



**PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO DE
DIOGO DE VASCONCELOS-MG**

Ato Convocatório Nº 20/2014

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

OUT/2015



SUMÁRIO

Lista de Figuras	vii
Lista de Tabelas.....	ix
Lista de Quadros	x
Lista de Anexos	12
Apresentação.....	13
Equipe Técnica	14
1. CONSIDERAÇÕES PRELIMINARES	15
1.1. Glossário	15
1.2. Arcabouço legal diretamente envolvido	17
1.3. Princípios Gerais	19
2. CARACTERIZAÇÃO GERAL DO MUNICÍPIO.....	22
2.1. Caracterização da área de planejamento	22
2.1.1. <i>Localização e acessos.....</i>	<i>22</i>
2.1.2. <i>Dinâmica sociocultural.....</i>	<i>24</i>
2.1.2.1. Histórico do município	24
2.1.3. <i>Diagnóstico físico ambiental</i>	<i>24</i>
2.1.3.1. Topografia e geomorfologia.....	25
2.1.3.2. Hidrografia e hidrogeologia.....	27
2.1.3.3. Clima.....	29
2.1.3.4. Cobertura Vegetal	29
2.2. Caracterização demográfica	32
2.2.1. <i>População.....</i>	<i>32</i>
2.2.2. <i>Projeção populacional</i>	<i>34</i>
2.2.3. <i>Metodologia</i>	<i>34</i>
2.2.4. <i>Projeções.....</i>	<i>34</i>
2.3. Características socioeconômicas	36
2.3.1. <i>Indicadores de renda, pobreza e desigualdade.....</i>	<i>36</i>
2.3.2. <i>Economia.....</i>	<i>37</i>
2.3.3. <i>Índice de Desenvolvimento Humano Municipal (IDHM).....</i>	<i>39</i>
2.3.4. <i>Nível educacional da população.....</i>	<i>40</i>



2.4.	Indicadores de saúde e saneamento.....	41
2.5.	Características urbanas.....	46
2.5.1.	<i>Infraestrutura local.....</i>	46
2.5.2.	<i>Infraestrutura social.....</i>	48
3.	SITUAÇÃO INSTITUCIONAL DOS SERVIÇOS DE SANEAMENTO	
BÁSICO E DO MUNICÍPIO.....		50
3.1.	Gerenciamento e manejo de Uso dos Recursos Hídricos.....	50
3.1.1.	<i>Política Nacional de Recursos Hídricos.....</i>	50
3.1.1.1.	<i>Política Estadual de Recursos Hídricos.....</i>	52
3.1.1.2.	<i>Fhdro.....</i>	55
3.1.2.	<i>Parcelamento do Solo Urbano e Manejo do Uso e Ocupação do Solo</i>	55
3.1.2.1.	<i>Lei Federal sobre parcelamento do solo urbano.....</i>	55
3.1.2.2.	<i>Estatuto das Cidades.....</i>	57
3.2.	Arcabouço legal aplicável.....	59
3.2.1.	<i>Sistemas de Abastecimento de Água (SAA) e de Esgotamento Sanitário (SES).....</i>	59
3.2.2.	<i>Sistemas de Drenagem Urbana e Sistemas de Regulação, Políticas e Obras Municipais Relacionados aos Serviços de Drenagem.....</i>	62
3.2.3.	<i>Sistemas de Limpeza Urbana e Manejo de Resíduos Sólidos.....</i>	62
3.3.	Caracterização institucional dos serviços de saneamento.....	71
3.3.1.	<i>Caracterização institucional do sistema de água e de esgoto.....</i>	76
3.3.2.	<i>Caracterização institucional do sistema de drenagem.....</i>	76
3.3.3.	<i>Caracterização institucional do sistema de resíduos sólidos.....</i>	77
4.	Situação econômico-financeira dos serviços de saneamento básico.....	79
4.1.	Avaliação econômico-financeira dos serviços de saneamento.....	79
4.1.1.	<i>Avaliação econômico-financeira do sistema de água e de esgoto.....</i>	79
4.1.2.	<i>Avaliação econômico-financeira do sistema de drenagem.....</i>	80
4.1.3.	<i>Avaliação econômico-financeira do sistema de resíduos sólidos.....</i>	80
5.	SITUAÇÃO DO SANEAMENTO BÁSICO MUNICIPAL.....	81
5.1.	Situação dos serviços de abastecimento de água.....	82
5.1.1.	<i>Análise crítica dos planos já existentes.....</i>	82



5.1.2.	<i>Caracterização da cobertura e qualidade dos serviços</i>	82
5.1.3.	<i>Situação atual do sistema</i>	83
5.1.4.	<i>Soluções alternativas empregadas</i>	86
5.1.5.	<i>Análise de mananciais</i>	87
5.1.6.	<i>Estudo de oferta e demanda de água</i>	89
5.1.6.1.	Metodologia.....	89
5.1.6.2.	Projeções	90
5.1.7.	<i>Caracterização da prestação dos serviços por meio de indicadores</i>	92
5.1.7.1.	Índice de Abastecimento Urbano de Água.....	94
5.1.7.2.	Índice de Abastecimento Total de Água	94
5.1.7.3.	Economias Atingidas por Paralisações.....	94
5.1.7.4.	Duração Média das Paralisações	95
5.1.7.5.	Incidência das Análises de Cloro Residual Fora do Padrão.....	95
5.1.7.6.	Incidência das Análises de Turbidez Fora do Padrão	96
5.1.7.7.	Índice de Perdas na Distribuição	96
5.1.7.8.	Consumo médio per capita de água	97
5.1.7.9.	Tarifa Média de Água	97
5.1.7.10.	Indicador de Desempenho Financeiro	98
5.2.	<i>Situação dos serviços de esgotamento sanitário</i>	98
5.2.1.	<i>Caracterização da cobertura e qualidade dos serviços</i>	98
5.2.2.	<i>Situação atual do sistema</i>	99
5.2.3.	<i>Geração de esgoto</i>	100
5.2.3.1.	Metodologia.....	100
5.2.3.2.	Projeções	101
5.2.4.	<i>Soluções alternativas empregadas</i>	104
5.2.5.	<i>Análise de corpos receptores</i>	105
5.2.5.1.	Monitoramento da quantidade e qualidade dos efluentes.....	105
5.2.5.2.	Avaliação das condições do corpo receptor	106
5.2.5.3.	Áreas de risco de contaminação	106
5.2.6.	<i>Identificação de fundos de vale</i>	107
5.2.7.	<i>Caracterização da prestação dos serviços por meio de indicadores</i>	108
5.2.7.1.	Índice de atendimento urbano de esgotos	110
5.2.7.2.	Índice de coleta de esgotos	110



5.2.7.3.	Índice de tratamento de esgotos	111
5.2.7.4.	Tarifa média de esgotos	111
5.3.	Situação dos serviços de drenagem urbana e manejo de águas pluviais ..	112
5.3.1.	<i>Infraestrutura atual do sistema</i>	113
5.3.1.1.	Bocas de Lobo e dissipadores de energia	116
5.3.1.2.	Verificação da separação entre os sistemas de drenagem e de esgotamento sanitário	118
5.3.1.3.	Ocupação de áreas protegidas (APP)	119
5.3.2.	<i>Análise dos processos erosivos e sedimentológicos</i>	121
5.3.2.1.	Erosões	121
5.3.2.2.	Assoreamento	122
5.3.3.	<i>Simulações hidrológicas e hidráulicas e mapeamento de inundações</i>	123
5.3.4.	<i>Caracterização da prestação dos serviços por meio de indicadores</i>	127
5.4.	Situação dos serviços de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos ...	134
5.4.1.	<i>Análise crítica dos planos e programas existentes</i>	134
5.4.2.	<i>Descrição e análise do sistema (baseada na tipologia de resíduo)</i>	134
5.4.2.1.	Resíduos Sólidos Urbanos	137
5.4.2.2.	Resíduos Sólidos Industriais	140
5.4.2.3.	Resíduos Sólidos dos Serviços de Saúde	140
5.4.2.4.	Resíduos Sólidos da Construção Civil	140
5.4.2.5.	Resíduos dos serviços públicos de saneamento básico	140
5.4.2.6.	Resíduos Passíveis de Logística Reversa (Especiais)	141
5.4.2.7.	Resíduos de responsabilidade do gerador	142
5.4.3.	<i>Identificação dos passivos ambientais</i>	142
5.4.4.	<i>Geração de resíduos</i>	142
5.4.4.1.	Resíduos Sólidos Urbanos	142
5.4.4.2.	Resíduos Sólidos Industriais	146
5.4.4.3.	Resíduos Sólidos dos Serviços de Saúde	146
5.4.4.4.	Resíduos Sólidos da Construção Civil	146
5.4.5.	<i>Soluções consorciadas</i>	146
5.4.6.	<i>Caracterização da prestação dos serviços por meio de indicadores</i>	147



6. RESULTADOS DAS REUNIÕES PÚBLICAS SOBRE O DIAGNÓSTICO TÉCNICO-PARTICIPATIVO.....	150
7. BIBLIOGRAFIA	152
8. Anexos	159



Lista de Figuras

Figura 1 – Localização geográfica do município de Diogo de Vasconcelos e municípios limítrofes.....	23
Figura 2 – Mapa de acessos ao município de Diogo de Vasconcelos.....	24
Figura 3 – Modelo Digital do Terreno do município de Diogo de Vasconcelos.....	26
Figura 4 – Domínios hidrogeológicos presentes no município de Diogo de Vasconcelos	28
Figura 5 – Características climáticas do município de Diogo de Vasconcelos	29
Figura 6 – Principais fitofisionomias e Unidades de Conservação presentes no município de Diogo de Vasconcelos.....	31
Figura 7 – Pirâmide etária da população de Diogo de Vasconcelos em 2010	33
Figura 8 – Projeção populacional para o município de Diogo de Vasconcelos	36
Figura 9 – Porcentagem dos valores adicionados por setor da economia	38
Figura 10 – IDHM de Diogo de Vasconcelos nos anos de 1991, 2000 e 2010	40
Figura 11 – Mortalidade proporcional da população de Diogo de Vasconcelos em 2009	44
Figura 12 – Organograma municipal de água e esgoto.....	76
Figura 13 – Organograma municipal de Drenagem urbana	77
Figura 14 – Organograma do sistema de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos do	77
Figura 15 – Captação de água - córrego Camarinha	83
Figura 16 – Canal livre para adução de água.....	84
Figura 17 – Reservatório de abastecimento público (capacidade – 100m ³).....	85
Figura 18 – Poço artesiano (Bela Vista)	86
Figura 19 – Vista superior do local de captação de água (córrego Camarinha).....	89



Figura 20 – ETE abandonada na sede de Diogo de Vasconcelos	100
Figura 21 – ETE desativada na localidade de Miguel Rodrigues	105
Figura 22 – Estação existente e alternativa locacional para a possível construção de outra ETE no município de Diogo de Vasconcelos.....	108
Figura 23 – Visão aérea de Diogo de Vasconcelos.....	115
Figura 24 – Pavimentação de asfalto na área mais central.....	116
Figura 25 – Rede Coletora	117
Figura 26 – Área de encosta ocupada.....	120
Figura 27 – Corpo d’água com margem desmatada.....	120
Figura 28 – Áreas verdes e impermeáveis no perímetro urbano de Diogo de Vasconcelos	129
Figura 29 – Entrada do aterro controlado de Diogo de Vasconcelos	137
Figura 30 – Vala especial para animais mortos.....	138
Figura 31 – Vala de disposição de resíduos sólidos.....	139
Figura 32 – Maciço de lixo recente.....	139
Figura 33 – Descarte irregular de pneus	141
Figura 34 – Pesquisa de satisfação com o saneamento básico na sede de Diogo de Vasconcelos	151



Lista de Tabelas

Tabela 1 – Doenças relacionadas ao abastecimento de água	93
Tabela 2 – Doenças relacionadas a fezes humanas	109
Tabela 3 – Características da sub-bacia analisada	125
Tabela 4 – Simulação hidrológica dos pontos estudados.....	125
Tabela 5 – Estudo hidráulico dos canais nos pontos críticos	126
Tabela 6 – Resultado da verificação hidráulica dos pontos críticos de drenagem urbana de Diogo de Vasconcelos	126
Tabela 7 – Índices de áreas verdes e áreas permeáveis para o município de Diogo de Vasconcelos	129
Tabela 8 – Sistema de Informações Hidrológicas - estações localizadas o município de Diogo de Vasconcelos.....	131
Tabela 9 – Doenças relacionadas à drenagem	132
Tabela 10 – Estimativa da geração de resíduos sólidos em Diogo de Vasconcelos ...	143
Tabela 11 – Composição Gravimétrica dos Resíduos Sólidos de Itueta-MG	144
Tabela 12 – Estimativa da composição gravimétrica dos resíduos sólidos urbanos coletados no Brasil em 2008	145
Tabela 13 – Quantidades parciais estimadas dos resíduos gerados em Diogo de Vasconcelos	146



Lista de Quadros

Quadro 1 – Evolução e distribuição da população de Diogo de Vasconcelos nos anos de 1991, 2000 e 2010	32
Quadro 2 – Estrutura etária da população de Diogo de Vasconcelos nos anos de 1991, 2000 e 2010.....	33
Quadro 3 – Projeção populacional para o município de Diogo de Vasconcelos.....	34
Quadro 4 – Indicadores de Renda, Pobreza e Desigualdade de Diogo de Vasconcelos	37
Quadro 5 – Valor do rendimento nominal médio mensal per capita dos domicílios	37
Quadro 6 – Valores adicionados por setor da economia.....	38
Quadro 7 – IDHM de Diogo de Vasconcelos nos anos de 1991, 2000 e 2010.....	39
Quadro 8 – Informações do setor educacional no município de Diogo de Vasconcelos	40
Quadro 9 – Escolaridade da população de 25 anos ou mais em Diogo de Vasconcelos	41
Quadro 10 – Longevidade, Mortalidade e Fecundidade nos anos de 1991, 2000 e 2010	42
Quadro 11 – Proporção de internações por doenças relacionadas ao saneamento básico inadequado no período de 2000 a 2011, em Diogo de Vasconcelos	42
Quadro 12 – Percentual de internações devido a doenças infecciosas e parasitárias, por faixa etária	43
Quadro 13 – Tipo de saneamento em áreas rurais e urbanas em 2010	44
Quadro 14 – Tipo de abastecimento de água, esgotamento sanitário e destino dos resíduos sólidos.....	46
Quadro 15 – Características Urbanísticas dos Domicílios.....	47



Quadro 16 – Informações do sistema de abastecimento de água e esgotamento sanitário	80
Quadro 17 – Quadro resumo do tratamento	84
Quadro 18 – Projeção da demanda futura para Vasconcelos	90
Quadro 19 – Balanço da oferta e demanda do SAA para Diogo de Vasconcelos	91
Quadro 20 – Morbidade Hospitalar do SUS - por local de residência (doenças relacionadas com o abastecimento d'água)	93
Quadro 21 – Informações e indicadores financeiros	97
Quadro 22 – Evolução da Vazão de Esgoto Doméstico da sede	102
Quadro 23 – Evolução da Contribuição de Infiltração em Diogo de Vasconcelos	103
Quadro 24 – Evolução da Vazão Sanitária de Diogo de Vasconcelos	104
Quadro 25 – Morbidade Hospitalar do SUS - por local de residência (doenças relacionadas com o esgotamento sanitário)	110
Quadro 26 – Causas e Efeitos associados à urbanização de bacias de drenagem	113
Quadro 27 – Morbidade por doenças relacionadas à falta de drenagem adequada (SUS 2-15).....	133
Quadro 28 – Indicadores de drenagem	134
Quadro 29 – Indicadores do serviço de manejo de resíduos sólidos para o município	148
Quadro 30 – Indicadores do serviço de manejo de resíduos sólidos de Bom Diogo de Vasconcelos no ano de 2014	149
Quadro 31 – Pesquisa de satisfação com o saneamento básico na sede de Diogo de Vasconcelos	150



Lista de Anexos

Anexo 1 – Localização de Diogo de Vasconcelos na Macrobacia do rio Doce e na Bacia do rio Piranga, cursos d`água e nascentes presentes no município	160
Anexo 2 - Mapeamento de risco geológico	161



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 20/2014 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: São estes:

- Municípios localizados em trecho de montante (nascente) do Rio Doce: Alto Rio Doce, Capela Nova, Caranaíba, Cipotânea, Desterro do Melo e Senhora dos Remédios.
- Municípios localizados em trecho mais a jusante do Rio Doce: Acaiaca, Alvinópolis, Amparo do Serra, Araponga, Bom Jesus do Galho, Diogo de Vasconcelos, Dom Silvério, Piedade de Ponte Nova e Santa Cruz do Escalvado.

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 15 (quinze) municípios anteriormente mencionados.



Equipe Técnica

EQUIPE CHAVE		
NOME	FORMAÇÃO	FUNÇÕES PRINCIPAIS
Livia 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 Maranhão de Oliveira	Advogado/ Dr. em Ciências da Eng. Ambiental	Responsável pelos trabalhos na área jurídica
EQUIPE COMPLEMENTAR		
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

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.

Áreas Verdes Urbanas: consideradas pelo Ministério das Cidades (2015) como “o conjunto de áreas intraurbanas que apresentam cobertura vegetal, arbórea (nativa e introduzida), arbustiva ou rasteira (gramíneas) e que contribuem de modo significativo para a qualidade de vida e o equilíbrio ambiental nas cidades. Essas áreas verdes estão presentes numa enorme variedade de situações: em áreas públicas; em áreas de preservação permanente (APP); nos canteiros centrais; nas praças, parques, florestas e unidades de conservação (UC) urbanas; nos jardins institucionais; e nos terrenos públicos não edificadas”. (Fonte: <http://www.mma.gov.br/cidades-sustentaveis/areas-verdes-urbanas/item/8051>).

Controle de vetores: é o conjunto de programas cujo objetivo é evitar a proliferação das zoonoses ou 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 desmatamentos, acúmulo de lixo, circulação de animais, etc., aumentou sua frequência de ocorrência em zonas urbanas.

Controle social: conjunto de mecanismos e procedimentos que garantem à sociedade informações, representações técnicas e participações nos processos de formulação de políticas, de planejamento e de avaliação relacionados aos serviços públicos de saneamento básico.

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.

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 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.

Plano Municipal de Saneamento Básico (PMSB): documento que, segundo a Lei Federal 11.445/07, deve conter, no mínimo: o diagnóstico da situação dos setores de saneamento; o estabelecimento de objetivos e metas de curto, médio e longo



prazos para a universalização do acesso aos serviços; programas, projetos e ações necessárias para atingir os objetivos e as metas; ações para emergências e contingências e mecanismos e procedimentos para a avaliação sistemática da eficiência e eficácia das ações programadas. O documento deve ser aprovado por lei municipal.

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.

Salubridade Ambiental: qualidade 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.

1.2. 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 “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”.

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.

1.3. 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 Diogo de Vasconcelos localiza-se no estado de Minas Gerais, a uma distância de aproximadamente 171km da capital, Belo Horizonte, na Bacia do rio Doce. Está situado na microrregião de Ouro Preto e mesorregião Metropolitana de Belo Horizonte (ATLAS DE DESENVOLVIMENTO HUMANO DO BRASIL, 2013), a 648 metros de altitude em relação ao nível do mar, nas coordenadas geográficas Latitude 20° 28' 21" Sul e Longitude 43° 11' 25" Oeste (CIDADES-BRASIL, 2015).

Os municípios limítrofes de Diogo de Vasconcelos são: Mariana, Acaiaca, Guaraciaba e Piranga (INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA - IBGE, 2010). A Figura 1 mostra a localização do município no estado e região, assim como dos municípios limítrofes citados.

