Recuperar a área escavada com solo natural da região;
 - Executar valetas retangulares de pé de talude, escavadas no solo, ao longo de todo o perímetro da pilha de lixo;
 - Executar um ou mais poços de reunião para acumulação do chorume coletado pelas valetas;
 - Construir poços verticais para drenagem de gás;
 - Espalhar uma camada de solo vegetal, com 60 cm de espessura, sobre a camada de argila;
 - Promover o plantio de espécies nativas de raízes curtas, preferencialmente gramíneas;
 - Aproveitar três furos da sondagem realizada e implantar poços de monitoramento, sendo um a montante do lixão recuperado e dois a jusante.

SHS Consultoria e Projetos de Engenharia Ltda. - EPP www.shs.com.br









Outro documento orientador que deve ser considerado nos processos de remediação de áreas contaminadas é a Resolução Conama n°420/2009, que dispõe sobre critérios e valores de qualidade do solo quanto à presença de substâncias químicas e estabelece diretrizes para o gerenciamento ambiental de áreas contaminadas por essas substâncias em decorrência de atividades antrópicas, podendo ser utilizada juntamente com o Manual de Gerenciamento de Áreas Contaminadas para a remediação dos passivos existentes nas áreas dos municípios consorciados.

Atualmente, o local encontra-se cercado e sem quaisquer atividades. O encerramento desta unidade foi realizado de acordo com o que exigia a FEAM, assim considera-se que foi encerrado de maneira correta ambientalmente.

Com a interrupção da disposição no lixão, 100% dos resíduos começaram a ser encaminhados à usina. O aumento na demanda e a ausência de um programa de coleta seletiva no município dificultaram a operação e a eficiência da usina na recuperação de materiais recicláveis, como será mostrado adiante.

5.4.4. Geração de resíduos

5.4.4.1. Resíduos Sólidos Urbanos

A Tabela 10, Tabela 11 e a Tabela 12 apresentam as quantidades mensais de resíduos coletados através da coleta regular, de resíduos recicláveis separados, da matéria orgânica destinada à compostagem e dos rejeitos destinados ao aterro, nos anos de 2012, 2013 e 2014.









Tabela 10 - Quantidade de resíduos coletados através da coleta regular, quantidade de resíduos recicláveis separados, matéria orgânica para a compostagem e rejeitos destinados ao aterro, por mês no ano de 2012

			Recicláveis (t)							
Mês	Total de lixo (t)	Papel e papelão	Vidro	Plástico	Metal	Outros	Matéria orgânica	Rejeitos aterro		
Janeiro	326,00	19,64	13,10	22,82	0,67	4,24	39,12	226,41		
fevereiro	246,00	15,73	9,80	17,22	0,48	3,21	29,52	170,04		
Março	250,25	16,67	7,34	19,14	2,31	3,11	31,35	170,33		
Abril	249,43	18,80	6,85	19,25	2,43	3,04	31,57	167,49		
Maio	210,20	15,40	6,18	16,43	1,89	2,87	24,74	142,69		
Junho	260,75	23,76	8,11	22,13	3,05	3,87	34,57	170,33		
Julho	251,54	21,12	6,91	21,52	2,72	3,16	32,43	167,49		
Agosto	273,21	22,83	6,32	17,08	2,18	2,98	26,86	142,69		
setembro	262,75	26,28	8,52	23,65	2,63	3,87	36,79	161,01		
Outubro	253,83	23,38	7,91	22,84	2,85	3,16	35,54	158,15		
novembro	281,46	27,46	8,44	25,33	2,64	2,98	39,40	175,21		
dezembro	288,00	17,28	11,52	20,16	5,80	3,74	34,56	194,98		
Total	3153,42	248,35	101	247,57	29,65	40,23	396,45	2046,82		
Média Mensal	262,79	20,70	8,42	20,63	2,47	3,35	33,04	170,57		









Tabela 11 - Quantidade de resíduos coletados através da coleta regular, quantidade de resíduos recicláveis separados, matéria orgânica para a compostagem e rejeitos destinados ao aterro, por mês no ano de 2013

