PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO DE

POCRANE-MG

Ato Convocatório Nº 19/2014

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

Revisão 1

DEZ/2015

Sumário

Lista de Figuras ..... **vii**
Lista de Tabelas ..... **x**
Lista de Quadros ..... **xi**
Apresentação **15**
Equipe Técnica **16**
1. CONSIDERAÇÕES PRELIMINARES **17**
1.1. Glossário 17
1.2. Arcabouço legal diretamente envolvido 19
1.3. Princípios Gerais 20
2. CARACTERIZAÇÃO GERAL DO MUNICÍPIO **22**
2.1. Caracterização da área de planejamento 22
2.1.1. Localização e acessos *22*
2.1.2. Dinâmica sociocultural *25*
2.1.2.1. Histórico do município 25
2.1.3. Diagnóstico físico ambiental *26*
2.1.3.1. Topografia e geomorfologia 26
2.1.3.2. Hidrografia e hidrogeologia 31
2.1.3.3. Clima 35
2.1.3.4. Cobertura Vegetal e Unidades de Conservação 35
2.2. Caracterização demográfica 38
2.2.1. População *38*
2.2.2. Projeção populacional *40*
2.2.2.1. Metodologia 40
2.2.2.2. Projeções 40
2.3. Características socioeconômicas 45
2.3.1. Indicadores de renda, pobreza e desigualdade *45*
2.3.2. Economia *46*
2.3.3. Índice de Desenvolvimento Humano Municipal (IDHM) *48*
2.3.4. Nível educacional da população *49*
2.4. Indicadores de saúde e saneamento 51

2.5. Características urbanas 55
2.5.1. Infraestrutura local 55
2.5.2. Infraestrutura social 57
3. SITUAÇÃO INSTITUCIONAL DO MUNICÍPIO 58
3.1. Gerenciamento e manejo de uso dos recursos hídricos 58
3.1.1. Política Nacional de Recursos Hídricos 58
3.1.2. Política Estadual de Recursos Hídricos 61
3.1.3. Fhidro 64
3.2. Parcelamento do Solo Urbano e Manejo do Uso e Ocupação do Solo 64
3.2.1. Lei Federal sobre parcelamento do solo urbano 64
3.2.2. Estatuto das Cidades 66
3.3. Arcabouço legal aplicável 68
3.3.1. Sistemas de Abastecimento de Água (SAA) e de Esgotamento Sanitário (SES) 68
3.3.2. Sistemas de Drenagem Urbana e Sistemas de Regulação, Políticas e Obras Municipais Relacionados aos Serviços de Drenagem 71
3.3.3. Sistemas de Limpeza Urbana e Manejo de Resíduos Sólidos 71
3.4. Caracterização institucional dos serviços de saneamento 80
3.4.1. Caracterização institucional do sistema de água e de esgoto 81
3.4.2. Caracterização institucional do sistema de drenagem 82
3.4.3. Caracterização institucional do sistema de resíduos sólidos 82
4. SITUAÇÃO ECONÔMICO-FINANCEIRA DOS SERVIÇOS DE SANEAMENTO BÁSICO 83
4.1. Avaliação econômico-financeira dos serviços de saneamento 83
4.1.1. Avaliação econômico-financeira do sistema de água e de esgoto 83
4.1.2. Avaliação econômico-financeira do sistema de drenagem 84
4.1.3. Avaliação econômico-financeira do sistema de resíduos sólidos 84
5. SITUAÇÃO DO SANEAMENTO BÁSICO MUNICIPAL 85
5.1. Situação dos serviços de abastecimento de água 86
5.1.1. Análise critica dos planos já existentes 86
5.1.2. Caracterização da cobertura e qualidade dos serviços 87

5.1.3. Situação atual do sistema 88
5.1.4. Soluções alternativas empregadas..... 96
5.1.5. Análise de Mananciais..... 97
5.1.6. Estudo de oferta e demanda de água 99
5.1.6.1. Metodologia..... 99
5.1.6.2. Projeções 100
5.1.7. Caracterização da prestação dos serviços por meio de indicadores..... 105
5.1.7.1. Indicadores operacionais..... 107
5.1.7.2. Indicadores econômico-financeiros 110
5.2. Situação dos serviços de esgotamento sanitário..... 111
5.2.1. Análise crítica dos planos já existentes..... 111
5.2.2. Caracterização da cobertura e qualidade dos serviços..... 111
5.2.3. Situação atual do sistema 112
5.2.4. Soluções alternativas empregadas..... 113
5.2.5. Análise de corpos receptores 113
5.2.5.1. Monitoramento da quantidade e qualidade dos efluentes..... 113
5.2.5.2. Avaliação das condições do corpo receptor 113
5.2.5.3. Áreas de risco de contaminação 114
5.2.6. Estudo de geração de esgoto..... 115
5.2.6.1. Metodologia..... 115
5.2.6.2. Projeções 116
5.2.7. Identificação de fundos de vale 125
5.2.8. Caracterização da prestação dos serviços por meio de indicadores..... 129
5.2.8.1. Indicadores Operacionais..... 131
5.2.8.2. Indicadores Econômicos 132
5.3. Situação dos serviços de drenagem urbana e manejo de águas pluviais ..133
5.3.1. Infraestrutura atual do sistema 135
5.3.1.1. Bocas de Lobo e dissipadores de energia..... 146
5.3.1.2. Croqui dos principais pontos de lançamento da macrodrenagem..... 149
5.3.1.3. Verificação da separação entre os sistemas de drenagem e de esgotamento sanitário 150
5.3.1.4. Ocupação de áreas protegidas (APP) 152

5.3.2. Análise dos processos erosivos e sedimentológicos 154
5.3.2.1. Erosões 154
5.3.2.2. Assoreamento 157
5.3.3. Simulações hidrológicas e hidráulicas e mapeamento de inundações ... 159
5.3.4. Caracterização da prestação dos serviços por meio de indicadores 164
5.4. Situação dos serviços de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos ... 172
5.4.1. Analise critica dos planos e programas existentes 172
5.4.2. Descrição e análise do sistema 173
5.4.2.1. Resíduos Sólidos Urbanos 175
5.4.2.1.1. Resíduos domiciliares e comerciais 175
5.4.2.1.2. Resíduos de limpeza urbana 180
5.4.2.2. Resíduos de responsabilidade do gerador 181
5.4.2.2.1. Resíduos dos serviços públicos de saneamento básico 181
5.4.2.2.2. Resíduos Sólidos Industriais 182
5.4.2.2.3. Resíduos Sólidos dos Serviços de Saúde 183
5.4.2.2.4. Resíduos Sólidos da Construção Civil 183
5.4.2.2.5. Resíduos agrossilvopastoris 184
5.4.2.2.6. Resíduos de serviços de transporte 184
5.4.2.2.7. Resíduos de mineração 184
5.4.2.3. Resíduos passíveis de logística reversa 184
5.4.3. Identificação dos passivos ambientais e medidas saneadoras 185
5.4.4. Geração de resíduos 188
5.4.4.1. Resíduos Sólidos Urbanos 188
5.4.4.2. Resíduos Sólidos Industriais 189
5.4.4.3. Resíduos Sólidos dos Serviços de Saúde 189
5.4.4.4. Resíduos Sólidos da Construção Civil 189
5.4.5. Soluções consorciadas 189
5.4.6. Caracterização da prestação dos serviços por meio de indicadores 190
6. RESULTADOS DAS REUNIÕES PÚBLICAS SOBRE O DIAGNÓSTICO TÉCNICO-PARTICIPATIVO 192
6.1. Sede 192
6.2. Assaraí 194

6.3. Barra da Figueira 195
7. BIBLIOGRAFIA 197
8. ANEXOS 203

Lista de Figuras

Figura 1 - Localização geográfica do município de Pocrane, dos municípios limítrofes e distritos 24
Figura 2 - Mapa de acessos ao município de Pocrane 25
Figura 3 - Modelo Digital do Terreno do município de Pocrane 29
Figura 4 - Geomorfologia do município de Pocrane 30
Figura 5 - Localização de Pocrane na Macrobacia do rio Doce e na Bacia do rio Manhuaçu 33
Figura 6 - Domínios hidrogeológicos presentes no município de Pocrane 34
Figura 7 - Características climáticas do município de Pocrane 35
Figura 8 - Principais fitofisionomias presentes no município de Pocrane 37
Figura 9 - Pirâmide etária da população de Pocrane em 2010 39
Figura 10 – Projeção populacional para o município de Pocrane 45
Figura 11 - Porcentagem dos valores adicionados por setor da economia 47
Figura 12 - IDHM de Pocrane nos anos 1991, 2000 e 2010 49
Figura 13 - Mortalidade proporcional da população de Pocrane em 2009 53
Figura 14 - Organograma da Prefeitura Municipal de Pocrane 58
Figura 15 - Estrutura Organizacional do SAA de Pocrane 81
Figura 16 - Estrutura Organizacional do SES de Pocrane 82
Figura 17 - Organograma municipal de drenagem 82
Figura 18 - Organograma do sistema de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos do município de Pocrane 83
Figura 19 - Barragem de concreto – Córrego Monjolo 89
Figura 20 - Sistema de tratamento do tipo filtração lenta 90
Figura 21 - Reservatório de abastecimento público da sede (capacidade 600 m³) 90
Figura 22 - Reservatório de abastecimento público da sede (capacidade – 400 m³) 92
Figura 23 - Vazamento de água no local da ETA da sede de Pocrane 93
Figura 24 - Construção da nova ETA na sede de Pocrane 93
Figura 25 - Reservatório de abastecimento público do distrito de Barra de Figueira 94
Figura 26 - ETA do distrito de Assaraí 95
Figura 27 - Sistema de abastecimento de água do distrito de Assaraí 95

Figura 28 - Localização do reservatório de abastecimento público de Taquaral 96
Figura 29 - Vista superior do local de captação de água na sede (córrego Pocrane) 98
Figura 30 - Vista panorâmica do local de captação de água na sede (córrego Corredeira) 98
Figura 31 - Vista superior do local de captação de água no distrito de Assaraí (rio José Pedro) 99
Figura 32 - Alternativa para instalação de futura ETE (Sede) 126
Figura 33 - Alternativa para instalação de futura ETE (Barra da Figueira) 127
Figura 34 - Alternativa para instalação de futura ETE (Assaraí) 128
Figura 35 - Alternativa para instalação de futura ETE (Taquaral) 129
Figura 36 - Córrego São Mateus e ribeirão do Pocrane 137
Figura 37 - Córrego São Mateus entre as casas 138
Figura 38 - Tubulação de drenagem insuficiente 139
Figura 39 - Tubulação insuficiente para o escoamento 139
Figura 40 - Tubulação de passagem do córrego encoberta e com resíduos sólidos 140
Figura 41 - Tubulação para passagem do córrego e ETE desativada. 140
Figura 42 - Pavimentação da sede urbana 141
Figura 43 - Rua sem pavimentação 142
Figura 44 - Corpos d´água do ditrito Barra da Figueira 143
Figura 45 - Praça que ficou encoberta durante cheia de 2013. 144
Figura 46 - Pavimentação do distrito de Barra da Figueira 144
Figura 47 - Corpos d´água do distrito de Assaraí 145
Figura 48 - Rio José Pedro próximo ao povoado de Cachoeirão 146
Figura 49 - Rede Coletora 147
Figura 50 - Croqui dos principais pontos de lançamento da macrodrenagem 150
Figura 51 - Lançamento de esgotos em corpo d´água 151
Figura 52 - APP ocupada com residências na sede urbana 153
Figura 53 - Área de encosta ocupada no distrito Barra da Figueira 153
Figura 54 - Vossoroca em morro de Pocrane 155
Figura 55 - Área onde houve grande deslizamento de terra em 2013. 156

Figura 56 - Canal erodido pela força da água 157
Figura 57 - Corpo d´água que mudou de curso pelo aporte de sedimentos 158
Figura 58 - Localização dos pontos críticos de drenagem em Pocrane 162
Figura 59 - Áreas verdes e impermeáveis no perímetro urbano de Pocrane 166
Figura 60 - Rampa de chegada dos caminhões da coleta regular e esteira de triagem de resíduos 177
Figura 61 - Baia de armazenamento de resíduos já triados 177
Figura 62 - Prensa para enfardamento dos materiais recicláveis prontos para a venda 178
Figura 63 - Vala de disposição de rejeitos 178
Figura 64 - Composto orgânico em processo de maturação no pátio da usina 179
Figura 65 - Pneus expostos ao ar livre 180
Figura 66 - Classes e proporções dos resíduos recicláveis separados pela triagem na usina 189
Figura 67 - Pesquisa de satisfação com o saneamento básico na sede de Pocrane 193
Figura 68 - Pesquisa de satisfação com o saneamento básico no distrito de Assaraí 195
Figura 69 - Pesquisa de satisfação com o saneamento básico no município de Pocrane 196

Lista de Tabelas

Tabela 1 - Doenças relacionadas ao abastecimento de água 106
Tabela 2 - Doenças relacionadas a fezes humanas 130
Tabela 3 - Características da sub-bacia analisada 161
Tabela 4 - Simulação hidrológica dos pontos estudados 162
Tabela 5 - Estudo hidráulico do canal nos pontos com seção trapezoidal 163
Tabela 6 - Estudo hidráulico do canal nos pontos com seção circular 163
Tabela 7 - Resultado da verificação hidráulica dos pontos críticos de drenagem urbana de Pocrane 163
Tabela 8 - Índices de Áreas Verdes e Áreas Permeáveis para o município de Pocrane 167
Tabela 9 - Sistema de Informações Hidrológicas - estações localizadas o município de Pocrane 169
Tabela 10 - Doenças relacionadas à drenagem 170

Lista de Quadros

Quadro 1 - Evolução e distribuição da população de Pocrane 38
Quadro 2 - Estrutura etária da população de Pocrane nos anos de 1991, 2000 e 2010 39
Quadro 3 - Projeção populacional para a sede de Pocrane 40
Quadro 4 - Projeção populacional para Assaraí 41
Quadro 5 - Projeção populacional para Barra da Figueira 42
Quadro 6 - Projeção populacional para o município de Pocrane 43
Quadro 7 - Indicadores de Renda, Pobreza e Desigualdade de Pocrane 46
Quadro 8 - Valor do rendimento nominal médio mensal per capita dos domicílios 46
Quadro 9 - Valores adicionados por setor da economia 47
Quadro 10 - IDHM de Pocrane nos anos de 1991, 2000 e 2010 49
Quadro 11 - Informações do setor educacional no município de Pocrane 50
Quadro 12 - Escolaridade da população de 25 anos ou mais em Pocrane 50
Quadro 13 - Longevidade, Mortalidade e Fecundidade da população de Pocrane 51
Quadro 14 - Proporção de internações por doenças relacionadas ao saneamento básico inadequado no período de 2000 a 2011, em Pocrane 52
Quadro 15 - Percentual de internações devido a doenças infecciosas e parasitárias, por faixa etária 52
Quadro 16 - Tipo de saneamento em áreas rurais e urbanas em 2010 54
Quadro 17 - Tipo de abastecimento de água, esgotamento sanitário e destino dos resíduos sólidos 54
Quadro 18 - Características urbanísticas dos domicílios em Pocrane 56
Quadro 19 - Informações do sistema de abastecimento de água e esgotamento sanitário 84
Quadro 20 - Informações sobre o manejo de resíduos sólidos 85
Quadro 21 - Quadro resumo do tratamento de água 91
Quadro 22 - Projeção da demanda futura para a sede 100
Quadro 23 - Projeção da demanda futura para Assaraí 101
Quadro 24 - Projeção da demanda futura para Barra da Figueira 102
Quadro 25 - Balanço da oferta e demanda do SAA para a sede 103

Quadro 26 - Balanço da oferta e demanda do SAA para Assaraí 104
Quadro 27 - Balanço da oferta e demanda do SAA para Barra da Figueira 105
Quadro 28 - Morbidade Hospitalar do SUS - por local de internação (doenças relacionadas com o abastecimento d'água) 106
Quadro 29 - Informações e indicadores financeiros 110
Quadro 30 - Evolução da Vazão de Esgoto Doméstico da sede 116
Quadro 31 - Evolução da Vazão de Esgoto Doméstico de Assaraí 117
Quadro 32 - Evolução da Vazão de Esgoto Doméstico de Barra da Figueira 118
Quadro 33 - Evolução da Contribuição de Infiltração na sede 120
Quadro 34 - Evolução da Contribuição de Infiltração em Assaraí 121
Quadro 35 - Evolução da Contribuição de Infiltração em Barra da Figueira 122
Quadro 36 - Evolução da Vazão Sanitária da sede 123
Quadro 37 - Evolução da Vazão Sanitária de Assaraí 124
Quadro 38 - Evolução da Vazão Sanitária de Barra da Figueira 125
Quadro 39 - Morbidade Hospitalar do SUS - por local de internação (doenças relacionadas com o esgotamento sanitário) 131
Quadro 40 - Indicadores econômicos do SES 133
Quadro 41 - Causas e Efeitos associados à urbanização de bacias de drenagem 135
Quadro 42 - Porcentagem de estabelecimentos com fontes de água e conservação da área de preservação permanente correspondente 154
Quadro 43 - Morbidade por doenças relacionadas a falta de drenagem adequada (SUS 2-15) 170
Quadro 44 - Indicadores de drenagem 172
Quadro 45 - Indicadores do serviço de manejo de resíduos sólidos para o município 190
Quadro 46 - Indicadores do serviço de manejo de resíduos sólidos de Pocrane entre os anos de 2013 e 2014 191
Quadro 47 - Pesquisa de satisfação com o saneamento básico na sede de Pocrane 193
Quadro 48 - Pesquisa de satisfação com o saneamento básico no distrito de Assaraí 194

Quadro 49 - Pesquisa de satisfação com o saneamento básico no distrito de Barra da Figueira.....196

Lista de Anexos

Anexo 1 - Relatório de Vigilância e Monitoramento da ETA 204
Anexo 2 - Relatório de controle mensal do SAA 205

Apresentação

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

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

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

Equipe Técnica

EQUIPE CHAVE		
NOME	**FORMAÇÃO**	**FUNÇÕES PRINCIPAIS**
Lívia Cristina Holmo Villela	Engª 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	Engª Civil Sênior / Especialista em projetos de saneamento	Responsável pelos setores de abastecimento de água e esgotamento sanitário
Larissa Nogueira Olmo Margarido	Engª Civil Sênior / Msc. em Eng. Hidráulica e Saneamento	Responsável pelo setor de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos
Swami Marcondes Villela	Eng. Civil Sênior / Livre-docente da Universidade de São Paulo	Responsável pelo setor de drenagem urbana e manejo de águas pluviais
Julieta Bramorski	Bióloga / Dra. em Ciências da Eng. Ambiental	Corresponsável pela supervisão geral e responsável pelos trabalhos de geoprocessamento e trabalhos com imagem de satélite e desenhos urbanos
Darci Pereira	Eng. Civil Pleno / Especialista em projetos de saneamento	Corresponsável pelos setores de abastecimento de água e esgotamento sanitário
Ana Carolina do Prado Whitaker Medeiros	Bacharel em Comunicação Social – Jornalismo Pós-graduada em Gestão Ambiental	Responsável pelos estudos populacionais e mobilização social
Paula Roberta Velho	Bacharel em Relações Internacionais Msc. em Economia pela Universidade de Londres	Responsável pelos trabalhos na área de economia
Celso Maran de Oliveira	Advogado/ Dr. em Ciências da Eng. Ambiental	Responsável pelos trabalhos na área jurídica
EQUIPE COMPLEMENTAR		
NOME	**FORMAÇÃO**	**FUNÇÕES PRINCIPAIS**
Paloma Fernandes Paulino	Engª 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.

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

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

EE – Estação Elevatória

ETA – Estação de Tratamento de Água

ETE – Estação de Tratamento de Esgotos

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

Macro/mesodrenagem: sistema de drenagem que compreende basicamente os principais canais de veiculação das vazões, recebendo ao longo de seu percurso as 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 m^2.

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 m^2.

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

PMSB – Plano Municipal de Saneamento Básico

SAA – Sistema de Abastecimento de Água

SES – Sistema de Esgotamento Sanitário

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

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

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

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

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

1.2. 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 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”.

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.

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 Pocrane localiza-se na região leste do estado de Minas Gerais, a uma distância de aproximadamente 405km da capital, Belo Horizonte, na Bacia do rio

Doce. Está situado na microrregião de Aimorés e mesorregião Vale do Rio Doce, a 217 metros de altitude em relação ao nível do mar, nas coordenadas geográficas Latitude 19° 36' 55" Sul e Longitude 41° 38' 7" Oeste (CIDADES-BRASIL, 2015).

Pocrane apresenta dois distritos, denominados Assaraí e Barra da Figueira, que se distanciam 14,5km e 3,5km da sede municipal, respectivamente. Os municípios limítrofes são Santa Rita do Itueto, Conselheiro Pena, Alvarenga, Inhapim, Ipanema, Taparuba, Mutum e Aimorés (INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA - IBGE, 2010). A Figura 1 mostra a localização de Pocrane no estado e região, assim como dos seus distritos e municípios limítrofes.

O acesso ao município pode ser realizado através da rodovia federal BR- BR-474 e da estadual MG-108 (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 Pocrane, dos municípios limítrofes e distritos

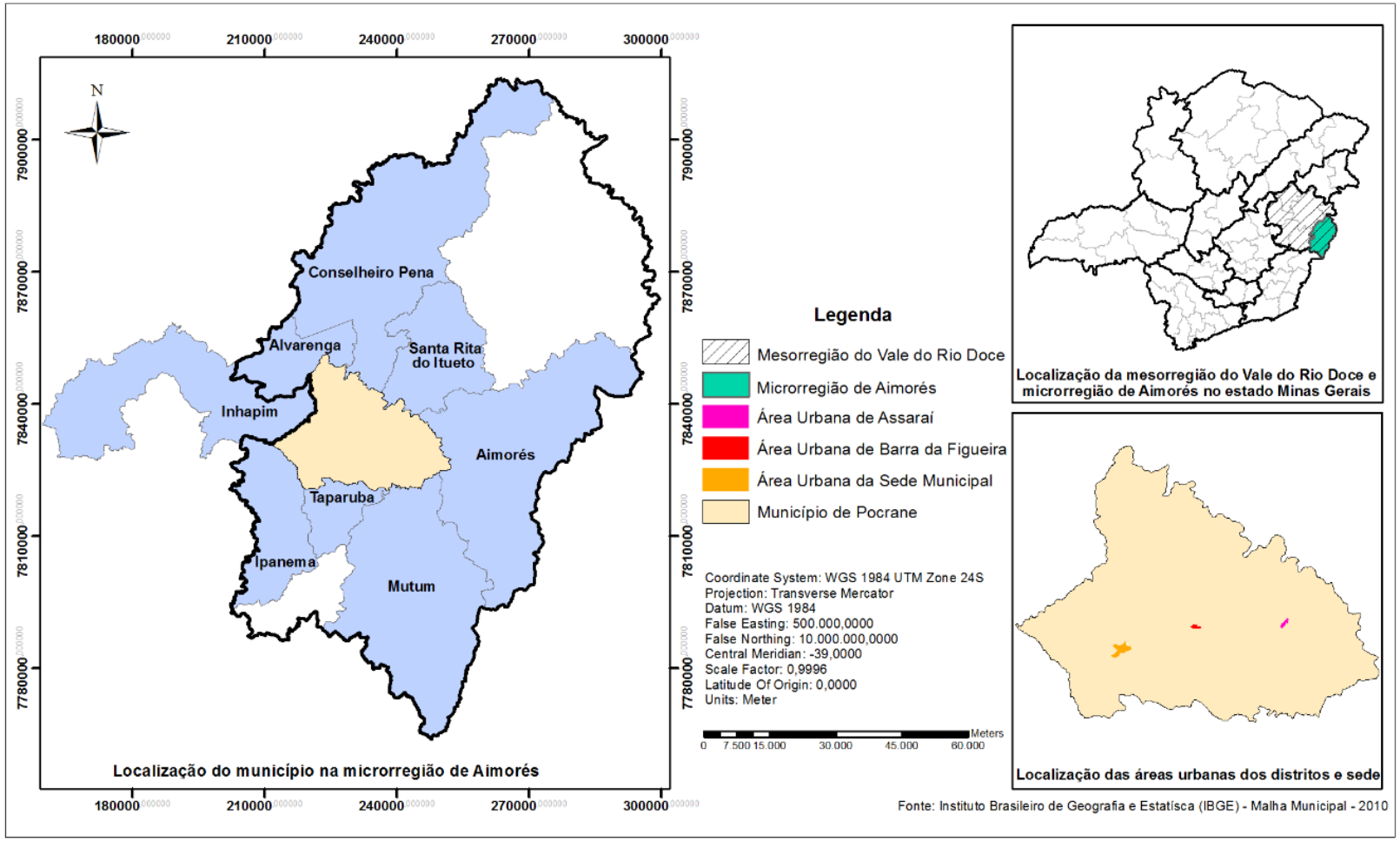


Figura 2 - Mapa de acessos ao município de Pocrane

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

2.1.2. Dinâmica sociocultural

2.1.2.1. Histórico do município

Entre os anos de 1831 e 1837, a cabeceira do ribeirão Pocrane foi habitada por pelo índio Pokrane, pertencente à família dos Botocudos, que ocupavam o Vale do Rio Doce. Esse índio foi catequizado pelo sertanista Guido Thomas Marliére que, desde 1824, vinha dirigindo o serviço de catequese naquela região, município de São Domingos do Prata. O índio Pokrane tinha conhecimento da existência de outras tribos no local e, ao chegar, conseguiu sobrepor-se, passando a chefiar a Tribo dos Coroados. Permaneceu na região até 1843, de onde migrou para o município de Antônio Dias, no qual faleceu em 1844.

No ano de 1843, Manoel Antônio de Souza desceu o rio Manhuaçu e, aproveitando-se da ausência do índio Pokrane, que migrara para o município de Antônio Dias, tomou posse de outra parte das terras dos índios Coroados. Após o seu

falecimento, sua viúva vendeu suas terras ao Tenente Francisco Ferreira, o qual adquiriu outras glebas e criou uma sesmaria com nome de Bom Retiro.

Nessa mesma época, Antônio Justiniano Monteiro Godoy comprou terras de Francisco Henrique e João Francisco Henrique (índios catequizados pelo índio Pokrane) em um local conhecido por córrego da Bananeira, requerendo em seguida a legitimação de outra sesmaria denominada de São Mateus. Tais sesmarias, atualmente desmembradas, fazem limite com a cidade de Pocrane.

A sede de Pocrane foi criada em 22/08/1890, com a denominação de Nossa Senhora da Penha de Pocrane. O Distrito de Assaraí foi criado no ano de 1911, em um território desmembrado do distrito sede, com nome de Passagem do Manhuaçú. Já o distrito de Barra da Figueira, sediado no Povoado do mesmo nome, foi criado em 27/12/1948, sendo constituído do território desmembrado de Pocrane e Assaraí. Sua instalação ocorreu em outubro de 1949.

2.1.3. Diagnóstico físico ambiental

O município de Pocrane insere-se na Unidade de Gestão de Recursos Hídricos 6 (UGRH 6), do rio Manhuaçu. A seguir, é apresentado o diagnóstico físico-ambiental da área compreendida pelo município.

2.1.3.1. Topografia e geomorfologia

A variação de altitude no município de Pocrane 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. Em quase todo o território do município prevalecem altitudes mais baixas, que variam entre 77 e 400m. Os pontos mais elevados são encontrados nas regiões noroeste e sudoeste, principalmente nas divisas com os municípios de Taparuba, Ipanema e Inhapim. Nesses locais, as altitudes variam de 400 até 1045m (INVENTÁRIO FLORESTAL DE MINAS GERAIS, 2009).