As principais rodovias de acesso ao município são as estaduais MG-262 e MG-326 (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 Diogo de Vasconcelos e municípios limítrofes

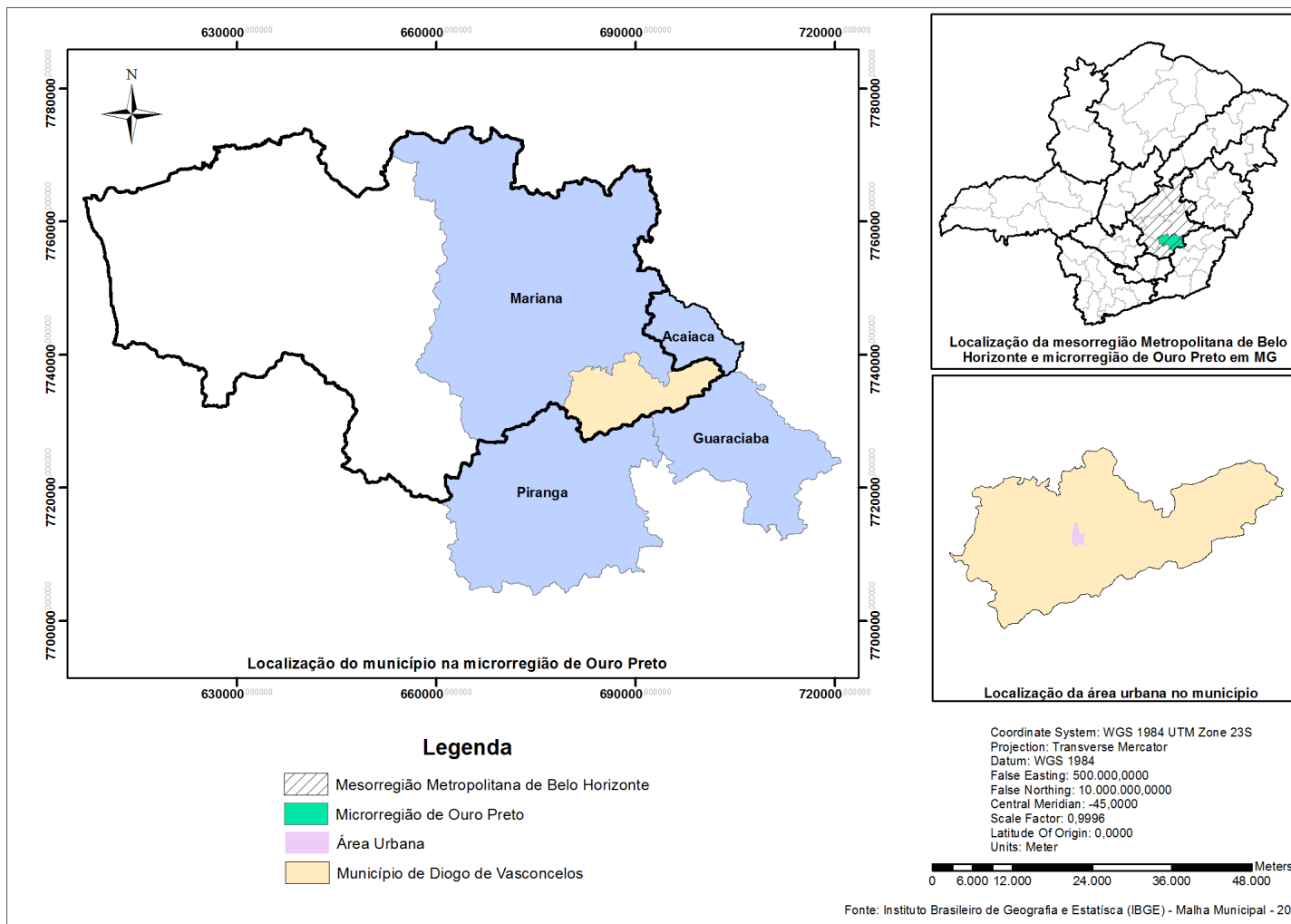
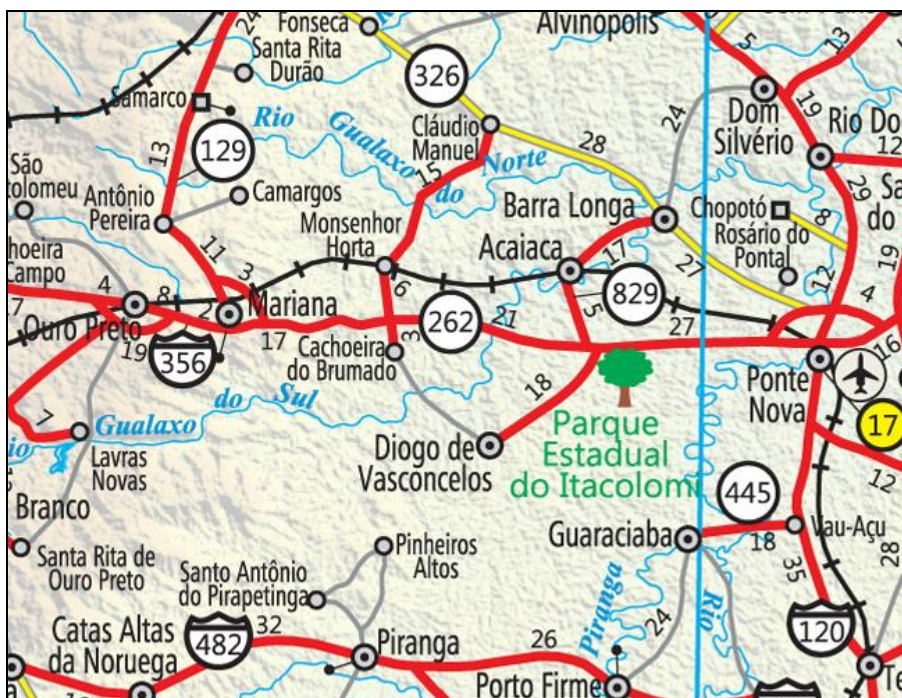


Figura 2 – Mapa de acessos ao município de Diogo de Vasconcelos



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

2.1.2. Dinâmica sociocultural

2.1.2.1. Histórico do município

O local onde hoje se encontra o município de Diogo de Vasconcelos anteriormente era um povoado denominado São Domingos, que fora fundado pelo Padre Domingos Pinto Coelho da Rocha. Em 1881, este foi elevado à categoria de freguesia.

No ano de 1882, foi fundada uma capela em homenagem a São Domingos de Gusmão e, em 1923, a freguesia recebeu a denominação de Vila de Vasconcelos. Cinco anos depois (1928), essa vila recebeu o nome de Diogo de Vasconcelos, em homenagem ao historiador Diogo Luiz Pereira de Vasconcelos. Finalmente, em 1962, a vila foi elevada à categoria de município.

2.1.3. Diagnóstico físico ambiental

O município de Diogo de Vasconcelos insere-se na Bacia Hidrográfica do rio Piranga (DO1). A seguir, é apresentado o diagnóstico físico-ambiental da área compreendida pelo município.



2.1.3.1. Topografia e geomorfologia

A variação de altitude em Diogo de Vasconcelos 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. As áreas mais baixas prevalecem nas regiões nordeste (divisa com Acaiaca) e noroeste (divisa com Mariana) do território municipal, e as altitudes variam de 481 a 679m. As altitudes intermediárias concentram-se à leste, com elevações de 547 a 745m. Já as áreas mais altas são verificadas nas regiões central, sudeste (limite com Guaraciaba) e sudoeste (limite com Piranga), cujas altitudes variam de 679 a 876m (INVENTÁRIO FLORESTAL DE MINAS GERAIS, 2009).

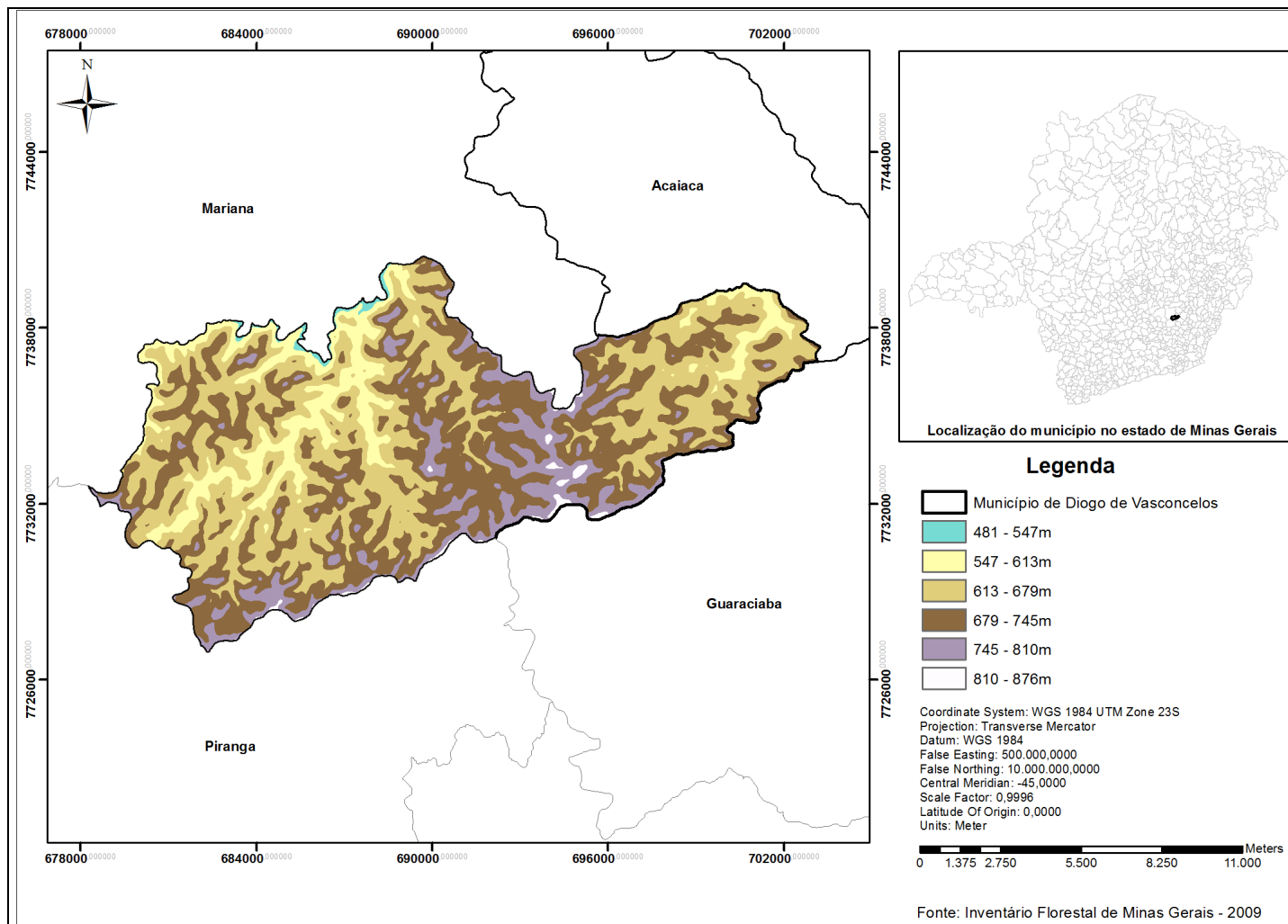
Geomorfologia é a ciência que estuda as formas da superfície da terra e sua evolução. Essas formas da superfície constituem o relevo, que em Minas Gerais, caracteriza-se pela presença de planaltos, depressões e áreas dissecadas, resultado de uma alternância de atuação dos processos morfoclimáticos favoráveis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

De acordo com dados do IBGE (2013), o município de Diogo de Vasconcelos insere-se na unidade geomorfológica Planalto Sul Mineiro/Depressão de Belo Horizonte.

O Planalto Sul Mineiro localiza-se no extremo sul do Estado e estende-se para norte em direção à Serra da Canastra. As superfícies são mais elevadas em relação aos terrenos adjacentes, pouco dissecadas em formas tabulares ou colinas muito amplas. Nessas formas de relevo, a amplitude varia entre 0 e 50m, e a inclinação de vertentes entre 2 e 5°. Existe predomínio de processos de pedogênese (formação de solos espessos e bem drenados, geralmente com baixa a moderada suscetibilidade à erosão), com eventual atuação de processos de laterização. O sistema de drenagem apresenta fraco entalhamento e deposição de planícies aluviais restritas ou em vales fechados (ATLAS DIGITAL DE MINAS GERAIS, 2006). A Depressão de Belo Horizonte caracteriza-se por apresentar um relevo tipificado por espigões, colinas de topo plano a arqueado e encostas policonvexas de declividades variadas, nos flancos dessas feições e nas transições. Entre elas podem ocorrer anfiteatros de encostas côncavas e drenagem convergente, além de nichos resultantes da estabilização de antigas voçorocas (PREFEITURA MUNICIPAL DE BELO HORIZONTE, 2015).



Figura 3 – Modelo Digital do Terreno do município de Diogo de Vasconcelos





2.1.3.2. Hidrografia e hidrogeologia

O município de Diogo de Vasconcelos insere-se na Bacia Hidrográfica do rio Piranga (DO1), a qual integra a Macrobacia do rio Doce. A DO1 apresenta área de 17.571 quilômetros quadrados, sendo que a maior parte de seu território localiza-se nas regiões da Zona da Mata e Campos das Vertentes. A bacia é composta pelos rios Piranga, do Carmo, Casca e Matipó, além de córregos menores, como os rios do Peixe, Sem Peixe e Sacramento e ribeirões Mombaça, do Turvo e do Belém. O rio Piranga nasce no município de Ressaquinha e percorre 470 quilômetros. Seus principais afluentes são os rios São Bernardo, Xopotó, Turvo Limpo e Oratórios (CBH PIRANGA, 2015).

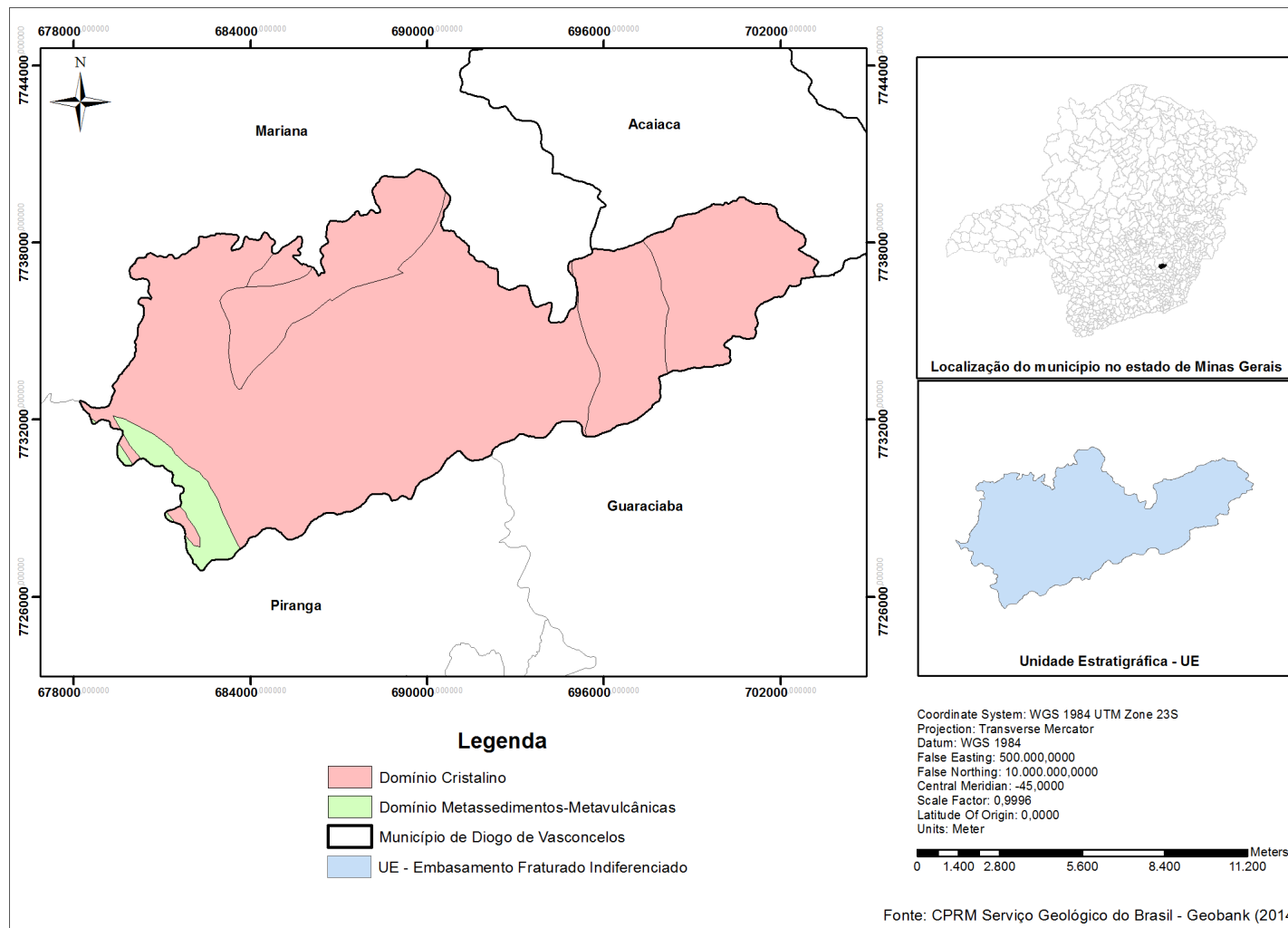
Os principais cursos d'água que atravessam a sede municipal de Diogo de Vasconcelos são os córregos Vassoura, Samambaia e do Diogo, conforme apresenta o Anexo 1 (ANA; IBGE, 2010). Nesse anexo também podem ser visualizadas as nascentes (representadas pelos pontos) dos rios e córregos que estão presentes no município, assim como as coordenadas geográficas de cada uma delas (em UTM).

Em Diogo de Vasconcelos, a Unidade Estratigráfica é denominada Embasamento Fraturado Indiferenciado e estão presentes os domínios hidrogeológicos Cristalino e Metassedimentos/Metavulcânicas (IBGE, 2013). 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/Metavulcânicas reúne xistos, filitos, metarenitos, metassiltitos, anfibolitos, quartzitos, ardósias, metagrauvacas, metavulcânicas, entre outras (CPRM, 2014). Os domínios hidrogeológicos presentes no município de Dom Silvério são apresentados na Figura 4.



Figura 4 – Domínios hidrogeológicos presentes no município de Diogo de Vasconcelos



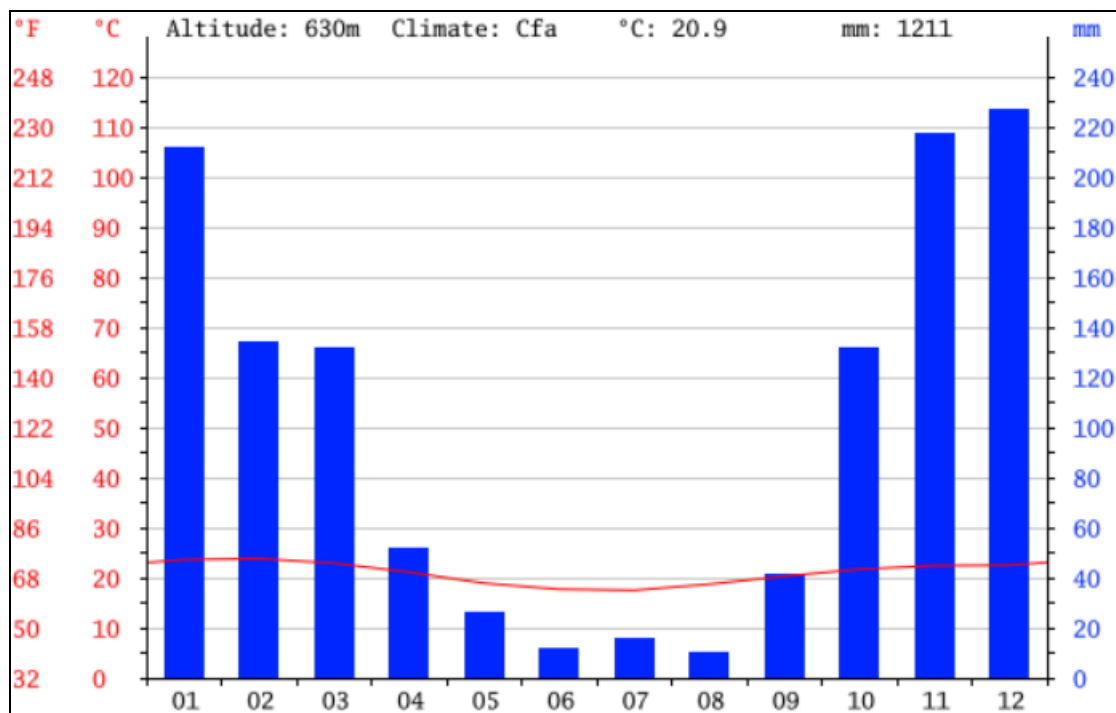


2.1.3.3. Clima

O clima do município de Diogo de Vasconcelos é caracterizado como subtropical com verão quente (Cfa), de acordo com a classificação Köppen. Esse tipo climático é quente e temperado, chuvoso durante todo o ano, até mesmo nos meses mais secos. Os maiores índices pluviométricos são observados no mês de dezembro (227mm), enquanto os menores ocorrem em agosto (10mm) (CLIMATE-DATA, 2015).

A temperatura média anual é de 20,9°C, sendo a máxima equivalente a 23,8°C (média de fevereiro), e a mínima equivalente a 17,5°C (média de julho). A precipitação média anual é de 1211mm. A Figura 5 apresenta as características climáticas do município de Diogo de Vasconcelos (CLIMATE-DATA, 2015).

Figura 5 – Características climáticas do município de Diogo de Vasconcelos



Fonte: Climate-data (2015). Disponível em: <http://pt.climate-data.org/location/176219/>.

2.1.3.4. Cobertura Vegetal

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 Diogo de Vasconcelos insere-se no bioma Mata Atlântica, cujas características variam conforme a localização. Foi identificado apenas 1 fitofisionomia, a Floresta Estacional Semidecidual Montana, que se distribui em muitos fragmentos por todo o território municipal, perfazendo uma área de 397.152.900m².