			Recicláveis (t)							
Mês	Total de lixo (t)	Papel e papelão	Vidro	Plástico	Metal	Outros	Matéria orgânica	Rejeitos aterro		
janeiro	311,00	18,66	12,44	21,77	0,60	4,04	37,32	216,17		
fevereiro	359,00	21,54	14,36	25,13	0,72	4,67	43,08	249,50		
março	271,00	16,26	10,84	18,97	0,55	3,52	32,52	188,34		
abril	290,00	17,40	11,60	20,30	5,80	3,77	34,80	196,33		
maio	311,00	18,66	12,44	21,77	6,20	4,04	37,32	210,55		
junho	253,00	15,18	10,12	17,71	5,10	3,29	30,36	171,28		
julho	265,00	15,90	10,60	18,55	5,30	3,45	31,80	179,41		
agosto	254,00	15,24	10,16	17,78	5,10	3,30	30,48	171,96		
setembro	279,00	16,74	11,16	19,53	5,60	3,63	33,48	188,88		
outubro	284,00	17,04	11,36	19,88	5,70	3,69	34,08	192,27		
novembro	281,00	16,86	11,24	19,67	5,60	3,65	33,72	190,24		
dezembro	288,00	17,28	11,52	20,16	5,80	3,74	34,56	194,98		
Total	3446,00	206,76	137,84	241,22	52,07	44,79	413,52	2349,91		
Média Mensal	287,17	17,23	11,49	20,10	4,34	3,73	34,46	195,83		









Tabela 12 - Quantidade de resíduos coletados através da coleta regular, quantidade de resíduos recicláveis separados, matéria orgânica para a compostagem e rejeitos destinados ao aterro, por mês no ano de 2014

			Recicláveis							
Mês	Total de lixo (t)	Papel e papelão	Vidro	Plástico	Metal	Outros	Matéria orgânica	Rejeitos aterro		
Janeiro	302,00	18,12	12,08	21,14	6,00	3,93	36,24	204,45		
Fevereiro	293,00	17,58	11,72	20,51	5,90	3,81	35,16	198,36		
Março	305,00	18,30	12,20	21,35	6,10	3,97	36,60	206,49		
Abril	304,00	18,24	12,16	21,28	6,00	3,95	36,48	205,81		
Maio	298,00	17,58	11,92	20,86	5,90	3,87	35,76	201,75		
Junho	299,00	17,94	11,96	20,93	6,10	3,89	35,88	202,42		
Julho	309,00	18,54	12,36	21,63	6,20	4,02	37,08	209,19		
Agosto	299,00	17,94	11,96	20,93	6,10	3,89	35,88	202,42		
Setembro	315,00	18,90	12,60	22,05	6,30	4,10	37,80	213,26		
Outubro	311,00	18,66	12,44	21,77	6,20	4,04	37,32	210,55		
Novembro	304,00	18,24	12,16	21,28	6,10	3,95	36,48	205,81		
Dezembro	317,00	19,02	12,68	22,19	6,30	4,12	38,04	214,61		
Total	3656,00	219,06	146,24	255,92	73,20	47,54	438,72	2475,12		
Média Mensal	304,67	18,26	12,19	21,33	6,10	3,96	36,56	206,26		









O total de resíduos coletados através da coleta regular em 2012 foi de 3.153,42 toneladas. Deste total, 21,14% corresponde aos recicláveis separados do lixo comum na usina. Em 2013 , o total de resíduos coletados através da coleta regular foi de 3.446 toneladas. Apenas 19,81% correspondem aos recicláveis separados do lixo comum na usina.

No ano de 2014, o total de resíduos coletados através da coleta regular foi de 3.656 toneladas, sendo 20,29% deste total a quantidade de recicláveis separados.

Nos três anos analisados verificou-se que, apesar dos esforços empreendidos mais da metade do lixo do município ainda tem como destino a vala de disposição de rejeitos, sendo 64,90% em 2012, 68,19% em 2013 e 67,70% em 2014.

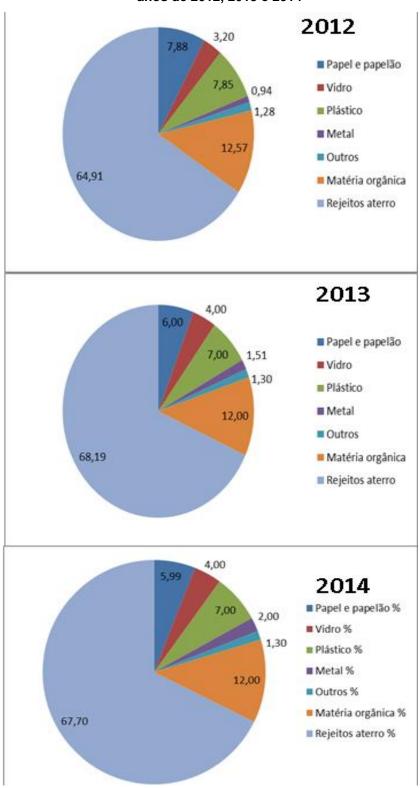








Figura 60 - Percentuais correspondentes a cada tipo de resíduo, após a separação na usina nos anos de 2012, 2013 e 2014











A partir destes dados de produção pode-se estimar a quantidade de lixo produzida por cada habitante por mês, a ser utilizado na projeção das demandas futuras. Considerando o total da população em área urbana de 15.097 habitantes, temse uma geração per capta mensal de 226kg de resíduos sólidos, ou ainda, 0,62kg por dia.