De acordo com dados do IBGE (2013), o município de Pocrane insere-se em 2 unidades geomorfológicas: as Escarpas e Reversos da Mantiqueira e a Depressão do rio Doce (Figura 4). O Complexo Mantiqueira estende-se a partir das cabeceiras do rio Camanducaia, no sul do estado, e prossegue de modo descontínuo ao longo da

fronteira entre Minas e Espírito Santo. A partir das cabeceiras do rio do Peixe, afluente do Paraíbuna, o bloco maciço da Mantiqueira bifurca-se: uma faixa de elevações prossegue até Juiz de Fora, e a outra até as proximidades de Santos Dumont (ATLAS DIGITAL DE MINAS GERAIS, 2006). O relevo é montanhoso, muito acidentado, com vertentes predominantemente retilíneas a côncavas, escarpadas, assim como topos de cristas alinhadas, aguçados ou levemente arredondados, com sedimentação de colúvios e depósitos de tálus (CPRM, 2010).

O sistema de drenagem encontra-se em processo de entalhamento, com amplitudes acima de 300m e ocorrência de paredões rochosos subverticais. Predomina o processo de morfogênese (formação de solos rasos em terrenos muito acidentados), com presença de erosão laminar e de movimentos de massa. Pode ocorrer geração de depósitos de tálus e de colúvios nas baixas vertentes (CPRM, 2010).

Segundo o Plano Integrado de Recursos Hídricos da Bacia do rio Doce, a Depressão do rio Doce, instalada ao longo do rio e seus afluentes, é uma região de baixas altitudes, variando de 250 a 500m, configurando-se como uma depressão interplanáltica. O contato com as formas de relevo dos planaltos circundantes é muito bem marcado por desníveis altimétricos abruptos. Interiormente, nota-se a presença de elevações, que são residuais dos Planaltos Dissecados do Centro-Sul e do Leste de Minas.

A existência de uma escarpa de linha de falha observada nas bordas dos planaltos, entre o ribeirão do Boi e do Sacramento, é uma evidência geomorfológica do controle tectônico na evolução da depressão.

Quanto à constituição litológica, existem biotita xistos, migmatitos, granitos e anfibolitos. Essa composição é influenciada pelas oscilações climáticas e contribui para a formação de espessos mantos de intemperismo, permitindo o desenvolvimento de solos profundos em vários locais. A ausência de vegetação contribui para a remoção desses solos pela aceleração dos processos morfodinâmicos indicados por ravinas e sulcos.

A Depressão caracteriza-se pela presença de colinas com declividade média, planícies fluviais colmatadas, rampas de colúvio e lagos de barragem natural. Os topos das colinas e dos interflúvios tabulares correlacionam-se com a superfície de

aplainamento pleistocênica, responsável pela configuração das depressões evoluídas ao longo da drenagem. Predominam os processos de dissecação fluvial e acumulação, que promoveram a degradação da superfície de aplainamento, a qual apresenta uma cobertura dedrítica areno-argilosa geralmente lateritizada.

O canal do rio Doce possui também padrões diferenciados, com segmentos de meandros, retilíneo e anastomosado e ainda presença de ilhas, principalmente no médio curso. As planícies fluviais são amplas e os terraços, em sua maioria, constituídos por material arenoso e argilo-arenosos, com cerca de 3m de desnível. Eventualmente, esses terraços são inundados durante cheias excepcionais.

A unidade morfoestrutural caracteriza-se por um conjunto de relevos ruiniformes, resultantes de processos de dissecação fluvial em rochas predominantemente quartzíticas do Super Grupo Espinhaço e do Grupo Macaúbas. Nesta unidade distinguem-se dois setores: um constituído predominantemente de cristas, picos com vales encaixados e vertentes retilíneas íngremes e extensos escarpamentos, com altitudes variando de 1300 a 1500m. Entre os picos e relevos ruiniformes pode-se verificar áreas aplainadas que apresentam uma fina cobertura dedrítica. O outro setor é constituído por formas de colinas, em associação com as cristas, com altitudes mais rebaixadas (médias de 850 a 1000m). Nesta unidade encontram-se as cabeceiras do rio Santo Antônio, afluente da margem esquerda do rio Doce.

Figura 3 - Modelo Digital do Terreno do município de Pocrane

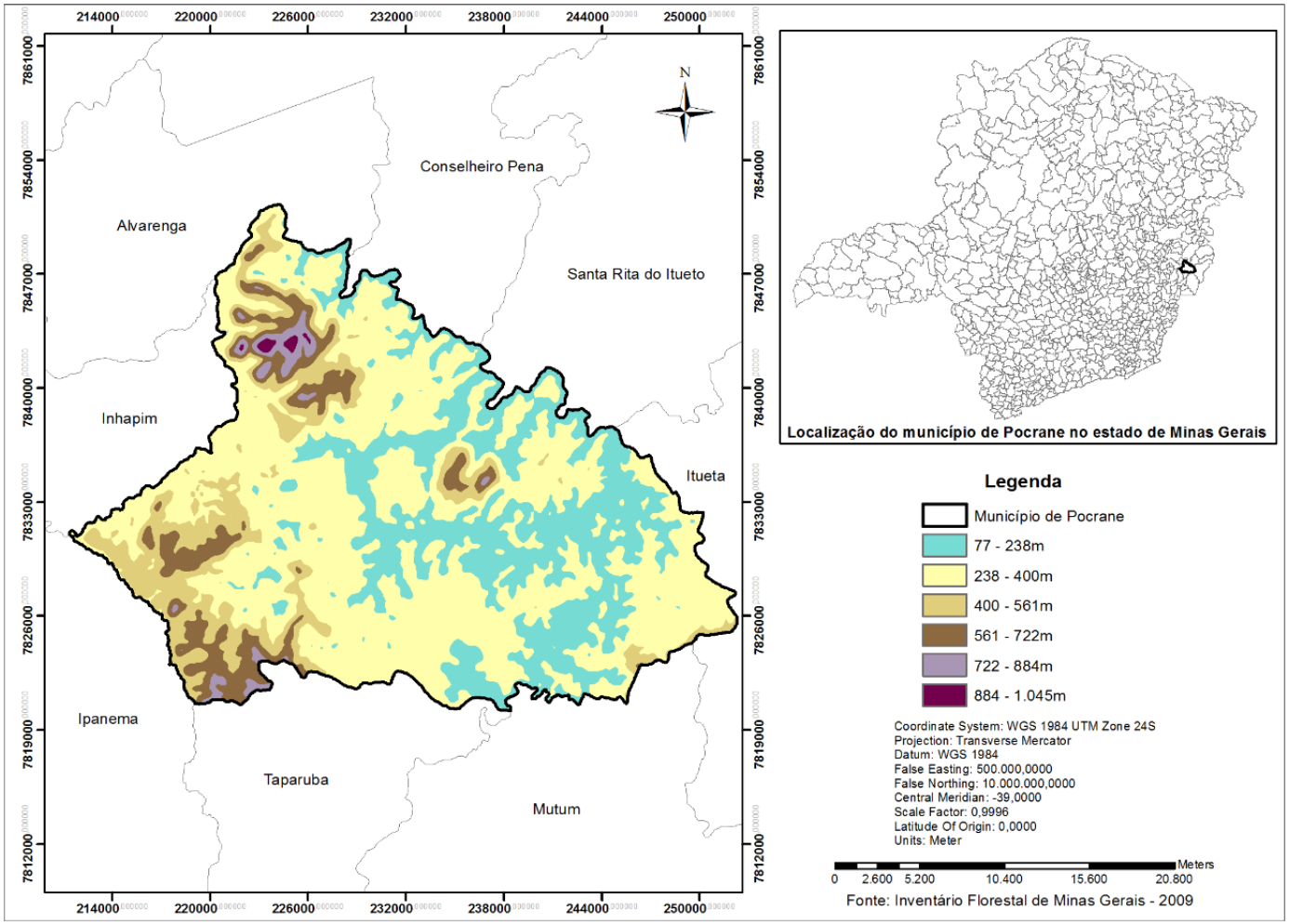
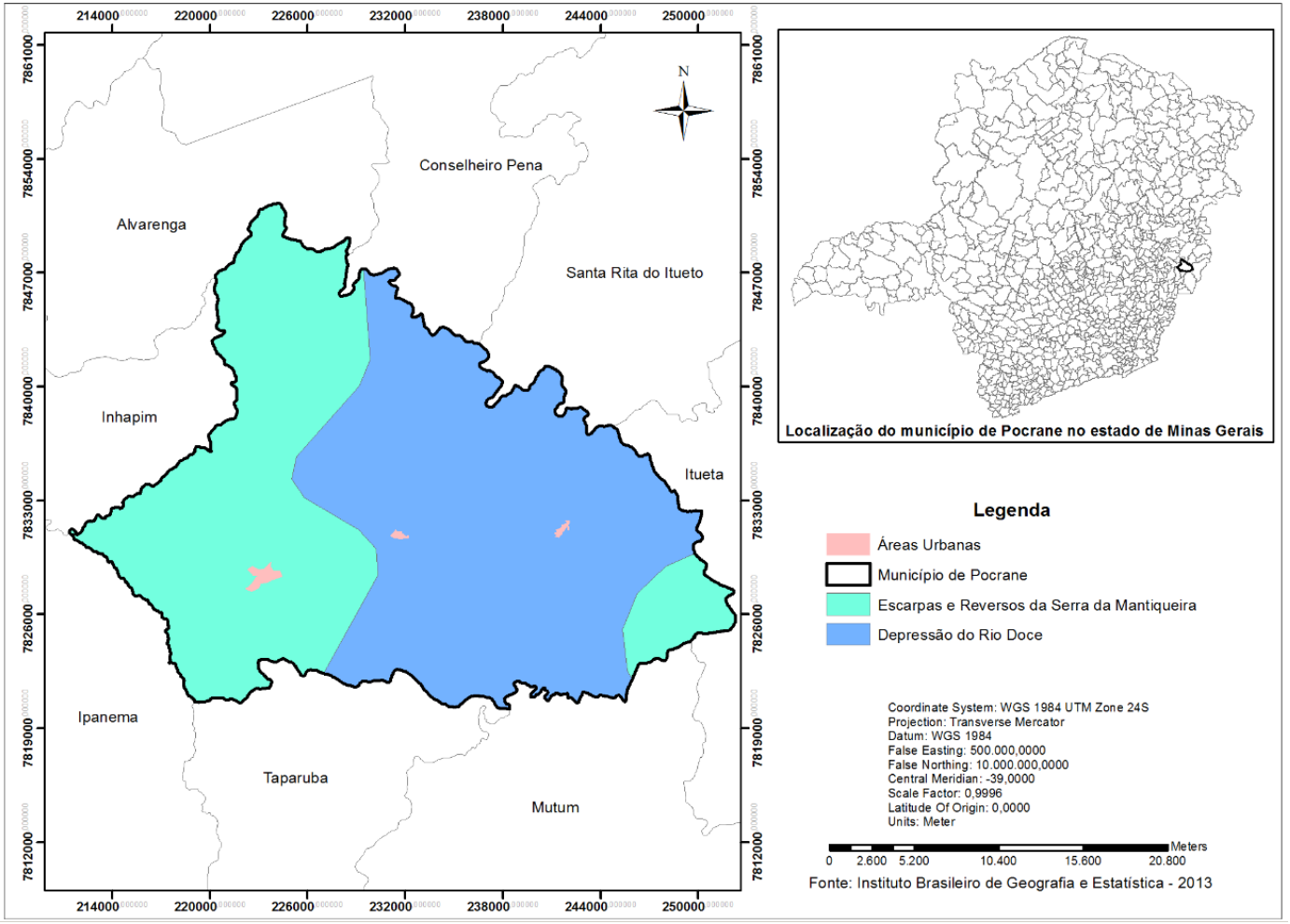


Figura 4 - Geomorfologia do município de Pocrane



2.1.3.2. Hidrografia e hidrogeologia

O município de Pocrane insere-se na Unidade de Gestão de Recursos Hídricos 6 (UGRH 6), do rio Manhuaçu, a qual integra a Macrobacia do Rio Doce. A UGRH 6 abrange uma área 9.189km^2 e insere-se nas regiões da Zona da Mata e Vale do Rio Doce. É formada pelas sub-bacias dos rios Manhuaçu, Mutum, São Luís, Pocrane, Itueto, José Pedro e Capim, além de vários córregos, como o Barroso, Barrosinho, Natividade, Santana, Barata, Sossego e Lorena (CBH MANHUAÇU, 2015).

Os principais cursos d`água que drenam o município são os rios José Pedro e o Manhuaçu, além dos ribeirões da Figueira (atravessa o distrito de Barra da Figueira) e o Pocrane (corta a sede municipal e os dois distritos), e o córrego São Mateus (atravessa a sede municipal) (Figura 5). O rio José Pedro nasce na Serra do Caparaó, divisa dos estados de Minas Gerais com o Espírito Santo, percorre aproximadamente 200km e deságua no rio Manhuaçu no encontro dos limites municipais de Pocrane, Aimorés e Santa Rita do Itueto. Já o rio Manhuaçu nasce na Serra da Seritinga, na divisa dos municípios de Divino e São João do Manhuaçu, e tem extensão de 347km.

Em Pocrane, a Unidade Estratigráfica é denominada Embasamento Fraturado Indiferenciado e estão presentes os domínios hidrogeológicos Cristalino (em mais de 90% do território municipal), Metassedimentos/Metavulcânicas e Formações Cenozóicas Aluviões. Tanto o Cristalino quanto os Metassedimentos/Metavulcânicos relacionam-se com o aquífero fissural. Devido à ausência de porosidade natural da rocha, a ocorrência das águas subterrâneas depende de uma porosidade secundária, caracterizada pelas fraturas e fendas, que constituem reservatórios pequenos, aleatórios e descontínuos. Dessa maneira, as vazões alcançadas pelos poços são pequenas e a água, geralmente, é salinizada (CPRM, 2014).

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

As Formações Cenozóicas caracterizam-se como rochas sedimentares de deferentes naturezas e espessuras, que sobrepõem às rochas mais antigas. Apresentam um comportamento de aquífero poroso, o qual possui porosidade primária, e nos terrenos arenosos são bastante permeáveis. Dependendo da espessura e da razão entre a quantidade de areia e argila, podem ser produzidas vazões significativas nos poços tubulares perfurados. Este domínio está representado por depósitos relacionados temporalmente ao Quaternário e Terciário (aluviões, coluviões, depósitos eólicos, areias litorâneas, arenitos de praia, entre outros). Aluviões são depósitos de sedimentos clásticos (areia, cascalho e/ou lama) formados por um sistema fluvial no leito e nas margens da drenagem, incluindo as planícies de inundação e as áreas deltaicas, com material mais fino extravasado dos canais nas cheias (CPRM, 2014).

Os domínios hidrogeológicos presentes no município de Pocrane são apresentados na Figura 5.

Figura 5 - Localização de Pocrane na Macrobacia do rio Doce e na Bacia do rio Manhuaçu

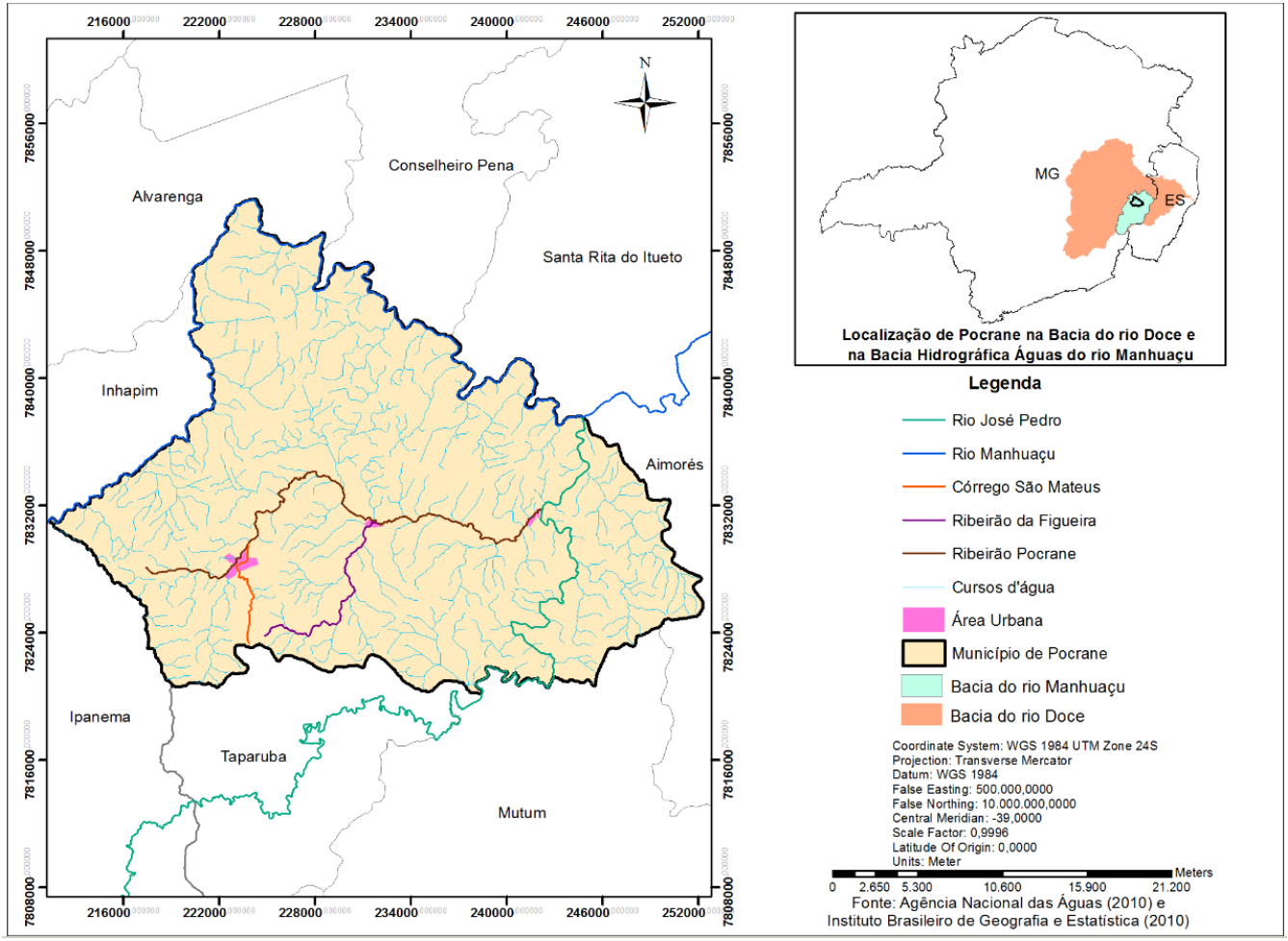
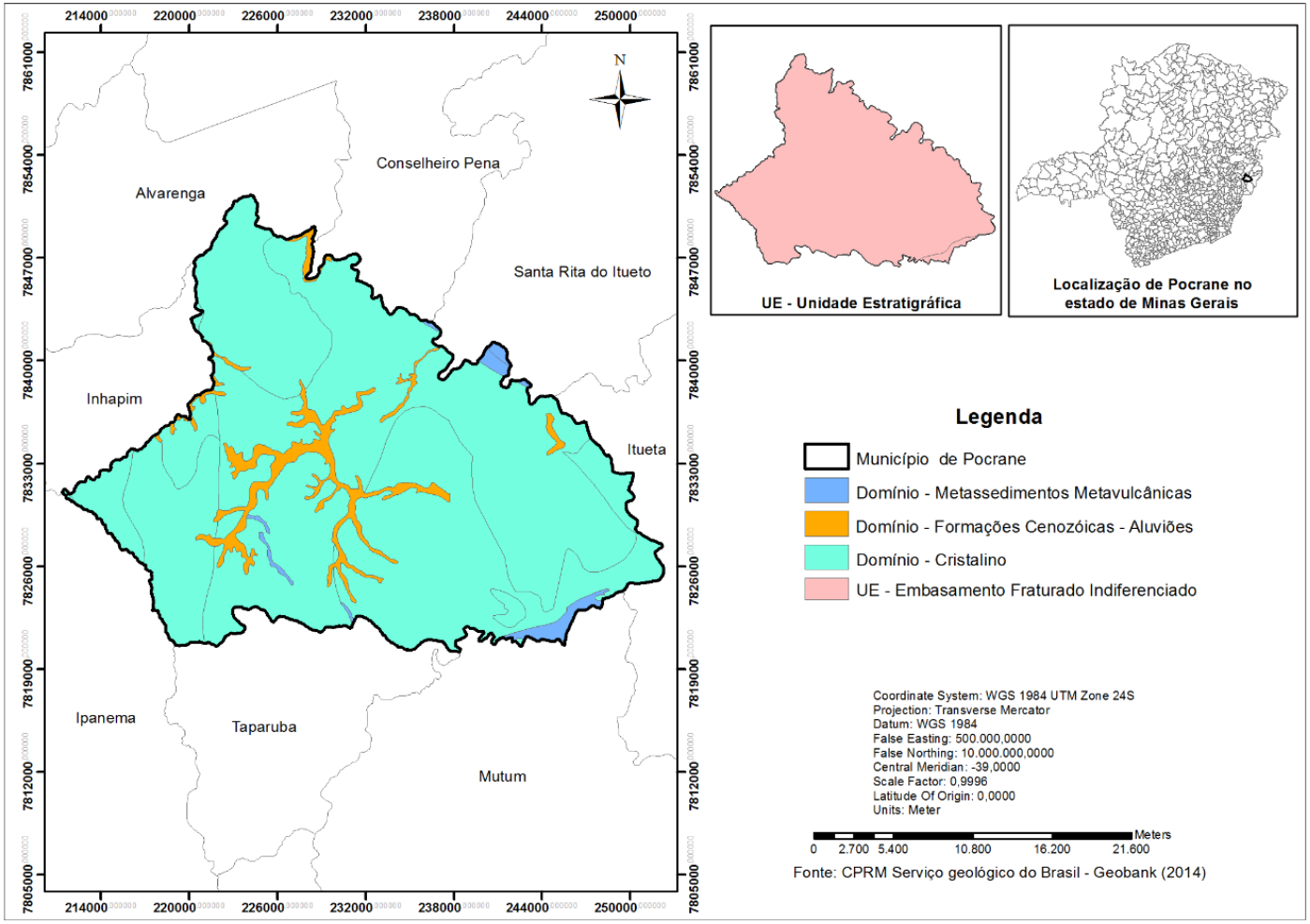


Figura 6 - Domínios hidrogeológicos presentes no município de Pocrane

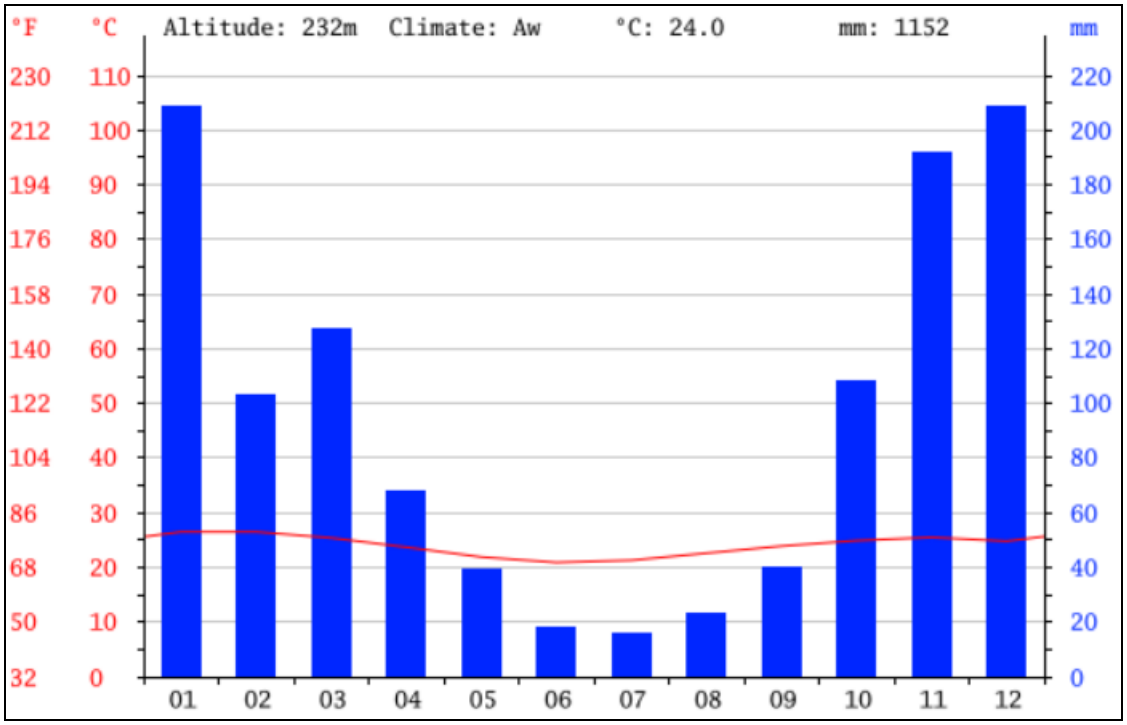


2.1.3.3. Clima

O clima do município de Pocrane é caracterizado como tropical com inverno seco (Aw), de acordo com a classificação Köppen. Esse tipo climático apresenta duas estações bem definidas: verão chuvoso que se estende de novembro a abril, com maiores índices pluviométricos no mês de dezembro (média de 209mm); e inverno seco que se estende de maio a outubro, com estiagem mais critica no mês de junho (média de 16mm) (CLIMATE-DATA, 2015).

A temperatura média anual é de 24°C, sendo a máxima equivalente a 26,5°C (média de janeiro), e a mínima equivalente a 20,9°C (média de junho). A precipitação média anual é de 1152mm. A Figura 7 apresenta as características climáticas do município de Pocrane (CLIMATE-DATA, 2015).