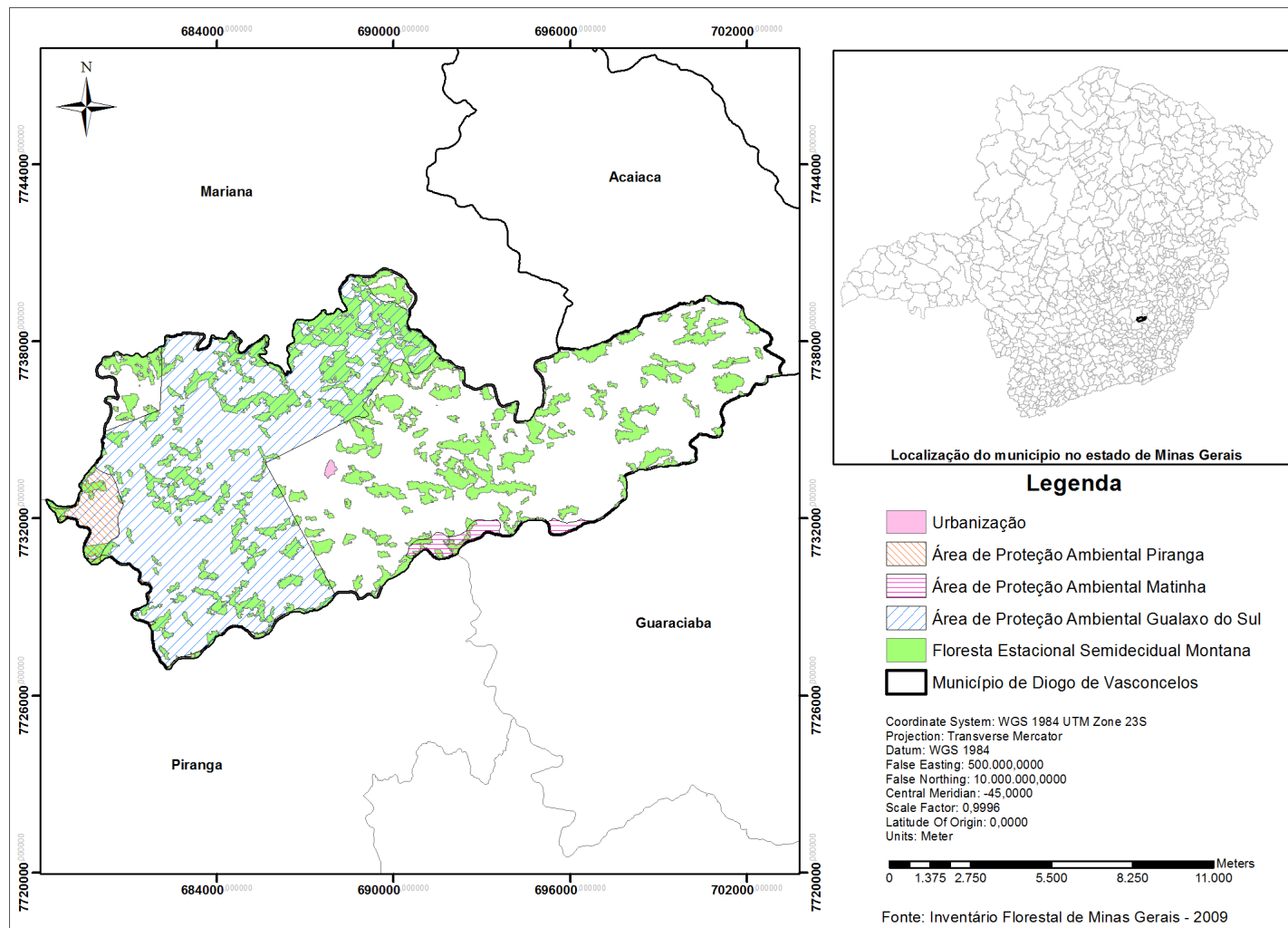
A Floresta Estacional Semidecidual está condicionada a dupla estacionalidade climática (verão quente/úmido e inverno ameno/seco). Neste tipo de vegetação, a porcentagem de árvores caducifólias, ou seja, que perdem suas folhas em determinada época do ano, está entre 20 e 50%. A formação Montana, que se estabelece acima dos 500m de altitude, é geralmente dominada por espécies do gênero *Anadenanthera* (Angicos) (IBGE, 2012).

Em Diogo de Vasconcelos existem três Unidades de Conservação (UC): a Área de Proteção Ambiental Piranga, criada pela Lei nº1.126 de 30 de agosto de 2002 (área de 36.825,4ha), a Área de Proteção Ambiental Matinha, criada pela Lei nº892 de 27 de agosto de 2001 (área de 16666,6ha) e a Área de Proteção Ambiental Gualaxo do Sul, criada pela Lei nº465 de 10 de maio de 2002 (área de 7725,8ha).

De acordo com a Lei nº9.985, de 18 de julho de 2000, que institui o Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza, a APA é definida como: "uma área em geral extensa, com certo grau de ocupação humana, dotada de atributos abióticos, bióticos, estéticos ou culturais especialmente importantes para a qualidade de vida e o bem-estar das populações humanas, e tem como objetivos básicos proteger a diversidade biológica, disciplinar o processo de ocupação e assegurar a sustentabilidade do uso dos recursos naturais". A Figura 6 apresenta as fitofisionomias e a UC presentes no município de Diogo de Vasconcelos.



Figura 6 – Principais fitofisionomias e Unidades de Conservação presentes no município de Diogo de Vasconcelos





2.2. Caracterização demográfica

2.2.1. População

De acordo com o Censo Demográfico de 2010 (INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA - IBGE, 2010), o município de Diogo de Vasconcelos, com área territorial de 165,1km², apresentava densidade demográfica de 23,31hab/km² e a população era constituída por 3.848 habitantes, distribuídos da seguinte maneira: 1.930 homens (50,2%) e 1.918 (49,8%) mulheres.

Espacialmente, observa-se que, no período entre 1991 e 2010, houve um deslocamento da população da área urbana para a rural (PNUD, IPEA e FJP, 2013). Mesmo assim, em 2010, 2.749 pessoas ainda residiam na zona rural, enquanto 1.099 pessoas ocupavam a área urbana (IBGE, 2010).

Entre os anos de 1991 e 2000, a população de Diogo de Vasconcelos decresceu a uma taxa média anual de 0,52%, passando de 4.161 para 3.972 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 17,98% para 21,17% (PNUD, IPEA e FJP, 2013). Entre 2000 e 2010, a população decresceu a uma taxa média anual de 0,32%, passando de 3.972 para 3.848 habitantes, enquanto que no Brasil o crescimento foi de 1,17%. Já a taxa de urbanização do município neste período passou de 21,17% para 28,56% (PNUD, IPEA e FJP, 2013).

O Quadro 1 apresenta a evolução e distribuição da população de Diogo de Vasconcelos de acordo com o gênero e localização geográfica.

Quadro 1 – Evolução e distribuição da população de Diogo de Vasconcelos nos anos de 1991, 2000 e 2010

Informações	População (1991)	% do Total (1991)	População (2000)	% do Total (2000)	População (2010)	% do Total (2010)
População total	4.161	100,0	3.972	100,0	3.848	100,0
Homens	2.082	50,0	2.033	51,2	1.930	50,2
Mulheres	2.079	50,0	1.939	48,8	1.918	49,8
Urbana	748	18,0	841	21,2	1.099	28,6
Rural	3.413	82,0	3.131	78,8	2.749	71,4

Fonte: PNUD; IPEA; FJP (2013)



Considerando ambos os gêneros, a pirâmide etária abaixo (Figura 7) mostra que a população de Diogo de Vasconcelos apresenta predominância de habitantes na faixa etária de 10 a 19 anos, evidenciando uma população jovem. No entanto, nota-se a baixa proporção de habitantes na faixa etária de 25 a 29 anos. Já a partir dos 40 anos nota-se uma queda populacional gradativa, indicando que existe um número bem menor de adultos e idosos, em comparação às crianças e jovens.

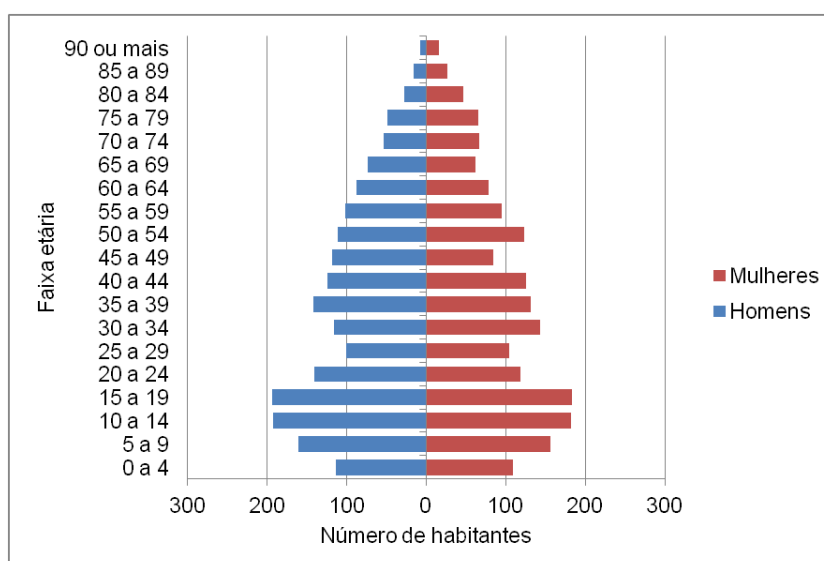
A razão de dependência é o percentual da população com idade menor do que 15 anos e maior que 65 anos (dependente) em relação à população com faixa etária de 15 a 64 anos (potencialmente ativa); e a taxa de envelhecimento é representada pela razão entre os habitantes com idade igual ou maior do que 65 anos e a população total. No período entre 1991 e 2010, a razão de dependência no município passou de 80,29 para 58,75 e a taxa de envelhecimento de 9,16 para 13,25, conforme apresenta o Quadro 2 (PNUD, IPEA e FJP, 2013).

Quadro 2 – Estrutura etária da população de Diogo de Vasconcelos 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.)	1.472	35,4	1.248	31,4	914	23,8
15 a 64 anos (hab.)	2.308	55,5	2.268	57,1	2.424	63,0
65 anos ou mais (hab.)	381	9,2	456	11,5	510	13,3
Razão de dependência (%)	80,3	0,0	75,1	0,0	58,8	0,0
Índice de envelhecimento (%)	9,2	0,0	11,5	0,0	13,3	0,0

Fonte: PNUD; IPEA; FJP (2013).

Figura 7 – Pirâmide etária da população de Diogo de Vasconcelos em 2010





Fonte: IBGE (2010).

2.2.2. Projeção populacional

2.2.3. 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.

2.2.4. Projeções

As populações urbana, rural e total projetadas para o município de Diogo de Vasconcelos estão apresentadas no Quadro 3 e graficamente representadas na Figura 8. Vale ressaltar que a população do município estimada pelo IBGE para o ano de 2014 é de 3.929hab.

Quadro 3 – Projeção populacional para o município de Diogo de Vasconcelos

Ano	População Urbana (hab.)	População Rural (hab.)	População Total (hab.)
1980	690	3.913	4.603
1991	748	3.413	4.161
2000	841	3.131	3.972
2010	1.099	2.749	3.848
2011	1.109	2.667	3.776
2012	1.141	2.614	3.755
2013	1.168	2.573	3.741
2014	1.196	2.521	3.717
2015	1.226	2.477	3.703
2016	1.256	2.418	3.674

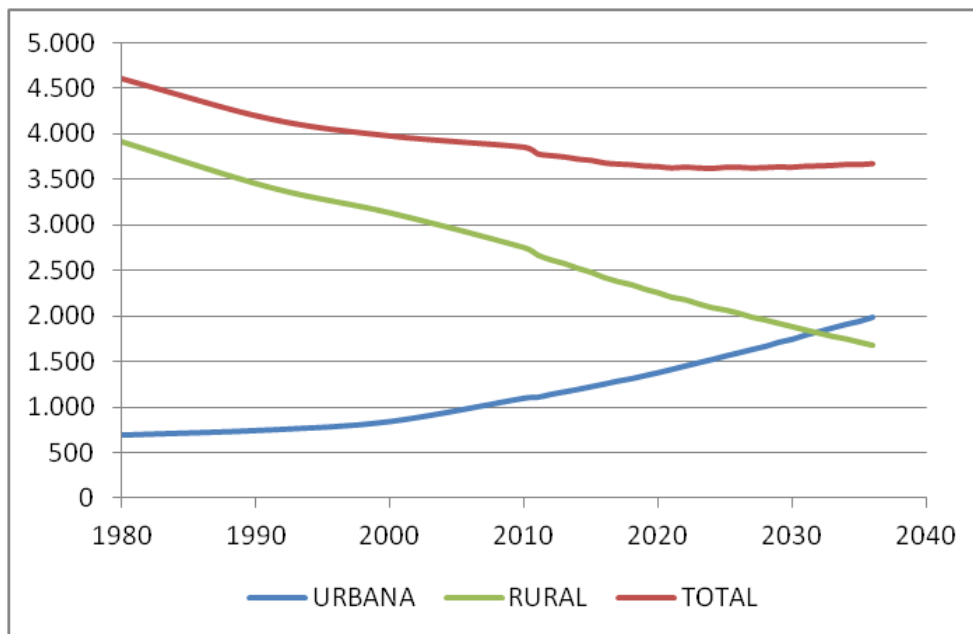


Ano	População Urbana (hab.)	População Rural (hab.)	População Total (hab.)
2017	1.288	2.374	3.662
2018	1.314	2.341	3.655
2019	1.348	2.291	3.639
2020	1.381	2.252	3.633
2021	1.417	2.203	3.620
2022	1.453	2.176	3.629
2023	1.490	2.129	3.619
2024	1.525	2.089	3.614
2025	1.564	2.063	3.627
2026	1.600	2.027	3.627
2027	1.637	1.982	3.619
2028	1.672	1.952	3.624
2029	1.717	1.914	3.631
2030	1.750	1.878	3.628
2031	1.797	1.841	3.638
2032	1.834	1.807	3.641
2033	1.875	1.772	3.647
2034	1.914	1.744	3.658
2035	1.948	1.708	3.656
2036	1.993	1.673	3.666

Fonte: SHS (2015)



Figura 8 – Projeção populacional para o município de Diogo de Vasconcelos



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 Diogo de Vasconcelos aumentou 99,44% passando de R\$146,15 para R\$291,48, o equivalente a uma taxa de crescimento média anual de 3,70%. A proporção de pessoas pobres, com renda domiciliar per capita inferior a R\$140,00 (informações de agosto de 2010), passou de 70,84%, em 1991, para 63,16%, em 2000, e para, 33,72%, 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 Diogo de Vasconcelos, nota-se que houve diminuição na desigualdade do ano de 1991 para 2010, já que o índice passou de 0,52 para 0,50. 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 Diogo de Vasconcelos

Indicadores	1991	2000	2010
Renda per capita (em R\$)	146,15	153,84	291,48
% de extremamente pobres	39,42	37,47	20,92
% de pobres	70,84	63,16	33,72
Índice de Gini	0,52	0,56	0,50

Fonte: PNUD; IPEA; FJP (2013).

O Quadro 5 apresenta o valor do rendimento nominal médio mensal per capita dos domicílios, que era de R\$534,53 na área urbana e de R\$284,11 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	534,53
Rural	284,11
Total Ponderado	362,91

Fonte: IBGE (2010).

2.3.2. Economia

Entre 2000 e 2010, o percentual da população maior de 18 anos economicamente ativa aumentou de 58,12% para 50,5%, e a distribuição desses trabalhadores nos setores econômicos era (PNUD, IPEA e FJP, 2013):

- 55,85% no setor agropecuário;
- 0,73% na indústria extrativa;
- 1,57% na indústria de transformação;
- 4,89% no setor de construção;
- 0,00% nos setores de utilidade pública;

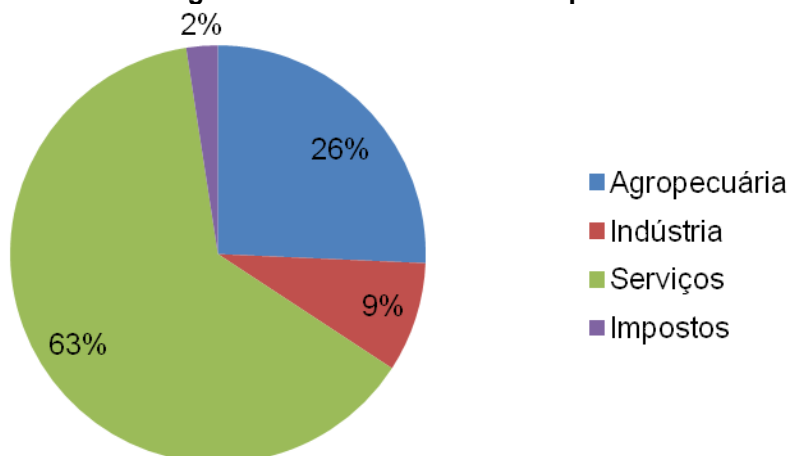


- 6,71% no comércio;
- 24,07% no setor de serviços.

Com base nas informações apresentadas acima, nota-se a importância do setor agropecuário para o município de Diogo de Vasconcelos, já que, em 2013, mais de 55% da população economicamente ativa estava ocupada nesse setor. Logo, a agropecuária caracteriza-se como uma vocação econômica genuína do município. As principais atividades econômicas são criação de aves, bovinos, produção de mel, além das culturas de milho, feijão, banana, cana-de-açúcar e eucalipto (IBGE, 2013).

Com relação ao Produto Interno Bruto (PIB) municipal, os principais setores econômicos são o agropecuário e serviços, que adicionam percentuais 26% e 63% dos valores ao PIB, respectivamente, como pode ser observado na Figura 9 e no Quadro 6 (IBGE, 2012).

Figura 9 – Porcentagem dos valores adicionados por setor da economia



Fonte: IBGE (2012).

Quadro 6 – Valores adicionados por setor da economia

Setores	Valor adicionado (R\$)
Agropecuária	7.502.000
Indústria	2.486.000
Serviços	18.498.000
Impostos	716.000
PIB	29.202.000

Fonte: IBGE (2012).

Em concordância com dados do IBGE (2013), no município de Diogo de Vasconcelos existiam 34 empresas atuantes, que empregavam 223 pessoas com rendimento médio de 1,6 salários mínimos.



O município não mantém 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, IPEA e FJP, 2013).

De acordo com informações do Atlas Brasil (PNUD, IPEA e FJP, 2013), o Índice de Desenvolvimento Humano Municipal (IDHM) de Diogo de Vasconcelos era 0,601, 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 0,811, seguida de Renda, com índice de 0,578 e da Educação, com índice de 0,464.

O IDHM de Diogo de Vasconcelos passou de 0,293, em 1991, para 0,463, em 2000, apresentando uma taxa de crescimento de 58,02%. De 2000 a 2010 continuou crescendo a uma taxa menor (29,81%), aumentando de 0,463 para 0,601. O Quadro 7 e a Figura 10 apresentam o IDHM de Diogo de Vasconcelos nos anos de 1991, 2000 e 2010 (PNUD, IPEA e FJP, 2013).

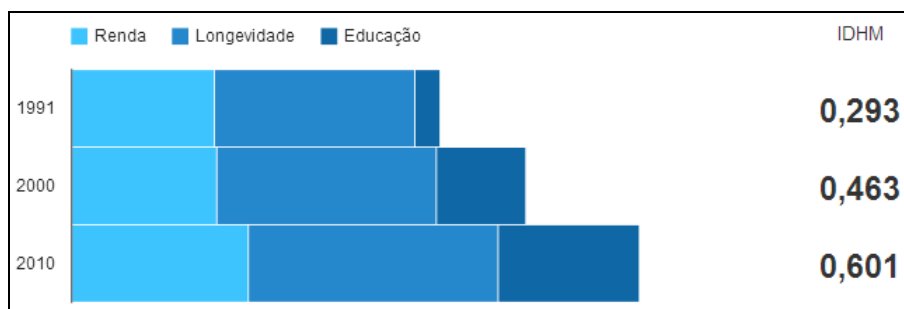
Quadro 7 – IDHM de Diogo de Vasconcelos nos anos de 1991, 2000 e 2010

IDHM e componentes	1991	2000	2010
IDHM Educação	0,082	0,292	0,464
% de 18 anos ou mais com ensino fundamental completo	6,290	10,540	22,690
% de 5 a 6 anos frequentando a escola	26,050	77,780	97,740
% de 11 a 13 anos frequentando os anos finais do ensino	7,920	62,630	83,730
% de 15 a 17 anos com ensino fundamental completo	3,540	27,230	50,480
% de 18 a 20 anos com ensino médio completo	0,000	26,880	33,050
IDHM Longevidade	0,654	0,715	0,811
Esperança de vida ao nascer (em anos)	64,230	67,920	73,630
IDHM Renda	0,467	0,475	0,578
Renda per capita (em R\$)	146,15	153,84	291,48

Fonte: PNUD; IPEA; FJP (2013).



Figura 10 – IDHM de Diogo de Vasconcelos nos anos de 1991, 2000 e 2010



Fonte: PNUD; IPEA; 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 Diogo de Vasconcelos, no período entre 1991 e 2010, o número de crianças, adolescentes e jovens frequentando as escolas aumentou bastante (PNUD, IPEA e FJP, 2013), e essa evolução no setor educacional pode ser observada no Quadro 8.

Em 2010, 70,32% da população de 6 a 17 anos estavam cursando o ensino básico regular com até dois anos de defasagem idade-série e, com relação aos jovens adultos, de 18 a 24 anos, 4,99% estavam cursando o ensino superior em 2010 (PNUD, IPEA e FJP, 2013).

Quadro 8 – Informações do setor educacional no município de Diogo de Vasconcelos

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	26,05	7,92	3,54	0,00
2000	77,78	62,63	27,23	26,88
2010	97,74	83,73	50,48	33,05

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 10,54% para 22,69% (PNUD, IPEA e FJP, 2013).



Em 2010, considerando-se a população municipal de 25 anos ou mais, conforme apresentado no Quadro 9, 21,6% eram analfabetos (no Brasil, 11,8%), 17,6% (7,1%+6,4%+4,1%) tinham o ensino fundamental completo (no Brasil, 50,8%), 10,5% (6,4%+4,1%) possuíam o ensino médio completo (no Brasil, 35,3%) e 4,1% haviam terminado algum curso superior (no Brasil, 11,3%) (PNUD, IPEA e FJP, 2013).