A Tabela 13 mostra as quantidades de material reciclável e composto orgânico vendidos no ano de 2014.

Tabela 13 - Quantidade de material reciclável e composto orgânico vendidos nos anos de 2012, 2013 e 2014.

	2012								
	Papel e papelão	Vidro	Plástico	Metal	Outros	Composto			
Total (t)	248,35	101,00	247,57	29,65	40,23	339,35			
	2013								
	Papel e papelão	Vidro	Plástico	Metal	Outros	Composto			
Total (t)	219,06	146,24	255,92	73,20	47,54	413,52			
	2014								
	Papel e papelão	Vidro	Plástico	Metal	Outros	Composto			
Total (t)	219,06	146,24	255,92	73,20	47,54	437,64			

Fonte: Prefeitura Municipal de Ipanema (2015)

5.4.4.2. Fesíduos Sólidos Industriais

Considerando que os resíduos industriais são coletados na coleta regular, não há quantificação específica para tal. O valor total coletado pela coleta regular já engloba este tipo de resíduo.

5.4.4.3. 5.4.4.3. Resíduos Sólidos dos Serviços de Saúde

De acordo com informações da Secretaria Municipal de Meio ambiente estão sendo coletados mensalmente uma média de 216kg de resíduos sólidos dos serviços de saúde.

5.4.4.4. 5.4.4.4. Resíduos Sólidos da Construção Civil

De acordo com informações da Secretaria Municipal de Meio ambiente, em 2014 foram depositados 2.537 toneladas de entulhos no aterro Classe A.

SHS Consultoria e Projetos de Engenharia Ltda. - EPP www.shs.com.br









5.4.5. Soluções consorciadas

Em função do fim da vida útil da Usina de Reciclagem e Compostagem, previsto para 2016 e as desvantagens econômicas de disposição final em aterros sanitários, localizados a distância significativas do município de Ipanema, existe o interesse em soluções conjuntas. Com isso, os investimentos em coleta seletiva certamente serão prioritários, visando a diminuição da quantidade total de resíduos sólidos urbanos encaminhados para a disposição final adequada.

5.4.6. Caracterização da prestação dos serviços por meio de indicadores

A utilização de indicadores para caracterizar os serviços e, consequentemente, avaliar a sua evolução a partir da implementação das ações previstas do plano, é de fundamental importância, considerando que a Política Nacional de Resíduos Sólidos estabelece que o PGIRS seja revisto a cada quatro anos.

Os indicadores, quando bem selecionados, facilitam o monitoramento do desempenho e possibilitam a identificação de suas deficiências.

É importante ressaltar, que o monitoramento deve ser realizado periodicamente, mantendo sempre os mesmos critérios de avaliação, para possibilitar uma análise comparativa dos dados e a percepção da evolução dos mesmos.

O Quadro 32 apresenta os indicadores de desempenho selecionados especificando o seu significado, indicando a fórmula utilizada e a periodicidade de cálculo desejável.

SHS Consultoria e Projetos de Engenharia Ltda. - EPP www.shs.com.br









Quadro 32- Indicadores do serviço de manejo de resíduos sólidos para o município

Indicador	Definição	Fórmula	Periodicidade de cálculo
Geração per capita de resíduos sólidos urbanos - RSU (t/dia)	Expressa a quantidade de resíduos produzida por habitante em uma unidade de tempo.	RSU = Quantidade de RSD / População atendida)	Semestral
Índice de cobertura do atendimento de coleta de resíduos – ICA (%)	Expressa a parcela da população atendida pelo serviço de coleta de resíduos no município. Deverá ser aplicado para verificar o índice de atendimento da coleta convencional e coleta seletiva.	ICA (%) = (Nº de hab. da área atendida / População total do município) X 100 ICA (%) = (Nº de hab. da área atendida / População urbana do município) X 100	Anual
Índice recuperação de recicláveis - IRRCT (%)	Expressa a quantidade de materiais recicláveis, coletados que deixarão de ser enviados à disposição final para serem recuperados e reaproveitados na cadeia produtiva.	IRRCT (%) = quantidade de recicláveis x 100/ quantidade total coletada	Semestral

Fonte: SNIS (2015)

O Quadro 33 mostra os indicadores obtidos, a partir de dados disponíveis no Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento entre os anos de 2010 e 2013.