Figura 7 - Características climáticas do município de Pocrane



Fonte: Climate-data (2015). Disponível em: http://pt.climate-data.org/location/176513/

2.1.3.4. Cobertura Vegetal e Unidades de Conservação

De acordo com o Inventário Florestal de Minas Gerais (2009), o município de Pocrane insere-se no bioma Mata Atlântica, cujas características variam conforme a

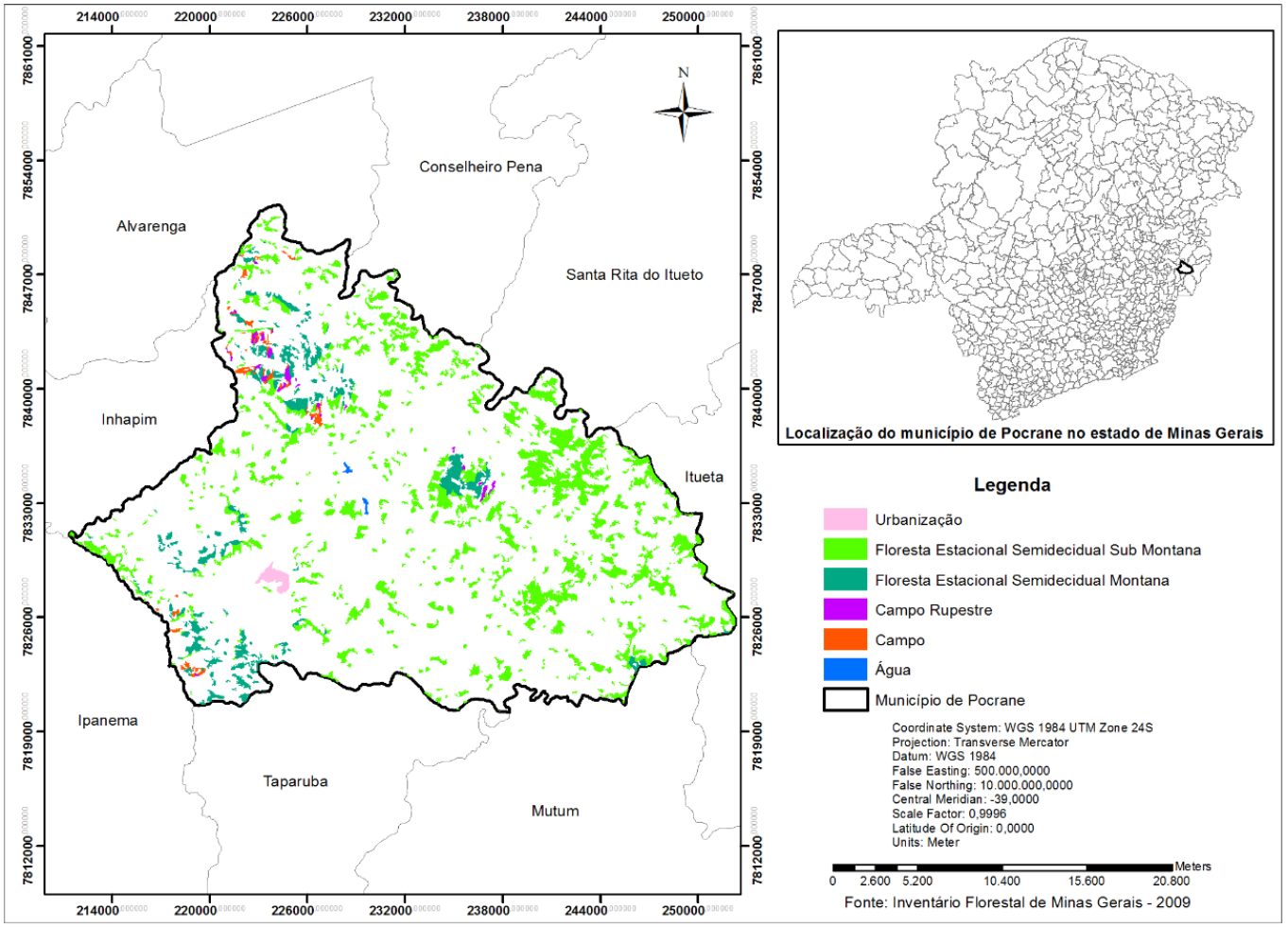
localização. São constatadas quatro fitofisionomias distintas: Floresta Estacional Semidecidual Sub Montana, distribuída por praticamente toda área territorial (106.131.600m2), Floresta Estacional Semidecidual Montana (22.263.300m2), Campo (2.782.800m2) e Campo Rupestre (1.828.800m2), que se concentram nas regiões central, noroeste e sudoeste do município.

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

O Campo caracteriza-se por apresentar uma vegetação rala, dominada por gramíneas, de ocorrência natural ou ocasionada pela ação antrópica. Já o Campo Rupestre é um subgrupo constituído essencialmente por um estrato graminoide, integrado por hemicriptófitos e geófitos de florística natural, entremeado por nanofanerófitos isolados.

Em Pocrane não existe nenhuma Unidade de Conservação (UC). A Figura 8 apresenta as fitofisionomias presentes no município.

Figura 8 - Principais fitofisionomias presentes no município de Pocrane



2.2. Caracterização demográfica

2.2.1. População

De acordo com o Censo Demográfico de 2010 (IBGE, 2010), o município de Pocrane, com área territorial de 691km2, apresentava densidade demográfica de 13hab/km2 e a população era constituída por 8.986 habitantes, distribuídos da seguinte maneira: 4.515 homens (50,2%) e 4.471 (49,8%) mulheres.

Espacialmente, observa-se que, no período entre 1991 e 2010, houve migração interna da população rural para a área urbana, provavelmente em busca de melhores condições de vida. Em 2010, 3.587 pessoas (aproximadamente 40%) ainda residiam na zona rural, enquanto 5.399 pessoas (aproximadamente 60%) ocupavam a área urbana (IBGE, 2010).

Entre os anos de 1991 e 2000, a população de Pocrane decresceu a uma taxa de 1,42% ao ano, passando de 11.200 para 9.851 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 41,39% para 52,25% (PNUD, IPEA e FJP, 2013).

Entre 2000 e 2010, a população continuou diminuindo a uma taxa anual de 0,91%, passando de 9.851 para 8.986 habitantes, enquanto que no Brasil o crescimento foi de 1,17% (PNUD, IPEA e FJP, 2013). Já a taxa de urbanização do município neste período passou de 52,25% para 60,08%.

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

Quadro 1 - Evolução e distribuição da população de Pocrane

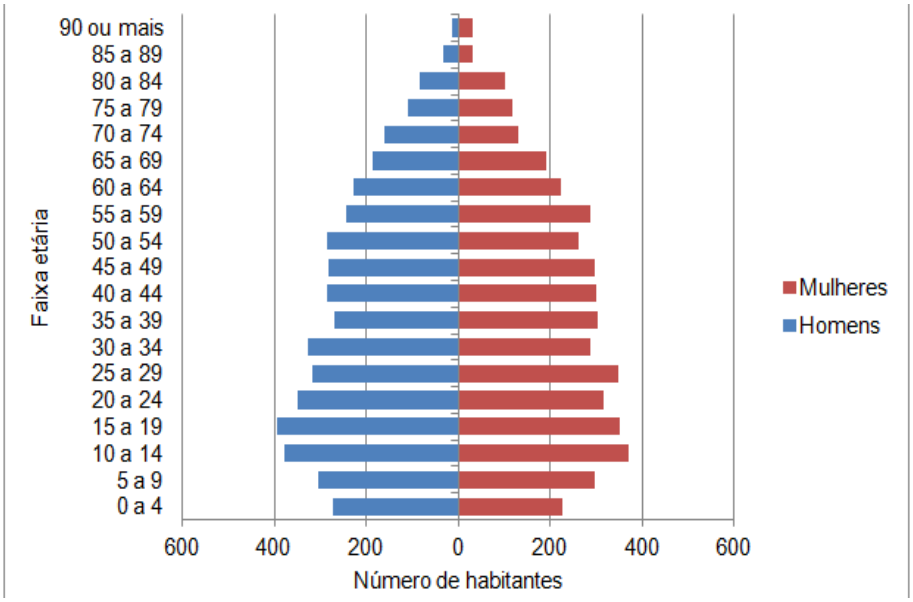
Informações	População (hab.) 1991	% do Total 1991	População (hab.) 2000	% do Total 2000	População (hab.) 2010	% do Total 2010
População total	11.200	100,0	9.851	100,0	8.986	100,0
Homens	5.679	50,7	4.979	50,5	4.515	50,2
Mulheres	5.521	49,3	4.872	49,5	4.471	49,8
Urbana	4.636	41,4	5.147	52,3	5.399	60,1
Rural	6.564	58,6	4.704	47,8	3.587	39,9

Fonte: PNUD, IPEA e FJP (2013)

Considerando ambos os gêneros, a pirâmide etária abaixo (Figura 9) mostra que, em Pocrane, a população jovem e adulta é bem distribuída, com leve predomínio no número de habitantes entre 10 e 19 anos de idade. A partir de 55 anos de idade, a população começa a diminuir gradativamente.

A razão de dependência é o percentual da população com idade menor do que 15 anos e maior que 65 anos (dependente) em relação à população com faixa etária de 15 a 64 anos (potencialmente ativa); e taxa de envelhecimento é representada pela razão entre os habitantes com idade igual ou maior do que 65 anos e a população total. No período entre 1991 e 2010, a razão de dependência no município passou de 73,94% para 50,97% e a taxa de envelhecimento, de 6,92% para 13,22%, conforme apresenta o Quadro 2.

Figura 9 - Pirâmide etária da população de Pocrane em 2010



Fonte: IBGE (2010)

Quadro 2 - Estrutura etária da população de Pocrane 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.)	3.986	35,6	2.643	26,8	1.846	20,5
15 a 64 anos (hab.)	6.439	57,5	6.238	63,3	5.952	66,2
65 anos ou mais (hab.)	775	6,9	970	9,9	1.188	13,2
Razão de dependência (%)	73,9	0,0	57,9	0,0	51,0	0,0

Estrutura Etária	População (1991)	% do Total (1991)	População (2000)	% do Total (2000)	População (2010)	% do Total (2010)
Índice de envelhecimento (%)	6,9	0,0	9,9	0,0	13,2	0,0

Fonte: PNUD; IPEA; FJP (2013)

2.2.2. Projeção populacional

2.2.2.1. Metodologia

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

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

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

2.2.2.2. Projeções

Foram projetadas as populações urbana, rural e total tanto para a sede, quanto para os distritos do município do Pocrane. No Quadro 3, estão apresentadas as projeções para a sede.

Quadro 3 - Projeção populacional para a sede de Pocrane

Ano	População Urbana (hab.)	População Rural (hab.)	População Total (hab.)
1980	2.897	2.833	5.730
1991	3.341	2.338	5.679
2000	3.817	1.578	5.395
2010	4.283	1.164	5.447
2011	4.266	1.139	5.405
2012	4.318	1.101	5.419
2013	4.364	1.059	5.423
2014	4.413	1.029	5.442

Ano	População Urbana (hab.)	População Rural (hab.)	População Total (hab.)
2015	4.455	1.000	5.455
2016	4.498	962	5.460
2017	4.541	937	5.478
2018	4.581	913	5.494
2019	4.627	880	5.507
2020	4.668	856	5.524
2021	4.698	821	5.519
2022	4.741	794	5.535
2023	4.780	774	5.554
2024	4.817	753	5.570
2025	4.852	730	5.582
2026	4.886	702	5.588
2027	4.909	684	5.593
2028	4.949	659	5.608
2029	4.982	644	5.626
2030	5.005	609	5.614
2031	5.031	588	5.619
2032	5.072	570	5.642
2033	5.094	557	5.651
2034	5.127	540	5.667
2035	5.157	524	5.681
2036	5.182	509	5.691

Fonte: SHS (2015)

No Quadro 4, estão apresentadas as populações urbana, rural e total projetadas para o distrito de Assaraí.

Quadro 4 - Projeção populacional para Assaraí

Ano	População Urbana (hab.)	População Rural (hab.)	População Total (hab.)
1980	429	2.735	3.164
1991	502	1.999	2.501
2000	531	1.409	1.940
2010	489	1.126	1.615
2011	489	1.105	1.594
2012	485	1.069	1.554
2013	477	1.052	1.529
2014	471	1.026	1.497

Ano	População Urbana (hab.)	População Rural (hab.)	População Total (hab.)
2015	470	1.002	1.472
2016	470	981	1.451
2017	470	955	1.425
2018	463	933	1.396
2019	458	911	1.369
2020	445	890	1.335
2021	448	871	1.319
2022	446	855	1.301
2023	444	835	1.279
2024	438	801	1.239
2025	438	783	1.221
2026	432	767	1.199
2027	420	749	1.169
2028	412	721	1.133
2029	407	700	1.107
2030	407	687	1.094
2031	402	669	1.071
2032	402	655	1.057
2033	400	636	1.036
2034	396	606	1.002
2035	393	585	978
2036	391	558	949

Fonte: SHS (2015)

No Quadro 5, estão as projeções para as populações urbana, rural e total de Barra da Figueira.

Quadro 5 - Projeção populacional para Barra da Figueira

Ano	População Urbana (hab.)	População Rural (hab.)	População Total (hab.)
1980	817	2.724	3.541
1991	793	2.227	3.020
2000	799	1.717	2.516
2010	627	1.297	1.924
2011	602	1.264	1.866
2012	590	1.235	1.825
2013	581	1.192	1.773
2014	572	1.157	1.729

Ano	População Urbana (hab.)	População Rural (hab.)	População Total (hab.)
2015	555	1.131	1.686
2016	545	1.103	1.648
2017	536	1.064	1.600
2018	524	1.032	1.556
2019	502	1.003	1.505
2020	495	971	1.466
2021	481	948	1.429
2022	472	920	1.392
2023	458	895	1.353
2024	448	861	1.309
2025	435	833	1.268
2026	430	806	1.236
2027	422	781	1.203
2028	414	757	1.171
2029	392	735	1.127
2030	381	708	1.089
2031	372	686	1.058
2032	361	660	1.021
2033	353	628	981
2034	345	615	960
2035	333	599	932
2036	314	577	891

Fonte: SHS, 2015

Por fim, as projeções para a totalidade do município de Pocrane, isto é, somando-se as populações da sede e dos distritos, estão apresentadas no Quadro 6 e graficamente representadas na Fonte: SHS (2015)

Figura 10. Vale ressaltar que a população do município estimada pelo IBGE para o ano de 2014 é de 8.994hab.

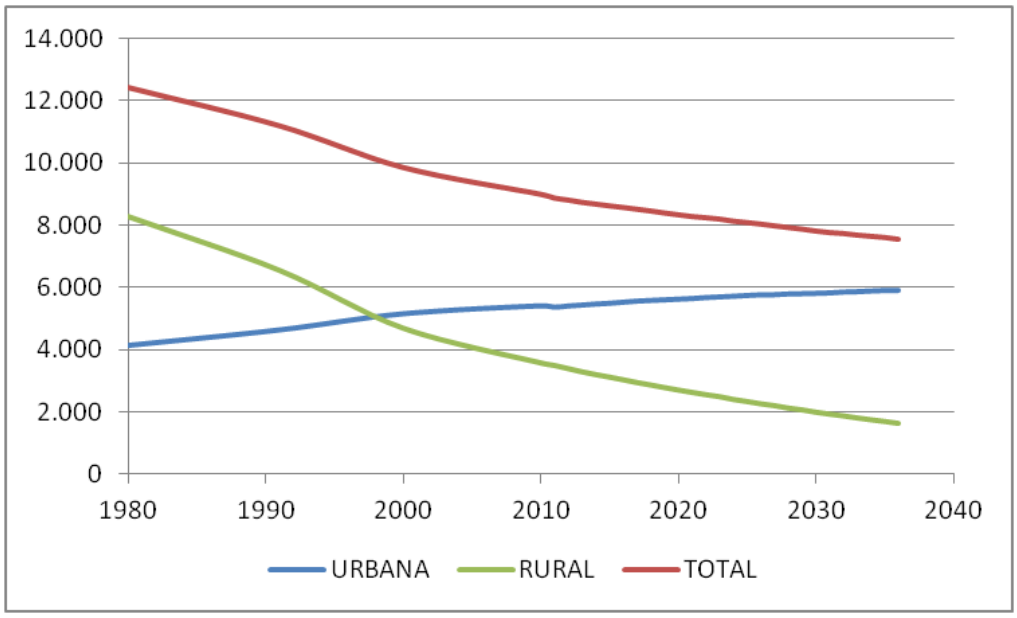
Quadro 6 - Projeção populacional para o município de Pocrane

Ano	População Urbana (hab.)	População Rural (hab.)	População Total (hab.)
1980	4.143	8.292	12.435
1991	4.636	6.564	11.200
2000	5.147	4.704	9.851
2010	5.399	3.587	8.986

Ano	População Urbana (hab.)	População Rural (hab.)	População Total (hab.)
2011	5.357	3.508	8.865
2012	5.393	3.405	8.798
2013	5.422	3.303	8.725
2014	5.456	3.212	8.668
2015	5.480	3.133	8.613
2016	5.513	3.046	8.559
2017	5.547	2.956	8.503
2018	5.568	2.878	8.446
2019	5.587	2.794	8.381
2020	5.608	2.717	8.325
2021	5.627	2.640	8.267
2022	5.659	2.569	8.228
2023	5.682	2.504	8.186
2024	5.703	2.415	8.118
2025	5.725	2.346	8.071
2026	5.748	2.275	8.023
2027	5.751	2.214	7.965
2028	5.775	2.137	7.912
2029	5.781	2.079	7.860
2030	5.793	2.004	7.797
2031	5.805	1.943	7.748
2032	5.835	1.885	7.720
2033	5.847	1.821	7.668
2034	5.868	1.761	7.629
2035	5.883	1.708	7.591
2036	5.887	1.644	7.531

Fonte: SHS (2015)

Figura 10 – Projeção populacional para o município de Pocrane



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 Pocrane aumentou 185,43% passando de R$279,89 para R$365,67, o equivalente a uma taxa de crescimento média anual de 5,68%. A proporção de pessoas pobres, com renda domiciliar per capita inferior a R$140,00 (informações de agosto de 2010), passou de 73,98% (1991) para 46,02% (2000), e para 25,52% (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 Pocrane, nota-se que houve um aumento na desigualdade

social do ano de 1991 para 2000, já que índice de Gini passou de 0,49 (1991) para 0,59 (2000). No período de 2000 a 2010, a desigualdade diminuiu, e o índice passou de 0,59 para 0,46. O Quadro 7 apresenta os indicadores de renda, pobreza e desigualdade nos anos de 1991, 2000 e 2010.

Quadro 7 - Indicadores de Renda, Pobreza e Desigualdade de Pocrane

Indicadores	1991	2000	2010
Renda per capita (em R$)	128,11	279,89	365,67
% de extremamente pobres	37,68	18,81	7,88
% de pobres	73,98	46,02	25,52
Índice de Gini	0,49	0,59	0,46

Fonte: PNUD; IPEA; FJP (2013)

O Quadro 8 apresenta o valor do rendimento nominal médio mensal per capita dos domicílios, que era de R$494,62 na área urbana e de R$312,10 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 8 - Valor do rendimento nominal médio mensal per capita dos domicílios

Valor do rendimento médio mensal	Valor (R$)
Urbana	494,62
Rural	312,10
Total ponderado	424,40

Fonte: IBGE (2010)

2.3.2. Economia

Entre 2000 e 2010, o percentual da população maior de 18 anos economicamente ativa diminuiu de 57,02% para 54,28%, e a distribuição desses trabalhadores nos setores econômicos era (PNUD, IPEA e FJP, 2013):

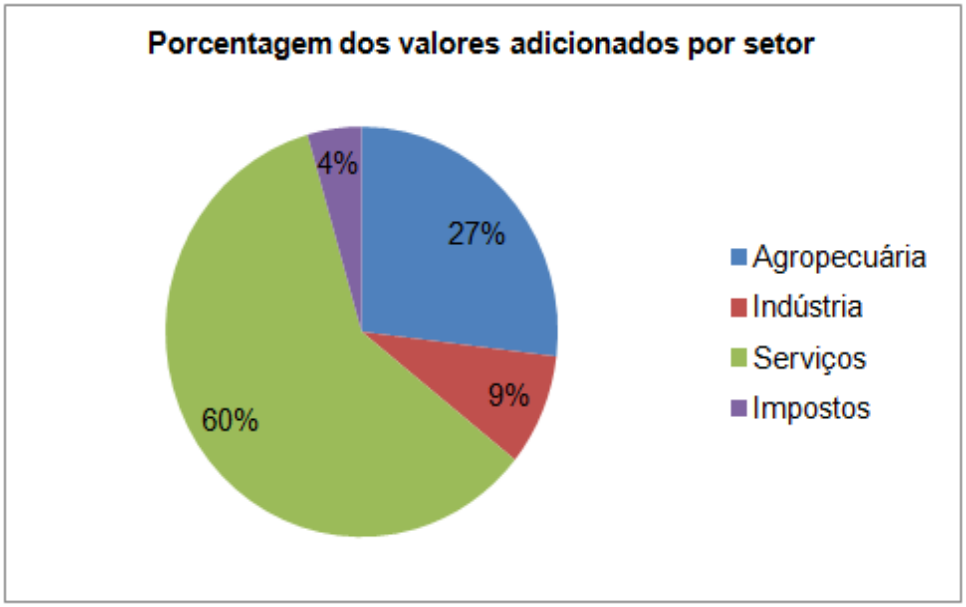
- 48,58% no setor agropecuário;
- 0,12% na indústria extrativa
- 2,77% na indústria de transformação;
- 7,51% no setor de construção;

- 1,26% nos setores de utilidade pública;
- 6,35% no comércio;
- 30,89% no setor de serviços.

Com base nas informações apresentadas acima, nota-se que a agropecuária é muito importante para o município de Pocrane, já que, em 2013, aproximadamente 50% da população economicamente ativa estava ocupada nesse setor. Logo, a agropecuária caracteriza-se como a vocação econômica genuína do município. As principais atividades econômicas do município são a criação de aves e bovinos, além das culturas de café, coco-da-baía, banana, laranja, manga, abacate, entre outras (IBGE, 2013).

Apesar da maior parte da população trabalhar no setor agropecuário, o setor de serviços é o que mais adiciona valores ao Produto Interno Bruto (PIB) municipal (60%), como pode ser observado na Figura 11 e no Quadro 9 (IBGE, 2012).

Figura 11 - Porcentagem dos valores adicionados por setor da economia



Fonte: IBGE (2012)

Quadro 9 - Valores adicionados por setor da economia

Setores	Valor adicionado (R$)
Agropecuária	17.194.000
Indústria	5.637.000
Serviços	38.183.000

Setores	Valor adicionado (R$)
Impostos	2.831.000
PIB	63.844.000

Fonte: IBGE (2012)

Em concordância com dados do IBGE (2013), existiam 129 empresas atuantes no município de Pocrane, que empregavam 482 pessoas com rendimento médio de 1,8 salários mínimos.

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

2.3.3. Índice de Desenvolvimento Humano Municipal (IDHM)

O Índice de Desenvolvimento Humano (IDH) baseia-se em 3 parâmetros principais, a saber: renda (padrão de vida), educação (acesso à informação) e saúde (longevidade); e tem como objetivo a criação de uma medida geral e sintética a respeito do desenvolvimento humano (PNUD, 2010).

De acordo com informações do Atlas Brasil (PNUD, IPEA e FJP, 2013), o Índice de Desenvolvimento Humano Municipal (IDHM) de Pocrane era 0,626, 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 0,799, seguida de Renda, com índice de 0,614, e da Educação, com índice de 0,500.

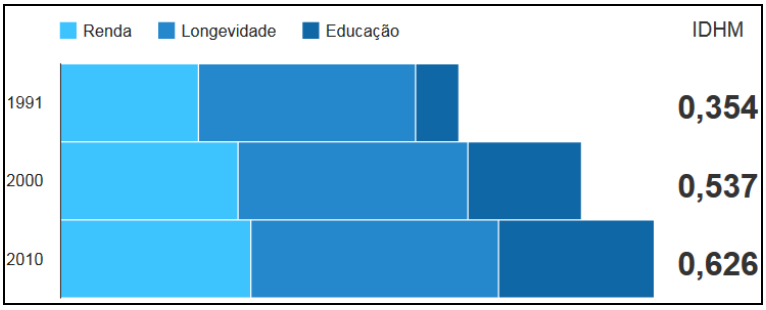
O IDHM de Pocrane passou de 0,354 em 1991 para 0,537 em 2000, apresentando uma taxa de crescimento de 51,69%. De 2000 a 2010 continuou crescendo a uma taxa menor (16,57%), aumentando de 0,537 para 0,626. O Quadro 10 e a Figura 12 apresentam o IDHM de Pocrane nos anos de 1991, 2000 e 2010.

Quadro 10 - IDHM de Pocrane nos anos de 1991, 2000 e 2010

IDHM e componentes	1991	2000	2010
IDHM Educação	0,1	0,4	0,5
% de 18 anos ou mais com ensino fundamental completo	10,2	18,4	30,2
% de 5 a 6 anos frequentando a escola	24,9	62,8	88,8
% de 11 a 13 anos frequentando os anos finais do ensino fundamental	23,8	74,8	87,9
% de 15 a 17 anos com ensino fundamental completo	12,7	37,4	55,6
% de 18 a 20 anos com ensino médio completo	5,9	31,2	25,0
IDHM Longevidade	0,7	0,7	0,8
Esperança de vida ao nascer (em anos)	66,9	69,5	72,9
IDHM Renda	0,4	0,6	0,6
Renda per capita (em R$)	128,1	279,9	365,7

Fonte: PNUD; IPEA; FJP (2013)

Figura 12 - IDHM de Pocrane nos anos 1991, 2000 e 2010



Fonte: PNUD, IPEA e FJP (2013)

2.3.4. Nível educacional da população

A proporção de crianças e jovens frequentando as escolas ou que completaram ciclos escolares compõe o IDHM Educação. Em Pocrane, 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 11.

Em 2010, 87,66% da população de 6 a 17 anos estavam cursando o ensino básico regular com até dois anos de defasagem idade-série e, dos jovens adultos, de 18 a 24 anos, 4,58% estavam cursando o ensino superior em 2010.

Quadro 11 - Informações do setor educacional no município de Pocrane

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	24,9	23,8	12,7	5,9
2000	62,8	74,8	37,4	31,2
2010	88,8	87,9	55,6	25,0

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 18,44% para 30,17%.

Em 2010, considerando-se a população municipal de 25 anos ou mais, conforme apresentado no Quadro 12, 22,8% eram analfabetos (no Brasil, 11,8%), 24,8% (11,1%+9,2%+4,5%) tinham o ensino fundamental completo (no Brasil, 50,8%), 13,7% (9,2%+4,5%) possuíam o ensino médio completo (no Brasil, 35,28%) e 4,5% haviam terminado algum curso superior (no Brasil, 11,27%) (PNUD, IPEA e FJP, 2013).

Quadro 12 - Escolaridade da população de 25 anos ou mais em Pocrane

Ano	Fundamental incompleto e analfabeto (%)	Fundamental incompleto e alfabetizado (%)	Fundamental completo e médio incompleto (%)	Médio completo e superior incompleto (%)	Superior completo (%)
1991	40,2	51,4	3,5	4,2	0,6
2000	31,5	57,1	3,1	7,1	1,2
2010	**22,8**	**52,5**	**11,1**	**9,2**	**4,5**

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

O indicador “Expectativa de Anos de Estudo” mostra a frequência escolar da população em idade escolar, ou seja, indica o número de anos de estudo que uma criança deverá ter ao atingir 18 anos. No município de Pocrane, entre 2000 e 2010, esse indicador passou de 9,09 para 8,86 anos, enquanto que na Unidade da Federação (UF) 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 Pocrane, no ano de 1991, essa taxa era de 32,7 óbitos por mil nascidos vivos; passou para 30,3 em 2000 e 18,8 em 2010. De acordo com a Organização Mundial da Saúde, valores aceitáveis são abaixo de 15 óbitos para cada mil nascidos vivos (PNUD, IPEA e FJP, 2013) e, portanto, a taxa de mortalidade infantil de Pocrane está acima deste limite.

Outro importante indicador da saúde municipal é a esperança de vida ao nascer, que em Pocrane, passou de 66,9 anos (1991) para 72,9 anos (2010), inferior ao índice nacional, que era de 73,9 anos (PNUD, IPEA e FJP, 2013). O Quadro 13 apresenta essas informações para os anos de 1991, 2000 e 2010.