Quadro 9 – Escolaridade da população de 25 anos ou mais em Diogo de Vasconcelos

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	41,9	52,7	3,6	1,8	0,0
2000	31,9	60,1	4,2	3,3	0,5
2010	21,6	60,8	7,1	6,4	4,1

Fonte: Adaptado de PNUD; IPEA; 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 Diogo de Vasconcelos, entre 2000 e 2010, esse indicador passou de 8,81 para 7,48 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 Diogo de Vasconcelos, no ano de 1991, essa taxa era de 40,9 óbitos por mil nascidos vivos; passou para 35,3 em 2000 e 17,5 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) e, portanto, a taxa de mortalidade do município encontra-se acima do limite aceitável.

Outro importante indicador da saúde municipal é a esperança de vida ao nascer, que em Diogo de Vasconcelos, passou de 64,2 anos, em 1991, para 73,6 anos em 2010, inferior ao índice nacional, que é de 73,9 anos (PNUD, IPEA e FJP, 2013). O Quadro 10 apresenta essas informações no período em questão.



Quadro 10 – Longevidade, Mortalidade e Fecundidade nos anos de 1991, 2000 e 2010

Indicador	1991	2000	2010
Esperança de vida ao nascer (em anos)	64,2	67,9	73,6
Mortalidade até 1 ano de idade (por mil nascidos vivos)	40,9	35,3	17,5
Mortalidade até 5 anos de idade (por mil nascidos vivos)	53,5	38,7	20,4
Taxa de fecundidade total (filhos por mulher)	3,4	2,8	1,9

Fonte: PNUD, IPEA e FJP (2013)

De acordo com o Índice Mineiro de Responsabilidade Social (IMRS, 2013), um estudo realizado no período de 2000 a 2011 mostrou que, em Diogo de Vasconcelos, a proporção de internações causadas por saneamento ambiental inadequado manteve-se próxima de 1% ao ano. Provavelmente, isso se deve à falta de coleta e à disposição inadequada dos esgotos, além de utilização e consumo de água de má qualidade. Já as internações causadas por doenças de veiculação hídrica apresentaram média de aproximadamente 1,5% ao ano, com um pico de 9,92% no ano de 2004. Tal fato pode estar relacionado às doenças transmitidas por mosquitos ou pelo contato da mucosa com a água dos rios, lagos, córregos (dengue, esquistossomose, leptospirose, malária, febre amarela, filariose, entre outras), que estão associadas à ineficácia no controle dos vetores e transmissores das doenças. Fica evidente a necessidade da implantação de um sistema adequado de saneamento básico no município de Diogo de Vasconcelos. O Quadro 10 apresenta essas informações durante o período de 2000 a 2011.

Quadro 11 – Proporção de internações por doenças relacionadas ao saneamento básico inadequado no período de 2000 a 2011, em Diogo de Vasconcelos

Ano	Proporção de internações por doenças relacionadas ao saneamento ambiental inadequado (%)	Proporção de internações por doenças de veiculação hídrica (%)
2000	1,30	1,30
2001	1,05	0,53
2002	1,36	1,36
2003	0,00	0,00
2004	0,95	9,92
2005	1,18	1,18
2006	1,42	0,95
2007	1,69	0,42



Ano	Proporção de internações por doenças relacionadas ao saneamento ambiental inadequado (%)	Proporção de internações por doenças de veiculação hídrica (%)
2008	0,49	0,49
2009	1,85	0,93
2010	1,11	0,56
2011	0,46	0,00

Fonte: IMRS (2013)

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

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

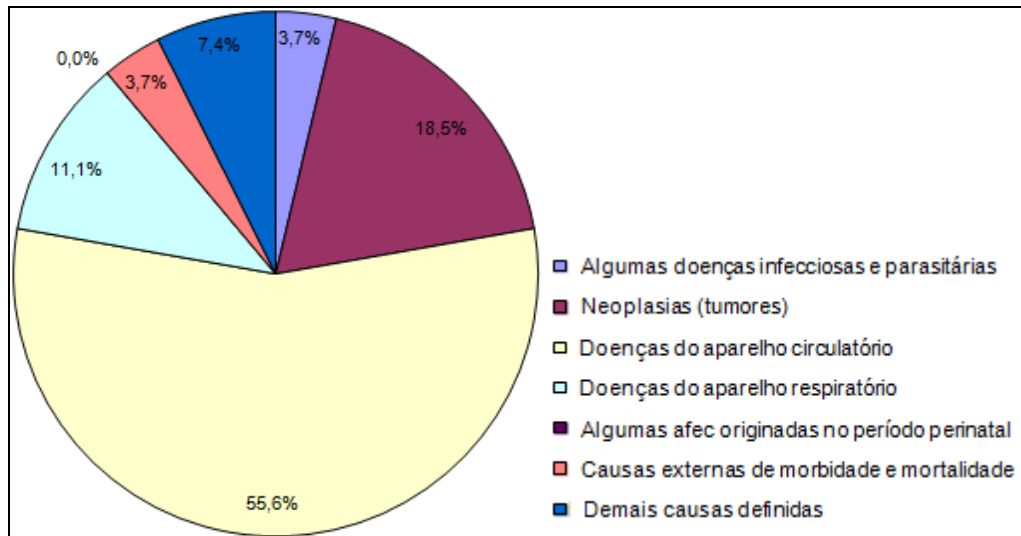
Percentual de internações por doenças infecciosas e parasitárias	Faixa etária								
	Menos de 1	1 a 4	5 a 9	10 a 14	15 a 19	20 a 49	50 a 64	65 ou +	Total Ponderado
	16,7	25,0	0,0	0,0	0,0	2,0	6,7	2,0	3,7

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 Diogo de Vasconcelos foram doenças do aparelho circulatório (55,6%). Com relação às doenças infecciosas e parasitárias, estas foram responsáveis por 3,7% dos óbitos no município, sendo todos de pessoas com mais de 60 anos. A Figura 11 apresenta a mortalidade proporcional considerando todas as faixas etárias.



Figura 11 – Mortalidade proporcional da população de Diogo de Vasconcelos em 2009



Fonte: SIM (2009).

O município de Diogo de Vasconcelos conta com apenas cinco médicos, além de outros profissionais: dentistas, enfermeiros, agentes de saúde, nutricionista, psicólogo e técnicos de enfermagem. Possui quatro estabelecimentos públicos de Saúde, sendo dois PSF (Programa de Saúde da Família), que não contam com nenhum leito para internação (Cadastro Nacional de Estabelecimentos de Saúde - CNES, 2015).

Com relação ao saneamento básico, de acordo com informações do IBGE (2010), nota-se que existe uma divergência muito grande entre os serviços prestados nas zonas rurais e urbanas do município. Em área urbana, 90,3% dos domicílios apresentavam saneamento básico adequado, enquanto que na zona rural, apenas 0,1%, como apresenta o Quadro 13. Isso mostra a necessidade da implantação de saneamento básico de qualidade no município, principalmente na zona 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	90,3%	0,1%
Semiadequado	9,2%	38,1%
Inadequado	0,5%	61,8%
Total de domicílios atendidos	371	808

Fonte: IBGE (2010).



Quanto ao abastecimento de água, no ano de 2010, verificou-se que a maioria dos domicílios (558) está conectada à rede geral e, com relação ao esgotamento sanitário, notou-se que a maior parte destes (625) destina o esgoto a rios ou lagos. No que diz respeito à destinação dos resíduos sólidos domiciliares, observou-se que na maioria dos domicílios (737) os resíduos eram queimados na própria propriedade, enquanto que apenas 399 têm coleta por serviço de limpeza ou caçamba, conforme apresentado no Quadro 14 (IBGE, 2010).



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

Abastecimento de água por domicílio	Número de domicílios
Rede geral	558
Poço ou nascente na propriedade	480
Poço ou nascente fora da propriedade	134
Carro-pipa	0
Água da chuva armazenada em cisterna	0
Água da chuva armazenada de outra forma	0
Rio, açude, lago ou igarapé	7
Poço ou nascente na aldeia	0
Poço ou nascente fora da aldeia	0
Outra	0
Total	1.179
Esgotamento sanitário	Número de domicílios
Rede geral de esgoto ou pluvial	347
Fossa séptica	133
Fossa rudimentar	13
Vala	15
Rio, lago ou mar	625
Outro	31
Total	1.164
Destino dos resíduos sólidos domiciliares	Número de domicílios
Coletado por serviço de limpeza	3
Coletado em caçamba	396
Queimado na propriedade	737
Enterrado na propriedade	7
Descartado em terreno baldio ou logradouro	28
Descartado em rio, córrego ou mar	2
Outro destino	6
Total	1.179

Fonte: IBGE (2010).

2.5. Características urbanas

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), Diogo de Vasconcelos possuía uma frota com 1.069 veículos, sendo 374 automóveis, 21 caminhões, 6 micro-ônibus, 579 motocicletas, 11 ônibus, entre outros. Existem 1.550 domicílios recenseados, sendo 3



coletivos (asilos, orfanatos, conventos, hotéis, pensões, etc.). Não há informações a respeito do número de agências bancárias presentes no município.

A companhia responsável por distribuir energia elétrica aos domicílios de Diogo de Vasconcelos é a CEMIG (Companhia Energética de Minas Gerais) e, de acordo com dados do Censo 2010, 1.164 residências eram atendidas pelos serviços prestados pela concessionária, enquanto 13 não eram. Quanto ao abastecimento de água, a Prefeitura Municipal é a responsável pelo serviço.

O entorno das residências é de suma importância para o bem estar e qualidade de vida da população. No município de Diogo de Vasconcelos 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	290	77
Iluminação pública	356	11
Pavimentação	303	64
Calçada	274	93
Meio-fio/guia	303	64
Bueiro/boca de lobo	281	86
Rampa para cadeirante	16	351
Arborização	192	175
Esgoto a céu aberto	0	367
Lixo acumulado nos logradouros	0	367

Fonte: IBGE (2010)

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

Questões relacionadas à expansão urbana, expectativas de desenvolvimento 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 Municipal é o instrumento básico da política de desenvolvimento e 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.

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

- Conselhos Municipais de Saúde, Tutelar e de Defesa dos Direitos de Crianças e Adolescentes.
- Assistência Social: CRAS - Centro de Referência em Assistência Social.
- Onze centros educacionais públicos: seis de ensino fundamental, um de ensino médio e quatro pré-escolares (IBGE, 2012).
- Igrejas e paróquias.
- Três estabelecimentos públicos de Saúde (IBGE, 2009).
- Seis entidades sem fins lucrativos (associações, fundações e organizações religiosas) e uma fundação privada e associações sem fins lucrativos (IBGE, 2010).



O CRAS é uma entidade sem fins lucrativos, responsável pela organização e oferta de serviços de proteção social básica nas áreas de maior vulnerabilidade e risco social. Conta 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 distritos, 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 Diogo de Vasconcelos está inserido no Comitê de Bacia Hidrográfica do rio Doce, e na unidade de Planejamento e Gestão dos Recursos Hídricos do rio Piranga (UPGRH-Piranga).

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 providências”.

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 Piranga (PARH Piranga), 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 Piranga, 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 Piranga.

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.

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 fundamental 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 Diogo de Vasconcelos não tendo tal obrigatoriedade, está previsto o início da elaboração do Plano Diretor do município 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, § 2º 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 Ensaio não destrutivo — 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 — Ensaio 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.

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

O sistema de drenagem urbana e o manejo de águas pluviais devem estar de acordo com as políticas, planos e projetos, tanto no âmbito nacional, como estadual, referentes ao manejo de recursos hídricos. Estes instrumentos têm como objetivo geral buscar a conservação dos corpos d'água, evitar a escassez hídrica e garantir os usos múltiplos da água.

É importante salientar também que o crescimento urbano sem planejamento tem provocado impactos significantes, entre eles o aumento da frequência e do nível de inundações (Tucci, 2005). Portanto, as ações relacionadas ao planejamento urbano e controle do uso e ocupação do solo também são fundamentais para garantir um sistema de drenagem eficiente.

Desta maneira, o presente plano apresenta uma análise dos principais aspectos dos planos, projetos e políticas relacionados à drenagem urbana, abordando tanto o gerenciamento e manejo de uso dos recursos hídricos, como parcelamento do solo urbano e seu manejo do uso e ocupação. Os meios relacionados a seguir estão presentes nos âmbitos nacional, estadual, regional e municipal.

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 coprocessamento 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 — Coletor-transportador 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 – Artigos 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).

Esfra 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 referência 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 minerárias 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 coprocessamento 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 coprocessamento de resíduos em fornos de clínquer.
- Deliberação Normativa COPAM nº 07, de 29 de setembro de 1981. Fixa normas para disposição de resíduos sólidos.

3.3. Caracterização institucional dos serviços de saneamento

Em Diogo de Vasconcelos, a administração municipal não possui instalações, procedimentos, rotina de planejamento ou quaisquer mecanismos que sirvam para promover a integração dos quatro eixos do saneamento básico. Os setores de saneamento, por sua vez, também não disponibilizam informações sobre seus processos ou resultados. Assim, a capacidade institucional do município para a gestão integrada dos serviços de saneamento básico é bastante limitada. Para atender às necessidades atuais em relação ao saneamento básico, a administração municipal deve ser repensada com base nas novas regras vigentes para o setor.



O município não possui registros sistemáticos que apontem para a identificação de canais de integração e articulação intersetorial com outros segmentos integrantes da administração municipal (desenvolvimento urbano, habitação, saúde, meio ambiente e educação), nem dispõe de mecanismos para avaliar a capacidade de apoiar projetos e ações educacionais combinados com os programas de saneamento básico. Também não há registros de redes, órgãos e estruturas de educação formal e não formal.

Não existe uma política de recursos humanos voltada aos serviços de saneamento, nem política tarifária estabelecida. As informações disponibilizadas sobre aspectos tarifários dos serviços de saneamento básico estão descritas, neste Diagnóstico, nos itens específicos de cada eixo.

Quando os serviços de saneamento são assumidos pela administração direta, o que é frequente em municípios com população abaixo de vinte mil habitantes, é comum ocorrer as seguintes situações:

- ✓ Não há a vinculação das receitas tarifárias dos serviços de saneamento básico ao orçamento público;
- ✓ Não há um acompanhamento do controle financeiro – ocorrem dificuldades em contabilizar despesas e receitas, conseqüentemente a busca pela sustentabilidade econômica fica mais complicada.

Quanto a soluções compartilhadas ou consorciadas com municípios vizinhos, pela proximidade, é possível que o município busque parceria com Mariana, Acaiaca, Guaraciaba e Piranga, mas ainda é necessária a realização de estudos técnicos para concluir sobre a viabilidade operacional, econômica e ambiental dessas soluções.

Diogo de Vasconcelos integra o CIMVALPI (Consórcio Intermunicipal Multissetorial do Vale do Piranga) que surgiu em uma assembleia de prefeitos e tem como principal objetivo atender a algumas demandas comuns dos municípios, em especial a Iluminação pública e a disposição final de resíduos sólidos. Outros municípios participantes são Abre Campo, Acaiaca, Alvinópolis, Amparo do Serra, Barra Longa, Caputira, Dom Silvério, Guaraciaba, Jequeri, Mariana, Matipó, Oratórios, Pedra Bonita, Piedade de Ponte Nova, Ponte Nova, Raul Soares, Rio Casca, Rio Doce, Santa Margarida, São Pedro dos Ferros, Sem Peixe, Sericita, Santa Cruz do Escalvado, Santo Antônio do Gramma, Teixeira, Urucânia e Vermelho Novo.



O PMSB deve apresentar as metas para aumento do número de municípios associados, incluindo outros integrantes da bacia do Piranga, e para a ampliação das atribuições do consórcio, para que se estabeleça a economia de escala, dotando o consórcio de força regional e estadual.

Além disso, o Governo de Estado de Minas Gerais, por meio do Sistema Estadual de Meio Ambiente e Recursos Hídricos (SISEMA) para a Gestão Integrada de Resíduos Sólidos Urbanos, propôs os Arranjos Territoriais Ótimos (ATOs). Os ATOs são formados a partir de critérios técnicos e baseou-se, inicialmente, em três pilares principais: o socioeconômico, a logística/transporte e a gestão dos Resíduos Sólidos Urbanos (RSUs). Esses arranjos territoriais entre municípios podem superar a fragilidade da gestão de cada município, racionalizar e ampliar a escala no tratamento dos resíduos sólidos e ter um órgão preparado tecnicamente para gerir os serviços, podendo inclusive, operar unidades de processamento de resíduos, garantindo sua sustentabilidade.

Para se formar cada ATO, primeiramente foram usados os agrupamentos, que são um conjunto formado por municípios que têm a distância referencial de malha viária de 30 km entre sedes municipais. Os agrupamentos foram organizados, então, em um conjunto maior, o ATO. Existem 51 ATOs e o município de Diogo de Vasconcelos está inserido no ATO Ponte Nova.

Existem programas do governo federal que fomentam e auxiliam ações de interesse do saneamento básico. Esses são listados a seguir:

- *Programa Saneamento para Todos:*

Instituído pela Resolução CCFGTS nº 476/2005 e regulamentado pela Instrução Normativa nº 23/2005 do Ministério das Cidades, visa financiar empreendimentos ao setor público e ao setor privado com o objetivo de promover a melhoria das condições de saúde e da qualidade de vida da população por meio de ações integradas e articuladas de saneamento básico no âmbito urbano com outras políticas setoriais, com vista ao aumento da cobertura dos serviços de saneamento básico.

- *Programa de Despoluição de Bacias Hidrográficas - PRODES:*



Programa de investimentos em tratamento de esgoto conduzido pela ANA. O Prodes consiste na concessão de estímulo financeiro pela União, na forma de pagamento pelo esgoto tratado, a prestadores de serviços de saneamento que investirem na implantação e operação de Estações de Tratamento de Esgotos (ETE), desde que cumpridas as condições previstas em contrato (metas de remoção de carga poluidora). Diferentemente de outros programas, este não financia obras e equipamentos.

- *Programas FUNASA:*

À Fundação Nacional da Saúde (FUNASA), órgão pertencente ao Ministério da Saúde, compete a responsabilidade de disponibilizar programas e ações de saneamento para o atendimento, prioritariamente, a municípios com população inferior a 50.000 habitantes e em comunidades quilombolas e assentamentos. Em parceria com órgãos e entidades públicas e privadas, presta consultoria e assistência técnica e/ou financeira para o desenvolvimento de ações de saneamento, sendo elas: sistemas de abastecimento de água, sistemas de esgotamento sanitário, manejo de resíduos sólidos urbanos, cooperação técnica, melhorias sanitárias domiciliares, saneamento rural, educação em saúde ambiental, controle da qualidade da água para consumo humano e atuação em desastres causados por inundações.

O Governo de Minas Gerais, no Plano Plurianual de Ação Governamental 2016-2019, instituiu o programa “Saneamento é Vida”, em que serão investidos cerca de 700 milhões de reais anuais em ações como: implantação e melhoria de sistemas de abastecimento de água e esgoto; implantação e melhoria de sistemas públicos de manejo de resíduos sólidos; coordenação da política estadual de saneamento básico; rede estadual de capacitação e educação sanitária. O objetivo do programa é prover acesso adequado e universal ao saneamento básico para promoção do bem-estar social, melhores condições de saúde e do meio ambiente, bem como prevenção a desastres naturais causados pela chuva ou dificuldades causadas pela escassez hídrica.

Além desses programas, outras fontes de financiamento estão disponíveis aos municípios e prestadoras de serviço. São elas:



- No âmbito federal
 - BNDES – Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social;
 - CEF – Caixa Econômica Federal – Abastecimento de água/Esgotamento sanitário/Brasil Joga Limpo/Serviços urbanos de água e esgoto, etc.;
 - FNMA – Fundo Nacional do Meio Ambiente;
 - Ministério do Meio Ambiente.
- No âmbito estadual
 - FHIDRO – Fundo de Recuperação, Proteção e Desenvolvimento Sustentável das Bacias Hidrográficas do Estado de Minas Gerais;
 - BDMG – Banco de Desenvolvimento de Minas Gerais.

De acordo com o Sistema de Convênios (SICONV), serviço criado pelo Ministério do Planejamento, Orçamento e Gestão, nos últimos cinco anos o município de Diogo de Vasconcelos realizou dois convênios com órgãos federais para repasse financeiro através de programas de interesse do saneamento básico.

O primeiro foi realizado em parceria com o Ministério das Cidades, na modalidade contrato de repasse, pelo programa Gestão da Política de Desenvolvimento Urbano. O convênio foi firmado para financiar ações de infraestrutura urbana – pavimentação asfáltica de ruas, totalizando um investimento de R\$ 561.394,50, sendo R\$ 493.100,00 o valor de repasse e R\$ 68.294,50 o valor de contrapartida financeira do município. O convênio foi assinado em 30/12/2009 com término de vigência em 28/03/2013.

O segundo foi feito em parceria com o Ministério da Saúde, na modalidade contrato de convênio, pelo programa Resíduos Sólidos Urbanos (Sistema de Resíduos Sólidos). O convênio foi firmado para financiar compra de veículo/máquina mencionado para execução de serviços urbanos a serem realizados no aterro sanitário, remoção e coleta de lixo do município, totalizando um investimento de R\$ 309.000,00, sendo R\$ 300.000,00 o valor de repasse e R\$ 9.000,00 o valor de contrapartida financeira do município. O convênio foi assinado em 31/12/2009 com término de vigência em 31/12/2012.