Quadro 33 - Indicadores do serviço de manejo de resíduos sólidos de Ipanema entre os anos de 2010 e 2013

Massa coletada per capita em relação à população Urbana (kg/hab/dia)									
2010	2011	2012	2013						
1,12	1,15	1,27	1,01						
Taxa de cob	Taxa de cobertura da coleta regular em relação à população total (%)								
2010	2011	2012	2013						
87,30	78,10	78,20	78,15						
Taxa de cobertura da coleta regular em relação à população urbana (%)									
2010	2011	2012	2013						
100	100	100	100						
Taxa de recuperação	de materiais reciclávei	s em relação à quantid	ade total de resíduos						
	sólidos urbano	s coletados (%)							
2010	2011	2012	2013						
3,95	7,32	9,87	12,32						
Massa recuperada per capita de materiais recicláveis em relação à população urbana									
(kg/hab/dia)									
2010	2011	2012	2013						
16,17	30,80	45,83	45,65						

Fonte: SNIS (2015)









A partir dos dados coletados junto ao município foi possível construir alguns indicadores mais atuais, conforme apresenta a tabela a seguir Quadro 34.

Quadro 34 - Indicadores do serviço de manejo de resíduos sólidos de Ipanema no ano de 2014

Massa coletada per capita em relação à população Urbana (kg/hab/dia) - 2014					
0,70					
Taxa de cobertura da coleta regular em relação à população total (%)					
-					
Taxa de cobertura da coleta regular em relação à população urbana (%)					
100					
Taxa de recuperação de materiais recicláveis em relação à quantidade total de resíduos					
sólidos urbanos coletados (%)-2014					
20,29					
Massa recuperada per capita de materiais recicláveis em relação à população urbana					
(kg/hab/dia)-2014					
52,25					

Fonte: Prefeitura Municipal de Ipanema (2015)

Foram ainda inseridos mais dois indicadores relacionados à operação da usina de triagem e compostagem de resíduos sólidos do município de Ipanema (Quadro 35).

Quadro 35 - Outros indicadores do serviço de manejo de resíduos sólidos de Ipanema para o ano de 2014

Taxa de matéria orgânica em relação à quantidade total de resíduos sólidos urbanos					
coletados (%) -2014					
12,00					
Taxa de rejeitos em relação à quantidade total de resíduos sólidos urbanos coletados					
(%)-2014					
67,00					

Fonte: Prefeitura Municipal de Ipanema (2015)

Verifica-se que, de forma geral, os indicadores estão melhorando ao longo do tempo, resultado direto da gestão municipal neste setor.

Porém, quando analisadas as taxas de matéria orgânica e rejeitos pode-se observar que existe pouca matéria orgânica sendo separada na usina, apenas 12%, enquanto a média de matéria orgânica no lixo doméstico seria de 50 a 60%. A quantidade elevada de rejeitos destinados à vala de disposição indica que existe muita matéria orgânica inviabilizando produtos recicláveis para tal finalidade. Este é o reflexo da ausência da coleta seletiva.

A verificação da evolução destes indicadores ao longo da vigência do plano será de fundamental importância. Com as implantação das ações propostas será possível verificar, a partir dos indicadores, melhorias consideráveis no sistema de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos de Ipanema.









6. RESULTADOS DAS REUNIÕES PÚBLICAS SOBRE O DIAGNÓSTICO TÉCNICO-PARTICIPATIVO

A reunião pública relacionada ao diagnóstico dos setores de saneamento básico do município de Ipanema foi realizada no dia 14 de setembro na sede do município.

Nesta ocasião, foi realizada uma pesquisa com os participantes sobre sua situação de "satisfação" ou "insatisfação" com os serviços públicos de saneamento básico. Os resultados são apresentados a seguir e permitem identificar áreas e problemas que devem ser priorizados na definição de metas e ações.