Quadro 13 - Longevidade, Mortalidade e Fecundidade da população de Pocrane

Indicador	1991	2000	2010
Esperança de vida ao nascer (em anos)	66,9	69,5	72,9
Mortalidade até 1 ano de idade (por mil nascidos vivos)	32,7	30,3	18,8
Mortalidade até 5 anos de idade (por mil nascidos vivos)	43,0	33,1	21,8
Taxa de fecundidade total (filhos por mulher)	3,1	2,5	2,2

Fonte: PNUD, IPEA e FJP (2013)

De acordo com o Índice Mineiro de Responsabilidade Social, 2013 (IMRS, 2013), no município de Pocrane, a proporção de internações causadas por saneamento ambiental inadequado apresentou os maiores picos em 2000, 2001 e 2004. Provavelmente, isso se deve à falta de coleta e à disposição inadequada dos esgotos, além de utilização e consumo de água de má qualidade. No período entre 2008 a 2011, a incidência de doenças causadas por veiculação hídrica ultrapassou àquela relacionada com saneamento inadequado, sendo que o maior índice ocorreu no ano de 2011. Tal fato está 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. O Quadro 14 apresenta essas informações durante o período de 2000 a 2011. Fica evidente a

necessidade da implantação de um sistema adequado de saneamento básico no município de Pocrane.

Quadro 14 - Proporção de internações por doenças relacionadas ao saneamento básico inadequado no período de 2000 a 2011, em Pocrane

Ano	Proporção de internações por doenças relacionadas ao saneamento ambiental inadequado (%)	Proporção de internações por doenças de veiculação hídrica (%)
2000	8,44	0,31
2001	9,18	1,29
2002	3,83	1,28
2003	5,31	1,77
2004	6,49	0,93
2005	5,14	4,93
2006	4,30	3,45
2007	5,09	3,47
2008	**4,46**	**4,55**
2009	**2,46**	**4,71**
2010	**0,70**	**3,93**
2011	**1,49**	**5,54**

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 com faixa etária de 1 e 4 anos e idosos com faixa etária de 50 a 64 anos, conforme apresentado no Quadro 15.

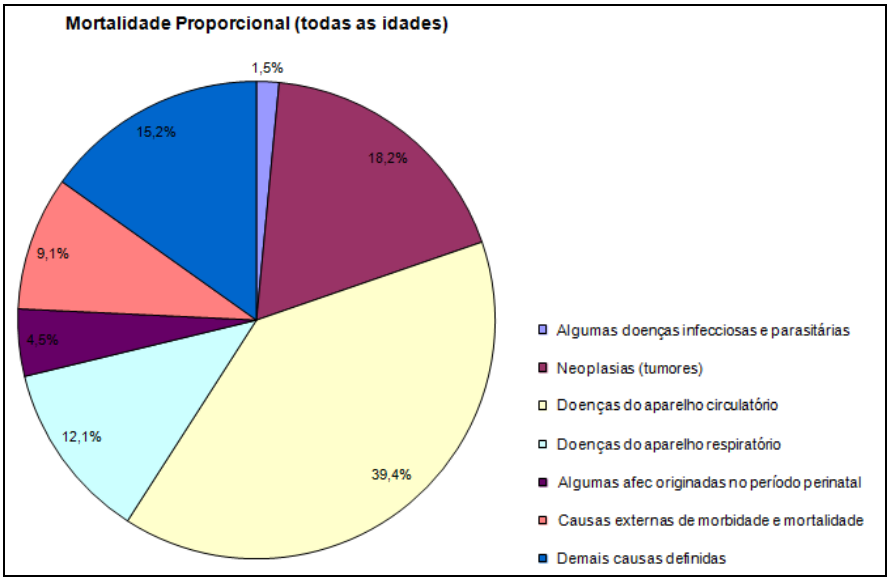
Quadro 15 - Percentual de internações devido a doenças infecciosas e parasitárias, por faixa etária

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
	7,7	17,2	7,1	0,0	7,1	2,0	15,9	6,1	7,5

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 Pocrane foram doenças do aparelho circulatório (39,4%). Entretanto, como ocorreram óbitos devido a doenças infecciosas e parasitárias (1,5%), isso pode indicar que existe precariedade no setor de saneamento básico. A Figura 13 apresenta a mortalidade proporcional considerando todas as faixas etárias.

Figura 13 - Mortalidade proporcional da população de Pocrane em 2009



Fonte: SIM (2009)

O município de Pocrane conta com cinco médicos distribuídos em várias categorias, além de profissionais como dentistas, agentes de saúde, farmacêutico, fisioterapeuta, fonoaudiólogo, enfermeiros, entre outros. Existem cinco unidades básicas de saúde, sendo uma instituição privada (laboratório de análises clínicas), um hospital e três equipes de PSF (Programa de Saúde da Família), que contam com 27 leitos para internação (Cadastro Nacional de Estabelecimentos de Saúde - CNES, 2015).

Com relação ao saneamento básico, de acordo com informações do Censo Demográfico do ano de 2010 (IBGE, 2010), nota-se que existe uma divergência muito grande entre os serviços prestados nas zonas rurais e urbanas do município. Em área urbana, 80,5% dos domicílios apresentavam saneamento básico adequado, enquanto que na zona rural, apenas 0,1% dos domicílios (Quadro 16). Isso mostra a necessidade da implantação de saneamento básico de qualidade no município, principalmente na zona rural, onde as condições são muito precárias.

Quadro 16 - Tipo de saneamento em áreas rurais e urbanas em 2010

Tipo de Saneamento em 2010	Urbano	Rural
Adequado	80,5%	0,1%
Semi-adequado	19,4%	23,8%
Inadequado	0,1%	76,1%
Total de domicílios atendidos	1.857	1.154

Fonte: IBGE (2010)

Quanto ao abastecimento de água, no ano de 2010, verificou-se que a maioria dos domicílios (1.976) era abastecida por uma rede de distribuição e, com relação ao esgotamento sanitário, notou-se que a maior parte dos domicílios (1.625) era conectada à rede pública geral de esgotos. No que diz respeito ao destino dos resíduos sólidos domiciliares, observou-se que existia coleta em 1.792 domicílios, mas em muitos deles (1.061), os resíduos eram queimados na propriedade, conforme apresenta o Quadro 17.

Quadro 17 - Tipo de abastecimento de água, esgotamento sanitário e destino dos resíduos sólidos

Abastecimento de água por domicílio	**Número de domicílios**
Rede geral	1.976
Poço ou nascente na propriedade	844
Poço ou nascente fora da propriedade	161
Carro-pipa	1
Água da chuva armazenada em cisterna	0
Água da chuva armazenada de outra forma	0
Rio, açude, lago ou igarapé	4
Poço ou nascente na aldeia	0
Poço ou nascente fora da aldeia	0
Outra	25
Total	3.011
Esgotamento sanitário	**Número de domicílios**
Rede geral de esgoto ou pluvial	1.625
Fossa séptica	112
Fossa rudimentar	207
Vala	186
Rio, lago ou mar	392
Outro	387
Total	2.909
Destino dos resíduos sólidos domiciliares	**Número de domicílios**
Coletado por serviço de limpeza	1.785

Abastecimento de água por domicílio	Número de domicílios
Coletado em caçamba	7
Queimado na propriedade	1.061
Enterrado na propriedade	27
Descartado em terreno baldio ou logradouro	71
Descartado em rio, córrego ou mar	2
Outro destino	58
Total	3.011

Fonte: IBGE (2010)

Os casos em que o domicílio utiliza uma solução particular para afastar o esgoto gerado, através de uma tubulação que o conduz até o corpo receptor mais próximo, são ilegais, não se pode considerar “redes particulares” de esgoto.

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), Pocrane possuía uma frota com 2.959 veículos, sendo 934 automóveis, 93 caminhões, 7 micro ônibus, 1.662 motocicletas, 13 ônibus, entre outros. Existiam 3.890 domicílios recenseados, sendo 5 coletivos (asilos, orfanatos, conventos, hotéis, pensões, etc.). O município possui 1 agência bancária.

A companhia responsável por distribuir energia elétrica aos domicílios de Pocrane é a CEMIG (Companhia Energética de Minas Gerais) e, de acordo com dados do Censo 2010, 2.954 residências eram atendidas pelos serviços prestados pela concessionária, enquanto 54 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 Pocrane, 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 18.

Quadro 18 - Características urbanísticas dos domicílios em Pocrane

Características do entorno dos domicílios	Existente	Não existente
Identificação do logradouro	651	1.191
Iluminação pública	1.763	79
Pavimentação	1.159	683
Calçada	848	994
Meio-fio/guia	1.411	431
Bueiro/boca de lobo	729	1.113
Rampa para cadeirante	12	1.830
Arborização	1.373	469
Esgoto a céu aberto	20	1.822
Lixo acumulado nos logradouros	15	1.827

Fonte: IBGE (2010)

Questões relacionadas à expansão urbana e diretrizes de uso do solo urbano são usualmente tratadas nos Planos Diretores Municipais. Segundo o Estatuto das Cidades (Lei Federal n° 10.257/01), o Plano Diretor é o instrumento a ser utilizado para orientar a política de desenvolvimento e de ordenamento do município, assim como sua expansão urbana. A elaboração do Plano Diretor é obrigatória para municípios:

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

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

Pocrane 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.

Segundo gestores municipais diversas áreas planas no entorno do município (periferias) têm ganhado loteamentos nos últimos anos. Em sua maioria são regulares, porém diante da falta de planejamento atual representa a possibilidade de futuros transtornos com relação a pelo menos três eixos do saneamento (água, esgoto e drenagem).

2.5.2. Infraestrutura social

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

- Secretarias Municipais de Administração, Educação, Saúde e Fazenda (PREFEITURA MUNICIPAL DE POCRANE, 2015);
- Assistência Social: CRAS - Centro de Referência em Assistência Social e Conselho Tutelar (IMRS, 2013);
- 21 centros educacionais públicos: 13 de ensino fundamental, 2 de ensino médio e 6 pré-escolares (IBGE, 2012);
- Igrejas e Paróquias das religiões Católica Apostólica Romana, Evangélica e Espírita (IBGE, 2010);
- 5 estabelecimentos de Saúde, 4 públicos (sendo 3 PSF) e 1 privado (CNES, 2015);
- 22 entidades sem fins lucrativos (associações, fundações e organizações religiosas) e 10 fundações privadas 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 interdisciplinar, 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.

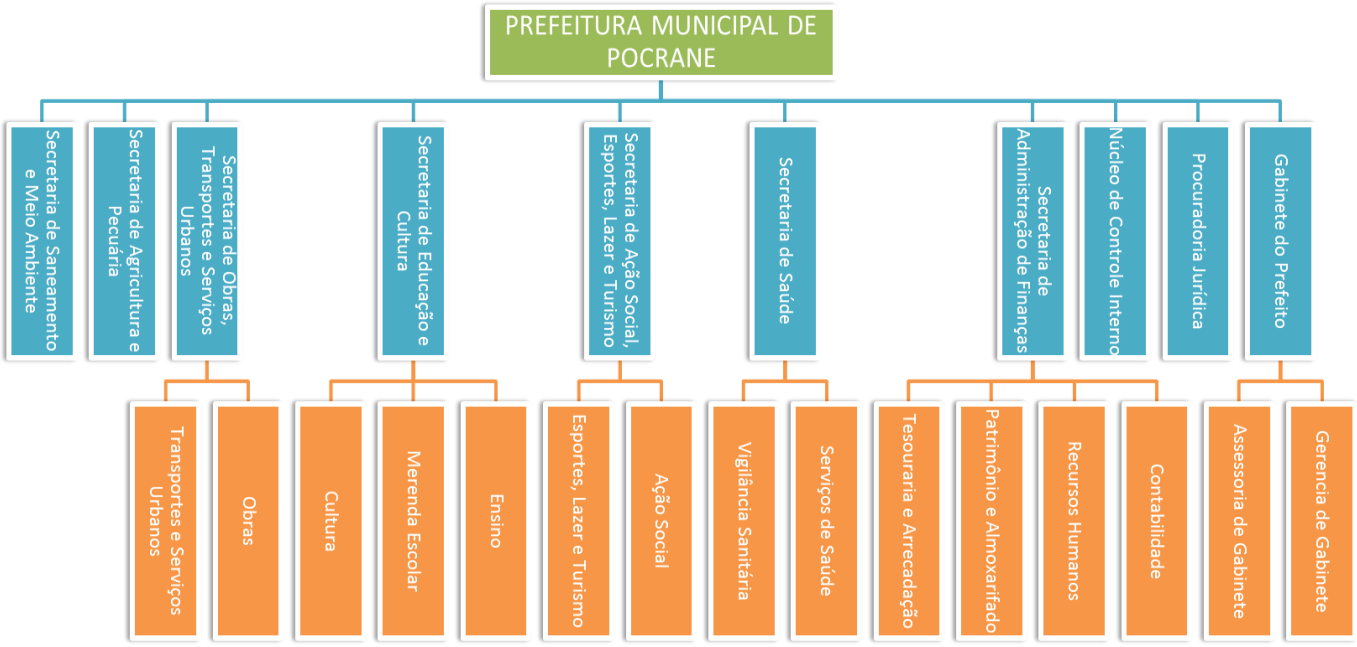
As questões relacionadas às carências em infraestrutura de saneamento básico que puderam ser levantadas ou cujos dados foram fornecidos pelo município estão descritas, neste documento, nos itens específicos dos eixos de água, esgoto, drenagem e resíduos sólidos.

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 DO MUNICÍPIO

A Prefeitura Municipal de Pocrane tem seu quadro institucional representado na Figura 14.

Figura 14 - Organograma da Prefeitura Municipal de Pocrane



Fonte: Prefeitura Municipal de Pocrane (2015)

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 Pocrane está inserido no Comitê de Bacia Hidrográfica do rio Doce, e na unidade de Planejamento e gestão dos recursos hídricos Manhuaçu.

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

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

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

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

Volume II – Metas e Programas de Ação

Volume III – Diretrizes para gestão da Bacia do Rio Doce

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

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

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

3.1.2. Política Estadual de Recursos Hídricos

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

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

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

- Programas permanentes de proteção das águas superficiais e subterrâneas contra poluição;
- Ações que garantam o uso múltiplo racional dos recursos hídricos superficiais e subterrâneos, de nascentes e ressurgências e das áreas

úmidas adjacentes a sua proteção contra a superexploração e contra atos que possam comprometer a perenidade das águas;

- Prevenção da erosão do solo nas áreas urbanas e rurais, visando à proteção contra a poluição e o assoreamento dos corpos d'água;
- Defesa contra eventos hidrológicos críticos que ofereçam riscos à saúde e à segurança pública ou que provoquem prejuízos econômicos e sociais;
- Conscientização da população sobre a necessidade da utilização múltipla e sustentável dos recursos hídricos e da sua proteção.

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

- A manutenção do uso sustentável dos recursos hídricos;
- A racionalização do uso múltiplo dos recursos hídricos;
- O controle e a prevenção de inundações e de erosão, especialmente em áreas urbanas;
- A implantação, a conservação e a recuperação da cobertura vegetal, em especial das matas ciliares;
- O zoneamento e a definição de restrições de uso de áreas inundáveis;
- O tratamento de águas residuárias, em especial dos esgotos urbanos domésticos;
- A implantação de sistemas de alerta e de defesa civil para garantir a segurança e a saúde públicas em eventos hidrológicos adversos;
- A instituição de áreas de proteção e conservação dos recursos hídricos;
- A manutenção da capacidade de infiltração do solo.

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

Mesmo levando em consideração a ausência atual dos problemas de drenagem do município de Pocrane, a Lei representa um incentivo para adoção de programas que

visem equacioná-los, podendo inclusive contar com assistência do Estado de Minas Gerais.

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

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

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

- Diagnóstico da situação dos recursos hídricos da bacia hidrográfica;
- Análise de opções de crescimento demográfico, de evolução de atividades produtivas e de modificação dos padrões de ocupação do solo;
- Balanço entre disponibilidades e demandas atuais e futuras dos recursos hídricos, em quantidade e qualidade, com identificação de potenciais conflitos;
- Metas de racionalização de uso, aumento da quantidade e melhoria da qualidade dos recursos hídricos disponíveis;
- Medidas a serem tomadas, programas a serem desenvolvidos e projetos a serem implantados para o atendimento de metas previstas, com estimativas de custo;
- Prioridade para outorga de direito de uso de recursos hídricos;
- Diretrizes e critérios para cobrança pelo uso dos recursos hídricos;
- Proposta para a criação de áreas sujeitas à restrição de uso, com vistas à proteção de recursos hídricos e de ecossistemas aquáticos.

A Política Estadual dos Recursos Hídricos também prevê a criação do Sistema Estadual de Informações sobre Recursos Hídricos, que fará a coleta, tratamento,

armazenamento, recuperação e a divulgação de informações sobre recursos hídricos e fatores intervenientes em sua gestão. Todos estes dados serão organizados pelo Sistema Estadual de forma compatível com o Sistema Nacional de Informações sobre Recursos Hídricos.

3.1.3. 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.

3.2. Parcelamento do Solo Urbano e Manejo do Uso e Ocupação do Solo

3.2.1. 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.

3.2.2. 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 as presentes 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 Pocrane não tendo tal obrigatoriedade, está previsto o início da elaboração do Plano Diretor do munícipio para o ano de 2016.

3.3. Arcabouço legal aplicável

3.3.1. 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 Ensaios não destrutivos — Estanqueidade para saneamento básico — Procedimento para tubulações pressurizadas
- ABNT NBR 11176:2013 Sulfato de alumínio para aplicação em saneamento básico — Especificação técnica, amostragem e métodos de ensaios.
- ABNT NBR 7968:1983 Diâmetros nominais em tubulações de saneamento nas áreas de rede de distribuição, adutoras, redes coletoras de esgoto e interceptores – Padronização.
- ABNT NBR 15536-3:2007 Sistemas para adução de água, coletores-tronco, emissários de esgoto sanitário e águas pluviais - Tubos e conexões de plástico reforçado de fibra de vidro (PRFV)
- ABNT NBR 15538:2014 Medidores de água potável — Ensaios para avaliação de eficiência.
- ABNT NBR 15784:2014 Produtos químicos utilizados no tratamento de água para consumo humano — Efeitos à saúde — Requisitos
- ABNT NBR 8194:2013 Medidores de água potável — Padronização
- ABNT NBR 15515-3:2013 Avaliação de passivo ambiental em solo e água subterrânea

- ABNT NBR ISO 24511:2012 Atividades relacionadas aos serviços de água potável e de esgoto — Diretrizes para a gestão dos prestadores de serviços de esgoto e para a avaliação dos serviços de esgoto
- ABNT NBR ISO 24512:2012 Atividades relacionadas aos serviços de água potável e de esgoto — Diretrizes para a gestão dos prestadores de serviços de água e para a avaliação dos serviços de água potável
- ABNT NBR 15515-1:2007 Errata 1:2011 Passivo ambiental em solo e água subterrânea Parte 1: Avaliação preliminar
- ABNT NBR 15515-2:2011 Passivo ambiental em solo e água subterrânea Parte 2: Investigação confirmatória
- ABNT NBR 12209:2011 Elaboração de projetos hidráulico-sanitários de estações de tratamento de esgotos sanitários.

Estadual

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

- DECRETO 45137, DE 16-07-2009. Cria o Sistema Estadual de Informações sobre Saneamento - SEIS, e dá outras providências
- DECRETO 45864, DE 29-12-2011. Regulamenta o “Programa Social Saneamento Básico Mais Saúde para Todos”.
- DECRETO 45871, DE 30-12-2011. Contém o Regulamento da Agência Reguladora de Serviços de Abastecimento de Água e de Esgotamento Sanitário do Estado.
- DECRETO 46192, DE 21-03-2013. Institui o Núcleo Estadual de Gestão do Programa Água Doce no âmbito do Estado de Minas Gerais
- LEI 15910, DE 21-12-2005. Dispõe sobre o Fundo de Recuperação, Proteção e Desenvolvimento Sustentável das Bacias Hidrográficas do Estado de Minas Gerais - Fhidro, criado pela Lei nº 13.194, de 29 de janeiro de 1999, e dá outras providências.

- LEI 18309, DE 03-08-2009. Estabelece normas relativas aos serviços de abastecimento de água e de esgotamento sanitário, cria a Agência Reguladora de Serviços de Abastecimento.
- LEI 21015, DE 18-12-2013. Dispõe sobre a concessão do selo verde de qualidade e eficiência no controle e tratamento do esgotamento sanitário.

3.3.2. 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.

3.3.3. Sistemas de Limpeza Urbana e Manejo de Resíduos Sólidos

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

Esfera Federal

Leis e Decretos Federais

- Decreto nº 7.217, de 21 de junho de 2010. Regulamenta a Lei nº 11.445 de 05 de janeiro de 2007.
- Lei 11.445, datada de 05 de janeiro de 2007. Estabelece diretrizes nacionais para o saneamento básico; altera as Leis nos 6.766, de 19 de dezembro de 1979, 8.036, de 11 de maio de 1990, 8.666, de 21 de junho de 1993, 8.987, de 13 de fevereiro de 1995; revoga a Lei no 6.528, de 11 de maio de 1978; e dá outras providências.
- Decreto nº 7.404, de 23 de dezembro de 2010. Regulamenta a Lei nº 12.305, de 02 de agosto de 2010.
- Lei 12.305, de 02 de agosto de 2010. Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos; altera a Lei no 9.605, de 12 de fevereiro de 1998; e dá outras providências.
- Decreto nº 4.074, de 04 de janeiro de 2002. Regulamenta a Lei nº 7.802, de 11 de julho de 1989, que dispõe sobre a pesquisa, a experimentação, a produção, a embalagem e a rotulagem, o transporte, o armazenamento, a comercialização, a propaganda comercial, a utilização, a importação, a exportação, o destino final dos resíduos e embalagens, o registro, a classificação, o controle, a inspeção e a fiscalização de agrotóxicos, seus componentes e afins, e dá outras providências.
- Lei nº 7.802, de 11 de julho de 1989. Dispõe sobre a pesquisa, a experimentação, a produção, a embalagem e a rotulagem, o transporte, o armazenamento, a comercialização, a propaganda comercial, a utilização, a importação, a exportação, o destino final dos resíduos e embalagens, o registro, a classificação, o controle, a inspeção e a fiscalização de agrotóxicos, seus componentes e afins, e dá outras providências. Alterada pela Lei nº 9.974, de 06.06.00.
- Lei nº 9.974, de 06 de junho de 2000. Altera a Lei nº 7.082, de 11 de julho de 1989, modificando os artigos 6º, 7º, 14, 15 e 19, acrescenta o Art. 12ª e veta

o Projeto de Lei nº 27/95 (nº 1.645 na câmara dos Deputados) que alterava a Lei 7.802/89.

Principais Resoluções Nacionais

- Resolução CONAMA nº 448 de 18 de janeiro de 2012. Altera os arts. 2º, 4º, 5º, 8º. 9º, 10 e 11 da Resolução nº 307, de 5 de julho de 2002 do CONAMA, alterando critérios e procedimentos para a gestão dos resíduos da construção civil.
- Resolução CONAMA nº 431 de 24 de maio de 2011. Altera a Resolução nº 307, de 05 de julho de 2002, do Conselho Nacional do Meio Ambiente – CONAMA, estabelecendo nova classificação para o gesso.
- Resolução CONAMA nº 424, de 23 de abril de 2010. Revoga o parágrafo único do art. 16 da Resolução CONAMA nº 401/08.
- Resolução CONAMA nº 416, de 01 de outubro de 2009. Dispõe sobre a prevenção à degradação ambiental causada por pneus inservíveis e sua destinação ambientalmente adequada, e dá outras providências. Revoga as resoluções nº 258/99 e nº 301/02.
- Resolução CONAMA nº 404, de 11 de novembro de 2008. Estabelece critérios e diretrizes para o licenciamento ambiental de aterro sanitário de pequeno porte de resíduos sólidos urbanos.
- Resolução CONAMA nº 401, de 04 de novembro de 2008. Estabelece os limites máximos de chumbo, cádmio e mercúrio para pilhas e baterias comercializadas no território nacional e os critérios e padrões para o seu gerenciamento ambientalmente adequado, e dá outras providências. Revoga a Resolução CONAMA nº 257/99 e foi alterada pela Resolução nº 424/10.
- Resolução CONAMA nº 386, de 27 de dezembro de 2006. Altera o art. 18 da Resolução CONAMA nº 316, de 29 de outubro de 2002.
- Resolução CONAMA nº 380, de 31 de outubro de 2006. Retifica a Resolução CONAMA nº 375/06 – Define critérios e procedimentos para o uso agrícola de lodos de esgoto gerados em estações de tratamento de esgoto sanitário e seus produtos derivados, e dá outras providências.

- Resolução CONAMA nº 375, de 29 de agosto de 2006. Define critérios e procedimentos para o uso agrícola de lodos de esgoto gerados em estações de tratamento de esgoto sanitário e seus produtos derivados, e dá outras providências. Retificada pela Resolução CONAMA nº 380/06.
- Resolução CONAMA nº 362, de 23 de junho de 2005. Dispõe sobre o recolhimento, coleta e destinação final de óleo lubrificante usado ou contaminado.
- Resolução CONAMA nº 358, de 29 de abril de 2005. Dispõe sobre o tratamento e a disposição final dos resíduos dos serviços de saúde e dá outras providências.
- Resolução CONAMA nº 348, de 16 de agosto de 2004. Altera a Resolução nº 307, de 05 de julho de 2002, incluindo o amianto na classe de resíduos perigosos.
- Resolução CONAMA nº 334, de 03 de abril de 2003. Dispõe sobre os procedimentos de licenciamento ambiental de estabelecimentos destinados ao recebimento de embalagens vazias de agrotóxicos.
- Resolução CONAMA nº 313, de 22 de novembro de 2002. Dispõe sobre o Inventário Nacional de Resíduos Sólidos.
- Resolução CONAMA nº 316, de 29 de outubro de 2002. Dispõe sobre procedimentos e critérios para o funcionamento de sistemas de tratamento térmico de resíduos. Alterada pela Resolução CONAMA nº 386/06.
- Resolução CONAMA nº 307, de 17 de julho de 2002. Estabelece diretrizes, critérios e procedimentos para a gestão dos resíduos da construção civil. Alterada pelas resoluções CONAMA 348/04, 431/11 e 448/12.
- Resolução CONAMA nº 283, de 12 de julho de 2001. Dispõe sobre o tratamento e a destinação final dos resíduos dos serviços de saúde.
- Resolução CONAMA nº 275, de 25 de abril de 2001. Estabelece código de cores para diferentes tipos de resíduos na coleta seletiva.

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

Normas Técnicas

- ABNT NBR 14652:2013 – Implementos rodoviários — 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 – Artigo têxteis hospitalares – Determinação de pureza (resíduos de incineração, corantes corretivos, substâncias gordurosas e de substâncias solúveis em água).
- ABNT NBR 13230:2008 – Embalagens e acondicionamento plásticos recicláveis - Identificação e simbologia.
- ABNT NBR 13227:2006 – Agrotóxicos e afins - Determinação de resíduo não-volátil.
- ABNT NBR 15116:2004 – Agregados reciclados de resíduos sólidos da construção civil - Utilização em pavimentação e preparo de concreto sem função estrutural – Requisitos.
- ABNT NBR 15112:2004 – Resíduos da construção civil e resíduos volumosos - Áreas de transbordo e triagem - Diretrizes para projeto, implantação e operação.
- ABNT NBR 10004:2004 da ABNT – Classifica os resíduos sólidos quanto aos seus riscos potenciais ao meio ambiente e à saúde pública.
- ABNT NBR 13221/:2000 da ABNT – Dispõe sobre transporte de resíduos.
- ABNT NBR 9191:2000 da ABNT – Trata da especificação de sacos plásticos para acondicionamento de lixo.
- ABNT NBR 7500:2000 da ABNT – Estabelece símbolos de risco e manuseio para o transporte e armazenamento de materiais.
- ABNT NBR 12808:1993 da ABNT – Classificação dos resíduos de serviços de saúde.
- ABNT NBR 12235:1992 da ABNT – Dispõe sobre os procedimentos para armazenamento de resíduos sólidos perigosos.
- ABNT NBR 11174:1990 da ABNT – Dispõe sobre o armazenamento de resíduos classe II (não inertes) e classe III (inertes).