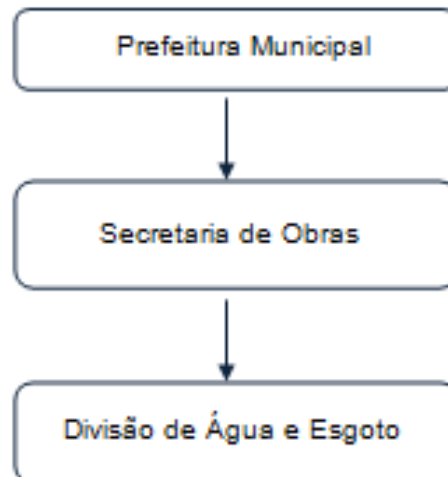


Ressalta-se que as formas legais de instituição de soluções consorciadas ou compartilhadas entre municípios serão abordadas no *Produto 4 - Prognósticos e Alternativas para Universalização dos Serviços*.

3.3.1. Caracterização institucional do sistema de água e de esgoto

Em Diogo de Vasconcelos, o serviço de abastecimento de água e de esgotamento sanitário é de responsabilidade da Prefeitura Municipal, especificamente da secretaria municipal de obras, contendo 15 empregados. Na Figura 12 é representada a estrutura organizacional dos sistemas de água e esgoto.

Figura 12 – Organograma municipal de água e esgoto



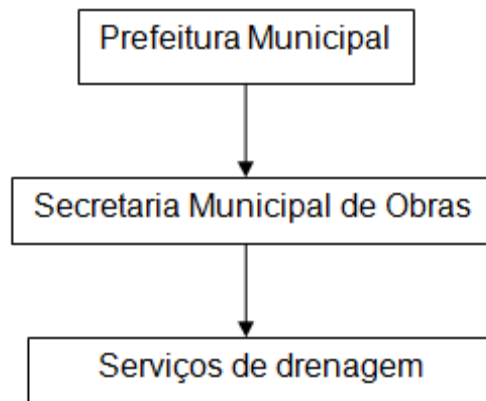
Fonte: Prefeitura Municipal (2015).

3.3.2. Caracterização institucional do sistema de drenagem

De acordo com as informações fornecidas pela Prefeitura, a atuação do poder público no Sistema de Drenagem Urbana é realizada através da prefeitura municipal e da Secretaria de Obras. Não há um organograma oficial da prefeitura, assim elaborou-se um a partir dos relatos da equipe da mesma, o qual é ilustrado na Figura 13.



Figura 13 – Organograma municipal de Drenagem urbana

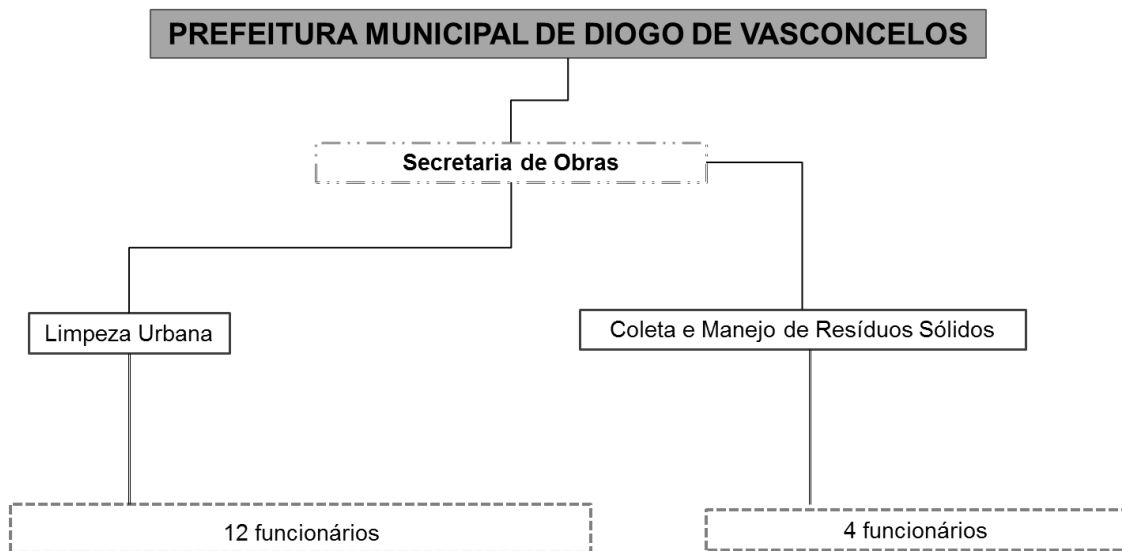


Fonte: SHS (2015)

3.3.3. Caracterização institucional do sistema de resíduos sólidos

A responsabilidade pelo sistema de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos do município de Diogo de Vasconcelos é da Prefeitura Municipal. A Figura 14 apresenta o organograma contendo as secretarias envolvidas e os recursos humanos disponíveis.

Figura 14 – Organograma do sistema de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos do Município de Diogo de Vasconcelos



Fonte: Prefeitura Municipal de Diogo de Vasconcelos

Segundo SNIS (2013), a média nacional da taxa de empregados nos serviços de limpeza urbana e manejo dos resíduos sólidos em relação à população urbana é de



2,12 empregados por 1.000 habitantes. Já este valor para o Estado de Minas Gerais é de 2,31 empregados por 1.000 habitantes. Em Diogo de Vasconcelos esta taxa é de 4,32 empregados por 1.000 habitantes para o ano de 2015.

Percebe-se que esta taxa está acima das duas médias apresentadas, ou seja, não há déficit no quadro de funcionários do município. No entanto, é importante ressaltar que estes funcionários devem receber capacitação contínua.



4. Situação econômico-financeira dos serviços de saneamento básico

4.1. Avaliação econômico-financeira dos serviços de saneamento

Diogo de Vasconcelos, segundo informado pelos gestores, não possui nenhum monitoramento de indicadores da eficácia, eficiência ou efetividade de processos operacionais ou gerenciais dos serviços prestados. Como pode ser observado em itens apresentados neste documento (5.1.7, 5.2.7, 5.3.4 e 5.4.6), os indicadores existentes e fornecidos pelos órgãos oficiais de informação sobre saneamento (água, esgoto, resíduos) estão defasados, não retratando a realidade atual, sendo insuficientes para uma avaliação sistemática desses três parâmetros dos serviços prestados.

O município também não possui uma sistematização de dados financeiros que propicie uma análise geral de sua sustentabilidade econômica. De acordo com o Portal da Transparência (http://mg.transparencia.gov.br/tem/Diogo_de_Vasconcelos) o volume de repasses do Governo Federal para os favorecidos situados no município em novembro de 2015 foi de R\$ 78.869,00. Os repasses acumulam em todo o ano de 2015 um total de R\$ 7.653.900,52. Porém, não foi possível isolar recursos para a área do Saneamento Básico, nem identificar as origens relativas a dotações orçamentárias, fontes de subvenção ou financiamentos.

Alguns dados sobre a situação econômico-financeira dos serviços do saneamento básico do município foram coletados junto ao SNIS. Os itens subsequentes apresentam tais dados. É importante ressaltar que o Plano Municipal de Saneamento Básico visa buscar a autossuficiência econômica para os quatro eixos do saneamento básico.

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

Como os serviços de água e esgoto são de responsabilidade da Prefeitura, mais especificamente, da Secretaria de Obras Municipal, 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 Diogo de Vasconcelos, conforme dados do SNIS.



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

Descrição	Unidade	Ano de Referência			
		2010	2011	2012	2013
Arrecadação Total	R\$/ano	S/I	0,00	S/I	S/I
Despesas totais com os serviços (DTS)	R\$/ano	S/I	285.000,00	S/I	S/I
Investimentos totais realizados pelo prestador de serviços	R\$/ano	S/I	S/I	S/I	S/I
Despesa total	R\$/ano	S/I	285.000,00	S/I	S/I
Resultado	R\$/ano	S/I	-285.000,00	S/I	S/I
S/I: Sem informação					

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

Pode-se observar que só há informações para o ano de 2011 e que o resultado operacional deste ano foi deficitário.

4.1.2. Avaliação econômico-financeira do sistema de drenagem

A manutenção da rede de drenagem urbana de Diogo de Vasconcelos é de responsabilidade da prefeitura e executada através da secretaria de obras. Não há um levantamento dos gastos que estes serviços dependem dos cofres públicos.

4.1.3. Avaliação econômico-financeira do sistema de resíduos sólidos

O município de Diogo de Vasconcelos possui informações sobre as despesas e receitas associadas à prestação de serviços de manejo de resíduos sólidos ao SNIS.



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 Diogo de Vasconcelos 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 relacionadas 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 capítulo “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.

5.1. Situação dos serviços de abastecimento de água

5.1.1. Análise crítica dos planos já existentes

O município de Diogo de Vasconcelos não possui planos ou programas que atuem como instrumentos de planejamento que envolvam a prestação de serviços de abastecimento de água no município.

Uma das proposições deste PMSB será a elaboração de instrumentos (leis, normas, etc.) que deem diretrizes ao sistema de abastecimento de água do município.

5.1.2. Caracterização da cobertura e qualidade dos serviços

Em Diogo de Vasconcelos, o serviço de abastecimento de água é de responsabilidade da Prefeitura, mais especificamente da Secretaria de Obras, como já abordado no item 3.3.1.

De acordo com dados do SNIS (2011), no município de Diogo de Vasconcelos a área urbana é atendida em 91,2% com abastecimento de água, e o consumo médio per capita de água foi de 263L/hab./dia em 2011.

O município tem atendimento insatisfatório na área urbana quanto à qualidade da água fornecida, pois a ETA está em mal estado de conservação, em contra partida não se tem áreas críticas 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.

No município não são feitas análises microbiológica nem físico-química da água, ou seja, os padrões de número e frequência mínima de amostragens exigidas pela Portaria 2.914/11 do Ministério da Saúde não são atendidas atualmente.

Sobre a cobertura do sistema de água, através do SNIS (2011) têm-se as informações que existem 1200 economias ativas e um total de 1.000 ligações ativas de água no município de Diogo de Vasconcelos, além de uma rede de distribuição de



água com uma extensão de 12km. No município não existem hidrômetros instalados, e nenhum outro tipo de micromedição e macromedição, para controle de volumes disponibilizados e consumidos.

Ressalta-se que a prefeitura Municipal não tem qualquer procedimento de informações aos cidadãos em relação ao controle e vigilância da qualidade da água.

5.1.3. Situação atual do sistema

O Sistema de Abastecimento de Água utiliza uma captação superficial no córrego Camarinha cuja respectiva coordenada UTM é: 23K 687521.00 m O, 7732250.00 m S, e numa altitude de 646m.

A captação de água é realizada através de uma bomba que funciona 10 horas por dia (Figura 15). A água segue para a ETA numa vazão de 5,4L/s, por um canal/valeta com 1,5km de extensão (Figura 16), porém em alguns pontos deste canal a adução da água é feita por tubulação de PVC com diâmetro de 300mm.

Figura 15 – Captação de água - córrego Camarinha



Fonte: SHS (2015)



Figura 16 – Canal livre para adução de água





Fonte: SHS (2015)




A manutenção da área de captação ocorre diariamente, e frequentemente a bomba costuma apresentar problemas, por exemplo, no dia da visita da SHS a bomba estava com um vazamento na tubulação.

O sistema da ETA tem capacidade para tratar 5,4L/s, sendo está do tipo convencional, que purifica a água bruta através dos processos de coagulação, floculação, decantação, filtração e desinfecção. O Quadro apresenta o resumo do sistema de tratamento da água na localidade da sede.

Quadro 17 – Quadro resumo do tratamento

	Coagulação:	É a aplicação de produtos como o Sulfato de Alumínio ou Cloreto Férrico, que têm como função básica agrupar as partículas sólidas em suspensão na água bruta, formando pequenos coágulos. Em alguns casos, 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 impureza que tenha ficado durante as outras etapas de tratamento.
	Desinfecção: 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.

Fonte: SHS (2015)

Depois que a água passou por todos os processos de tratamento ela é encaminhada para um reservatório principal (Figura 17), localizado na própria área da ETA, com capacidade de aproximadamente 100m³, que recebe manutenção a cada seis meses.

Figura 17 – Reservatório de abastecimento público (capacidade – 100m³)



Fonte: SHS (2015).



Um grande problema é em relação ao gerenciamento dos resíduos da Estação de Tratamento de Água, que é o lodo resultante dos processos. Esse resíduo ainda é descartado diretamente no corpo hídrico, o que constitui um grave impacto ambiental.

Também se constatou que a situação da ETA é bem preocupante, de acordo com o técnico que trabalha no local, faz 23 anos que não ocorre nenhum tipo de melhoria na estação, também se verificou varias fissuras no reservatório principal, além de um estado ruim de conservação dos outros equipamentos.

Por fim, a água é distribuída à cerca de 1000 ligações ativas por gravidade utilizando 12km de rede de distribuição em mal estado de conservação e manutenção apenas corretiva, sendo que não há cadastro atualizado com informações como tipo de material e diâmetros utilizados. Além disso, não há macromedição nem micromedição.

5.1.4. Soluções alternativas empregadas

Em paralelo aos sistemas de abastecimento de água da sede, gerenciados pela Prefeitura Municipal, têm-se, em Diogo de Vasconcelos, diversas localidades com soluções isoladas, porém também são de responsabilidade do mesmo. De acordo com o IBGE (2010), há na zona rural 2.749 habitantes (71,44% da população total).

Segue abaixo algumas localidades existentes no município:

Bela Vista

Há cerca de 300 pessoas vivendo na localidade de Bela Vista, e atualmente o sistema de abastecimento de água é composto por um poço artesiano (Figura 18) que abastece os domicílios sem nenhum tipo de tratamento da água.

Figura 18 – Poço artesiano (Bela Vista)





Fonte: SHS (2015).

Foi levantado que às vezes há falta de água na comunidade devido ao alto índice de desperdício, principalmente pelo uso indevido da água para irrigação.

Loredo

Há cerca de 100 pessoas vivendo na localidade de Loredo, e atualmente o sistema de abastecimento de água é composto por um poço artesiano que abastece os domicílios sem nenhum tipo de tratamento da água.

Boa Vista

Na localidade de Boa Vista o sistema de abastecimento de água é composto por um poço artesiano que abastece os domicílios sem nenhum tipo de tratamento da água.

Emboque

Há cerca de 300 pessoas vivendo na localidade do Emboque, e atualmente o sistema de abastecimento de água é composto por um poço artesiano que abastece os domicílios sem nenhum tipo de tratamento da água.

Miguel Rodrigues

Há cerca de 200 pessoas vivendo na localidade de Miguel Rodrigues, e atualmente o sistema de abastecimento de água é composto por um poço artesiano que abastece os domicílios sem nenhum tipo de tratamento da água.

Além destas comunidades, provavelmente existem outras localidades no município, principalmente na zona rural, onde devem existir outros tipos de soluções para abastecimento de água. Normalmente, costumam-se ter poços e cisternas como solução alternativa.

5.1.5. Análise de mananciais

O município de Diogo de Vasconcelos está inserido na bacia hidrográfica do rio Doce, mais especificamente na sub-bacia do rio do Carmo.

De acordo com ANA, o córrego Camarinha, que é um dos mananciais que abastece a sede do município, possui uma $Q_{95\%} = 21,01\text{L/s}$, sendo $Q_{95\%}$ a vazão que passa no córrego em 95% do tempo, e atualmente o município retira uma vazão de $5,4\text{L/s}$ desse córrego, ou seja, 25,70% vem sendo captado para o sistema de abastecimento de água.



Além do córrego Camarinha, o município conta com ribeirões e córregos importantes que passam próximo às comunidades rurais, vilas e povoados que são ou podem servir como fonte para abastecimento de água para a população dessas comunidades tais como: rio Gualaxo do Sul, córrego Bela Vista, córrego Loredo, córrego Boa Vista, córrego Quintino e o ribeirão Pinheirinho. Tal recurso hídrico deve ser analisado quanto sua quantidade e qualidade para aferir a continuação ou possibilidade de uso como abastecimento das comunidades próximas.

Todavia, o município também faz uso de águas subterrâneas, principalmente pelo fato de menor custo de tratamento e operação. Além disso, outro fator é a menor qualidade do recurso superficial mais próximo aos aglomerados urbanos, já que, em sua maioria, não tratam seus esgotos.

Para se avaliar de forma completa a qualidade das fontes da água de captação, é necessário que se faça um estudo sobre as áreas de recargas desses aquíferos subterrâneos para que assim possa ser avaliada a situação da cobertura vegetal e o estado de preservação destas áreas.

Em relação ao estado de conservação da vegetação no entorno da área de captação da água, como se pode observar na Figura 19, a área no entorno do local aparenta uma interferência antrópica notável, e um elevado grau de degradação.



Figura 19 – Vista superior do local de captação de água (córrego Camarinha)



Fonte: Adaptado 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.

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

Equação 1

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 2011 do SNIS, o consumo per capita de água no município é de 263L/hab.dia, o índice de perdas é igual a 0% e o índice de atendimento é igual a 91,2%. 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 18.

Quadro 18 – Projeção da demanda futura para Vasconcelos

Ano	Consumo per capita (L/hab.dia)	Perdas (%)	Demanda per capita (L/hab.dia) (com perdas)	População projetada	Índice de atendimento (%)	População projetada atendida	Demanda (m ³ /dia)
2015	263	0	263	1.226	91,2	1.118	294,06
2016	263	0	263	1.256	92	1.156	303,90
2017	263	0	263	1.288	93	1.195	314,35
2018	263	0	263	1.314	94	1.230	323,46
2019	263	0	263	1.348	94	1.273	334,67
2020	263	0	263	1.381	95	1.315	345,77
2021	263	0	263	1.417	96	1.360	357,76
2022	263	0	263	1.453	97	1.407	369,91
2023	263	0	263	1.490	98	1.454	382,47
2024	263	0	263	1.525	98	1.501	394,66



Ano	Consumo per capita (L/hab.dia)	Perdas (%)	Demanda per capita (L/hab.dia) (com perdas)	População projetada	Índice de atendimento (%)	População projetada atendida	Demanda (m³/dia)
2025	263	0	263	1.564	99	1.551	408,04
2026	263	0	263	1.600	100	1.600	420,80
2027	263	0	263	1.637	100	1.637	430,53
2028	263	0	263	1.672	100	1.672	439,74
2029	263	0	263	1.717	100	1.717	451,57
2030	263	0	263	1.750	100	1.750	460,25
2031	263	0	263	1.797	100	1.797	472,61
2032	263	0	263	1.834	100	1.834	482,34
2033	263	0	263	1.875	100	1.875	493,13
2034	263	0	263	1.914	100	1.914	503,38
2035	263	0	263	1.948	100	1.948	512,32
2036	263	0	263	1.993	100	1.993	524,16

Fonte: SHS (2015)

Ainda segundo os dados do SNIS, macromediu-se a produção de 192.000m³ por ano de água e registrou-se uma população urbana atendida de 1.000 habitantes. Deste modo, a oferta do sistema pode ser estimada em 0,53m³/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 19 mostra os resultados do balanço do município.

Quadro 19 – Balanço da oferta e demanda do SAA para Diogo de Vasconcelos

Ano de Referência	População projetada	Demanda (m³/dia)	Oferta (m³/dia)	Saldo
2015	1.118	294,06	588,16	294,09
2016	1.156	303,90	588,16	284,26
2017	1.195	314,35	588,16	273,80
2018	1.230	323,46	588,16	264,69
2019	1.273	334,67	588,16	253,49
2020	1.315	345,77	588,16	242,39
2021	1.360	357,76	588,16	230,39
2022	1.407	369,91	588,16	218,25
2023	1.454	382,47	588,16	205,69



Ano de Referência	População projetada	Demanda (m ³ /dia)	Oferta (m ³ /dia)	Saldo
2024	1.501	394,66	588,16	193,50
2025	1.551	408,04	588,16	180,12
2026	1.600	420,80	588,16	167,36
2027	1.637	430,53	588,16	157,63
2028	1.672	439,74	588,16	148,42
2029	1.717	451,57	588,16	136,59
2030	1.750	460,25	588,16	127,91
2031	1.797	472,61	588,16	115,55
2032	1.834	482,34	588,16	105,82
2033	1.875	493,13	588,16	95,03
2034	1.914	503,38	588,16	84,78
2035	1.948	512,32	588,16	75,83
2036	1.993	524,16	588,16	64,00

Fonte: SHS (2015)

5.1.7. Caracterização da prestação dos serviços por meio de indicadores

Alguns indicadores da Saúde podem funcionar muito bem como indicadores da qualidade dos serviços de saneamento básico. As doenças relacionadas com a falta de abastecimento de água e esgotamento sanitário, ou com a presença de lixo, podem afetar as pessoas pela ingestão direta ou preparação de alimentos com águas poluídas, através de práticas equivocadas na agricultura, em atividades de lazer em águas inadequadas para esse uso, falta de salubridade do ambiente e de boas práticas em relação à higiene pessoal, e nos processos industriais onde não são observados cuidados de segurança da saúde dos trabalhadores ou procedimentos visando à preservação ambiental. 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 patógeno 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 20 mostrado a seguir, são apresentadas as séries históricas de indicadores da morbidade hospitalar, relacionadas com o abastecimento de água, em Diogo de Vasconcelos.

Quadro 20 – Morbidade Hospitalar do SUS - por local de residência (doenças relacionadas com o abastecimento d'água)

Lista Morb CID-10	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	Total
TOTAL	11	225	207	189	226	218	254	234	91	1.655
01 Algumas doenças infecciosas e parasitárias	1	4	7	6	5	9	12	8	1	53
Cólera	-	-	1	-	-	-	-	-	-	1

Fonte: 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 2011.



5.1.7.1. 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 pela SAA, auxiliará o monitoramento visando atender 100% dos domicílios urbanos com água potável. Em 2011, Diogo de Vasconcelos apresentou o valor de 91,2%.