Em geral, os níveis de satisfação e insatisfação com os serviços de saneamento foram próximos em Ipanema, como pode ser observado no Quadro 36 e na Figura 61. A maioria dos participantes se manifestou satisfeita com os serviços de água, esgoto e resíduos sólidos. O mesmo, entretanto, não ocorreu com o serviço de drenagem. Os principais problemas apontados foram a ocorrência de enxurradas e cheiro de esgoto quando ocorrem chuvas fortes. Desta forma, a drenagem deve ser prioridade nas etapas seguintes da elaboração do PMSB do município de Ipanema.

Quadro 36 - Pesquisa de satisfação com o saneamento básico na sede de Ipanema

	Água		Drenagem		Esgoto		Resíduos Sólidos	
Satisfeito	18	56,25%	13	40,63%	18	60,00%	18	56,25%
Insatisfeito	14	43,75%	19	59,38%	12	40,00%	14	43,75%

Fonte: SHS (2015)

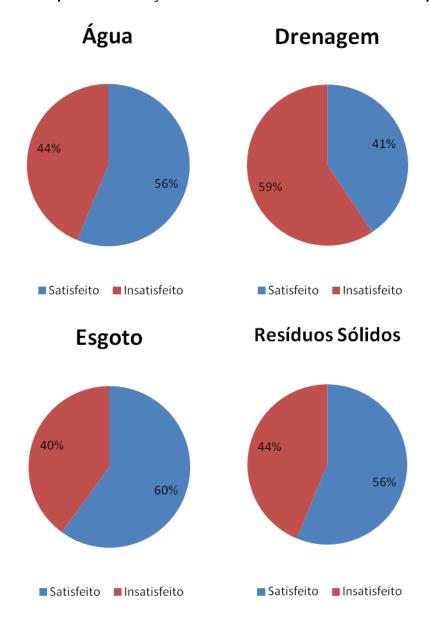








Figura 61 - Pesquisa de satisfação com o saneamento básico na sede de Ipanema



Fonte: SHS (2015)









7. BIBLIOGRAFIA

- ANA Agência Nacional de Águas, 2010. Disponível em: http://metadados.ana.gov.br/geonetwork/srv/pt/metadata.show?id=180&currTab=d istribution.
- ANA Agência Nacional de Águas, 2013. Atlas Brasil Abastecimento Urbano de Água.

 Disponível em: http://atlas.ana.gov.br/Atlas/forms/analise/Geral.aspx?est=6.

 Acesso em 02.05.2014.
- ASCE (American Society of Civil Engineers); WEF (Water Environment Federation).

 Design and Construction of Urban Stormwater Management Systems. New York,

 1992;
- ATLAS BRASIL Atlas do Desenvolvimento Humano no Brasil, 2013. Disponível em: http://atlasbrasil.org.br/2013/.
- ATLAS DIGITAL DE MINAS GERAIS, 2006. Projeto FAPEMIG (Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Minas Gerais). Disponível em: http://www.iga.mg.gov.br/MAPSERV IGA/ATLAS/.
- BAPTISTA M., BARRAUD S.; ALFAKIH E., NASCIMENTO N., FERNANDES W., MOURA P., CASTRO L. Performance-costs evaluation for urban storm drainage. Water Science & Technology 51(2) 2005, 99-107;
- BARROS, R. T. V. et al. Saneamento. Belo Horizonte: Escola de Engenharia da UFMG, 1995. (Manual de saneamento e proteção ambiental para os municípios volume 2).
- BRAGA, R.; CARVALHO, P. F. de (Org.). Recursos Hídricos e Planejamento Urbano e Regional. Rio Claro: Laboratório de Planejamento Municipal Deplan UNESP IGCE, 2003:
- BRASIL. Decreto 1º de 25 de janeiro de 2010. Institui o Comitê da Bacia Hidrográfica do Rio Doce, localizada nos Estados de Minas Gerais e Espírito Santo, e dá outras providências.
- BRASIL. Decreto 7.217 de 21 de junho de 2010. Regulamenta a Lei nº 11.445, de 5 de janeiro de 2007 que estabelece diretrizes nacionais para o saneamento básico e dá outras providências;