Esfera Estadual

Leis e Decretos Estaduais

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

Resoluções SEMAD

- Resolução SEMAD nº 1.300 de 06 de maio de 2011. Dispõe sobre a criação de Grupo Multidisciplinar de Trabalho para estabelecer critérios de avaliação de implantação do Plano de Gerenciamento de Resíduos de Serviços de Saúde (PGRSS) nos estabelecimentos geradores desses resíduos e estabelecer diretrizes de termo de referencia para elaboração e a apresentação do PGRSS no Estado de Minas Gerais.
- Resolução SEMAD nº 1.273 de 23 de fevereiro de 2011. Complementa a Resolução Conjunta SEMAD-SEPLAG nº 1.212, de 30-9-2010, estabelecendo os critérios e procedimentos para cálculo do Fator de Qualidade de empreendimentos de tratamento e/ou disposição final de resíduos sólidos urbanos e de tratamento de esgotos sanitários a serem aplicados na distribuição da parcela do ICMS Ecológico, subcritério saneamento ambiental, aos municípios habilitados.

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

Deliberações COPAM

- Deliberação Normativa COPAM nº 180, de 27 de Dezembro de 2012. Dispõe sobre a regularização ambiental de empreendimentos referentes ao transbordo, tratamento e/ou disposição final de resíduos sólidos urbanos instalados ou operados em sistema de gestão compartilhada entre municípios, altera a Deliberação Normativa COPAM nº 74, de 9 de setembro de 2004 e dá outras providências.
- Deliberação Normativa COPAM nº 171, de 22 de dezembro de 2011. Estabelece diretrizes para sistemas de tratamento e disposição final adequada dos resíduos de serviços de saúde no Estado de Minas Gerais, altera o anexo da Deliberação Normativa COPAM nº 74, de 09 de setembro de 2004, e dá outras providências.

- Deliberação Normativa COPAM nº 170, de 03 de outubro de 2011. Estabelece prazos para cadastro dos Planos de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos – PGIRS pelos municípios do Estado de Minas Gerais e dá outras providências.
- Deliberação Normativa COPAM nº 155, de 25 de agosto de 2010. Altera dispositivos da Deliberação Normativa COPAM nº 74, de 09 de setembro de 2004, incluindo na listagem E códigos de atividade para manejo e destinação de resíduos da construção civil e volumosos, e dá outras providências.
- Deliberação Normativa COPAM nº 154, de 25 de agosto de 2010. Dispõe sobre o coprocessamento de resíduos em fornos de clínquer.
- Deliberação Normativa COPAM nº 143 de 25 de novembro de 2009. Altera dispositivos da Deliberação Normativa COPAM nº 74, de 9 de setembro de 2004 para sistemas de tratamento e/ou disposição final de resíduos sólidos urbanos e dá outras providências.
- Deliberação Normativa COPAM nº 136, de 22 de maio de 2009. Altera e complementa a Deliberação Normativa COPAM nº. 90, de 15 de setembro de 2005, que dispõe sobre a declaração de informações relativas às diversas fases de gerenciamento dos resíduos sólidos industriais no Estado de Minas Gerais.
- Deliberação Normativa COPAM nº 124, de 09 de outubro de 2008. Complementa a Deliberação Normativa COPAM Nº 87, de 06/09/2005, que dispõe sobre critérios de classificação de barragens de contenção de rejeitos, de resíduos e de reservatório de água em empreendimentos industriais e de mineração no Estado de Minas Gerais.
- Deliberação Normativa COPAM nº 118, 27 de junho de 2008. Altera os artigos 2º, 3º e 4º da Deliberação Normativa 52/2001, estabelece novas diretrizes para adequação da disposição final de resíduos sólidos urbanos no Estado, e dá outras providências.
- Deliberação Normativa COPAM nº 117, de 27 de junho de 2008. Dispõe sobre a declaração de informações relativas às diversas fases de

gerenciamento dos resíduos sólidos gerados pelas atividades minerarias no Estado de Minas Gerais.

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

3.4. Caracterização institucional dos serviços de saneamento

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

Segundo informações de gestores, não há integração entre as secretarias ou articulação intersetorial, porém algumas delas têm contribuído com o saneamento básico, de formas diversas. Por exemplo: Secretarias de Saúde e Educação promovem campanhas de conscientização da população; Secretaria de Obras tem feito melhorias possíveis em termos de obras e projetos; Secretaria de Agricultura e Meio Ambiente desenvolve campanhas e projetos de intervenções para preservação ambiental.

Quanto a atividades consorciadas com municípios vizinhos, no que tange a aterro sanitário, o município declarou intenção de parceria com Ipanema, Taparuba e Conceição de Ipanema, pela proximidade.

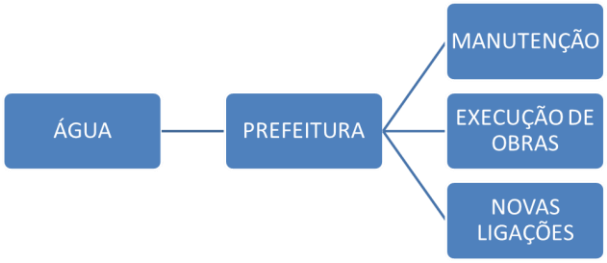
Ressalta-se que as formas legais de instituição de soluções consorciadas ou compartilhadas entre municípios serão abordadas no *Produto 4 - Prognósticos e Alternativas para Universalização dos Serviços*.

3.4.1. Caracterização institucional do sistema de água e de esgoto

Em Pocrane, o serviço de abastecimento de água e de esgotamento sanitário é de responsabilidade da Prefeitura Municipal, mais especificamente da Secretaria de Obras.

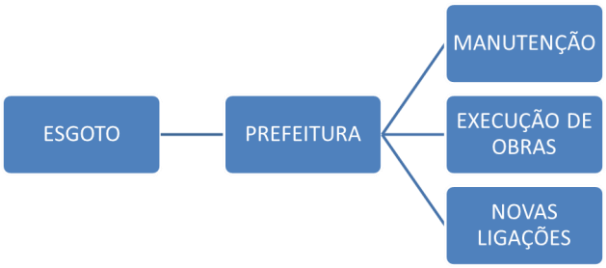
Nos Figura 15 e 3 apresentados na Figura 15 e Figura 16 são mostradas as estruturas organizacionais do sistema de abastecimento de água e do sistema de esgotamento sanitário de Pocrane, respectivamente.

Figura 15 - Estrutura Organizacional do SAA de Pocrane



Fonte: Prefeitura Municipal (2015)

Figura 16 - Estrutura Organizacional do SES de Pocrane

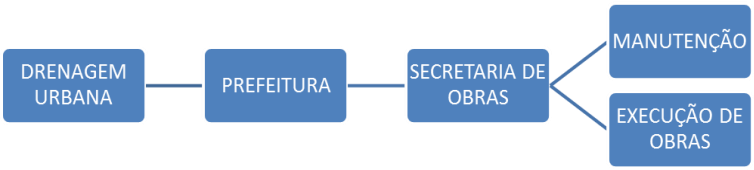


Fonte: Prefeitura Municipal (2015).

3.4.2. Caracterização institucional do sistema de drenagem

A drenagem urbana municipal de Pocrane é coordenada pela Prefeitura Municipal de Pocrane, e executada através da Secretaria Municipal de Obras, que trabalha na desobstrução das redes. Não há uma relação de quantos funcionários são utilizados em cada um destes setores para a drenagem. Assim, Figura 17 ilustra o organograma destas atividades sem a distinção do número de funcionários em cada função.

Figura 17 - Organograma municipal de drenagem

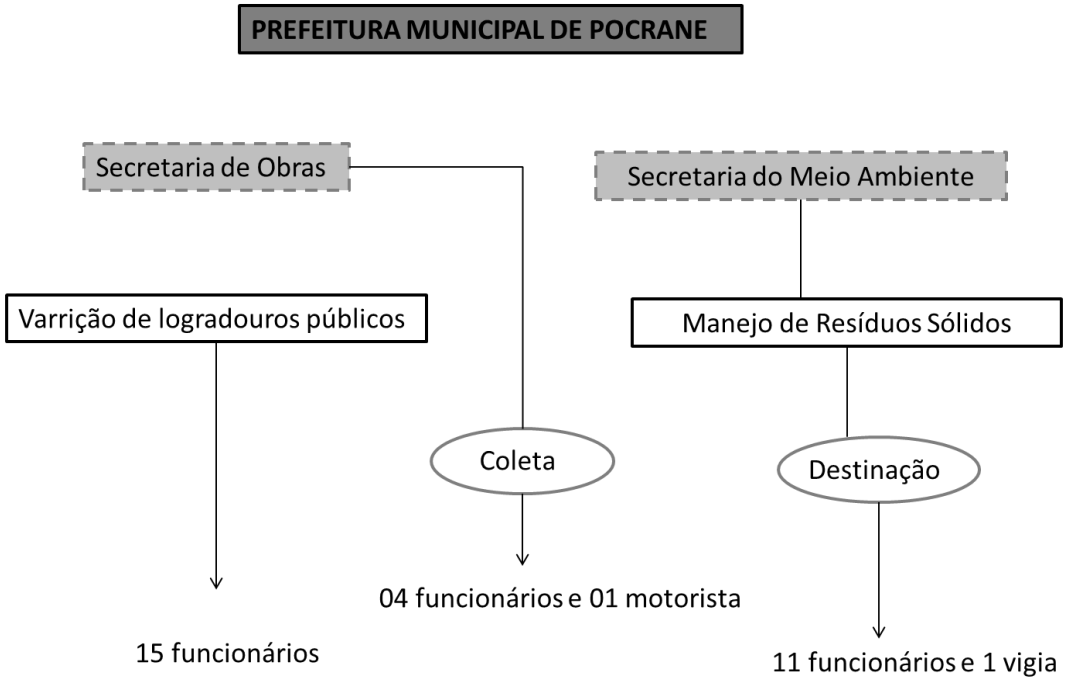


Fonte: Prefeitura de Pocrane (2015)

3.4.3. Caracterização institucional do sistema de resíduos sólidos

A responsabilidade pelo sistema de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos do município de Pocrane é da Prefeitura Municipal. a Figura 18 apresenta o organograma contendo as secretarias envolvidas e os recursos humanos disponíveis.

Figura 18 - Organograma do sistema de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos do município de Pocrane



Fonte: Prefeitura Municipal de Pocrane

4. SITUAÇÃO ECONÔMICO-FINANCEIRA DOS SERVIÇOS DE SANEAMENTO BÁSICO

4.1. Avaliação econômico-financeira dos serviços de saneamento

Os itens subsequentes apresentam um resumo da situação econômico-financeira dos serviços de saneamento básico do município de Pocrane, feito a partir da análise dos dados conforme estes estão disponibilizados pelo SNIS (Sistema Nacional de Informações em Saneamento).

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

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

Como os serviços de água e esgoto são de responsabilidade da Prefeitura de Pocrane, mais especificamente da Secretaria de Obras, a avaliação econômico-financeira desses dois eixos foram agrupadas neste único item.

O Quadro 19 apresenta a evolução de despesas e receitas associadas à prestação de serviços de abastecimento de água e esgotamento sanitário do município de Pocrane, conforme dados do SNIS.

Quadro 19 - Informações do sistema de abastecimento de água e esgotamento sanitário

Descrição	Unidade	Ano de Referência			
		2010	2011	2012	2013
Arrecadação Total	R$/ano	0	S/I	S/I	0
Despesas totais com os serviços (DTS)	R$/ano	174.520,00	S/I	S/I	218.320,00
Investimentos totais realizados pelo prestador de serviços	R$/ano	120.000,00	S/I	S/I	S/I
Despesa total	R$/ano	294.520,00	S/I	S/I	218.320,00
Resultado	R$/ano	-294.520,00	S/I	S/I	-218.320,00
S/I: Sem informação					

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

Como se observa, tanto em 2010 como em 2013, anos em que se têm dados disponíveis para análise, o resultado operacional foi deficitário, com um déficit mais negativo no ano de 2010. Entretanto foi neste mesmo ano que houve o maior investimento da prefeitura nos dois setores. Nos outros dois anos não se teve informações do SNIS.

4.1.2. Avaliação econômico-financeira do sistema de drenagem

A manutenção da rede de drenagem urbana de Pocrane é de responsabilidade da prefeitura e executada através da Secretaria de Obras. Não há um levantamento dos gastos que estes serviços despendem dos cofres públicos.

O único investimento em drenagem relatado durante a visita técnica foi de que a defesa civil da cidade (criada em 2012) recebeu cerca de R$400.000,00 (quatrocentos mil Reais) para obras emergenciais de reconstrução de pontes e infraestrutura. Os moradores atingidos por esta inundação foram indenizados com o recebimento de colchões.

4.1.3. Avaliação econômico-financeira do sistema de resíduos sólidos

O Quadro 20 apresenta a evolução de despesas e receitas associadas à prestação de serviços de manejo de resíduos sólidos do município de Pocrane, conforme dados do SNIS.

Quadro 20 - Informações sobre o manejo de resíduos sólidos

Descrição	Unidade	Ano de Referência		
		2011	2012	2013
Receita orçada com serviços de manejo de RSU	R$/ano	S/I	S/I	0,00
Receita arrecadada com serviços de manejo de RSU	R$/ano	S/I	S/I	0,00
Despesa total com o serviço de coleta de RDO e RPU	R$/ano	S/I	S/I	321.946,90
Despesa total com a coleta de RSS	R$/ano	S/I	S/I	5.623,00
Despesa total com o serviço de varrição	R$/ano	S/I	S/I	236.261,30
Despesa total com todos os agentes executores dos demais serviços quando não especificados em campos próprios	R$/ano	S/I	S/I	0,00
Despesa total com serviços de manejo de RSU	R$/ano	S/I	S/I	563.831,20
Resultado	R$/ano	-	-	-563.831,20
RSU: Resíduos sólidos urbanos; RDO: Resíduos sólidos domiciliares e resíduos comerciais com características similares; RPU: Resíduos sólidos públicos; RCC: Resíduos de construção e demolição; RSS: Resíduos sólidos dos serviços de saúde S/I: Sem informação				

Fonte: SHS (2015)

Pode-se verificar que o município não arrecada receitas relacionadas ao serviço de manejo de resíduos sólidos, resultando em déficit econômico e comprometimento financeiro do sistema.

5. SITUAÇÃO DO SANEAMENTO BÁSICO MUNICIPAL

Para o diagnóstico da situação de cada um dos eixos do saneamento básico foram realizadas visitas técnicas, consultas a órgãos oficiais (IBGE, SNIS, IGAM, FEAM, entre outros) e análises de documentos disponibilizados pela Prefeitura Municipal de Pocrane e demais prestadores de serviços dos quatro setores do saneamento básico.

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

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

sustentabilidade ambiental dos procedimentos e inserção dos componentes dos sistemas no contexto ambiental / regional).

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

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

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

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

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

5.1. Situação dos serviços de abastecimento de água

5.1.1. Análise critica dos planos já existentes

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

No município de Pocrane a área urbana é atendida em 99,3% com abastecimento de água. O consumo médio per capita de água do município é de 315,1l/hab./dia segundo o SNIS (2013).

Com relação à qualidade da água, existe um relatório de vigilância e monitoramento da ETA (Anexo 1), que é realizado pelo estado uma vez por mês, e também existe um relatório de controle mensal do sistema de abastecimento de água (Anexo 2), que são análises realizadas semanalmente em diferentes pontos do sistema (rede de distribuição e ETA) e análises diárias a cada duas horas na ETA. Ressalta-se que os dois anexos são sobre informações do mês de agosto de 2015.

Observando os anexos citados, percebe-se que são realizadas apenas análises físico-químicas, portanto não são feitas as análises microbiológicas. Foi observado também que também não foram coletadas amostras para análises nos pontos de captação de água. Sobre os padrões fixados pela Portaria n° 2914 do Ministério da Saúde, conclui-se que em geral as análises estão em conformidade com esta.

Sobre a cobertura do sistema, de acordo com o SNIS (2013), observa-se que existem 2.611 ligações ativas e também 2.611 economias ativas no município de Pocrane. Não existe nenhum hidrômetro instalado para a micromedição destas ligações.

De acordo com o SNIS (2013) o sistema de abastecimento de água de Pocrane produz em média 40 litros de água tratada por segundo e atende uma população de 5,399 habitantes na zona urbana, por meio de 40km de redes de distribuição de água.

De acordo com a Prefeitura, em algumas áreas mais altas na sede do município há falta de água regularmente, fazendo com que a população se utilize de caixas d'água para reservá-la, porém estas caixas não são tampadas, o que acarreta na proliferação de insetos.

De uma maneira geral, o município tem atendimento satisfatório na área urbana, conforme observado em visita técnica e através de informações coletadas nos

seminários junto à população. Já 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.

Em Pocrane, de acordo com o Plano de Ação de Recursos Hídricos da Unidade de Planejamento e Gestão dos Recursos Hídricos Manhuaçu – PARH Manhuaçu de 2010, há um total de 757 fontes de água subterrânea, sendo que deste total 18,2% são poços comuns, 12,0% são poços tubulares e 69,7% são cisternas.

5.1.3. Situação atual do sistema

Sede

O Sistema de Abastecimento de Água da sede utiliza duas captações superficiais, uma no córrego Monjolo e outra, no córrego Corredeira, cujas coordenadas UTM são: 24K 219737.53m O, 7828058.21m S; 24K 221480.77m O, 7825090.60m S. O primeiro se encontra represado por uma barragem de nível de concreto (Figura 19). Não existe nenhum tipo de grade ou caixa de areia para retenção dos sólidos grosseiros. A água é aduzida, por gravidade, numa vazão de 9 L/s, através de uma tubulação com extensão de 3km até a ETA. O município ainda não possui a outorga de direito de uso desta captação.

Figura 19 - Barragem de concreto – Córrego Monjolo

Fonte: SHS (2015)

Já na segunda captação a água é aduzida, por gravidade, numa vazão de 30 L/s, através de uma tubulação com extensão de 7km até a ETA. O município ainda não possui a outorga de direito de uso desta captação.

No local da Estação de Tratamento de Água existem dois sistemas de tratamento, sendo um mais antigo com capacidade instalada para tratar 9L/s e outro mais recente com capacidade de 24L/s. Ambas as ETA's funcionam 24 horas por dia.

O Sistema mais antigo é do tipo filtração lenta (Figura 20), onde a água é introduzida no filtro com baixas taxas de infiltração, permitindo assim o tratamento por meio de atividades biológicas. Por final, antes da água ser encaminhada para o reservatório de abastecimento do município (Figura 21), que tem capacidade para 600m³, é feita a desinfecção da água com a utilização de cloro.

Figura 20 - Sistema de tratamento do tipo filtração lenta

Fonte: SHS (2015).

Figura 21 - Reservatório de abastecimento público da sede (capacidade 600 m³)

Fonte: SHS (2015).

Já o sistema mais recente é do tipo convencional, que trata a água bruta através dos processos de coagulação, floculação, decantação, filtração, desinfecção. O Quadro 21 apresenta o resumo deste sistema.

Quadro 21 - Quadro resumo do tratamento de água

	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 material em suspensão 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 de a água passar por todos processos de tratamento ela é encaminhada para um reservatório de 400m³ (Figura 22), localizado na própria área da ETA. Deste reservatório a água segue para o outro reservatório já citado anteriormente (Figura 21) para daí seguir para o abastecimento público.

Figura 22 - Reservatório de abastecimento público da sede (capacidade – 400 m³)

Fonte: SHS (2015)

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

Um grande problema constatado no dia da visita foi que existe uma tubulação de água bruta que é ligada diretamente no reservatório com capacidade de 400m³ (Figura 22), que funciona como medida paliativa para quando faltar água para abastecimento, ou seja, os processos de tratamento dos dois sistemas existentes na ETA acabam sendo desperdiçados.

Considera-se importante salientar que o tratamento em si não tem sido eficaz para reduzir a turbidez a níveis aceitáveis pela portaria do Ministério da Saúde. A falta de Calha Parshall dificulta a dosagem ideal, o que indica um tratamento ineficaz.

Na visita técnica foi constatado, no local da ETA, um desperdício de água bruta aduzida da captação (Figura 23). Porém de acordo com a Prefeitura, isso só ocorre porque os sistemas de tratamento das duas ETA's possuem capacidade instalada inferior ao que é aduzido na captação.

Figura 23 - Vazamento de água no local da ETA da sede de Pocrane

Fonte: SHS (2015)

Atualmente está em construção uma nova ETA, no mesmo local onde estão instalados os sistemas apresentados anteriormente. No dia da visita as obras estavam em andamento (Figura 24).

Figura 24 - Construção da nova ETA na sede de Pocrane

Fonte: SHS (2015)

Assim, quanto aos problemas de a capacidade atualmente instalada nas duas ETA's ser inferior ao que é aduzido, estes tendem a ser resolvidos com a implantação desta nova ETA que terá uma capacidade instalada para tratar 15L/s.

Distrito de Barra de Figueira

O Sistema de Abastecimento de Água do distrito de Barra de Figueira capta água do córrego Alto Criminosa, que segue por gravidade, através de uma adutora com comprimento de 10km até dois reservatórios principais existentes no distrito com capacidade de 93m³ cada, abastecendo os domicílios sem nenhum tipo de tratamento.

O município não possui a outorga deste sistema. Um destes reservatórios é mostrado na Figura 25.

Figura 25 - Reservatório de abastecimento público do distrito de Barra de Figueira

Fonte: SHS (2015)

Recentemente o distrito vem enfrentando problemas de abastecimento devido a redução drástica no volume de água da nascente, o que ocasionou a necessidade de efetuar o abastecimento apenas no período da noite em forma de rodízio.

Distrito de Assaraí

O Sistema de Abastecimento de Água do distrito de Assaraí capta água do rio José Pedro cujas coordenadas UTM são: 24K 242076.82m O, 7831053.04m S. A água é aduzida por gravidade, através de uma tubulação de 200m de comprimento, e segue até a ETA.

Na ETA, o sistema de tratamento é do tipo convencional (Figura 26), o qual trata a água bruta através dos processos de coagulação, floculação, decantação, filtração, desinfecção

Figura 26 - ETA do distrito de Assaraí

Fonte: Prefeitura Municipal (2015).

Considera-se importante salientar que a falta de Calha Parshall na ETA de Açaraí ocasiona uma dificuldade em tratar a água adequadamente, uma vez que sem o volume exato fica impossível dosar adequadamente os produtos químicos.

No mesmo local da ETA está o reservatório de abastecimento público do distrito, com capacidade para 120m³. Na Figura 27 é possível entender melhor a disposição do sistema.

Figura 27 - Sistema de abastecimento de água do distrito de Assaraí

Fonte: Adaptado Google Earth (2015).

Foi levantado com a população local que há, no distrito, um alto índice de desperdício de água. Um dos motivos apontados foi que em alguns domicílios se usa água potável para irrigação de lavoura.

5.1.4. Soluções alternativas empregadas

Em paralelo aos sistemas de abastecimento de água da sede e dos distritos, gerenciados pela Prefeitura Municipal, têm-se, em Pocrane, algumas localidades com soluções isoladas. De acordo com o IBGE (2010), há na zona rural 3.587 habitantes (quase 40% da população total) e a responsável pelas soluções alternativas empregadas é a própria prefeitura.

Na localidade de Taquaral, localizada ao norte da sede do município, existe um reservatório (Figura 28), que abastece a população local. Porém esta água fornecida, não recebe nenhum tipo de tratamento.

Figura 28 - Localização do reservatório de abastecimento público de Taquaral

Fonte: Adaptado Google Earth (2015).

Na região de São Matheus também há um reservatório que abastece as residências. Atualmente são cerca de 100 domicílios que são abastecidos por este sistema, porém a água não recebe nenhum tipo de tratamento e as redes de distribuição possuem diâmetros não adequados em alguns pontos, dificultando o abastecimento.

No povoado de Cachoeirão há também um reservatório que abastece as residências. A água é captada em nascente numa vazão que gera cerca de 0,6L/s. O sistema funciona aproximadamente 12 horas por dia. Vale ressaltar que também não há nenhuma forma de tratamento da água neste povoado.

Um questionário foi entregue, pela SHS, para a Secretaria da Saúde de Pocrane, a fim de se levantar informações sobre as condições sanitárias de diversos locais visitados por Agentes de Saúde, além de alguns indicadores de Saúde que são relacionados às condições do saneamento básico no município. Porém não se obteve respostas que pudessem ajudar no diagnóstico da situação dessas localidades.

Como informado anteriormente, no município o índice de atendimento com água não é de 100%, portanto devem existir outros tipos de soluções para abastecimento de água, principalmente nas zonas rurais do município. Normalmente, costumam-se ter poços tubulares e cisternas como solução alternativa.

5.1.5. Análise de Mananciais

Neste item são analisados aspectos de proteção da bacia de contribuição, sobre os córregos Monjolo, Corredeira, Alto Criminosa, e sobre o rio José Pedro, que são os mananciais que abastecem o município de Pocrane.

De acordo com a ANA (Agência Nacional de Águas), a $Q_{95\%}$ do córrego Monjolo é de 13,82L/s, sendo $Q_{95\%}$ a vazão que passa no córrego em 95% do tempo, e atualmente capta-se uma vazão de 9L/s, ou seja, 65,12% da sua $Q_{95\%}$. Portanto, para um horizonte de 20 anos, é necessário realizar estudos para busca de novos mananciais para serem explorados.

Dos outros mananciais que abastecem o município não se teve informações sobre suas $Q_{95\%}$. Assim, não se pode avaliar a disponibilidade hídrica destes em relação à vazão que é retirada atualmente para o abastecimento público.

Vale ressaltar que neste Diagnóstico foram levantadas apenas informações já existentes. Portanto os estudos de previsão da disponibilidade hídrica e das Q7,10 dos córregos que não foram apresentados será realizado no próximo produto deste plano.

Em relação ao estado de conservação da vegetação no entorno das áreas de captação de água do município, pode-se dizer que a situação nas áreas de captação da sede (Figura 29 e Figura 30), é parecida, pois o estágio de ocupação no entorno ainda não é avançado, e em relação a APP, as duas se encontram relativamente degradadas.

Figura 29 - Vista superior do local de captação de água na sede (córrego Pocrane)

Fonte: Google Earth (2015)

Figura 30 - Vista panorâmica do local de captação de água na sede (córrego Corredeira)

Fonte: Google Earth (2015)

No distrito de Assaraí, no entorno da captação no rio José Pedro (Figura 31), o estágio de ocupação se encontra mais avançado, sendo que a captação está bem próxima à algumas casas. A APP também está relativamente degradada.

Figura 31 - Vista superior do local de captação de água no distrito de Assaraí (rio José Pedro)

Fonte: Google Earth (2015)

5.1.6. Estudo de oferta e demanda de água

5.1.6.1. Metodologia

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

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

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

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 2013 do SNIS, o consumo per capita de água no município é de 315,1L/hab/dia, o índice de perdas é igual a -3,12%, e o índice de atendimento urbano é igual a 99,3%. Como o valor do índice de perdas fornecido pelo SNIS é incoerente, optou-se por adotar uma perda de 20%, a qual corresponde a porcentagem esperada para o final do plano do presente projeto. Os resultados referentes à sede, Assaraí e Barra da Figueira são apresentados nos Quadro 22 ao Quadro 24, respectivamente.