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

5.1.7.2. 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 pela SAA, auxilia 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 2011, Diogo de Vasconcelos apresentou este índice com o valor de 52,1%.

5.1.7.3. Economias Atingidas por Paralisações

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

Em que:



- *IN071= Economias Atingidas por Paralisações (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 auxiliaria o monitoramento visando que o sistema tenha atendimento de forma ininterrupta. Entretanto, não há dados de Diogo de Vasconcelos para este índice no SNIS.

5.1.7.4. 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 auxiliaria o monitoramento da agilidade e eficiência do atendimento. Entretanto, não há dados de Diogo de Vasconcelos para este índice no SNIS.

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.

Esse indicador é importante para que se estabeleça como regra manter seus valores abaixo de 12 horas/paralisação, para que não haja necessidade de se lançar mão de ações de emergência.

5.1.7.5. 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.

5.1.7.6. 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, auxiliariam o monitoramento da qualidade da água consumida. Entretanto, não há dados de Diogo de Vasconcelos para estes índices no SNIS.

5.1.7.7. 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 Diogo de Vasconcelos, o sistema apresentou 0% de perdas na distribuição em 2011, o que é o que é bastante improvável, considerando-se a realidade brasileira de outros municípios semelhantes em localização, porte e no gerenciamento do setor.



Provavelmente o gestor que preencheu os dados do SNIS para este ano se equivocou na análise dos dados.

5.1.7.8. 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 2011, o consumo per capita de Diogo de Vasconcelos foi de 263L/habitante.dia.

No município de Diogo de Vasconcelos não existe a cobrança mensal pelo uso da água. A taxa é cobrada anualmente juntamente com o IPTU, porém sabe-se que a inadimplência é bem alta no município.

O Quadro 21 apresenta algumas informações e indicadores financeiros para o município de Diogo de Vasconcelos em 2011.

Quadro 21 – Informações e indicadores financeiros

FN002 - Receita operacional direta de água [R\$/ano]	R\$ 0 / ano
FN006 - Arrecadação total [R\$/ano]	R\$ 0 / ano
FN026 - Quantidade total de empregados próprios [empregado]	15
FN037 - Despesas totais com o serviço da dívida [R\$/ano]	R\$ 0 / ano
IN012 - Indicador de desempenho financeiro [percentual]	0%
IN035 - Participação da despesa com pessoal próprio nas despesas de exploração [percentual]	63,16%
IN037 - Participação da despesa com energia elétrica nas despesas de exploração [percentual]	12,28%

Fonte: SNIS (2015) adaptado de SNIS (2011)

5.1.7.9. Tarifa Média de Água

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

Em que:



- $IN005 = \text{Tarifa Média de Água (R\$/m}^3\text{)}$;
- $FN002 = \text{Receita Operacional Direta Água (R\$/ano)}$;
- $AG011 = \text{Volume de Água Faturado (1.000m}^3\text{/ano)}$;
- $AG017 = \text{Volumes de Água Bruta Exportado (1.000 m}^3\text{/ano)}$;
- $AG019 = \text{Volume de Água Tratada Exportado (1.000 m}^3\text{/ano)}$.

Este indicador, que calcula a tarifa média de água, auxiliaria o monitoramento da gestão eficiente do serviço, caso a tarifação esteja maior do que se deve ser praticado ou quando a tarifa deve ser aumentada porque que a receita não está cobrindo os custos de operação. Entretanto, não há dados de Diogo de Vasconcelos para estes índices no SNIS.

5.1.7.10. Indicador de Desempenho Financeiro

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

Em que:

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

Este indicador, que calcula o Desempenho Financeiro, auxiliará o monitoramento da relação entre despesas e receita.

5.2. Situação dos serviços de esgotamento sanitário

O município de Diogo de Vasconcelos não possui planos ou programas que atuem como instrumentos de planejamento que envolva a prestação de serviços de esgotamento sanitário no município.

Uma das proposições deste PMSB será a elaboração de instrumentos (leis, normas, etc.) que deem diretrizes ao sistema de esgotamento sanitário do município.

5.2.1. Caracterização da cobertura e qualidade dos serviços

Em Diogo de Vasconcelos, o serviço de esgotamento sanitário é de responsabilidade da Prefeitura Municipal, especificamente da Secretaria de Obras.

De acordo com o SNIS (2010), o índice de coleta de esgoto do município é de 89,58%, e o índice de atendimento urbano de esgoto é de 91,24%.



Sobre a cobertura do sistema de esgoto, observa-se que existem 950 ligações ativas.

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 área rural não é atendida, sendo que as soluções para o esgotamento sanitário são individualizadas e, em sua maioria, são fossas rudimentares ou lançamentos diretos.

5.2.2. Situação atual do sistema

O município de Diogo de Vasconcelos 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.

Na sede de Diogo de Vasconcelos há rede coletora na maior parte compartilhada com a coleta de drenagem e poucas vias por sistema isolado absoluto, ou seja, não há mistura de água pluvial e esgoto sanitário. Além disso, existem residências que não fazem lançamentos águas pluviais também na rede de esgotos, mas não há uma sistematização dessas informações com locais e fonte dos lançamentos. Não há legislação específica para fiscalizar a ocorrência desse procedimento inadequado, o que permitiria minimizar o problema.

Segundo dados do SNIS (2011), o sistema consiste em 11,8km de rede coletora, em mau estado de conservação e sem informações precisas quanto às especificações das tubulações ou cadastro da rede, sendo que não há afastamento com auxílio de estações elevatórias de esgoto sendo que não há afastamento com auxílio de estações elevatórias de esgoto.

Apesar de haver rede coletora, não há uma rede única e interligada, são redes que coletam em algumas ruas ou bairros e lançam no córrego do Diogo, tudo por gravidade.

Existe uma ETE no município que começou a ser construída, porém não foi finalizada, apenas se iniciou a construção das estruturas da ETE (Figura 20), contudo não se construíram os interceptores para ligarem a rede de esgoto até o local. As estruturas estão abandonadas há mais de 10 anos.



Figura 20 – ETE abandonada na sede de Diogo de Vasconcelos



Fonte: SHS (2015).

Sobre a manutenção do sistema atual, a Secretaria de Obras toma apenas medidas corretivas, ou seja, apenas quando ocorrem vazamentos na rede a secretaria faz a manutenção.

5.2.3. Geração de esgoto

5.2.3.1. 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 ($Qd_{méd}$):

$$Qd_{méd} = P \times q \times C$$

Equação 3

Vazão máxima horária ($Qd_{máxh}$):

$$Qd_{máxh} = P \times q \times C \times k_1 \times k_2$$

Equação 5

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

Vazão máxima diária ($Qd_{máxd}$):

$$Qd_{máxd} = P \times q \times C \times k_1$$

Equação 4

Vazão mínima (Qd_{min}):

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

Equação 6



- 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;
k₃ = coeficiente 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 (Q_{S_{méd}}):

$$Q_{S_{méd}} = Q_{d_{méd}} + Q_{inf}$$

Equação 8

Vazão máxima horária (Q_{S_{máxh}}):

$$Q_{S_{máxh}} = Q_{d_{máxh}} + Q_{inf}$$

Equação 10

Vazão máxima diária (Q_{S_{máxd}}):

$$Q_{S_{máxd}} = Q_{d_{máxd}} + Q_{inf}$$

Equação 9

Vazão mínima (Q_{d_{min}}):

$$Q_{S_{mín}} = Q_{d_{mín}} + Q_{inf}$$

Equação 11

5.2.3.2. Projeções

Segundo dados de 2011 do SNIS, o consumo médio per capita de água é 263L/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 Quadros 1 a 3 apresenta os resultados obtidos para o município.



Quadro 22 – Evolução da Vazão de Esgoto Doméstico da sede

Ano	População Urbana (hab)	Nível de atendimento (%)	Consumo per capta de água (L/hab.dia)	Vazão esgoto doméstico (L/s)			
				Mínima	Média	Máxima Diária	Máxima Horária
2015	1.226	91	263	1,36	2,72	3,27	4,90
2016	1.256	92	263	1,40	2,80	3,36	5,05
2017	1.288	92	263	1,44	2,89	3,47	5,20
2018	1.314	92	263	1,48	2,96	3,55	5,33
2019	1.348	93	263	1,52	3,05	3,66	5,49
2020	1.381	93	263	1,57	3,14	3,77	5,65
2021	1.417	94	263	1,62	3,23	3,88	5,82
2022	1.453	94	263	1,67	3,33	4,00	6,00
2023	1.490	95	263	1,72	3,43	4,12	6,18
2024	1.525	95	263	1,76	3,53	4,23	6,35
2025	1.564	95	263	1,82	3,63	4,36	6,54
2026	1.600	96	263	1,87	3,73	4,48	6,72
2027	1.637	96	263	1,92	3,84	4,60	6,91
2028	1.672	97	263	1,97	3,94	4,72	7,08
2029	1.717	97	263	2,03	4,06	4,87	7,31
2030	1.750	97	263	2,08	4,15	4,99	7,48
2031	1.797	98	263	2,14	4,28	5,14	7,71
2032	1.834	98	263	2,20	4,39	5,27	7,90
2033	1.875	99	263	2,25	4,51	5,41	8,12
2034	1.914	99	263	2,31	4,62	5,55	8,32
2035	1.948	100	263	2,36	4,72	5,67	8,50
2036	1.993	100	263	2,43	4,85	5,82	8,74

Fonte: SHS (2015)

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 11,8km e o número de população urbana atendida, no município, pelo sistema de esgotamento sanitário era de 1.000 habitantes. Sendo assim, pela razão entre esses dois últimos dados, obtém-se que o comprimento da rede por habitante é de 12m/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 22 mostra os resultados obtidos para o município.

Quadro 23 – Evolução da Contribuição de Infiltração em Diogo de Vasconcelos

Ano	População Urbana Atendida (hab)	Extensão (m)			Contribuição de infiltração	
		Existente	Prevista	Total	Taxa (L/s.Km)	Vazão (L/s)
2015	1.119	13.200	0	13.200	0,2	2,64
2016	1.151	13.200	98	13.297	0,2	2,66
2017	1.186	13.200	104	13.401	0,2	2,68
2018	1.215	13.200	88	13.490	0,2	2,70
2019	1.252	13.200	111	13.601	0,2	2,72
2020	1.289	13.200	109	13.710	0,2	2,74
2021	1.328	13.200	119	13.829	0,2	2,77
2022	1.368	13.200	119	13.948	0,2	2,79
2023	1.409	13.200	123	14.071	0,2	2,81
2024	1.449	13.200	118	14.190	0,2	2,84
2025	1.492	13.200	131	14.320	0,2	2,86
2026	1.533	13.200	123	14.443	0,2	2,89
2027	1.576	13.200	127	14.570	0,2	2,91
2028	1.616	13.200	122	14.692	0,2	2,94
2029	1.667	13.200	152	14.844	0,2	2,97
2030	1.706	13.200	118	14.962	0,2	2,99
2031	1.760	13.200	160	15.122	0,2	3,02
2032	1.803	13.200	132	15.254	0,2	3,05
2033	1.852	13.200	144	15.398	0,2	3,08
2034	1.898	13.200	139	15.538	0,2	3,11
2035	1.940	13.200	126	15.663	0,2	3,13
2036	1.993	13.200	159	15.823	0,2	3,16

Fonte: SHS (2015)

Conhecendo-se as vazões de esgoto e de infiltração, foram determinadas as vazões sanitárias. Os valores obtidos para o município estão apresentados no Quadro 24.



Quadro 24 – Evolução da Vazão Sanitária de Diogo de Vasconcelos

Ano	População Urbana Atendida (hab)	Vazão sanitária (L/s)			
		Mínima	Média	Máxima Diária	Máxima Horária
2015	1.119	4,00	5,36	5,91	7,54
2016	1.151	4,06	5,46	6,02	7,71
2017	1.186	4,12	5,57	6,15	7,88
2018	1.215	4,18	5,66	6,25	8,03
2019	1.252	4,25	5,77	6,38	8,21
2020	1.289	4,31	5,88	6,51	8,39
2021	1.328	4,38	6,00	6,65	8,59
2022	1.368	4,46	6,12	6,79	8,79
2023	1.409	4,53	6,25	6,93	8,99
2024	1.449	4,60	6,37	7,07	9,19
2025	1.492	4,68	6,50	7,22	9,41
2026	1.533	4,76	6,62	7,37	9,61
2027	1.576	4,83	6,75	7,52	9,82
2028	1.616	4,91	6,87	7,66	10,02
2029	1.667	5,00	7,03	7,84	10,28
2030	1.706	5,07	7,15	7,98	10,47
2031	1.760	5,17	7,31	8,17	10,74
2032	1.803	5,25	7,44	8,32	10,96
2033	1.852	5,33	7,59	8,49	11,20
2034	1.898	5,42	7,73	8,65	11,43
2035	1.940	5,49	7,86	8,80	11,64
2036	1.993	5,59	8,02	8,99	11,90

Fonte: SHS (2015)

5.2.4. Soluções alternativas empregadas

Em paralelo aos sistemas de sanitário da sede, gerenciados pela Prefeitura Municipal, têm-se, em Diogo de Vasconcelos, diversas localidades com soluções



isoladas, porém também estão sob a responsabilidade da mesma. De acordo com o IBGE (2010), há na zona rural 2.749 habitantes (71,44% da população total).

Nas localidades de Bela Vista, Loredo, Boa Vista, Emboque, e Miguel Rodrigues, não há nenhum tipo de tratamento dos efluentes coletados. Sabe-se que há rede coletora de esgotos, todavia não há uma rede única e interligada, são redes que coletam em algumas ruas e lançam nos corpos hídricos e quando a residência já tem o curso d'água passando em seus domínios, se faz o lançamento direto.

Na localidade de Miguel Rodrigues existe uma ETE, porém atualmente esta se encontra desativada e abandonada (Figura 21).

Figura 21 – ETE desativada na localidade de Miguel Rodrigues



Fonte: SHS (2015).

Além destas comunidades, provavelmente existem outras localidades no município, principalmente na zona rural, onde devem existir outros tipos de soluções para o esgotamento sanitário. Normalmente, costuma-se ter fossas negras ou sépticas, lançamento em cursos d'água, ou lançamento a céu aberto como solução alternativa.

5.2.5. Análise de corpos receptores

5.2.5.1. Monitoramento da quantidade e qualidade dos efluentes

No município de Diogo de Vasconcelos 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. Assim, o município deveria realizar análises do corpo receptor a montante e a jusante dos pontos de lançamento de esgotos, a fim de avaliar o impacto do lançamento sobre o curso d'água em questão, que no caso do município de Diogo de Vasconcelos, é o rio do Carmo. Este procedimento é essencial para comprovação de atendimento legal da Resolução CONAMA nº 357/05, que entre outras coisas, 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.

5.2.5.2. Avaliação das condições do corpo receptor

O córrego do Diogo, rio Gualaxo do Sul, córrego Bela Vista, córrego Loredo, córrego Boa Vista, que são alguns dos 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 Piranga – PARH Piranga 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.

Não existe nenhuma estação de monitoramento nos rios citados anteriormente, portanto não se sabe qual a influência direta do município nestes rios, todavia sabe-se que o município atualmente não trata seus efluentes de esgotos, assim os padrões de qualidade da água devem estar numa situação pior.

5.2.5.3. Áreas de risco de contaminação

Não há registros oficiais de áreas específicas com riscos de contaminação ou já contaminadas por esgotos, entretanto, como comentado no item 5.2.4, provavelmente existem algumas localidades que utilizam como solução, para o afastamento de seus esgotos, fossas rudimentares e lançamento direto no solo ou em cursos d'água, o que



faz com que essas áreas possuam potencial risco de contaminação.

Existe a possibilidade de haver lançamentos clandestinos no córrego do Diogo, pois os esgotos não são 100% coletados, o que faz com que alguns domicílios localizados nas proximidades do rio acabem lançando os seus esgotos diretamente neste. E também, como o que é coletado não é tratado, estes pontos onde a Prefeitura lança os efluentes coletados, podem representar algum risco de contaminação.

5.2.6. Identificação de fundos de vale

O município de Diogo de Vasconcelos não possui nenhuma forma de tratamento de seus efluentes, portanto neste item objetiva-se mostrar as melhores alternativas locais para possível instalação de uma Estação de Tratamento de Esgoto (ETE).

Para esta decisão, é necessário levar-se em conta vários critérios, sendo um deles a análise da expansão urbana do município, já que uma ETE é projetada para um horizonte de 20 anos. No entanto, o município de Diogo de Vasconcelos não possui Plano Diretor Municipal ou qualquer outro tipo de diretriz com os rumos da expansão urbana do município.

O município teve uma ETE construída, mas esta acabou não entrando em operação. Propõe-se então a reestruturação da estrutura já construída e, se não for possível, a construção de nova ETE em local indicado na Figura 22, próximo à estrutura já existente. Estas mostram-se boas opções locais considerando-se estarem a jusante da rede urbana, em fundo de vale, ao lado do córrego do Diogo (corpo receptor) e não tão próximas às áreas residenciais. Provavelmente não seria necessária a instalação de estações elevatórias para a rede coletora geral, podendo todo o escoamento ser feito por gravidade.



Figura 22 – Estação existente e alternativa locacional para a possível construção de outra ETE no município de Diogo de Vasconcelos



Fonte: Adaptado de Google Earth (2015)

5.2.7. Caracterização da prestação dos serviços por meio de indicadores

Os indicadores de saúde também podem servir para se avaliar os serviços de esgotamento sanitário. A falta de um sistema de esgotamento sanitário eficiente pode levar os dejetos humanos a destinos como solos; águas que sejam usadas para abastecimento humano e para irrigar culturas de alimentos; tubulações de águas pluviais, entre outros, resultando na contaminação destes locais e no adoecimento da 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; diarreia por vírus.	<ul style="list-style-type: none">• 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; diarreias e disenterias bacterianas, como a cólera.	<ul style="list-style-type: none">• implantar sistema de abastecimento de água;• melhorar as moradias e as instalações sanitárias;• promover a educação sanitária.
Helminthos transmitidos pelo solo	Ingestão de alimentos contaminados e contato da pele com o solo.	ascaridíase (lombriga); tricuriase; ancilostomíase (amarelão).	<ul style="list-style-type: none">• construir e manter limpas as instalações sanitárias;• tratar os esgotos antes da disposição no solo.
Tênia (solitária) na carne de boi e de porco	Ingestão de carne mal cozida de animais infectados.	teníase; cisticercose.	<ul style="list-style-type: none">• construir instalações sanitárias adequadas;• tratar os esgotos antes da disposição no solo.
Helminthos associados à água	Contato da pele com água contaminada.	esquistossomose.	<ul style="list-style-type: none">• construir instalações sanitárias adequadas;• controlar os caramujos.
Insetos vetores relacionados com as fezes	Procriação de insetos em locais contaminados por fezes.	filariose (elefantíase).	<ul style="list-style-type: none">• combater os insetos transmissores;• eliminar condições que possam favorecer criadouros.

Fonte: Barros *et al* 1995

As principais doenças relacionadas com a falta de saneamento básico estão em uma categoria *doenças infecciosas e parasitárias*, de acordo com a Classificação Internacional de Doenças (CID). No Quadro 25 mostrado a seguir, é apresentada uma série histórica de indicadores da morbidade hospitalar em Diogo de Vasconcelos relacionada com o esgotamento sanitário.



Quadro 25 – Morbidade Hospitalar do SUS - por local de residência (doenças relacionadas com o esgotamento sanitário)

Lista Morb CID-10	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	Total
TOTAL	11	225	207	189	226	218	254	234	91	1.655
01 Algumas doenças infecciosas e parasitárias	1	4	7	6	5	9	12	8	1	53
Cólera	-	-	1	-	-	-	-	-	-	1

Fonte: Datasus (2015).

Além desses, serão mostrados a seguir indicadores operacionais e econômico-financeiros como forma de caracterização dos serviços de esgotamento sanitário. Foram coletadas informações de indicadores principalmente do SNIS do ano de 2011.

No item 5.1.7 já foram abordados alguns dos indicadores gerais de água e esgoto do SNIS, sendo assim, neste item apresentar-se-ão apenas os indicadores específicos para o esgotamento sanitário.

5.2.7.1. Índice de atendimento urbano de esgotos

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

Em que:

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

Este indicador é análogo ao indicador IN023 (que se refere ao sistema de abastecimento de água), e mede a porcentagem da população urbana atendida pelo Sistema de Esgotamento Sanitário (SES). Diogo de Vasconcelos apresentou o valor de 91,24% em 2011. Como neste plano o que se quer é a universalização deste serviço, deve-se buscar o resultado de 100% da população.

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

5.2.7.2. Índice de coleta de esgotos

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

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 coletar esgotos dos domicílios que já são atendidos pelo SAA. Em 2011, Diogo de Vasconcelos apresentou o valor de 89,58%, portanto, a maior parte do volume produzido de esgoto da população total do município é coletada.

5.2.7.3. Índice de tratamento de esgotos

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

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

Este indicador, que mede a porcentagem dos esgotos coletados e tratados, auxiliará o monitoramento visando a tratar todo o esgoto coletado dos domicílios. Em 2011, Diogo de Vasconcelos apresentou o valor de 0%, isto é, nenhuma parcela do esgoto gerado ou coletado no município era submetido a tratamento.