- BRASIL. Decreto 7404 de 23 de dezembro de 2010 regulamenta a Política Nacional de Resíduos Sólidos.
- BRASIL. Decreto nº 7.404 de 23 de Dezembro de 2010 regulamenta o Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos (PGIRS).
- BRASIL. Lei 6766 de 19 de dezembro de 1979. Dispõe sobre o Parcelamento do Solo Urbano e dá outras Providências.
- BRASIL. Lei Federal nº 12.305 de 02 de agosto de 2010 institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos.
- BRASIL. Lei Federal nº 9985 de 18 de julho de 2000, que institui o Sistema Nacional de Unidades de Conservação. Brasília, 2000;
- BRASIL. Lei nº 10.257, de 10 de julho de 2001.- Institui o Estatuto das Cidades. Regulamenta os arts. 182 e 183 da Constituição Federal, estabelece diretrizes gerais da política urbana e dá outras providências. Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil, Brasília, DF.
- BRASIL. Lei nº 11.445, de 5 de janeiro de 2007. Estabelece diretrizes nacionais para o saneamento básico; altera as Leis nos 6.766, de 19 de dezembro de 1979, 8.036, de 11 de maio de 1990, 8.666, de 21 de junho de 1993, 8.987, de 13 de fevereiro de 1995; revoga a Lei no 6.528, de 11 de maio de 1978; e dá outras providências. Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil, Brasília, DF.
- BRASIL. Lei nº 12.305, de 2 de agosto de 2010 institui o Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos (PGIRS).
- BRASIL. Lei nº 9.433, de 8 de janeiro de 1997 Política Nacional dos Recursos Hídricos. Brasília, 1997;
- BRASIL. Lei nº12.651, de 25 de maio de 2012. Dispõe sobre a proteção da vegetação nativa; altera as Leis nos 6.938, de 31 de agosto de 1981, 9.393, de 19 de dezembro de 1996, e 11.428, de 22 de dezembro de 2006; revoga as Leis nos 4.771, de 15 de setembro de 1965, e 7.754, de 14 de abril de 1989, e a Medida Provisória no 2.166-67, de 24 de agosto de 2001; e dá outras providências. Brasília, 2012.









- BRASIL. Ministério da Saúde. Fundação Nacional de Saúde. Impactos na Saúde e no Sistema Único de Saúde decorrente de Agravos Relacionados ao Saneamento Ambiental Inadequado Relatório Final. Brasília: Ministério da Saúde, 2010. 246 p.
- BRASIL. Resolução CONAMA 307/2002 dispõe sobre destinação final de resíduos da construção civil.
- BRASIL. SISTEMA NACIONAL DE INFORMAÇÕES SOBRE SANEAMENTO (SNIS)
- CADASTRO INDUSTRIAL DE MINAS GERAIS

 http://www.cadastroindustrialmg.com.br/
- CARVALHO, N.O. Hidrossedimentologia Prática. CPRM e ELETROBRÁS. Rio de Janeiro, RJ. 384p. 1994.
- CBH MANHUAÇU MG, 2015. Disponível em: http://www.cbhmanhuacu.org.br/a-bacia.
- CIDADES-BRASIL, 2015. Disponível em: http://www.cidade-brasil.com.br/municipio-ipanema.html.
- CLIMATE-DATA, 2015. Disponível em: http://pt.climate-data.org/search/?q=ipanema.
- CNES Cadastro Nacional de Estabelecimentos de Saúde, 2015. Disponível em: http://cnes.datasus.gov.br/.
- CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE. Alteração na resolução CONAMA 307, de 20 de fevereiro de 2003.
- CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE. Resolução CONAMA 307, de 5 de julho de 2002.
- CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE. Resolução CONAMA 348, de 16 de agosto de 2004.
- CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE. Resolução CONAMA 357, de 17 de março de 2005.
- CONSONI et al. Origem e Composição do Lixo. In: JARDIM. N.S., Coord. Lixo Municipal: Manual de Gerenciamento Integrado. São Paulo: IPT/CEMPRE, 1995.
- CPRM Serviço Geológico do Brasil, 2010. Geodiversidades do estado de Minas Gerais. Marcely Ferreira Marchado; Sandra Fernandes da Silva Belo Horizonte.
- CPRM Serviço Geológico do Brasil, 2014. CPRM GEOBANK Download de arquivos vetoriais. Disponível em:









- http://geobank.cprm.gov.br/pls/publico/geobank.download.downloadVetoriais?p_w ebmap=N&p_usuario=1.
- CPRM Serviço Geológico do Brasil, 2014. Manual de cartografia hidrogeológica. João Alberto Oliveira Diniz; Adson Brito Monteiro, Robson de Carlo da Silva; Thiago Luiz Feijó de Paula. Superintendência Regional de Recife, 119p.
- DATASUS, 2010. Cadernos de informações de Saúde de Minas Gerais. Disponível em: http://tabnet.datasus.gov.br/tabdata/cadernos/mg.htm.
- DER-MG Departamento de Estradas e Rodagem de Minas Gerais, 2015. Disponível em: http://der.mg.gov.br/mapa-rodoviario.
- DNIT Norma 022/2006 Drenagem Dissipadores de energia Especificação de serviço. Rio de janeiro, 2006.
- FEAM FUNDAÇÃO ESTADUAL DO MEIO AMBIENTE. Orientações básicas para drenagem urbana. Fundação do Meio Ambiente. Belo Horizonte: FEAM, 2006
- FEAM. Disponível em < http://www.feam.br/> acessado: 03 de agosto de 2015.
- Google Earth (2015). Imagem de satélite capturada em junho de 2015.
- HIDROWEB SISTEMA DE INFORMAÇÕES HIDROLÓGICAS. Agência Nacional de Águas. Disponível em http://hidroweb.ana.gov.br/. Acesso em 22/04/2014.
- IBAM Instituto Brasileiro de Administração Municipal. Manual de Gerenciamento Integrado de resíduos sólidos / José Henrique Penido Monteiro ...[et al.]; coordenação técnica Victor Zular Zveibil. Rio de Janeiro: IBAM, 2001.
- IBGE Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, 2010. IBGE Cidades Censo demográfico.
- IBGE Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, 2010. IBGE Cidades. Fundações Privadas e Associações sem Fins Lucrativos no Brasil.
- IBGE Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, 2010. Portal de mapas do IBGE. Disponível em: http://portaldemapas.ibge.gov.br/portal.php#mapa201739.
- IBGE Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, 2012. IBGE Cidades. Ensino Matrículas, Docentes e Rede Escolar.
- IBGE Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, 2012. IBGE Cidades. Produto Interno Bruto dos Municípios.
- IBGE Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, 2012. Manual Técnico da
 Vegetação Brasileira. Disponível em:









- ftp://geoftp.ibge.gov.br/documentos/recursos_naturais/manuais_tecnicos/manual_t ecnico_vegetacao_brasileira.pdf.
- IBGE Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, 2013. Geomorfologia. Disponível em: ftp://geoftp.ibge.gov.br/mapas_interativos/.
- IBGE Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, 2013. IBGE Cidades. Estatísticas do Cadastro Central de Empresas.
- IBGE Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, 2014. IBGE Cidades Frota.
- IMRS Índice Mineiro de Responsabilidade Social, 2013. Software disponível em: http://www.fjp.mg.gov.br/index.php/produtos-e-servicos1/2741-indice-mineiro-de-responsabilidade-social-imrs-2.
- INOUYE, K. P. Drenagem terminologia e aspectos relevantes ao entendimento de seu custo em empreendimentos habitacionais horizontais– São Paulo. EPUSP, 2009.
- INVENTÁRIO FLORESTAL DE MINAS GERAIS, 2009. Disponível em: http://geosisemanet.meioambiente.mg.gov.br/inventarioFlorestal/.
- IPANEMA. Lei nº 1258/2004. Orça a receita e fixa a despesa para o exercício financeiro do serviço autônomo água e esgoto SAAE de 2005 e dá outras providências. Ipanema, 2004
- IPANEMA. Lei nº 1427/2012. Dispõe sobre a cobrança de tarifa mínima pela concessionária de serviço público de água e esgoto SAAE no município de Ipanema. Ipanema, 2012
- IPANEMA. Lei nº 704/1997 Institui o Código de Obras do município de Ipanema. Ipanema, 1997;
- IPANEMA. Lei nº1406/2011 Cria Parque Natural Municipal Edmundo Kuhlmann Filho (PNMEKF). Ipanema, 2011;
- IPANEMA. Lei nº1431/2012 Altera a Lei nº 704/77 e dá outras providências. Ipanema, 2012;
- IPANEMA. Lei nº980 / 93 "Transforma em RESERVA ECOLÓGICA MUNICIPAL" área de mata nativa do município de Ipanema, e dá outras providências." Ipanema, 1993;
- IPANEMA. Plano de Gestão e Manejo Estação Ecológica de Ipanema. Ipanema, 2011;