Quadro 22 - Projeção da demanda futura para a sede

Ano	Consumo per capta (L/hab.dia)	Perdas (%)	Demanda per capita (L/hab.dia) (com perdas)	População projetada	Índice de atendimento (%)	População projetada atendida	Demanda (m³/dia)
2015	315	20	394	4.455	99,3	4.424	1742,43
2016	315	20	394	4.498	99,4	4.469	1760,38
2017	315	20	394	4.541	99,4	4.515	1778,34
2018	315	20	394	4.581	99,5	4.558	1795,16
2019	315	20	394	4.627	99,6	4.606	1814,34
2020	315	20	394	4.668	99,6	4.650	1831,59
2021	315	20	394	4.698	99,7	4.683	1844,54

Ano	Consumo per capta (L/hab.dia)	Perdas (%)	Demanda per capita (L/hab.dia) (com perdas)	População projetada	Índice de atendimento (%)	População projetada atendida	Demanda (m³/dia)
2022	315	20	394	4.741	99,7	4.729	1862,61
2023	315	20	394	4.780	99,8	4.771	1879,13
2024	315	20	394	4.817	99,9	4.811	1894,88
2025	315	20	394	4.852	99,9	4.849	1909,87
2026	315	20	394	4.886	100	4.886	1924,47
2027	315	20	394	4.909	100	4.909	1933,53
2028	315	20	394	4.949	100	4.949	1949,29
2029	315	20	394	4.982	100	4.982	1962,29
2030	315	20	394	5.005	100	5.005	1971,34
2031	315	20	394	5.031	100	5.031	1981,59
2032	315	20	394	5.072	100	5.072	1997,73
2033	315	20	394	5.094	100	5.094	2006,40
2034	315	20	394	5.127	100	5.127	2019,40
2035	315	20	394	5.157	100	5.157	2031,21
2036	315	20	394	5.182	100	5.182	2041,06

Fonte: SHS (2015)

Quadro 23 - Projeção da demanda futura para Assaraí

Ano	Consumo per capta (L/hab.dia)	Perdas (%)	Demanda per capita (L/hab.dia) (com perdas)	População projetada	Índice de atendimento (%)	População projetada atendida	Demanda (m³/dia)
2015	315	20	394	470	99,3	467	183,83
2016	315	20	394	470	99	467	183,94
2017	315	20	394	470	99	467	184,06
2018	315	20	394	463	99	461	181,44
2019	315	20	394	458	100	456	179,59
2020	315	20	394	445	100	443	174,61
2021	315	20	394	448	100	447	175,89
2022	315	20	394	446	100	445	175,22
2023	315	20	394	444	100	443	174,55
2024	315	20	394	438	100	437	172,30
2025	315	20	394	438	100	438	172,41

Ano	Consumo per capta (L/hab.dia)	Perdas (%)	Demanda per capita (L/hab.dia) (com perdas)	População projetada	Índice de atendimento (%)	População projetada atendida	Demanda (m³/dia)
2026	315	20	394	432	100	432	170,15
2027	315	20	394	420	100	420	165,43
2028	315	20	394	412	100	412	162,28
2029	315	20	394	407	100	407	160,31
2030	315	20	394	407	100	407	160,31
2031	315	20	394	402	100	402	158,34
2032	315	20	394	402	100	402	158,34
2033	315	20	394	400	100	400	157,55
2034	315	20	394	396	100	396	155,97
2035	315	20	394	393	100	393	154,79
2036	315	20	394	391	100	391	154,01

Fonte: SHS (2015)

Quadro 24 - Projeção da demanda futura para Barra da Figueira

Ano	Consumo per capta (L/hab.dia)	Perdas (%)	Demanda per capita (L/hab.dia) (com perdas)	População projetada	Índice de atendimento (%)	População projetada atendida	Demanda (m³/dia)
2015	315	20	394	555	99,3	551	217,07
2016	315	20	394	545	99	542	213,30
2017	315	20	394	536	99	533	209,91
2018	315	20	394	524	99	521	205,34
2019	315	20	394	502	100	500	196,84
2020	315	20	394	495	100	493	194,22
2021	315	20	394	481	100	479	188,85
2022	315	20	394	472	100	471	185,44
2023	315	20	394	458	100	457	180,05
2024	315	20	394	448	100	447	176,23
2025	315	20	394	435	100	435	171,23
2026	315	20	394	430	100	430	169,37
2027	315	20	394	422	100	422	166,22
2028	315	20	394	414	100	414	163,06
2029	315	20	394	392	100	392	154,40

Ano	Consumo per capta (L/hab.dia)	Perdas (%)	Demanda per capita (L/hab.dia) (com perdas)	População projetada	Índice de atendimento (%)	População projetada atendida	Demanda (m³/dia)
2030	315	20	394	381	100	381	150,07
2031	315	20	394	372	100	372	146,52
2032	315	20	394	361	100	361	142,19
2033	315	20	394	353	100	353	139,04
2034	315	20	394	345	100	345	135,89
2035	315	20	394	333	100	333	131,16
2036	315	20	394	314	100	314	123,68

Fonte: SHS (2015)

Ainda segundo os dados do SNIS, macromediu-se a produção de 1.261.440m³ por ano de água e registrou-se uma população urbana atendida de 5.399 habitantes. Deste modo, a oferta do sistema pode ser estimada em 0,64m³/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. Os Quadro 25 ao Quadro 27mostram os resultados do balanço da sede, Assaraí e Barra da Figueira, respectivamente.

Quadro 25 - Balanço da oferta e demanda do SAA para a sede

Ano de Referência	População projetada	Demanda (m³/dia)	Oferta (m³/dia)	Saldo
2015	4.424	1742,43	2831,77	1089,34
2016	4.469	1760,38	2831,77	1071,39
2017	4.515	1778,34	2831,77	1053,42
2018	4.558	1795,16	2831,77	1036,61
2019	4.606	1814,34	2831,77	1017,42
2020	4.650	1831,59	2831,77	1000,18
2021	4.683	1844,54	2831,77	987,23
2022	4.729	1862,61	2831,77	969,16
2023	4.771	1879,13	2831,77	952,64
2024	4.811	1894,88	2831,77	936,88
2025	4.849	1909,87	2831,77	921,90
2026	4.886	1924,47	2831,77	907,29
2027	4.909	1933,53	2831,77	898,23

Ano de Referência	População projetada	Demanda (m³/dia)	Oferta (m³/dia)	Saldo
2028	4.949	1949,29	2831,77	882,48
2029	4.982	1962,29	2831,77	869,48
2030	5.005	1971,34	2831,77	860,42
2031	5.031	1981,59	2831,77	850,18
2032	5.072	1997,73	2831,77	834,03
2033	5.094	2006,40	2831,77	825,37
2034	5.127	2019,40	2831,77	812,37
2035	5.157	2031,21	2831,77	800,55
2036	5.182	2041,06	2831,77	790,71

Fonte: SHS (2015)

Quadro 26 - Balanço da oferta e demanda do SAA para Assaraí

Ano de Referência	População projetada	Demanda (m³/dia)	Oferta (m³/dia)	Saldo
2015	467	183,83	298,75	114,92
2016	467	183,94	298,75	114,81
2017	467	184,06	298,75	114,69
2018	461	181,44	298,75	117,31
2019	456	179,59	298,75	119,16
2020	443	174,61	298,75	124,14
2021	447	175,89	298,75	122,86
2022	445	175,22	298,75	123,53
2023	443	174,55	298,75	124,20
2024	437	172,30	298,75	126,45
2025	438	172,41	298,75	126,34
2026	432	170,15	298,75	128,60
2027	420	165,43	298,75	133,32
2028	412	162,28	298,75	136,47
2029	407	160,31	298,75	138,44
2030	407	160,31	298,75	138,44
2031	402	158,34	298,75	140,41
2032	402	158,34	298,75	140,41
2033	400	157,55	298,75	141,20
2034	396	155,97	298,75	142,78

Ano de Referência	População projetada	Demanda (m³/dia)	Oferta (m³/dia)	Saldo
2035	393	154,79	298,75	143,96
2036	391	154,01	298,75	144,74

Fonte: SHS (2015)

Quadro 27 - Balanço da oferta e demanda do SAA para Barra da Figueira

Ano de Referência	População projetada	Demanda (m³/dia)	Oferta (m³/dia)	Saldo
2015	551	217,07	352,78	135,71
2016	542	213,30	352,78	139,48
2017	533	209,91	352,78	142,87
2018	521	205,34	352,78	147,44
2019	500	196,84	352,78	155,93
2020	493	194,22	352,78	158,56
2021	479	188,85	352,78	163,93
2022	471	185,44	352,78	167,34
2023	457	180,05	352,78	172,73
2024	447	176,23	352,78	176,55
2025	435	171,23	352,78	181,55
2026	430	169,37	352,78	183,41
2027	422	166,22	352,78	186,56
2028	414	163,06	352,78	189,71
2029	392	154,40	352,78	198,38
2030	381	150,07	352,78	202,71
2031	372	146,52	352,78	206,26
2032	361	142,19	352,78	210,59
2033	353	139,04	352,78	213,74
2034	345	135,89	352,78	216,89
2035	333	131,16	352,78	221,62
2036	314	123,68	352,78	229,10

Fonte: SHS (2015)

5.1.7. Caracterização da prestação dos serviços por meio de indicadores

Alguns indicadores de saúde são ótimos para avaliar os serviços de abastecimento de água. As doenças relacionadas com o abastecimento de água estão

diretamente ligadas à ingestão direta, à salubridade do ambiente à higiene pessoal, à preparação de alimentos e também relacionam-se à agricultura, atividades de lazer e aos processos industriais. A Tabela 1 apresenta as doenças relacionadas com a água, além de suas formas de transmissão e medidas preventivas.

Tabela 1 - Doenças relacionadas ao abastecimento de água

Grupo de doenças	Formas de transmissão	Principais doenças	Formas de prevenção
Transmitidas pela via feco-oral	O organismo patogênico (agente causador de doença) é ingerido.	diarréias e disenterias; cólera; giardíase; amebíase; ascaridíase (lombriga)...	- proteger e tratar águas de abastecimento e evitar uso de fontes contaminadas...
Controladas pela limpeza com a água (associadas ao abastecimento insuficiente de água)	A falta de água e a higiene pessoal insuficiente criam condições favoráveis para sua disseminação	infecções na pele e nos olhos, como tracoma e o tifo relacionado com piolhos, e a escabiose.	- fornecer água em quantidade adequada e promover a higiene pessoal e doméstica.
Associadas à água (uma parte do ciclo da vida do agente infeccioso ocorre em um animal aquático)	O patogênicp 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 chamada *doenças infecciosas e parasitárias*, de acordo com a Classificação Internacional de Doenças (CID). No Quadro 28, mostrado a seguir, são apresentadas as séries históricas de indicadores da morbidade hospitalar, relacionadas com o abastecimento de água, em Pocrane.

Quadro 28 - Morbidade Hospitalar do SUS - por local de internação (doenças relacionadas com o abastecimento d'água)

Lista Morb CID-10	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	Total
01 Algumas doenças infecciosas e parasitárias	11	3	1	4	10	41	34	18	122
Cólera	1	-	-	-	-	-	-	-	1
Febres tifóide e paratifóide	1	-	-	-	-	-	-	-	1
Diarréia e gastroenterite origem infecc presum	-	2	-	1	-	3	3	1	10

Fonte: DATASUS (2015).

Foi feito um questionário com a Secretaria de Saúde de Pocrane, e levantou-se que há registros de doenças como a Esquistossomose, embora esta não conste nos dados apresentados pelo DATASUS (2015).

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

5.1.7.1. Indicadores operacionais

Índice de Abastecimento Total de Água

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

Em que:

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

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

Índice de Abastecimento Urbano de Água

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

Em que:

- *IN023 = Índice de atendimento urbano de água (%);*
- *AG026 = População urbana atendida com abastecimento de água (habitante);*

- *G06a = População urbana residente no município, segundo IBGE (habitante).*

Este indicador, que mede a porcentagem da população urbana atendida com o abastecimento de água, auxiliará o monitoramento visando atender 100% dos domicílios urbanos com água potável. Em 2013, Pocrane apresentou o valor de 99,3%.

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

Economias Atingidas por Paralisações

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

Em que:

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

Este indicador, que mede a porcentagem de economias atingidas por paralisações auxiliará o monitoramento visando que o sistema tenha atendimento de forma ininterrupta. Pocrane, em 2010, apresentou o valor de 79 economias/paralisação, portanto, como o PMSB objetiva o atendimento de forma ininterrupta, esse indicador terá que chegar a 0 economias/paralisação, ou próximo de “0”, em 20 anos e se manter nos próximos.

Duração Média das Paralisações

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

Em que:

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

Este indicador, que mede a duração média de cada paralisação, auxiliará o monitoramento da agilidade e eficiência do atendimento. Para Pocrane, esse indicador chegou à marca de 5 horas/paralisação em 2013.

Incidência das Análises de Cloro Residual Fora do Padrão

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

Em que:

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

Incidência das Análises de Turbidez Fora do Padrão

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

Em que:

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

Estes indicadores, que medem amostras fora do padrão auxiliarão o monitoramento da qualidade da água consumida. Os valores desses indicadores, para 2013, foram respectivamente, 21,69% e 24,56%.

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 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 também permite a realização de campanhas de diminuição do consumo. Conforme o SNIS 2013, o consumo per capta de Pocrane foi de 315,1 L/(habitante.dia), o que representa um valor muito acima da média do país, que é de 166 L/(habitante.dia).

5.1.7.2. Indicadores econômico-financeiros

O Quadro 29 apresenta algumas informações e indicadores financeiros para o município de Pocrane em 2013.

Quadro 29 - 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]	9
FN037 - Despesas totais com o serviço da dívida [R$/ano]	R$ 0/ ano
IN027 - Despesa de exploração por economia [R$/ano/econ.]	R$ 41,81 / ano / economia
IN012 - Indicador de desempenho financeiro [percentual]	0%
IN035 - Participação da despesa com pessoal próprio nas despesas de exploração [percentual]	33,39%
IN037 - Participação da despesa com energia elétrica nas despesas de exploração [percentual]	1,1%

Fonte: Adaptado SNIS (2013).

Indicador de Desempenho Financeiro

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

Em que:

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

Este indicador, que calcula o desempenho financeiro do setor, auxiliará o monitoramento da relação entre despesas e receitas. Em Pocrane o valor era de 0% em 2013.

5.2. Situação dos serviços de esgotamento sanitário

5.2.1. Análise crítica dos planos já existentes

O município de Pocrane não possui Plano Diretor ou outro plano ou programa que se caracterize como instrumento de planejamento ou como uma *Política* para o setor de esgotamento sanitário. Portanto uma das proposições deste PMSB será a elaboração de instrumentos (leis, normas, etc) que deem diretrizes a este setor, no município.

5.2.2. Caracterização da cobertura e qualidade dos serviços

De acordo com o SNIS (2013), o índice de coleta de esgoto do município é de 50% e o índice de atendimento urbano é de 99,3%. Sobre a cobertura do sistema de esgotamento sanitário, de acordo com o SNIS (2013), existem 2.611 ligações ativas e 2.611 economias ativas de esgoto no município de Pocrane. Este sistema atende uma população de 9.050 habitantes com uma extensão de 40km de rede de esgotos, (SNIS, 2013).

Segundo a Prefeitura, a rede de esgotos existente no município pode ser considerada como não pública, pois a população utiliza de tubulação própria e vai ligando uma na outra até chegar ao rio.

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

A capacidade instalada do sistema de esgotamento sanitário não consegue atender à demanda do município por coleta de esgotos, visto que em seminário foi levantado que alguns domicílios ainda lançam seus esgotos diretamente no corpo hídrico mais próximo. Na área rural não há tratamento dos esgotos antes desses serem lançados nos corpos receptores, de forma que a população rural está sujeita a todos os impactos da falta de atendimento pelo sistema público de esgotamento sanitário.

5.2.3. Situação atual do sistema

Sede

Na de sede do município de Pocrane não há nenhuma forma de tratamento de águas residuárias. A situação do gerenciamento atual limita-se em: coleta de esgoto, afastamento, lançamento em corpo hídrico e manutenção das redes coletoras.

Os efluentes coletados são lançados sem tratamento no córrego São Mateus e no córrego Pocrane, numa proporção de 70% e 30% respectivamente.

Não existe um mapeamento da rede de esgotos e também não há uma rotina de manutenção destas .

Foi constatado que existem alguns domicílios que lançam seus esgotos diretamente no corpo hídrico, sem ligação com a rede de esgotos.

Assaraí

No distrito de Assaraí os esgotos também não são tratados. Os efluentes coletados pelo sistema são lançados, *in natura*, no rio José Pedro.

Foi levantado com a população que não são todos os domicílios na área urbana do distrito que têm seus esgotos coletados pela rede pública. Estes domicílios lançam direto seus esgotos no rio José Pedro. E também, que há esgoto a céu aberto em algumas ruas do distrito, sendo estes pontos muito próximos aos domicílios.

Não existe um mapeamento da rede de esgotos e também não há uma rotina de manutenção desta.

Barra de Figueira

No distrito de Barra de Figueira os esgotos também não são tratados. Os efluentes coletados pelo sistema são lançados, *in natura*, no ribeirão Pocrane.

Foi levantado com a população que não são todos os domicílios na área urbana do distrito que tem seus esgotos coletados pela rede publica. Estes domicílios lançam direto seus esgotos no ribeirão Pocrane. E também, que há esgoto sendo lançado no solo em alguns pontos no distrito.

Não existe um mapeamento da rede de esgotos e também não há uma rotina de manutenção desta.

5.2.4. Soluções alternativas empregadas

Em paralelo aos sistemas de esgotamento sanitário da sede e dos distritos, gerenciados pela Prefeitura Municipal, têm-se, em Pocrane, algumas localidades com soluções isoladas. Sabe-se que há na zona rural 3.587 habitantes, quase 40% da população total (IBGE, 2010). A responsável pelas soluções alternativas empregadas é a própria prefeitura.

A Secretaria de Saúde respondeu a um questionário com informações, sobre o saneamento básico das localidades da zona rural, porém, assim como para o sistema de abastecimento de água, não há relatos quanto às soluções alternativas empregadas por essas localidades para o esgotamento sanitário. Sendo estas alternativas, escopo dos próximos produtos.

Normalmente, estas soluções alternativas são fossas rudimentares ou sépticas e lançamentos diretos no curso d'água ou no próprio solo (a céu aberto).

5.2.5. Análise de corpos receptores

5.2.5.1. Monitoramento da quantidade e qualidade dos efluentes

No município de Pocrane 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 padrões de qualidade das águas.

Assim, o município deveria realizar análises dos corpos receptores a montante e a jusante dos pontos de lançamento de esgoto, a fim de avaliar o impacto do lançamento sobre os cursos d'água em questão. Este procedimento é essencial para comprovação de atendimento legal à Resolução CONAMA nº 357/05, que entre outras coisas, dispõe 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 rio José Pedro, o ribeirão Pocrane, o córrego São Mateus e o córrego Taquaral, que são os principais corpos receptores do município, são enquadrados

como classe 2 de acordo com o Plano de Ação de Recursos Hídricos da Unidade de Planejamento e Gestão dos Recursos Hídricos Manhuaçu – PARH Manhuaçu de 2010, assim como todos os outros rios desta mesma sub-bacia.

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

A sub-bacia do Manhuaçu, onde o município de Pocrane está localizado, apresenta a segunda menor densidade de estações de amostragem de qualidade de água por 1.000km² da bacia do rio Doce (0,27), possuindo apenas 3 estações de monitoramento, sendo que nenhuma delas se encontra no rio José Pedro, ou em algum dos outros corpos hídricos citados anteriormente (PARH Manhuaçu, 2010).

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

5.2.5.3. Áreas de risco de contaminação

Não há áreas específicas com riscos de contaminação ou já contaminadas por esgotos, entretanto, é possível que existam várias famílias que ainda utilizam como solução, para o afastamento de seus esgotos, fossas rudimentares e lançamento direto no solo, o que faz com que essas áreas possuam um risco potencial de contaminação.

Existe também lançamentos clandestinos ao longo dos corpos receptores do município, anteriormente citados. E também, como o que é coletado não é tratado, os

pontos onde a Prefeitura lança os efluentes coletados, podem ter algum risco de contaminação.

5.2.6. Estudo de geração de esgoto

5.2.6.1. 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 diária ($Qd_{máxd}$):

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

Equação 4

Vazão máxima horária ($Qd_{máxh}$):

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

Equação 5

Vazão mínima (Qd_{min}):

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

Equação 6

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

P = população atendida (hab);

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

C = coeficiente de retorno;

k_1 = coeficiente de máxima vazão diária;

k_2 = coeficiente de máxima vazão horária;

k_3 = coefiente de mínima vazão.

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

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

Equação 7

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

L = comprimento da rede de esgoto (km);

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

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

Vazão média ($Qs_{méd}$):

$$Qs_{méd} = Qd_{méd} + Q_{inf}$$

Equação 8

Vazão máxima diária ($Qs_{máxd}$):

$$Qs_{máxd} = Qd_{máxd} + Q_{inf}$$

Equação 9

Vazão máxima horária ($Qs_{máxh}$):

$$Qs_{máxh} = Qd_{máxh} + Q_{inf}$$

Equação 10

Vazão mínima (Qd_{min}):

$$Qs_{mín} = Qd_{mín} + Q_{inf}$$

Equação 11

5.2.6.2. Projeções

Segundo dados de 2013 do SNIS, o consumo médio per capita de água é 315,1L/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. Os Quadro 30 ao Fonte: SHS (2015)

Quadro 32 apresentam os resultados obtidos para a sede, Assaraí e Barra da Figueira, respectivamente.

Quadro 30 - 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	4.455	99	315	6,45	12,91	15,49	23,23
2016	4.498	99	315	6,52	13,04	15,64	23,46

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
2017	4.541	99	315	6,58	13,16	15,80	23,70
2018	4.581	99	315	6,64	13,29	15,94	23,91
2019	4.627	99	315	6,71	13,42	16,11	24,16
2020	4.668	99	315	6,77	13,55	16,26	24,38
2021	4.698	100	315	6,82	13,64	16,37	24,55
2022	4.741	100	315	6,88	13,77	16,52	24,78
2023	4.780	100	315	6,94	13,89	16,66	24,99
2024	4.817	100	315	7,00	14,00	16,80	25,20
2025	4.852	100	315	7,05	14,10	16,93	25,39
2026	4.886	100	315	7,10	14,21	17,05	25,57
2027	4.909	100	315	7,14	14,28	17,14	25,70
2028	4.949	100	315	7,20	14,40	17,28	25,92
2029	4.982	100	315	7,25	14,50	17,40	26,10
2030	5.005	100	315	7,29	14,57	17,49	26,23
2031	5.031	100	315	7,33	14,65	17,58	26,38
2032	5.072	100	315	7,39	14,78	17,73	26,60
2033	5.094	100	315	7,42	14,85	17,82	26,73
2034	5.127	100	315	7,47	14,95	17,94	26,91
2035	5.157	100	315	7,52	15,04	18,05	27,07
2036	5.182	100	315	7,56	15,12	18,14	27,21

Fonte: SHS (2015)

Quadro 31 - Evolução da Vazão de Esgoto Doméstico de Assaraí

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	470	99	315	0,68	1,36	1,63	2,45
2016	470	99	315	0,68	1,36	1,63	2,45
2017	470	99	315	0,68	1,36	1,64	2,45
2018	463	99	315	0,67	1,34	1,61	2,42
2019	458	99	315	0,66	1,33	1,59	2,39

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
2020	445	99	315	0,65	1,29	1,55	2,32
2021	448	100	315	0,65	1,30	1,56	2,34
2022	446	100	315	0,65	1,30	1,55	2,33
2023	444	100	315	0,64	1,29	1,55	2,32
2024	438	100	315	0,64	1,27	1,53	2,29
2025	438	100	315	0,64	1,27	1,53	2,29
2026	432	100	315	0,63	1,26	1,51	2,26
2027	420	100	315	0,61	1,22	1,47	2,20
2028	412	100	315	0,60	1,20	1,44	2,16
2029	407	100	315	0,59	1,18	1,42	2,13
2030	407	100	315	0,59	1,19	1,42	2,13
2031	402	100	315	0,59	1,17	1,41	2,11
2032	402	100	315	0,59	1,17	1,41	2,11
2033	400	100	315	0,58	1,17	1,40	2,10
2034	396	100	315	0,58	1,15	1,39	2,08
2035	393	100	315	0,57	1,15	1,38	2,06
2036	391	100	315	0,57	1,14	1,37	2,05

Fonte: SHS (2015)

Quadro 32 - Evolução da Vazão de Esgoto Doméstico de Barra da Figueira

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	555	99	315	0,80	1,61	1,93	2,89
2016	545	99	315	0,79	1,58	1,90	2,84
2017	536	99	315	0,78	1,55	1,86	2,80
2018	524	99	315	0,76	1,52	1,82	2,74
2019	502	99	315	0,73	1,46	1,75	2,62
2020	495	99	315	0,72	1,44	1,72	2,59
2021	481	100	315	0,70	1,40	1,68	2,51
2022	472	100	315	0,69	1,37	1,64	2,47
2023	458	100	315	0,67	1,33	1,60	2,39

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
2024	448	100	315	0,65	1,30	1,56	2,34
2025	435	100	315	0,63	1,26	1,52	2,28
2026	430	100	315	0,63	1,25	1,50	2,25
2027	422	100	315	0,61	1,23	1,47	2,21
2028	414	100	315	0,60	1,20	1,45	2,17
2029	392	100	315	0,57	1,14	1,37	2,05
2030	381	100	315	0,55	1,11	1,33	2,00
2031	372	100	315	0,54	1,08	1,30	1,95
2032	361	100	315	0,53	1,05	1,26	1,89
2033	353	100	315	0,51	1,03	1,23	1,85
2034	345	100	315	0,50	1,01	1,21	1,81
2035	333	100	315	0,49	0,97	1,17	1,75
2036	314	100	315	0,46	0,92	1,10	1,65

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 40km e o número de população urbana atendida, no município, pelo sistema de esgotamento sanitário era de 5.399 habitantes. Sendo assim, pela razão entre esses dois últimos dados, obtém-se que o comprimento da rede por habitante é de 7m/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. Os Quadro 33 ao Quadro 35 mostram os resultados obtidos para a sede, Assaraí e Barra da Figueira, respectivamente.