5.2.7.4. Tarifa média de esgotos

$$IN006 = FN003 / ((ES007 - ES013) * 1.000) [R\$/m^3]$$

Em que:

- *ES007: Volume de esgotos faturado*
- *ES013: Volume de esgotos bruto importado*
- *FN003: Receita operacional direta de esgotos*

Este indicador auxiliará o monitoramento da gestão eficiente dos serviços. Caso a tarifa esteja maior do que deve ser praticada ou apresente um valor tal que impossibilite a sustentabilidade financeira do sistema, este indicador assim o acusará e os gestores poderão tomar decisões implementar as ações necessárias ao ajuste do setor. Para Diogo de Vasconcelos, esse indicador não tem valor, já que o serviço de coleta de esgotos não é tarifado pela prefeitura municipal.



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

Para o diagnóstico da situação do sistema de drenagem de águas pluviais foram realizadas consultas e análises de documentos disponibilizados pela Prefeitura Municipal de Diogo de Vasconcelos, especificamente da Secretaria de Meio Ambiente. 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 Diogo de Vasconcelos.

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 talwegues, cursos d'água, independentemente da execução de obras específicas e tampouco da localização de extensas áreas urbanizadas, por ser o escoamento 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 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



retenção; 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 Diogo de Vasconcelos relataram que não há problemas de enchentes no município, porém 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 26 apresenta os efeitos da urbanização na drenagem urbana.

Quadro 26 – 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. 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 ou subdimensionamento do sistema de microdrenagem.
- 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.
- Elevado índice de morros e de declividade existente no município (uma característica natural que muito influencia no potencial de deflagração de processos erosivos).

Segundo informações da prefeitura municipal de Diogo de Vasconcelos, 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.

Os principais corpos d'água que cortam o município de Diogo são o rio Gualaxo Sul (que não corta a sede urbana do município), o córrego do Diogo e seus afluentes: córrego Samambaia e córrego Vassoura (que tem influencia sobre a sede urbana). A Figura 23 ilustra a sede urbana com os seus corpos d'água.

Figura 23 – Visão aérea de Diogo de Vasconcelos



Fonte: Adaptado de Google Earth (2015)

A sede do município não apresenta problemas de drenagem urbana. O único evento ocorreu no final do ano de 2011, quando houve acúmulo de água em uma rua por conta de micro drenagem (bueiro celular) subdimensionada que resultou em inundação de uma área próxima a rodovia de acesso ao município. No entanto este problema já foi reparado.

No que diz respeito à zona rural, os únicos povoados que apresentam problemas de drenagem são: Boa Vista, que apresenta inundações; comunidade do Emboque, que não tem rede de drenagem e nem pavimentação; e comunidade de José Rodrigues, que apresenta deficiências no sistema de microdrenagem.

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 asfalto, com guias, porém sem sarjetas (Figura 24) todos os bairros são asfaltados, com exceção do bairro Nova Diogo.

Figura 24 – Pavimentação de asfalto na área mais central



Fonte: SHS (2015)

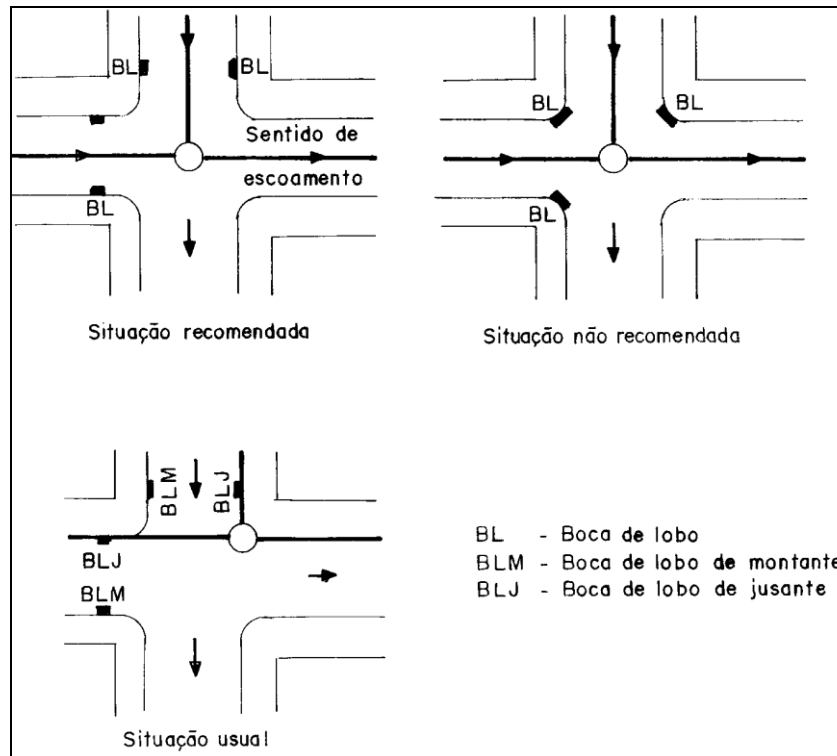
Cabe ressaltar que a elaboração de um croqui georreferenciado seria de extrema importância para a análise da capacidade limite das bacias contribuintes para a microdrenagem, no entanto o município não dispõe de um mapeamento dos pontos de lançamento da macrodrenagem que possibilitem a elaboração deste trabalho.

5.3.1.1. 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 25 ilustra as condições adequadas e inadequadas de colocação das bocas de lobo.

Figura 25 – 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 a prefeitura municipal de Diogo de Vasconcelos não há deficiência na captação do escoamento superficial feita por bocas de lobo, todas as ruas da sede urbana possuem sistema de microdrenagem. No entanto não há um mapeamento da rede de drenagem.

A norma DNIT 022/2006 define como dissipadores de energia os dispositivos



que visam 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, esses 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.

Não foram observadas escadas de dissipação de energia no município de Diogo. Estes dispositivos devem ser usados para diminuir a ocorrência e a intensidade das erosões.

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 em execução.

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

A Prefeitura Municipal de Diogo de Vasconcelos não dispõe de um mapeamento, ainda que informal dos pontos de lançamento da macrodrenagem, assim não foi possível elaborar um croqui georreferenciado dos principais pontos de lançamento da macrodrenagem.

Como não há cadastro da rede de drenagem do município com os parâmetros necessários para uma análise da capacidade limite das bacias contribuintes para a microdrenagem. Assim, o mapeamento e cadastramento da rede de drenagem será uma das ações emergenciais propostas pelo PMSB.

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

Segundo 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.

Uma vez que sua principal função é a de auxiliar no escoamento das águas



pluviais, a rede de drenagem não possui mecanismos de controle de qualidade das águas conduzidas, de modo que o lançamento clandestino de esgotos nestas estruturas deve ser proibido sob pena de causar impactos na saúde da população e no equilíbrio da vida aquática.

Em Diogo de Vasconcelos ocorre o lançamento de esgotos domésticos diretamente nos corpos d'água. 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 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.

Os esgotos domiciliares são comumente coletados *in natura* por uma rede separada e direcionados até uma estação de tratamento. Depois de tratados, são lançados em corpos receptores, sem riscos de poluir os mananciais. O município de Diogo de Vasconcelos possui uma Estação de Tratamento de Esgoto (ETE), mas que está fora de funcionamento.

5.3.1.3. 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 26 e Figura 27.



Figura 26 – Área de encosta ocupada



Fonte: SHS (2015)

Figura 27 – Corpo d'água com margem desmatada.



Fonte: SHS (2015)

O PARH Piranga (2010) realizou um levantamento das APPs de nascentes, rios ou riachos e lagos naturais e/ou açudes para cada um dos municípios da bacia, segundo este levantamento o município de Diogo de Vasconcelos tem mais de 90% das nascentes sem nenhuma prática conservacionista, um dos piores índices da bacia.

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.

5.3.2. Análise dos processos erosivos e sedimentológicos

Durante as visitas técnicas realizadas, foram mapeadas áreas passíveis de ocorrência de erosões, assoreamentos. Esses eventos são descritos a seguir:

5.3.2.1. 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, conseqüentemente, 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 e foi constatado que a erosão é mais acentuada exatamente nas áreas de encosta e nas margens dos rios o que é causado pela ausência de vegetação nativa nestes locais.

Devido à suscetibilidade natural do solo à erosão e também à ausência de vegetação que proteja este solo, existem alguns pontos de risco de deslizamentos pelo município. O levantamento dessas áreas foi realizado pela prefeitura municipal e está apresentado no Anexo 2.

Neste relatório os locais classificados como de risco de deslizamento são: rua professor Fonfoura, rua Cláudio Manuel, morro do Cruzeiro, rua Padre Oswaldo, rua João Pinheiro e Buraquinho. E o classificado como de risco do ponto de vista da drenagem é o centro.



5.3.2.2. 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, foi possível perceber alguns destes pontos ao longo dos corpos d'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 todos observados no município de Diogo de Vasconcelos:

- 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.
- Disposição inadequada de resíduos sólidos causa a obstrução de canais e condutos.
- 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.
- Ausência de áreas marginais aos cursos d'água, que tenham o tamanho e a constituição de cobertura vegetal nativa adequados.
- 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.

- Inadequação do sistema de microdrenagem, como ausência de bocas-de-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).

5.3.3. 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 córrego do Diogo com base em suas geometrias, utilizando-as nas simulações propostas, uma vez que estes são os corpos d'água do município onde foram encontrados pontos críticos.

As simulações realizadas tiveram como objetivo verificar a capacidade de escoamento destes rios. 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 $10 \leq t \leq 1440$

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, 1963). Este método é aplicado para pequenas bacias hidrográficas, com área de drenagem de até 260km^2 , como é o caso da bacia do Ribeirão Ubá que, no ponto de estudo, apresenta cerca de $17,9\text{km}^2$. De acordo com o método, a vazão de pico é obtida pela seguinte expressão:

$$Q = 0,278 \times C_2 \times i \times A^{0,9} \times K$$

Em que:



Q = vazão de pico (m^3/s);

C_2 = coeficiente de escoamento superficial global;

I = intensidade pluviométrica (mm/h);

A = área de drenagem (km^2);

K = coeficiente de distribuição espacial da chuva.

Os coeficientes adimensionais C_2 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 Diogo de Vasconcelos, foi traçada a delimitação das sub-bacias do Córrego do Diogo. Os principais dados referentes a esta são apresentados na Tabela 3.

Tabela 3 – Características da sub-bacia analisada

Sub-bacia	Área da Bacia (km^2)	Comprimento do Talvegue (km)	Δh (m)	Declividade Média	Declividade Equivalente	C_2
				(m/km)		
Córrego do Diogo	17,9	6,51	140,00	2,15	0,016	0,25

Fonte: SHS (2015).

Para o estudo das vazões máximas no canal, foi estudado o ponto crítico da rede de drenagem da malha urbana do município, sendo ele o ponto no qual havia problemas de drenagem anteriormente.

Para este ponto, realizou-se o estudo hidrológico da sub-bacia com o objetivo de determinar a vazão máxima para precipitações com períodos de retorno de 2, 5, 10, 25, 50 e 100 anos, os valores estão relatados na Tabela 4.

Tabela 4 – Simulação hidrológica dos pontos estudados

$Q_{m\acute{a}x}$ (m^3/s)					
Tr					
2 anos	5 anos	10 anos	25 anos	50 anos	100 anos
20	25	28	32	35	39

Fonte: SHS (2015).

As inundações ocorrem quando a vazão máxima de escoamento é superior à



capacidade do canal. Dessa forma é necessário avaliar as vazões limites suportadas pelos trechos do rio sobre a ponte. Para tanto, utilizou-se a expressão proposta por Manning para determinação de vazão em canais e galerias:

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

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 da travessia estudada, bem como as respectivas capacidades de vazão, estão apresentadas nas Tabela 5.

Tabela 5 – Estudo hidráulico dos canais nos pontos críticos

Largura do fundo do canal (m)	Altura do canal (m)	Declividade (m/m)	n	Q (m ³ /s)
3,5	4,5	0,0033	0,030	83,54

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 das 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 representariam áreas com previsão de inundação para o período de retorno analisado.

Tabela 6 – Resultado da verificação hidráulica dos pontos críticos de drenagem urbana de Diogo de Vasconcelos

Q _{limite} (m ³ /s)	Q _{máx} (m ³ /s)					
	Tr					
	2 anos	5 anos	10 anos	25 anos	50 anos	100 anos
83,54	20	25	28	32	35	39

Fonte: SHS (2015).



Observa-se na Tabela 6 – que não há previsão de inundação para um período de retorno de até 100 anos em nenhum dos três pontos críticos estudados. O que confirma o relato da prefeitura que a sede não possui problemas de drenagem.

5.3.4. 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 Diogo de Vasconcelos 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 os anos de 2000 e 2010, a população decresceu a uma taxa média anual de 0,32%, passando de 3.972 para 3.848 habitantes. Portanto este índice é de -0,32%.



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, conseqüentemente, 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.

$$I_{Aimp} = 100 \frac{A_i}{A_t}$$

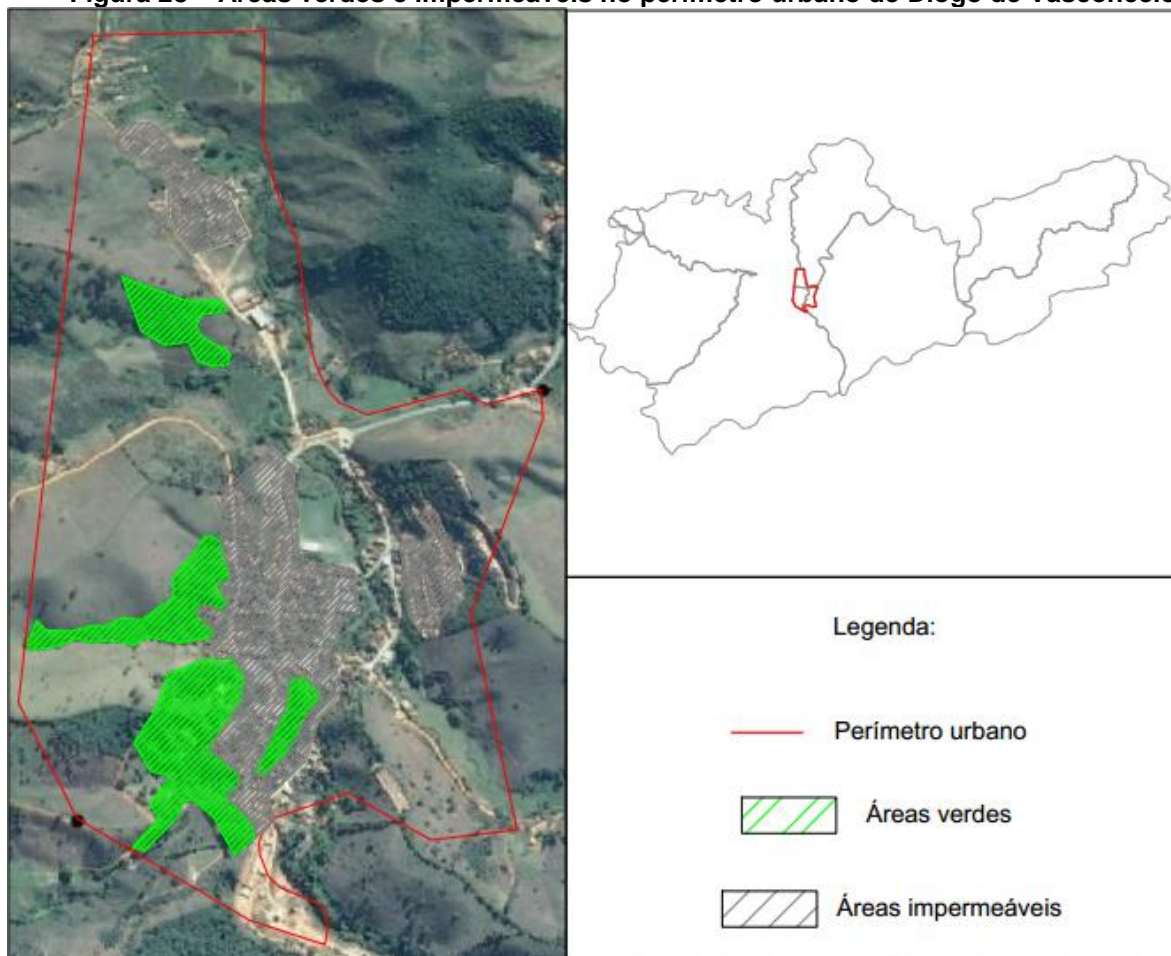
IAImp: Índice de áreas impermeabilizadas (%);

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 Diogo de Vasconcelos (Figura 28), 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 28, quanto o valor referente a cada índice.

Figura 28 – Áreas verdes e impermeáveis no perímetro urbano de Diogo de Vasconcelos



Fonte: Adaptado de Google Earth (2015)

Tabela 7 – Índices de áreas verdes e áreas permeáveis para o município de Diogo de Vasconcelos

Perímetro Urbano (km ²)	Áreas Verdes (km ²)	Áreas Impermeáveis (km ²)	População Urbana (hab.)	Taxa média geométrica de crescimento anual (%)	Índice de Áreas Verdes (m ² /hab)	Índice de Áreas Impermeabilizadas (%)
1,07	0,101	0,153	3.848	-0,32	26,12	14,32

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 Diogo de Vasconcelos 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 Diogo de Vasconcelos, 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 Diogo de Vasconcelos 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_{PI} : Índice de pontos inundados (pontos inundados/ano);

N_{PI} : Número de pontos inundados;

P: Período de tempo (ano).

Não há pontos de inundação, portanto esse índice é 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).

Não há domicílios atingidos, portanto esse índice é 0.

Estações de monitoramento:

O monitoramento de dados pluviais e fluviais é essencial para 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 pluviométrico e fluviométrico também são importantes 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 Diogo de Vasconcelos conta com sete estações para monitoramento de dados meteorológicos, apresentadas na Tabela 8.

Tabela 8 – Sistema de Informações Hidrológicas - estações localizadas o município de Diogo de Vasconcelos

Código	Nome	Responsável	Operadora	Tipo de estação
56215000	Fazenda Cibrão	ANA	ANA	Fluviométrica
56220000	Fazenda Cibrão	ANA	ANA	Fluviométrica
56230000	Cachoeira da Fumaça	ANA	ANA	Fluviométrica
56230050	PCH Fumaça barramento	MAYNART	MAYNART	Fluviométrica
56230100	PCH Fumaça jusante	MAYNART	MAYNART	Fluviométrica
02043085	PCH Fumaça barramento	MAYNART	MAYNART	Pluviométrica
02043086	PCH Fumaça jusante	MAYNART	MAYNART	Pluviométrica

Fonte: HidroWeb (2015)

Monitoramento Pluviométrico

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

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

N_{Pluv} : Número de estações pluviométricas (unidades).

A_c : Área da bacia de contribuição (km²).



Portanto, para Diogo de Vasconcelos este índice é 0,1117unidades/km².

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 Diogo de Vasconcelos este índice é 0,7685unidades/km.

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, acarretando 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 patógeno 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 a deficiências na drenagem urbana são: leptospirose, DDA (doenças diarreicas agudas), hepatite A, sarampo, rubéola, tétano acidental, meningites, influenza, dengue e shigelose.

Foi consultado o banco de dados do Data SUS para aferição da ocorrência destas doenças, que estão relacionadas no Quadro 27.



Quadro 27 – Morbidade por doenças relacionadas à falta de drenagem adequada (SUS 2-15)

Lista Morbidade (CID-10)	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	Total
Cólera	-	1	-	-	-	-	-	-	1
Influenza (gripe)	-	-	-	1	-	-	-	-	1
Outras doenças infecciosas intestinais	2	2	2	1	1	-	-	-	8

Fonte: DataSUS (2015)

Como é possível observar neste quadro, das doenças citadas que estão relacionadas à deficiência em drenagem, o município apresenta casos de cólera, influenza (gripe) e outras doenças infecciosas intestinais.

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 Diogo de Vasconcelos, 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 2010, ano do último censo, este índice foi de 0,05%.

O Quadro 28 apresenta uma síntese dos indicadores de drenagem:



Quadro 28 – Indicadores de drenagem

Grupos de indicadores	Indicador	Diogo de Vasconcelos
Grau de Impermeabilidade do Solo	Taxa de crescimento da população urbana (%)	-0,32
	Nível de áreas verdes urbanas (m ² /hab)	26,12
	Proporção de área impermeabilizada (%)	14,32
Gestão da Drenagem urbana	Cadastro da rede existente (%)	0
Incidência de alagamentos no município	Pontos inundados na área na área urbana (pontos inundados/ano)	0
	Domicílios atingidos (domicílios atingidos/ano)	0
	Monitoramento pluviométrico (unidade/Km ²)	0,1117
	Monitoramento fluviométrico (unidade/Km)	0,7685
Salubridade Ambiental	Incidência de leptospirose (%)	0
	Incidência de outras doenças de veiculação hídrica (%)	0,05

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

Entre as peças legais do município de Diogo de Vasconcelos, destaca-se, quanto à menção dos serviços de manejo dos resíduos sólidos, a Lei Orgânica Municipal, que dispõe que:

Art. 23. Ao dispor sobre assuntos de interesse local, compete, entre outras atribuições, ao Município:

XV- prover o saneamento básico, notadamente abastecimento de água e aterro sanitário;

O município não possui um programa de coleta seletiva, tampouco de programas de educação ambiental voltadas a questões relacionadas ao correto acondicionamento e destinação adequada de lixo.

5.4.2. Descrição e análise 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. 21 deste instrumento legal.

Neste diagnóstico foram estabelecidas sete classes gerais de resíduos em função de sua origem. Esta classificação foi adotada considerando as informações disponíveis no município de Diogo de Vasconcelos, 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 essas três categorias são atendidas pelo mesmo serviço de coleta de resíduos urbanos;

2. **resíduos industriais:** os gerados nos processos produtivos e instalações industriais;
3. **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);
4. **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,
5. **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 Diogo de Vasconcelos é da Prefeitura Municipal, por meio da Secretaria de Obras.