- IPANEMA.Lei nº 1227/2003 Cria a coordenadoria Municipal de Defesa Civil (COMDEC) do município de Ipanema, Minas gerais e dá outras providências". Ipanema, 2003;
- MAGALHÃES, R. C. Erosão: definições, tipos e formas de controle. VII Simpósio Nacional de Controle de Erosão. Goiânia, 2001;
- MARTINEZ JUNIOR, F., MAGNI, N. L. G. Equações de Chuvas Intensas no Estado de São Paulo. DAEE (Departamento de Águas e Energia Elétrica), 1999.
- MINAS GERAIS. Lei 13.199, de 29 de janeiro de 1999 Política Estadual de Recursos Hídricos. Belo Horizonte, 1999
- MINAS GERAIS. Lei 15910 / 2005 . Dispõe sobre o fundo de recuperação, proteção e desenvolvimento sustentável das bacias hidrográficas do estado de minas gerais fhidro, criado pela lei nº 13.194, de 29 de janeiro de 1999, e dá outras providências.
- MINAS GERAIS. LEI DELEGADA Nº 180, de 20 de janeiro de 2011 Dispõe sobre a estrutura orgânica da Administração Pública do Poder Executivo do Estado de Minas Gerais e dá outras providências.
- PAIVA, J. B. D.; PAIVA, E. M. C. D. Hidrologia aplicada à gestão de pequenas bacias hidrográficas. Organizado por: João B. D. de Paiva, e Eloiza M. C. D. de Paiva. Porto Alegre: ABRH, 2001.
- PARH MANHUAÇU. Plano de ação de recursos hídricos da unidade de planejamento e gestão dos recursos hídricos Manhuaçu in Plano integrado de recursos hídricos da bacia do rio doce e dos planos de ações de recursos hídricos para as unidades de planejamento e gestão de recursos hídricos no âmbito da bacia do rio doce. IGAM, 2010
- PIRH RIO DOCE. Plano integrado de recursos hídricos da bacia do rio doce e dos planos de ações de recursos hídricos para as unidades de planejamento e gestão de recursos hídricos no âmbito da bacia do rio doce. IGAM, 2010.
- PNUD Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento, 2010. Disponível em: http://www.pnud.org.br/IDH/IDHM.aspx?indiceAccordion=0&li=li_IDHM.
- PNUD, IPEA E FJP, 2013. Atlas do Desenvolvimento Humano no Brasil. Disponível em: http://atlasbrasil.org.br/2013/.









- PREFEITURA MUNICIPAL DE IPANEMA-MG, 2015. Disponível em: http://www.ipanema.mg.gov.br/.
- RIGHETTO, A. M. (coordenador). Manejo de Águas Pluviais Urbanas. Projeto PROSAB

 Programa de Pesquisas em Saneamento Básico. Rio de Janeiro, ABES: 2009.
- RIGHETTO, A. M., PORTO, R. M., VILLELA, S. M. Adequação de Metodologia para Estudos Hidrológicos de Macrodrenagem Urbana: aplicação para a Cidade de São Carlos In: X Simpósio Brasileiro
- SECRETARIA DE ESTADO DE MEIO AMBIENTE E DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL FUNDAÇÃO ESTADUAL DO MEIO AMBIENTE. Classificação e Panorama da Destinação dos Resíduos Sólidos Urbanos em Minas Gerais ANO BASE 2014
- SHS CONSULTORIA E PROJETOS DE ENGENHARIA. Fotografias tiradas em maio de 2015 durante a visita técnica.
- SIM Sistema de Informações de Mortalidade, 2009. Disponível em: http://www2.datasus.gov.br/DATASUS/index.php?area=060701.
- Termo de Referência para elaboração de plano municipal de saneamento básico Bacia Hidrográfica Do Rio Doce / UGRH 6 Manhuaçu UGRH 7 Guandu UGRH 9 São José. Ato Convocatório 19/2014. IBIO AGB Doce.
- TUCCI, C. E. M. Hidrologia: ciência e aplicação. Organizado por: Carlos E. M. Tucci, André L. L. da Silveira... [et al.] 3ª ed., primeira reimpressão. Porto Alegre: Editora da UFRGS/ABRH, 2004. 1ª ed. 1993.
- TUCCI, C. E. M. Inundações Urbanas. Porto Alegre: ABRH/RHAMA, 2007. 393p.
- TUCCI, C. E. M. Programa de drenagem sustentável: apoio ao desenvolvimento do manejo das águas pluviais urbanas Versão 2.0. Brasília: Ministério das Cidades, 2005
- WU, I-PAI. Design hydrographs for small watersheds in Indiana. ASCE, 1963. IN: PAIVA, J. B. D. de; PAIVA, E. M. C. D. de (organizadores). Hidrologia aplicada à gestão de pequenas bacias hidrográficas. Porto Alegre: ABRH, 2001.

SHS Consultoria e Projetos de Engenharia Ltda.- EPP

www.shs.com.br