Quadro 33 - Evolução da Contribuição de Infiltração na sede

		Extensão (m)			Contribuição de infiltração	
Ano	População Urbana Atendida (hab)	Existente	Prevista	Total	Taxa (L/s.Km)	Vazão (L/s)
2015	4.424	32.775	0	32.775	0,2	6,56
2016	4.468	32.775	133	32.908	0,2	6,58
2017	4.512	32.775	133	33.040	0,2	6,61
2018	4.554	32.775	124	33.164	0,2	6,63
2019	4.601	32.775	142	33.306	0,2	6,66
2020	4.643	32.775	127	33.433	0,2	6,69
2021	4.675	32.775	94	33.527	0,2	6,71
2022	4.719	32.775	133	33.660	0,2	6,73
2023	4.759	32.775	121	33.781	0,2	6,76
2024	4.798	32.775	115	33.897	0,2	6,78
2025	4.834	32.775	109	34.006	0,2	6,80
2026	4.870	32.775	107	34.113	0,2	6,82
2027	4.894	32.775	74	34.186	0,2	6,84
2028	4.936	32.775	125	34.311	0,2	6,86
2029	4.970	32.775	104	34.415	0,2	6,88
2030	4.995	32.775	74	34.489	0,2	6,90
2031	5.023	32.775	83	34.571	0,2	6,91
2032	5.065	32.775	128	34.699	0,2	6,94
2033	5.089	32.775	71	34.770	0,2	6,95
2034	5.124	32.775	104	34.874	0,2	6,97
2035	5.155	32.775	95	34.969	0,2	6,99
2036	5.182	32.775	80	35.050	0,2	7,01

Fonte: SHS (2015)

Quadro 34 - Evolução da Contribuição de Infiltração em Assaraí

		Extensão (m)			Contribuição de infiltração	
Ano	População Urbana Atendida (hab)	Existente	Prevista	Total	Taxa (L/s.Km)	Vazão (L/s)
2015	467	3.458	0	3.458	0,2	0,69
2016	467	3.458	0	3.458	0,2	0,69
2017	467	3.458	1	3.459	0,2	0,69
2018	460	3.458	0	3.459	0,2	0,69
2019	455	3.458	0	3.459	0,2	0,69
2020	443	3.458	0	3.459	0,2	0,69
2021	446	3.458	0	3.459	0,2	0,69
2022	444	3.458	0	3.459	0,2	0,69
2023	442	3.458	0	3.459	0,2	0,69
2024	436	3.458	0	3.459	0,2	0,69
2025	436	3.458	0	3.459	0,2	0,69
2026	431	3.458	0	3.459	0,2	0,69
2027	419	3.458	0	3.459	0,2	0,69
2028	411	3.458	0	3.459	0,2	0,69
2029	406	3.458	0	3.459	0,2	0,69
2030	406	3.458	0	3.459	0,2	0,69
2031	401	3.458	0	3.459	0,2	0,69
2032	401	3.458	0	3.459	0,2	0,69
2033	400	3.458	0	3.459	0,2	0,69
2034	396	3.458	0	3.459	0,2	0,69
2035	393	3.458	0	3.459	0,2	0,69
2036	391	3.458	0	3.459	0,2	0,69

Fonte: SHS (2015)

Quadro 35 - Evolução da Contribuição de Infiltração em Barra da Figueira

		Extensão (m)			Contribuição de infiltração	
Ano	População Urbana Atendida (hab)	Existente	Prevista	Total	Taxa (L/s.Km)	Vazão (L/s)
2015	551	4.083	0	4.083	0,2	0,82
2016	541	4.083	0	4.083	0,2	0,82
2017	533	4.083	0	4.083	0,2	0,82
2018	521	4.083	0	4.083	0,2	0,82
2019	499	4.083	0	4.083	0,2	0,82
2020	492	4.083	0	4.083	0,2	0,82
2021	479	4.083	0	4.083	0,2	0,82
2022	470	4.083	0	4.083	0,2	0,82
2023	456	4.083	0	4.083	0,2	0,82
2024	446	4.083	0	4.083	0,2	0,82
2025	433	4.083	0	4.083	0,2	0,82
2026	429	4.083	0	4.083	0,2	0,82
2027	421	4.083	0	4.083	0,2	0,82
2028	413	4.083	0	4.083	0,2	0,82
2029	391	4.083	0	4.083	0,2	0,82
2030	380	4.083	0	4.083	0,2	0,82
2031	371	4.083	0	4.083	0,2	0,82
2032	361	4.083	0	4.083	0,2	0,82
2033	353	4.083	0	4.083	0,2	0,82
2034	345	4.083	0	4.083	0,2	0,82
2035	333	4.083	0	4.083	0,2	0,82
2036	314	4.083	0	4.083	0,2	0,82

Fonte: SHS (2015)

Conhecendo-se as vazões de esgoto e de infiltração, foram determinadas as vazões sanitárias. Os valores obtidos para a sede, Assaraí e Barra da Figueira estão apresentados nos Quadro 36 ao Quadro 38, respectivamente.

Quadro 36 - Evolução da Vazão Sanitária da sede

Ano	População Urbana Atendida (hab)	Vazão sanitária (L/s)			
		Mínima	Média	Máxima Diária	Máxima Horária
2015	4.424	13,01	19,46	22,04	29,79
2016	4.468	13,10	19,62	22,22	30,05
2017	4.512	13,19	19,77	22,41	30,30
2018	4.554	13,28	19,92	22,58	30,55
2019	4.601	13,37	20,08	22,77	30,82
2020	4.643	13,46	20,23	22,94	31,07
2021	4.675	13,52	20,34	23,07	31,25
2022	4.719	13,62	20,50	23,25	31,51
2023	4.759	13,70	20,64	23,42	31,75
2024	4.798	13,78	20,78	23,58	31,98
2025	4.834	13,85	20,91	23,73	32,19
2026	4.870	13,93	21,03	23,87	32,40
2027	4.894	13,98	21,12	23,97	32,54
2028	4.936	14,06	21,26	24,14	32,78
2029	4.970	14,13	21,38	24,28	32,99
2030	4.995	14,18	21,47	24,39	33,13
2031	5.023	14,24	21,57	24,50	33,29
2032	5.065	14,33	21,72	24,67	33,54
2033	5.089	14,38	21,80	24,77	33,68
2034	5.124	14,45	21,92	24,91	33,88
2035	5.155	14,51	22,03	25,04	34,07
2036	5.182	14,57	22,13	25,15	34,22

Fonte: SHS (2015)

Quadro 37 - Evolução da Vazão Sanitária de Assaraí

Ano	População Urbana Atendida (hab)	Vazão sanitária (L/s)			
		Mínima	Média	Máxima Diária	Máxima Horária
2015	467	1,37	2,05	2,33	3,14
2016	467	1,37	2,05	2,33	3,14
2017	467	1,37	2,05	2,33	3,14
2018	460	1,36	2,03	2,30	3,11
2019	455	1,36	2,02	2,29	3,08
2020	443	1,34	1,98	2,24	3,02
2021	446	1,34	1,99	2,25	3,03
2022	444	1,34	1,99	2,25	3,02
2023	442	1,34	1,98	2,24	3,01
2024	436	1,33	1,96	2,22	2,98
2025	436	1,33	1,97	2,22	2,98
2026	431	1,32	1,95	2,20	2,95
2027	419	1,30	1,91	2,16	2,89
2028	411	1,29	1,89	2,13	2,85
2029	406	1,28	1,88	2,11	2,82
2030	406	1,28	1,88	2,11	2,82
2031	401	1,28	1,86	2,10	2,80
2032	401	1,28	1,86	2,10	2,80
2033	400	1,27	1,86	2,09	2,79
2034	396	1,27	1,85	2,08	2,77
2035	393	1,26	1,84	2,07	2,76
2036	391	1,26	1,83	2,06	2,75

Fonte: SHS (2015)

Quadro 38 - Evolução da Vazão Sanitária de Barra da Figueira

Ano	População Urbana Atendida (hab)	Vazão sanitária (L/s)			
		Mínima	Média	Máxima Diária	Máxima Horária
2015	551	1,62	2,42	2,75	3,71
2016	541	1,61	2,40	2,71	3,66
2017	533	1,59	2,37	2,68	3,61
2018	521	1,58	2,34	2,64	3,55
2019	499	1,54	2,27	2,56	3,44
2020	492	1,53	2,25	2,54	3,40
2021	479	1,51	2,21	2,49	3,33
2022	470	1,50	2,19	2,46	3,28
2023	456	1,48	2,15	2,41	3,21
2024	446	1,47	2,12	2,38	3,16
2025	433	1,45	2,08	2,33	3,09
2026	429	1,44	2,07	2,32	3,07
2027	421	1,43	2,04	2,29	3,03
2028	413	1,42	2,02	2,26	2,99
2029	391	1,39	1,96	2,19	2,87
2030	380	1,37	1,93	2,15	2,81
2031	371	1,36	1,90	2,12	2,77
2032	361	1,34	1,87	2,08	2,71
2033	353	1,33	1,85	2,05	2,67
2034	345	1,32	1,82	2,02	2,63
2035	333	1,30	1,79	1,98	2,56
2036	314	1,27	1,73	1,92	2,47

Fonte: SHS (2015)

5.2.7. Identificação de fundos de vale

O município de Pocrane não posssui nenhuma forma de tratamento de seus efluentes, portanto neste item objetiva-se mostrar a melhor ou as melhores alternativas

locacionais para a possível instalação de uma Estação de Tratamento de Esgoto (ETE), tanto para a sede quanto para os distritos.

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

A Figura 32 apresenta um local como uma possível alternativa para a instalação futura de uma ETE na sede do município. Para a escolha desta localização considerou-se que a mesma está a jusante da área urbana, em um fundo de vale, ao lado do ribeirão Pocrane (corpo receptor) e longe (ou pelo menos não muito próximo) de áreas residenciais. A necessidade de uma estação elevatória deve ser analisada com estudos mais específicos, embora a localidade esteja em local a jusante da cidade e, aparentemente, em altitude mais baixa que a totalidade desta.

Figura 32 - Alternativa para instalação de futura ETE (Sede)

Fonte: Adaptado Google Earth (2015)

- **Distrito de Barra da Figueira**

A Figura 33 apresenta um local como possível alternativa para instalação futura de uma ETE no distrito de Barra da Figueira. Para a escolha desta localização considerou-se a mesma estar a jusante da área urbana, em um fundo de vale, ao lado do ribeirão Pocrane (corpo receptor) e longe (ou não muito próximo) de áreas residenciais. Uma ETE neste local provavelmente gastaria menos com recalque de esgoto na rede coletora do distrito.

Figura 33 - Alternativa para instalação de futura ETE (Barra da Figueira)

Fonte: Adaptado Google Earth (2015).

- **Distrito de Assaraí**

A Figura 34 apresenta um local como possível alternativa para a instalação futura de uma ETE no distrito de Assaraí. Para a escolha desta localização considerou-

se a mesma estar a jusante da área urbana, em um fundo de vale, ao lado do rio José Pedro (corpo receptor) e longe (ou não muito próximo) de áreas residenciais. Uma ETE neste local provavelmente diminuiria gastos com recalque de esgotos na rede coletora do distrito.

Figura 34 - Alternativa para instalação de futura ETE (Assaraí)

Fonte: Adaptado Google Earth (2015).

- **<u>Povoado de Taquaral</u>**

Como o povoado de Taquaral possui uma população significativa em relação ao município, foram analisados alguns locais de fundo de vale para a instalação de uma ETE no futuro.

A Figura 35 apresenta um local como uma alternativa possivelmente viável para instalação futura de uma ETE no distrito. Para a escolha desta localidade considerou-

se a mesma estar a jusante da área urbana, em fundo de vale, ao lado do córrego receptor e não muito próxima de áreas residenciais. Uma ETE neste local provavelmente não exigiria qualquer recalque de esgoto pela rede coletora do distrito.

Figura 35 - Alternativa para instalação de futura ETE (Taquaral)

Fonte: Adaptado Google Earth (2015).

5.2.8. Caracterização da prestação dos serviços por meio de indicadores

Alguns indicadores de saúde são ótimos para avaliar os serviços de esgotamento sanitário. . A falta de um sistema de esgotamento sanitário eficiente pode levar os dejetos humanos a destinos como: os solos, o lençol freático, à rede de águas pluviais, as águas de ribeirões e córregos, entre outros, podendo ocorrer a contaminação desses locais, levando a população a adoecer. A Tabela 2 aponta as

doenças relacionadas com a presença de fezes humanas nos solos e nas águas com as quais a população mantém contato.

Tabela 2 - Doenças relacionadas a fezes humanas

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

Fonte: Barros *et al* 1995

As principais doenças relacionadas com o saneamento básico estão em uma categoria de doenças chamada de *doenças infecciosas e parasitárias*, de acordo com a Classificação Internacional de Doenças (CID). No Quadro 39 mostrado a seguir, são apresentadas as séries históricas de indicadores da morbidade hospitalar em Pocrane relacionadas com o esgotamento sanitário.

Quadro 39 - Morbidade Hospitalar do SUS - por local de internação (doenças relacionadas com o esgotamento sanitário)

Lista Morb CID-10	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	Total
01 Algumas doenças infecciosas e parasitárias	11	3	1	4	10	41	34	18	122
Cólera	1	-	-	-	-	-	-	-	1
Febres tifóide e paratifóide	1	-	-	-	-	-	-	-	1
Diarréia e gastroenterite origem infecc presum	-	2	-	1	-	3	3	1	10

Fonte: DATASUS (2015).

Foi entregue pela SHS-Consultoria à Secretaria de Saúde de Pocrane um questionário, no qual levantou-se que há também registros de doenças como Esquistossomose, embora esta não conste nos dados apresentados pelo Datasus (2015).

São 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 2013.

5.2.8.1. Indicadores Operacionais

Índice de coleta de esgoto

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

Em que:

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

Este indicador, que mede a porcentagem da população total atendida pelo SES, auxiliará o monitoramento visando a coletar esgotos dos domicílios que já são atendidos pelo SAA. Em 2013, Pocrane apresentou o valor de 50%. Como o PMSB estabelece, como um de seus principais objetivos a universalização do acesso aos serviços, esse indicador terá que ser 100% em 20 anos.

Índice de tratamento de esgoto

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

- *ES005: Volume de esgotos coletado;*
- *ES006: Volume de esgotos tratado;*

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

Este indicador, que mede o percentual tratado do esgoto coletado, auxiliará o monitoramento da abrangência do tratamento de esgotos a todos os domicílios do município. Em 2013, Pocrane apresentou o valor de 0,0%, pois no município não existe nenhuma forma de tratamento dos esgotos coletados. Entretanto, o PMSB almeja alcançar 100% de tratamento dos esgotos coletados ao longo do horizonte de 20 anos.

Índice de atendimento urbano de esgoto

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

Em que:

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

Concomitantemente ao IN023, esse indicador, que mede a percentual da população urbana atendido pelo SES, auxiliará o monitoramento da cobertura dos serviços, visando atender a 100% dos domicílios urbanos com esgotamento sanitário. Pocrane apresentou o valor de 99,3% para o ano de 2013, portanto, como o PMSB objetiva a universalização do acesso aos serviços, esse indicador terá de alcançar 100% em 20 anos.

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

5.2.8.2. Indicadores Econômicos

No item 5.1.7.2 já se abordou alguns dos indicadores gerais de água e esgoto do SNIS, sendo assim, no presente item apresentam-se apenas os indicadores específicos para esgotamento sanitário. No Quadro 40 são apresentados alguns desses indicadores.

Quadro 40 - Indicadores econômicos do SES

FN003 - Receita operacional direta de esgoto [R$/ano]	R$ 0/ ano
IN006 - Tarifa média de esgoto [R$/m³]	Sem Informação
FN023 - Investimento realizado em esgotamento sanitário pelo prestador de serviços [R$/ano]	Sem Informação

Fonte: SNIS (2013)

Tarifa média de esgoto

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

Em que:

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

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. O município de Pocrane não preencheu, junto ao SNIS, informações sobre este indicador, porém, sabe-se que em Pocrane não ocorre a cobrança de tarifa de esgoto.

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 Pocrane, especificamente da Secretaria de Meio Ambiente. Foram realizadas também 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 Pocrane.

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

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

Dentre os diversos fatores causadores de inundações, pode-se citar a ocupação desordenada do solo, não somente na área urbana como também em toda a área da bacia de contribuição, e o direcionamento do escoamento pela drenagem urbana, sem atentar aos volumes escoados (FEAM, 2015). O sistema de drenagem deve atuar de forma a drenar os escoamentos sem produzir impactos no local, nem a jusante.

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

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

Segundo a FEAM (2013), as bacias urbanizadas são identificadas pela ocupação consolidada das margens dos corpos d'água, onde intervenções como a renaturalização e mesmo a revalorização ecológica são limitadas, restando ao

administrador intervir a montante do trecho, buscando reduzir os picos de vazão. O Quadro 41 apresenta os efeitos da urbanização na drenagem urbana.

Quadro 41 - 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 há histórico de sérios alagamentos no município, os principais aspectos observados foram locais que podem se tornar pontos críticos de drenagem em eventos extremos ou com a urbanização intensificada da bacia. Como por exemplo:

- Inadequações do sistema de microdrenagem;
- Subdimensionamento;
- Lançamentos de águas pluviais em cursos d'água sem dissipação de energia e a inexistência de bocas-de-lobo e rede de drenagem;

- Margens desprovidas de mata ciliar; assoreamento de canais; ocupação e urbanização de Áreas de Preservação Permanente, naturalmente inundáveis;
- Degradação da qualidade das águas pelo lançamento de esgotos sanitários e/ou poluição difusa;
- Inadequações hidráulicas de trechos de rios e de passagens de pontes;
- 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 Pocrane, 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. 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 do município são o **rio Manhuaçu**, que limita o município ao norte, o **rio José Pedro**, que corta o município a leste, o **córrego São Mateus, córrego Santa Clara** e o **ribeirão do Pocrane.**

Na sede urbana os dois corpos d´agua presentes são o córrego São Mateus e o ribeirão do Pocrane (Figura 36). O distrito de Barra da Figueira, por sua vez, é banhado pelo ribeirão do Pocrane, ribeirão da Figueira e córrego Santa Clara (Figura 37). Já no distrito de Assaraí estão presentes o ribeirão do Pocrane e o rio José Pedro (Figura 47).

A fim de facilitar a descrição da infraestrutura de drenagem do município separou-se a descrição entre a sede e cada um dos distritos.

Sede

A sede urbana do município de Pocrane é banhada pelo córrego São Mateus e pelo ribeirão do Pocrane. Estes rios são bastante próximos e se juntam logo após a malha urbana como é possível observar na Figura 36:

Figura 36 - Córrego São Mateus e ribeirão do Pocrane

Fonte:Adaptado de Google Earth (2015)

Em dezembro de 2013 houve uma grande enchente no município, quando foi decretado estado de emergência. Neste episódio choveu 800 mm em 3 dias (aproximadamente 250mm por dia) como foi aferido no ponto de monitoramento da ANA na cidade de Aimorés. Segundo relato dos moradores, a última cheia ocorrida antes desta foi em 1979. Grande parte da cidade ficou inundada. O povoado do Cachoeirão chegou a ficar isolado e sem energia elétrica durante dez dias.

Com o objetivo de documentar o episódio de 2013, foi elaborado um mapeamento das áreas atingidas pela enchente pela defesa civil de Pocrane. No entanto este documento não foi fornecido à equipe da SHS pela Prefeitura. Segundo técnicos da Prefeitura, parte da inundação ocorrida se deve ao fato de os corpos d´água estarem muito assoreados devido à ausência de mata ciliar.

Como a cheia de 2013 está bastante recente, os relatos ainda estavam bem presentes durante a visita técnica realizada pela equipe da SHS em maio de 2015. Assim os principais pontos de inundação deste epsódio na sede foram levantados.

O córredo São Mateus corta a malha urbana, onde a ocupação se deu muito próxima ao leito deste corpo d´água, como é possível observar na Figura 37. Assim as inundações deste córrego impactam a malha urbana. No ponto retratado na mesma figura, a água já chegou a atingir 1,80m acima do nível atual.

Figura 37 - Córrego São Mateus entre as casas

Fonte: SHS (2015)

Neste local há duas tubulações de 0,8m de diâmetro que provavelmente são insuficientes para o escoamento demandado em épocas de cheia. Durante a visita, que ocorreu numa época de seca, foi possível perceber que a vazão deste dispositivo já estava praticamente insuficiente, como se pode observar na Figura 38. Por este motivo foi elaborado um estudo hidráulico e hidrológico deste ponto, descrito na simulação como ponto 1.

Figura 38 - Tubulação de drenagem insuficiente

Fonte: SHS (2015)

Este cenário se repete em outras passagens do São Mateus pela rede viária, como por exemplo na rua Natam Batista onde há duas tubulações insuficientes para a passagem do corpo d´água. Como é possível observar na Figura 39.

Figura 39 - Tubulação insuficiente para o escoamento

Fonte: SHS (2015)

Assim, também elaborou-se um estudo hidráulico e hidrológico para este ponto, descrito como ponto 2. Além dos dispositivos de drenagem serem insuficientes para escoar a vazão demandada, o córrego está muito assoreado e com depósitos de

resíduos sólidos. Em épocas de estiagem a vazão transportada é quase que exclusivamente de esgotos domésticos. Como é possível observar na Figura 40:

Figura 40 - Tubulação de passagem do córrego encoberta e com resíduos sólidos

Fonte: SHS (2015)

Por esse motivo, também realizou-se uma simulação hidráulica e hidrológica para este ponto onde o assoreamento é flagrante. Este foi descrito como ponto 3.

Para auxiliar no escoamento da vazão do córrego São Mateus, a Prefeitura instalou uma tubulação maior em alguns pontos da malha urbana, como pode ser observado na Figura 41. Na mesma figura pode-se observar também uma pequena ETE que foi instalada junto ao córrego mas que nunca chegou a ser utilizada.

Figura 41 - Tubulação para passagem do córrego e ETE desativada.

Fonte: SHS (2015)

Pode-se adiantar neste diagnóstico que essa tubulação maior auxilia a acelerar o escoamento do córrego São Mateus, no entanto não soluciona o problema de

drenagem em questão. As possíveis soluções para o melhoramento da drenagem urbana de Pocrane serão apresentadas nos relatórios posteriores.

O ribeirão do Pocrane, que corta uma área menos urbanizada, teve somente um ponto com casas atingidas em 2013. Depois deste evento foi instalada uma tubulação maior para melhorar o escoamento, assim como no córrego São Mateus. Como este corpo d´água não corta a malha urbana, apenas a contorna, não foi realizada uma análise hidráulica deste.

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

A sede do município possui pavimentação de bloquete sextavado (Figura 42). Há apenas algumas ruas que não são pavimentadas, a Figura 43 mostra uma destas ruas sem pavimentação.

Figura 42 - Pavimentação da sede urbana

Fonte: SHS (2015)

No local retratado na Figura 43 há alagamentos devido a ausência de dispositivos de drenagem. Além disto, a área sofre com a erosão nos momentos de chuvas intensas contribuindo com o assoreamento a jusante.

Figura 43 - Rua sem pavimentação

Fonte: SHS (2015)

No local retratado na Figura 43 há alagamentos devido a ausência de dispositivos de drenagem. Além disto, a área sofre com a erosão nos momentos de chuvas intensas contribuindo com o assoreamento a jusante.

Barra da Figueira

Os principais corpos d´água que cortam o distrito de Barra da Figueira são o ribeirão do Pocrane, ribeirão da Figueira e córrego Santa Clara, como se pode observar na Figura 44.

Figura 44 - Corpos d´água do ditrito Barra da Figueira

Fonte: Adaptado de Google Earth (2015)

Durante a cheia de 2013 este distrito também foi atingido com inundações porém com menores estragos se comparado com a sede. A praça retratada na Figura 45 ficou toda encoberta, porém o maior problema deste episódio foram os deslizamentos de terra, que serão retratados no item 5.3.2.

Figura 45 - Praça que ficou encoberta durante cheia de 2013.

Fonte: SHS (2015)

A pavimentação do distrito é de paralelepípedo, como se pode ver na Figura 46.

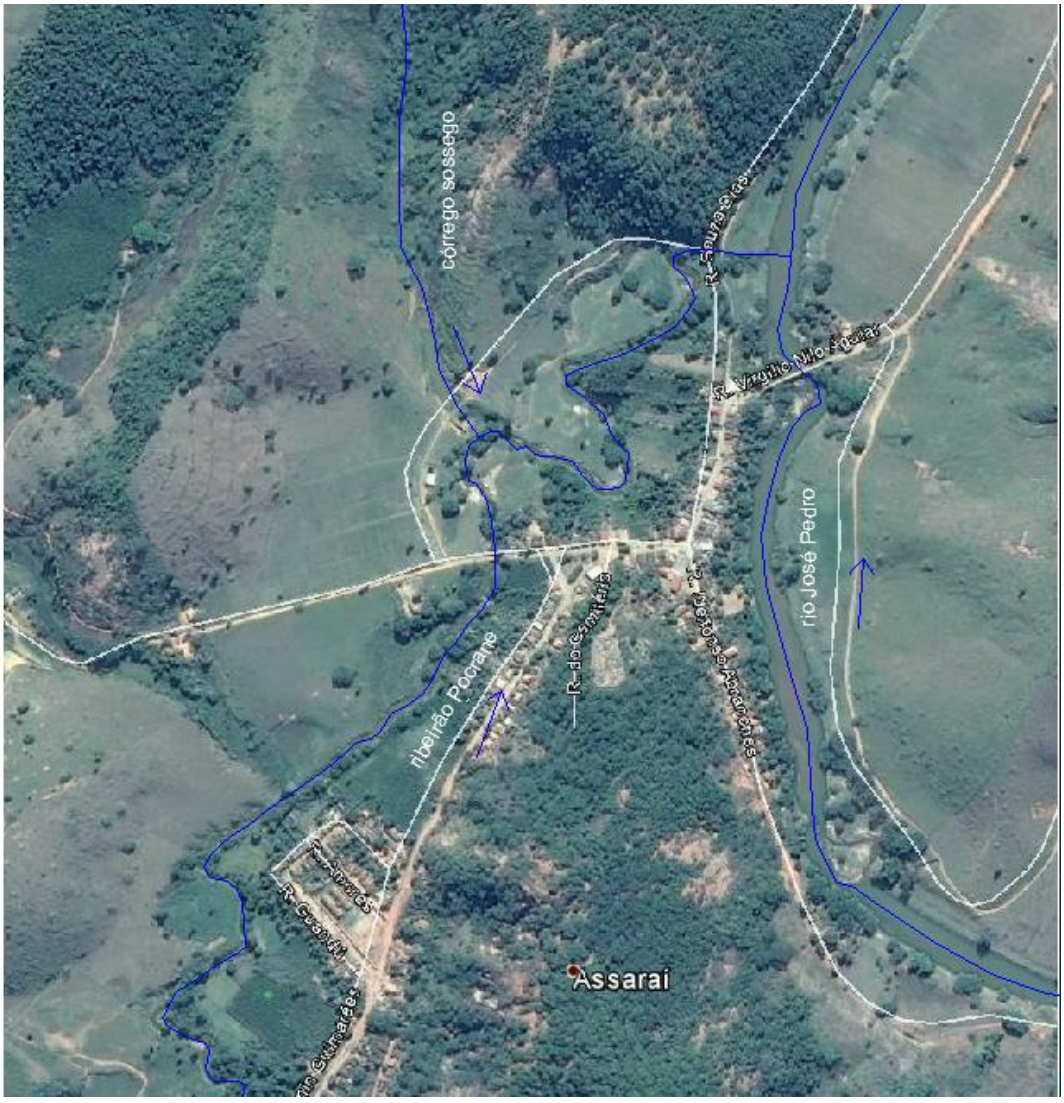
Figura 46 - Pavimentação do distrito de Barra da Figueira

Fonte: SHS (2015)

Assaraí

Os principais corpos d´água que cortam o distrito de Assaraí são o ribeirão Pocrane, o córrego Sossego e o rio José Pedro, como pode ser observado na Figura 47.

Figura 47 - Corpos d´água do distrito de Assaraí



Fonte: Adaptado de Google Earth (2015)

Este distrito teve sua ocupação em uma distância segura dos corpos d´água, por esse motivo as ruas não são atingidas quando o nível dos corpos d´água aumenta. No entanto, durante o segundo Seminário Setorial do PMSB, a população relatou que diversas casas são atingidas pela falta de um sistema de drenagem adequado.

Alguns exemplos de locais que apresentam tais problemas são: a rua que dá acesso à torre, a rua Luiz Lignani, rua Abranches e nos arruamentos novos.