A seguir será apresentada a situação do manejo dos resíduos sólidos em Diogo de Vasconcelos conforme a origem.

5.4.2.1. Resíduos Sólidos Urbanos

A coleta regular, de responsabilidade da Prefeitura Municipal, ocorre diariamente na sede do município e duas vezes por semana na zona rural.

Para este serviço a Prefeitura Municipal dispõe de um caminhão compactador e quatro funcionários.

Os resíduos coletados são dispostos no aterro controlado do município. Este empreendimento possui licença ambiental e foi inaugurado em 2012. Trata-se de uma área adquirida pelo município para esta finalidade. Localiza-se a 6,5km do perímetro urbano e o acesso é feito através da rodovia que liga Diogo de Vasconcelos ao trevo da MG 262.

Figura 29 – Entrada do aterro controlado de Diogo de Vasconcelos



Fonte: SHS (2015)



O empreendimento possui isolamento de acesso e dispositivos de drenagem de águas pluviais. O aterro funciona no esquema de valas, que possuem 3 metros de altura, 12 metros de comprimento e 6,5 de largura. Essas valas recebem compactação de fundo com argila e recebem cobertura semanal do maciço de lixo. Existe uma vala específica para o depósito de animais mortos e carcaças.

Figura 30 – Vala especial para animais mortos



Fonte: SHS (2015)

A área de aterro de rejeitos possui 9.249,00 m² e há um módulo administrativo de 153,85 m². Existe segurança no local durante todo o dia. Durante a noite o portão de acesso permanece trancado.

Figura 31 – Vala de disposição de resíduos sólidos



Fonte: SHS (2015)

Figura 32 – Maciço de lixo recente



Fonte: SHS (2015)

A vida útil estimada do empreendimento é de 20 anos, ou seja, em 2032. Existe possibilidade de ampliação no local.

Os serviços de varrição de logradouros públicos ocorrem diariamente na sede do município e, nas localidades asfaltadas da zona rural. Não há um levantamento sistematizado das práticas atuais e dos problemas existentes associados à infraestrutura assim como não há estimativa do número de servidores por cargo e identificação das possíveis necessidades de capacitação, remanejamento, realocação, redução ou ampliação da mão de obra utilizada nos serviços de limpeza urbana.



As podas e capinas acontecem sempre que necessárias. Todos os resíduos provenientes destas atividades são coletados junto da coleta regular e dispostos no aterro controlado. Não há uma diferenciação na varrição de feiras, mercados e espaços públicos.

As principais lacunas identificadas no atendimento à população pelo sistema público de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos foram a presença de aterro controlado, solução que não garante a disposição final ambientalmente adequada dos resíduos, a ausência de coleta seletiva e falta de manejo adequado para resíduos de construção civil.

Não há informações sobre a existência de catadores de materiais recicláveis no município.

5.4.2.2. Resíduos Sólidos Industriais

No Cadastro Industrial de Minas Gerais (CIEMG/FIEMG, 2015) não existem empresas cadastrada em Diogo de Vasconcelos.

5.4.2.3. Resíduos Sólidos dos Serviços de Saúde

Os resíduos sólidos dos serviços de saúde correspondem àqueles gerados na UBS e na farmácia. A prefeitura não mantém dados sistemáticos sobre a gestão (acondicionamento, coleta, tratamento e destinação final) desse tipo de resíduo.

5.4.2.4. Resíduos Sólidos da Construção Civil

A Prefeitura Municipal realiza a coleta dos resíduos sólidos da construção civil em todo o município. O material é depositado em área contígua ao aterro controlado e utilizado para a cobertura de estradas, fechamento das valas, entre outros.

5.4.2.5. Resíduos dos serviços públicos de saneamento básico

Os detalhes do gerenciamento desse tipo de resíduo estão apresentados nos diagnósticos dos sistemas de abastecimento e tratamento de água e afastamento e tratamento de esgotos.



5.4.2.6. Resíduos Passíveis de Logística Reversa (Especiais)

Segundo a Política Nacional de Resíduos Sólidos, os geradores sujeitos a 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.

Não existe cadastro municipal dos estabelecimentos que comercializam estes tipos de resíduos. Sabe-se que os consumidores devolvem as embalagens de agrotóxicos aos comerciantes que as encaminham ao fabricante.

Verifica-se que a maior parte dos resíduos sujeitos a logística reversa são dispostos para a coleta regular juntamente com resíduos sólidos urbanos.

Não existe um programa de gerenciamento de resíduos especiais. Inclusive é possível observar alguns pontos de descartes irregulares por parte dos moradores.

Figura 33 – Descarte irregular de pneus



Fonte: SHS (2015)



5.4.2.7. 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.

5.4.3. Identificação dos passivos ambientais

O atual aterro controlado entrou em funcionamento no ano de 2012. Porém, o seu projeto de engenharia data do ano de 2003.

Nesse período, todos os resíduos coletados no município eram enviados para um lixão, localizado em propriedade particular, às margens da estrada que liga o município à Rodovia MG 262, cerca de 3 km do centro da cidade, sem qualquer licença ambiental ou dispositivos de controle. Em função disso, a partir de 2006 o município passou a ser autuado pelo órgão ambiental estadual e tornou-se réu em uma ação civil pública ajuizada pelo Ministério Público do Estado de Minas Gerais.

O projeto de engenharia do aterro controlado atual abordou as questões relacionadas à desativação do lixão e propôs medidas a serem adotadas para tal, como: desratização, espalhamento, nivelamento e compactação da massa de lixo, cobertura com argila e semeadura com forrageiras.

Esta área, que foi desativada, encontra-se recuperada, de acordo com informações fornecidas pela Prefeitura Municipal.

5.4.4. Geração de resíduos

5.4.4.1. Resíduos Sólidos Urbanos

A média anual de resíduos sólidos urbanos coletados e dispostos no aterro controlado de Diogo de Vasconcelos é de 156 toneladas. Segundo a Prefeitura



Municipal, em 2003 foi realizada uma análise da composição gravimétrica dos resíduos domiciliares produzidos em uma semana no município. Os resultados demonstraram que:

- 79,43% são rejeitos, ou seja, resíduos que não apresentam outra possibilidade que não a disposição final ambientalmente adequada;
- 13,11% são materiais potencialmente recicláveis, como papel, papelão, plástico e vidro;
- Apenas 7,60% é matéria orgânica.

O baixo percentual de matéria orgânica encontrado na amostra reflete o hábito dos moradores de possuir em suas casas animais de criação, tais como porcos e galinhas e de fazer uso dos restos de alimento para constituir a alimentação desses animais.

Observando que a composição gravimétrica acima apresenta somente três tipos de resíduos sólidos caracterizados, buscou-se estimar a geração de resíduos sólidos urbanos domésticos do município de Diogo Vasconcelos levando-se em conta dados disponibilizados em referências bibliográficas específicas.

Utilizando-se da metodologia apresentada pelo Ministério do Meio Ambiente (2013), foi possível estimar a geração de resíduos sólidos urbanos a partir da projeção populacional, considerando a produção de resíduos urbanos per capita. A média da massa de RSU per capita em relação à população urbana utilizada nesta projeção é de 0,81kg/hab.dia para municípios com até 30 mil habitantes, de acordo com MMA (2012). Assim, a Tabela 10 apresenta a estimativa da geração total de resíduos sólidos domiciliares em Diogo de Vasconcelos.

Tabela 10 – Estimativa da geração de resíduos sólidos em Diogo de Vasconcelos

Ano	População urbana (hab.)	População rural (hab.)	População total (hab.)	Quantidade de resíduos gerados (ton/dia)	Quantidade de resíduos gerados (ton/ano)
2015	1.226	2.477	3.703	3,0	1.094,8

Fonte: SHS (2015)



No município não há estudo de gravimetria que permita conhecer as características dos resíduos sólidos urbanos gerados. Porém, o município de Itueta-MG possui um estudo sobre composição gravimétrica dos resíduos sólidos, que pode ser visualizado na Tabela 11.

Considerando que Itueta apresenta características semelhantes a Diogo de Vasconcelos no que se refere à faixa populacional, situação econômica e infraestruturas, e que ambos os municípios estão situados na bacia do rio Doce, cogitou-se utilizar o estudo de Itueta como referência da composição gravimétrica dos resíduos gerados em Diogo de Vasconcelos.

Aventou-se também usar como referência a composição gravimétrica dos resíduos sólidos gerados no Brasil, conforme apresentado em 2012 na versão preliminar do Plano Nacional de Resíduos Sólidos – PNRS (versão para consulta pública), aqui apresentada na Tabela 12.

Tabela 11 – Composição Gravimétrica dos Resíduos Sólidos de Itueta-MG

Tipos de resíduos sólidos	Total das amostras (kg)	Participação no total de resíduos sólidos gerados (%)
Matéria Orgânica	39,3	41,76
Papelão	6,0	6,38
Papel	21,3	22,64
Vidro	3,5	3,72
Plástico - Mole	14,5	15,41
Plástico - Duro	3,0	3,19
Plástico - PET	1,0	1,06
Metais	5,5	5,84
Total	94,1	100

Fonte: Adaptado de PGIRS Itueta (2004)



Tabela 12 – Estimativa da composição gravimétrica dos resíduos sólidos urbanos coletados no Brasil em 2008

Resíduos	Quantidade (t/dia)	Participação no total de resíduos sólidos gerados (%)
Material reciclável	58.527,40	31,9
Metais	5.293,50	2,9
Aço	4.213,70	2,3
Alumínio	1.079,90	0,6
Papel, papelão e tetrapak	23.997,40	13,1
Plástico total	24.847,90	13,5
Plástico filme	16.399,60	8,9
Plástico rígido	8.448,30	4,6
Vidro	4.388,60	2,4
Matéria orgânica	94.335,10	51,4
Outros	30.618,90	16,7
Total	183.481,50	100,0

Fonte: IBGE (2010) apud Ministério do Meio Ambiente (2012).

Comparando ambas as composições gravimétricas pode-se observar que a composição dos resíduos de Itueta-MG não apresenta a tipologia “Outros” que identifica os materiais que não são “matéria orgânica” nem “material reciclável”. Tal categoria é importante para a gestão integrada de resíduos, uma vez que indica com mais proximidade o que seriam os “rejeitos” gerados pelo município, ou seja, o material a ser enviado para um aterro sanitário.

Assim optou-se em utilizar a composição gravimétrica do PNRS para se estimar a geração de resíduos, por tipo, neste município.

Sabendo-se o valor total de resíduos gerados, dados na Tabela 10, e considerando-se os índices de participação de cada tipo de resíduos, dados na Tabela 12, pode-se inferir as quantidades de resíduos, por tipo, gerados em Diogo de Vasconcelos. A Tabela 13 exhibe, então, essa estimativa.



Tabela 13 – Quantidades parciais estimadas dos resíduos gerados em Diogo de Vasconcelos

Resíduos	Participação (%)	Quantidade (t/dia)
Material reciclável	31,9	0,96
Metais	2,9	0,09
Aço	2,3	0,07
Alumínio	0,6	0,02
Papel, papelão e tetrapak	13,1	0,39
Plástico total	13,5	0,41
Plástico filme	8,9	0,27
Plástico rígido	4,6	0,14
Vidro	2,4	0,07
Matéria orgânica	51,4	1,54
Outros	16,7	0,50
Total	100	3,00

Fonte: SHS (2015)

As quantidades apresentadas, ainda que sejam estimadas, podem servir com mais consistência às tomadas de decisão na gestão integrada de resíduos.

5.4.4.2. Resíduos Sólidos Industriais

A prefeitura não mantém registros da geração desse tipo de resíduo no município.

5.4.4.3. Resíduos Sólidos dos Serviços de Saúde

A prefeitura não mantém registros da geração desse tipo de resíduo no município.

5.4.4.4. Resíduos Sólidos da Construção Civil

A prefeitura não mantém registros da geração desse tipo de resíduo no município.

5.4.5. Soluções consorciadas

O atual empreendimento, aterro controlado, apresenta operação satisfatória. A vida útil do empreendimento é de 20 anos, a partir de 2012. Foi informado que existe ainda capacidade de ampliação.

No entanto, um aterro controlado não representa de fato uma alternativa benéfica ao meio ambiente. Trata-se de uma solução paliativa, frente à necessidade de encerramento dos lixões.



Cabe ressaltar que, uma solução consorciada que tenha como foco a implantação de um aterro sanitário regional, representa a melhor alternativa ambiental. Porém, deve-se proceder a uma avaliação técnica financeira no sentido de verificar a real possibilidade do município em participar de um consórcio, e a capacidade da população em, eventualmente, assumir taxas relacionadas a estes serviços.

As possibilidades de implantação de soluções consorciadas não foram sistematicamente identificadas neste PMSB por falta de estudos técnicos necessários para assumir a viabilidade técnica, econômica e ambiental dessas soluções. No entanto, levantou-se, através de relatos de alguns gestores municipais, que há intenções do município em optar por soluções consorciadas. Ressalta-se que a indicação das possibilidades de implantação de soluções consorciadas ou compartilhadas com municípios circunvizinhos será mais bem abordada no Produto 4 - Prognósticos e Alternativas para Universalização dos Serviços.

5.4.6. Caracterização da prestação dos serviços por meio de indicadores

A utilização de indicadores para caracterizar os serviços e, conseqüentemente, 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 29 apresenta os indicadores de desempenho selecionados especificando o seu significado, indicando a fórmula utilizada e a periodicidade de cálculo desejável.



Quadro 29 – 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.	$RSU = \text{Quantidade de RSD} / \text{População atendida}$	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.	$ICA (\%) = (\text{N}^\circ \text{ de hab. da área atendida} / \text{População total do município}) \times 100$ $ICA (\%) = (\text{N}^\circ \text{ de hab. dia área atendida} / \text{População urbana do município}) \times 100$	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.	$IRRCT (\%) = \text{quantidade de recicláveis} \times 100 / \text{quantidade total coletada}$	Semestral

Fonte: SHS (2015)

O Quadro 30 mostra os indicadores obtidos para o município de Diogo de Vasconcelos no ano de 2014. As informações foram fornecidas diretamente pela Prefeitura Municipal, já que o município não realizou declaração de dados ao SNIS nos últimos anos.



Quadro 30 – Indicadores do serviço de manejo de resíduos sólidos de Bom Diogo de Vasconcelos no ano de 2014

Massa coletada per capita em relação à população Urbana (kg/hab.dia)
2014
0,23
Taxa de cobertura da coleta regular em relação à população total (%)
2014
-
Taxa de cobertura da coleta regular em relação à população urbana (%)
2014
100
Taxa de recuperação de materiais recicláveis em relação à quantidade total de resíduos sólidos urbanos coletados (%)
2014
0
Massa recuperada per capita de materiais recicláveis em relação à população urbana (kg/hab.dia)
2014
0

Fonte: Prefeitura Municipal de Diogo de Vasconcelos (2015)

A verificação da evolução destes indicadores ao longo da vigência do plano será de fundamental importância. Com a implantação das ações propostas será possível verificar, a partir dos indicadores, melhorias consideráveis no sistema de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos de Diogo de Vasconcelos. A busca pela universalização do serviço poderá ser acompanhada através dos valores das taxas de coleta regular em relação à população total e urbana, assim como os investimentos em coleta seletiva.



6. RESULTADOS DAS REUNIÕES PÚBLICAS SOBRE O DIAGNÓSTICO TÉCNICO-PARTICIPATIVO

A reunião pública relacionada ao diagnóstico dos setores de saneamento básico do município de Diogo de Vasconcelos foi realizada no dia 22 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 objetivos, metas e ações.

A maioria dos participantes que responderam à pesquisa apontou insatisfação com os serviços públicos dos quatro eixos do saneamento básico, com exceção do serviço de água, como pode ser observado no Quadro 31 e na Figura 34.

Com relação à rede de drenagem, serviço que apresentou maior nível de insatisfação, houve queixas quanto à ocorrência de enxurradas, enchentes, entupimento de boca de lobo e cheiro de esgoto quando acontecem chuvas fortes.

O serviço de esgoto também apresentou alto índice de insatisfação e a principal queixa foi quanto à ocorrência de entupimentos na tubulação. Desta forma, drenagem e esgoto devem ser prioridades nas etapas seguintes da elaboração do PMSB do município de Diogo de Vasconcelos.

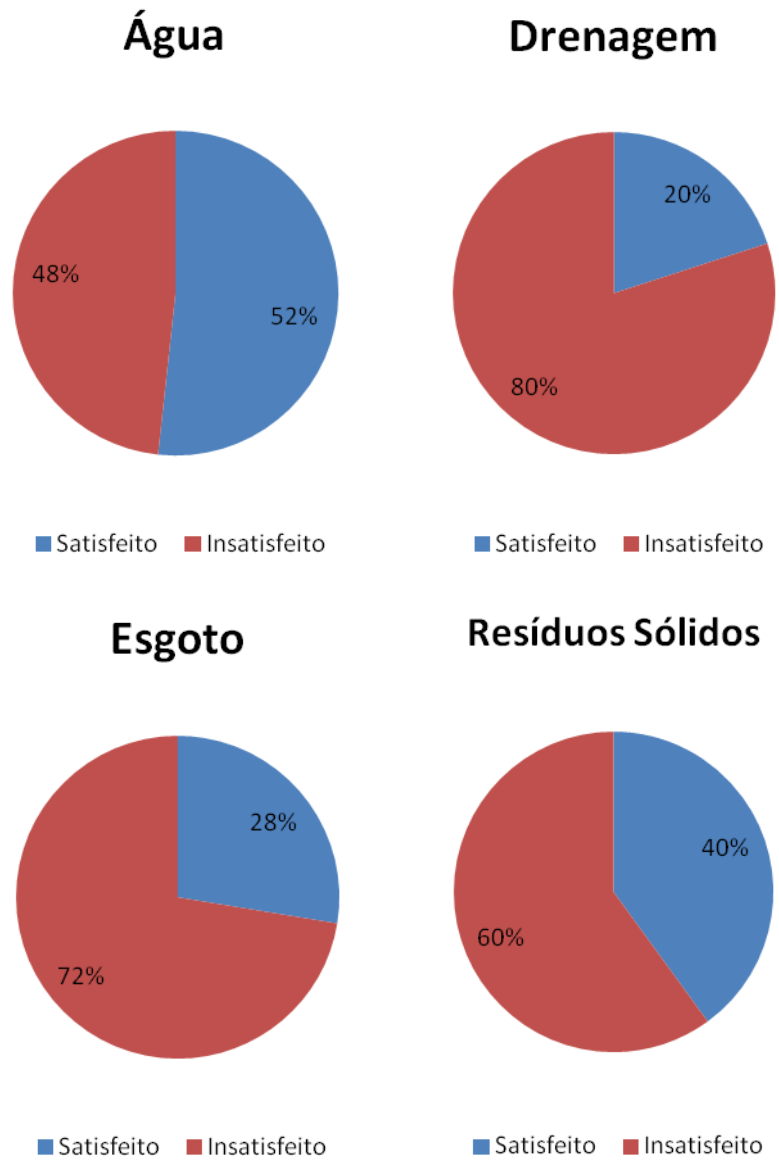
Quadro 31 – Pesquisa de satisfação com o saneamento básico na sede de Diogo de Vasconcelos

	Água		Drenagem		Esgoto		Resíduos Sólidos	
Satisfeito	15	51,72%	5	20%	8	27,59%	12	40%
Insatisfeito	14	48,28%	20	80%	21	72,41%	18	60%

Fonte: SHS (2015)



Figura 34 – Pesquisa de satisfação com o saneamento básico na sede de Diogo de Vasconcelos



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=distribution>.
- 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 nº 12.651, 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) S CADASTRO INDUSTRIAL DE MINAS GERAIS -
<http://www.cadaastroindustrialmg.com.br/>

CARVALHO, N.O. Hidrossedimentologia Prática. CPRM e ELETROBRÁS. Rio de Janeiro, RJ. 384p. 1994.

CBH PIRANGA-MG, 2015. Disponível em: <http://www.cbhpiranga.org.br/a-bacia>.

CIDADES-BRASIL, 2015. Disponível em: <http://www.cidade-brasil.com.br/municipio-diogo-de-vasconcelos.html>.

CLIMATE-DATA, 2015. Disponível em: <http://pt.climate-data.org/location/176219/>.

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.

CPRM – Serviço Geológico do Brasil, 2010. Geodiversidades do estado de Minas Gerais. Marcely Ferreira Machado; Sandra Fernandes da Silva - Belo Horizonte.

CPRM – Serviço Geológico do Brasil, 2010. Geodiversidades do estado de Minas Gerais. Marcely Ferreira Machado; 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>.

DATASUS. Disponível em: <http://www2.datasus.gov.br/DATASUS/index.php?area=0203>. Acesso em agosto de 2015;

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.

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_tecnico_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.

IBGE – INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. 2010. Censo demográfico.

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/>.

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 – PIRANGA. Plano de ação de recursos hídricos da unidade de planejamento e gestão dos recursos hídricos do rio Piranga in Plano integrado de recursos hídricos da bacia do rio doce e dos planos de ações de recursos hídricos para 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 paraas 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 BELO HORIZONTE, 2015. Disponível em: <http://portalpbh.pbh.gov.br/pbh/>.
- 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 1 Ato Convocatório 20/2014. 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.



8. Anexos



Anexo 1 – Localização de Diogo de Vasconcelos na Macrobacia do rio Doce e na Bacia do rio Piranga, cursos d`água e nascentes presentes no município



Anexo 2 - Mapeamento de risco geológico