Cachoeirão

O povoado de Cachoeirão apesar de não ser um distrito deve ser englobado no

diagnóstico de drenagem urbana, uma vez que este povoado foi um dos locais mais atingidos durante a cheia de 2013. Neste episódio o povoado chegou a ficar isolado por vias terrestres e sem energia elétrica por dez dias.

Este episódio pode ser explicado porque este povoado está localizado bem próximo ao rio José Pedro, que é um rio bastante caudaloso, como se pode ver na Figura 48.

Figura 48 - Rio José Pedro próximo ao povoado de Cachoeirão

Fonte: Adaptado de Google Earth (2015)

Não há pavimentação neste povoado e nem rede de drenagem.

É possível observar que o povoado se desenvolveu em uma área de várzea do rio José Pedro e por este motivo é alvo de alagamentos frequentes. As possíveis soluções para este cenário serão descritas nos relatórios posteriores.

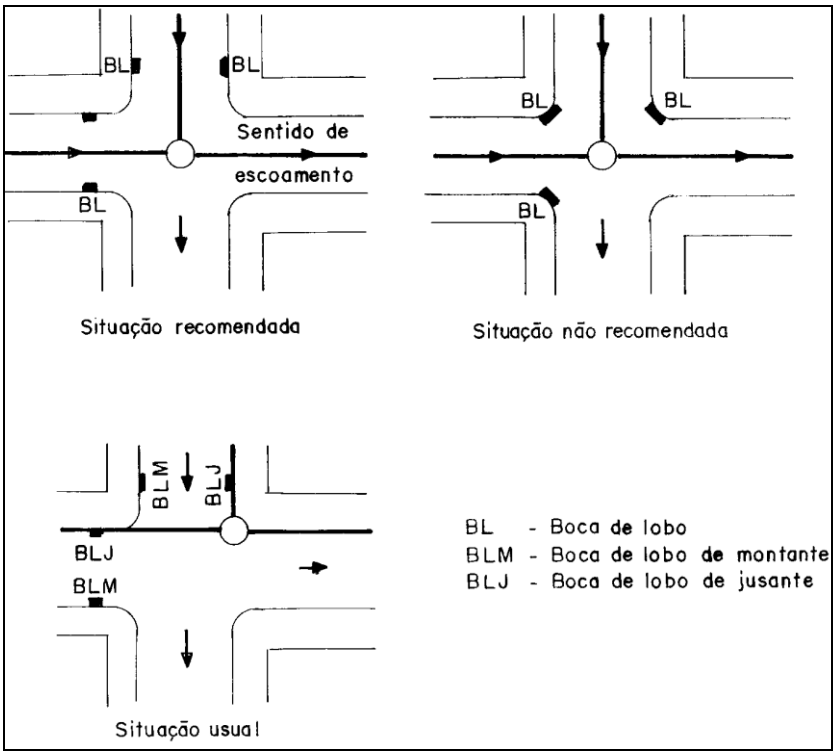
5.3.1.1. Bocas de Lobo e dissipadores de energia

As bocas de lobo também denominadas bocas coletoras, 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 alagamentos 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 49 ilustra as condições adequadas e inadequadas de colocação das bocas de lobo.

Figura 49 - 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 (m^3/s);

h: a altura da lâmina de água (m);

L: o comprimento da soleira (m).

Todas as ruas da sede urbana que são pavimentadas apresentam sistema de drenagem com bocas de lobo e rede de 0,40m . Segundo técnicos da prefeitura, não há manutenção da rede de drenagem “porque não há necessidade”. No entanto durante visita técnica foi possível observar que muitos dispositivos de drenagem estavam entupidos.

Durante o segundo seminário setorial, foi relatado que esta rede de drenagem é insuficiente para escoar as vazões de chuva que escoam pela malha urbama, que há a necessidade de rever o dimensionamento destas.

Nos bairros em que não há pavimentação também não há bocas de lobo ou redes de drenagem, assim em muitos destes locais há deficiências na drenagem. Nos Distritos de Figueira e de Assaraí não há bocas de lobo, assim como no povoado do Cachoeirão.

A norma DNIT 022/2006 define como Dissipadores de energia: “Dissipador de energia - dispositivo que visa promover a redução da velocidade de escoamento nas entradas, saídas ou mesmo ao longo da própria canalização de modo a reduzir os riscos dos efeitos de erosão nos próprios dispositivos ou nas áreas adjacentes”.

Assim, estes de modo geral são instalados no pé das descidas d'água nos aterros, na boca de jusante dos bueiros e na saída das sarjetas de corte, nos pontos de passagem de corte-aterro. Em P ocrane não há este dispositivo na malha urbana, somente próximos a rodovias.

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.

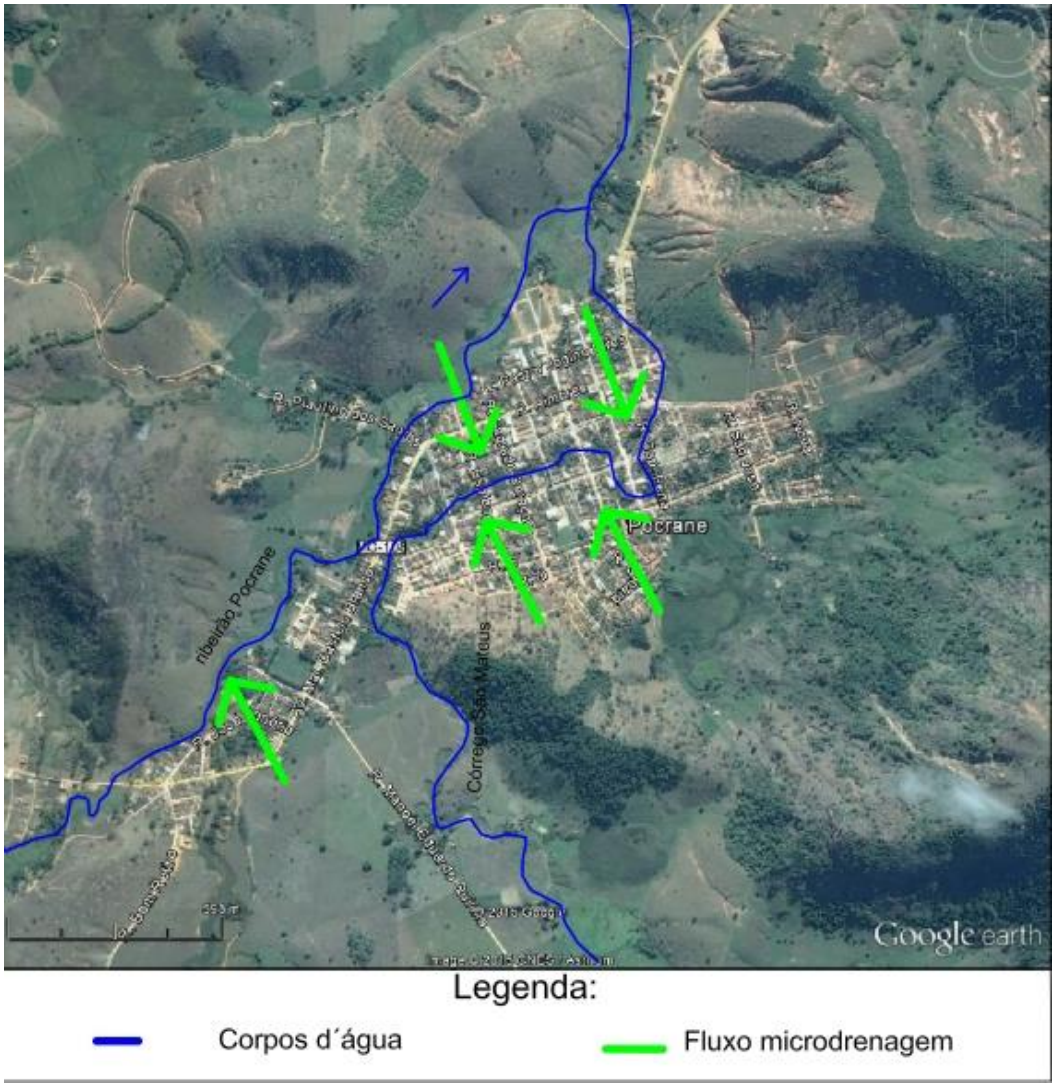
De acordo com as informações levantadas juntamente à prefeitura, não há uma rotina para a manutenção ou obras a serem executadas e o serviço é acionado somente em caso de necessidade ou emergência.

5.3.1.2. Croqui dos principais pontos de lançamento da macrodrenagem

Como os corpos d´água passam muito próximos às residências, há pontos de lançamentos por todo o percurso dos cursos d´água dentro da malha urbana. O maior volume de água é lançado no córrego São Mateus mas há lançamentos no ribeirão Pocrane também. O mesmo acontece nos distritos e no povoado.

Para melhor compreensão do sistema de drenagem municipal traçou-se um croqui dos principais pontos de lançamento da macrodrenagem, que está retratado na Figura 50.

Figura 50 - Croqui dos principais pontos de lançamento da macrodrenagem



Fonte: Adaptado de Google Earth (2015).

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

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

pode-se destacar os deflúvios de substâncias tóxicas e patogênicas, usualmente provenientes de efluentes residenciais e industriais.

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

Durante visita técnica em campo foi constatado que as casas são construídas muito próximas aos corpos d´água, com ligações de esgotos diretamente nestes, conforme monstrado na Figura 51:

Figura 51 - Lançamento de esgotos em corpo d´água

Fonte: SHS(2015)

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

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

A Resolução CONAMA 357/05 estabelece as condições e padrões de lançamento visando assegurar a qualidade das águas, a saúde e o bem-estar humano

e o equilíbrio ecológico aquático.

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

5.3.1.4. Ocupação de áreas protegidas (APP)

As Áreas de Preservação Permanente (APPs) são espaços públicos ou privados que não podem ser alterados pelo homem, ou seja, sob hipótese alguma podem ser desmatadas, haver construção ou alteração da paisagem natural.

O Código Florestal define que a APP é “área protegida, coberta ou não por vegetação nativa, com a função ambiental de preservar os recursos hídricos, a paisagem, a estabilidade geológica e a biodiversidade, facilitar o fluxo gênico de fauna e flora, proteger o solo e assegurar o bem-estar das populações humanas”. Como exemplos de APP têm-se áreas de entorno de mananciais subterrâneos ou superficiais, as encostas com mais de 45 graus de declividade, os manguezais e as matas ciliares.

Destaca-se que tais áreas são muitas vezes ocupadas irregularmente para atividades antrópicas, apesar de serem reconhecidas legalmente como áreas a serem preservadas, conforme Brasil (2012). Como é o caso das margens dos córregos do município e áreas de encostas que são ocupadas com residências, como mostra a Figura 52 e Figura 53.

Pode-se dizer que de uma maneira geral a ocupação de APP com residências é mais intensificada na sede urbana do município, onde a ocupação se deu de maneira mais acentuada próxima aos córregos. A ocupação de áreas de encosta, por sua vez, é mais agravante no distrito Barra da Figueira, onde já houve sérios deslizamentos.

Figura 52 - APP ocupada com residências na sede urbana

Fonte: SHS (2015)

Figura 53 - Área de encosta ocupada no distrito Barra da Figueira

Fonte: SHS (2015)

O PARH Manhuaçu (2010) realizou um levantamento das APPs de nascentes, rios ou riachos e lagos naturais e/ou açudes para cada uma dos municípios da bacia. Os dados para o município de Pocrane são apresentados no Quadro 42.

Quadro 42 - Porcentagem de estabelecimentos com fontes de água e conservação da área de preservação permanente correspondente.

Nascentes		Rios ou Riachos		Lagos naturais / açudes	
Protegidas por matas	Sem proteção de matas	Protegidos por matas	Sem proteção de matas	Protegidos por matas	Sem proteção de matas
45,2%	54,8%	12,8%	87,2%	10,9%	89,1%

Fonte: PARH (2010)

Analisando o quadro acima é possível afirmar que as nascentes são os locais mais protegidos com matas (45,2%) ainda que este valor não seja adequado uma vez que todas as nascentes devem ser protegidas com vegetação para a garantia do fornecimento e da qualidade da água. Os rios, riachos, lagos e açudes do município estão com proteção bastante reduzida, cerca de 12,8% e 10,9% destes, respectivamente.

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, bacias de contenção e outros dispositivos.

Segundo PARH (2010), apenas 5,7% das encostas do município de Pocrane apresenta proteção e/ou conservação. Um índice bastante baixo se comparado com os outros municípios da bacia.

5.3.2. Análise dos processos erosivos e sedimentológicos

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

5.3.2.1. 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, consequentemente, reduzindo o processo erosivo, como bacias de dissipação, dissipadores de jato, dissipadores de impacto, dissipadores em degraus e bacias de dissipação na rede de micro drenagem.

Os problemas de erosão no município são bastante frequentes, muitas encostas próximas a sede urbana e também na área rural apresentam erosão acentuada e em alguns casos há inclusive a ocorrência de vossorocas. Uma destas está retratada na Figura 54.

Figura 54 - Vossoroca em morro de Pocrane

Fonte: SHS (2015).

No distrito de Barra da Figueira a movimentação de terra das encostas foi bastante acentuada e com vítimas entre a população, no ano 2013. Neste episódio parte de uma encosta desabou soterrando o local. Esta região é retratada na Figura 55 onde é possível visualizar uma lona de contenção no local que sofreu o

escorregamento de terra.

Figura 55 - Área onde houve grande deslizamento de terra em 2013.

Fonte: SHS (2015).

O mesmo aconteceu no distrito de Assaraí, no ano de 2013, onde parte da encosta na rua Abranches deslizou. Ainda hoje há riscos de desmoronamento no local.

Segundo o PARH Manhuaçu (2010), a suscetibilidade a erosão do município de Pocrane é forte, com alta produção de sedimentos, na faixa entre 100 a 200ton/km²/ano. Como exemplo desta grande suscetibilidade pode-se citar um canal que foi aberto paralelo a rua pela força de arraste da água na sede urbana.

Figura 56 - Canal erodido pela força da água

Fonte: SHS (2015).

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 o 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. Em diversos pontos da malha urbana foram encontrados locais que apresentavam assoreamento no leito do rio. Um destes locais foi onde o nível d´água subiu muito em 2013 atingindo várias residências. Este episódio é explicado pela prefeitura municipal devido ao aporte de sedimentos proveniente da vossoroca retratada na Figura 54.

Além de serem consequências de ações de mal uso do solo, os processos de assoreamento também se devem ao perfil geomorfológico do município, cujo relevo é caracterizado pelo elevado número de morros e alta declividade, o que favorece o desprendimento e o carreamento de partículas de solo das cotas mais elevadas para as áreas mais baixas.

A erosão também pode ser causada pela drenagem de áreas, executada de

maneira errada. Isso aconteceu com um loteamento novo no município de Pocrane, que depois de instalado, gerou um grande aporte de sedimentos que mudou o curso de um corpo d´água. O local é retratado na Figura 57.

Figura 57 - Corpo d´água que mudou de curso pelo aporte de sedimentos

Fonte: SHS (2015)

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

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

tenham o tamanho e a constituição de cobertura vegetal nativa adequados;

- A contínua impermeabilização das bacias hidrográficas, resultando no aumento do escoamento superficial que, por sua vez, deflagra processos erosivos e assoreia os leitos dos rios e córregos que cortam a cidade, podendo resultar em enchentes;
- A inadequação do sistema de microdrenagem, como ausência de 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. Trata-se, portanto, de soluções de ordem multissetorial.

A questão da drenagem urbana deve também envolver aspectos ambientais, sanitários, urbanísticos e paisagísticos, uma vez que pode vir a poluir os corpos receptores e mananciais de abastecimento, ou a prejudicar a função dos cursos d'água como elementos 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 de retorno 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 São

Mateus com base em suas geometrias, utilizando-as nas simulações propostas, uma vez que este é o corpo d´água que corta a sede do município. Os outros corpos d´água não foram dimensionados porque não cortam a malha urbana.

As simulações realizadas tiveram como objetivo verificar a capacidade de escoamento deste rio. Para obter a intensidade das chuvas, foi utilizada a equação de chuvas intensas do município de Bragança Paulista, apresentada por Martinez Junior e Magni (1999). O uso desta equação de chuvas intensas se justifica por ambos os municípios estarem próximo a 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 ≤ t ≤ 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 260 km^2, como é o caso da bacia do Córrego São Mateus que, nos pontos de estudos apresenta aproximadamente 12,26 km². 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_p = vazão de pico (m³/s);

C_2 = coeficiente de escoamento superficial global;

I = intensidade pluviométrica (mm/h);

A = área de drenagem (km²);

k = coeficiente de distribuição espacial da chuva.

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

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

Tabela 3 - Características da sub-bacia analisada

Sub-bacia	Área da Bacia (km²)	Comprimento do Talvegue (km)	Δh (m)	Declividade Média	Declividade Equivalente	C_2
				(m/km)		
Córrego São Mateus	12,26	7,17	320,00	44,65	7,27	0,25

Fonte: SHS (2015).

Para o estudo das vazões máximas no canal, foram estudados três pontos críticos da rede de drenagem da malha urbana do município, sendo eles os pontos 1, 2 e 3 descritos no item 5.3.1. A localização na malha urbana dos pontos estudados é retratada na Figura 58.

Figura 58 - Localização dos pontos críticos de drenagem em Pocrane

Fonte: Adaptado de Google Earth (2015)

Para estes pontos, realizou-se o estudo hidrológico da 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

Pontos críticos	$Q_{máx}$ (m³/s)					
	Tr					
	2 anos	5 anos	10 anos	25 anos	50 anos	100 anos
Pontos 1, 2 e 3	10	13	15	17	18	20

Fonte: SHS (2015).

As inundações ocorrem quando a vazão máxima de escoamento é superior à capacidade do canal. Dessa forma é necessário determinar as vazões limite suportadas pelos trechos do rio sobre a ponte. Para tanto, utilizou-se a expressão proposta por Manning para determinação de vazão em canais e galerias:

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

Onde:

Q = vazão do canal (m³/s);

A = área da seção molhada (m²);

Rh = raio hidráulico (m);

S = declividade (m/m);

n = coeficiente de Manning.

As dimensões do rio em cada ponto, bem como as respectivas capacidades de vazão, estão apresentadas nas Tabela 5 e 6.

Tabela 5 - Estudo hidráulico do canal nos pontos com seção trapezoidal

Pontos críticos	Largura do fundo do canal (m)	Altura do canal (m)	Declividade (m/m)	n	Q (m³/s)
Ponto 3	2,40	1,0	0,00727	0,030	4,55

Fonte: SHS (2015).

Tabela 6 - Estudo hidráulico do canal nos pontos com seção circular

Pontos críticos	Diâmetro (m)	Número de tubos	Declividade (m/m)	n	Q (m³/s)
Ponto 1	1,00	2	0,00727	0,018	3,08
Ponto 2	1,00	2	0,00727	0,018	3,08

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 7 - 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 seriam referentes a vazões de pico que não representariam cenários de inundação, enquanto que as células em vermelho representam áreas com previsão de inundação para o período de retorno analisado.

Tabela 7 - Resultado da verificação hidráulica dos pontos críticos de drenagem urbana de Pocrane

Pontos críticos	Q_{limite} (m³/s)	$Q_{máx}$ (m³/s)					
		Tr					
		2 anos	5 anos	10 anos	25 anos	50 anos	100 anos
Ponto 3	4,55	10	13	15	17	18	20

Pontos críticos	Q_{limite} (m^3/s)	$Q_{máx}$ (m^3/s)					
		Tr					
		2 anos	5 anos	10 anos	25 anos	50 anos	100 anos
Ponto 1	3,08	10	13	15	17	18	20
Ponto 2	3,08	10	13	15	17	18	20

Fonte: SHS (2015).

Observa-se na Tabela 7 que os três pontos estudados não suportam a vazão projetada para os períodos de retorno analisados. O que reforça o diagnóstico levantado em campo sobre a gravidade da cheia ocorrida em 2013.

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 Pocrane 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 1991 e 2000, a população de Pocrane decresceu a uma taxa de 1,42% ao ano, passando de 11.200 para 9.851 habitantes. Entre 2000 e 2010, a população continuou diminuindo a uma taxa anual de 0,91%, passando de 9.851 para 8.986 habitantes.

Nível de áreas verdes urbanas:

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

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

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

AV: Áreas verdes urbanas (m²);

Purb: População urbana (habitante).

Proporção de área impermeabilizada:

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

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

IAImp: Índice de áreas impermeabilizadas (%);

Ai: Áreas impermeabilizadas (km²);

At: Área urbana total (km²).

Com auxílio das imagens de satélite do município (GoogleEarth©), foi possível delimitar as áreas com vegetação mais densa e as áreas impermeabilizadas presentes no perímetro urbano de Pocrane (Figura 59), 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 6 apresenta tanto os resultados da análise das imagens da Figura 59, quanto o valor referente a cada índice.

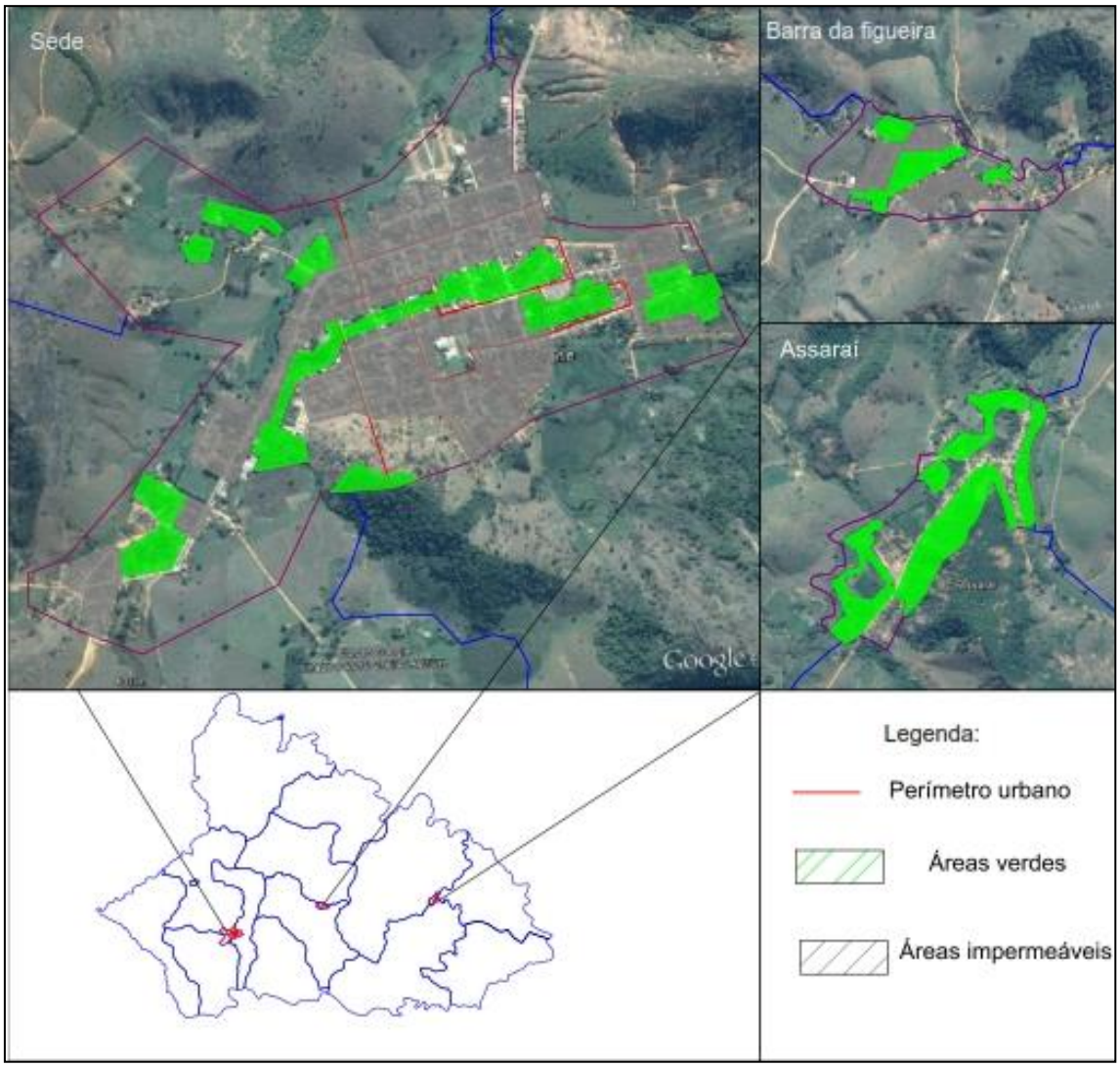


Figura 59 - Áreas verdes e impermeáveis no perímetro urbano de Pocrane

Fonte: Adaptado de Google Earth (2015)

Tabela 8 - Índices de Áreas Verdes e Áreas Permeáveis para o município de Pocrane

Perímetro Urbano (km²)	Áreas Verdes (km²)	Áreas Impermeáveis (km²)	População Urbana (hab.)	Taxa média geométrica de crescimento anual (%)	Índice de Áreas Verdes (m²/hab)	Índice de Área Impermeabilizada (%)
2,53	0,45	0,61	8.986	- 0,91	50,32	24,34%

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 garantir que toda rede de drenagem seja 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 Pocrane 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 Pocrane, 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 Pocrane 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).

No município de Pocrane há varios pontos de inundação mas não há um mapeamento formal deste pontos, assim como não há o mapeamento da frequência que este episódios acontecem. Portanto, não é possível calcular este indicador.

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).

Pelo mesmo motivo do indicador anterior, não é possível calcular este indicador.

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 Pocrane conta com 14 estações para monitoramento de dados meteorológicos, apresentadas na Tabela 9.

Tabela 9 - Sistema de Informações Hidrológicas - estações localizadas o município de Pocrane

Nome	Responsável	Operadora	Tipo de estação
Rio Maquiné (próx. Sua foz)	IGAM	IGAM	Fluviométrica
Rio José Pedro (trecho intermediário)	IGAM	IGAM	Fluviométrica
Rio Manhuaçu (trecho intermediário)	IGAM	IGAM	Fluviométrica
PCH Cachoeirão barramento	Cachoeirão	Cachoeirão	Fluviométrica
PCH Cachoeirão Jusante	Cachoeirão	Cachoeirão	Fluviométrica e pluviométrica
Assarai Montante	ANA	CPRM	Fluviométrica e pluviométrica
Assarai	ANA	ANA	Fluviométrica
Assarai	CEMIG	CEMIG	Fluviométrica

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 a área de contribuição do córrego São Mateus de 12,26km² este índice é de 0,16.

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 a extensão do córrego São Mateus de 7,17km este índice é de 1,11.

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 10.

Tabela 10 - Doenças relacionadas à drenagem

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

Fonte: Barros *et al* 1995.

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

Segundo questionário distribuído pela equipe técnica da SHS à secretaria de saúde, o município de Pocrane apresenta casos de DDA, esquistossomose e dengue, não apresentando relato das outras doenças citadas.

Foi consultado também o banco de dados do Data SUS para aferição da ocorrência destas doenças, que estão relacionadas no Quadro 43.

Quadro 43 - Morbidade por doenças relacionadas a falta de drenagem adequada (SUS 2-15)

Lista Morbidade (CID-10)	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	Total
Diarréia e gastroenterite	-	2	-	1	-	3	3	1	10
Dengue [dengue clásssico]	-	-	-	-	9	5	4	-	18

Fonte: DataSUS (2015).

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

Os indicadores apresentados a seguir demonstram a evolução da salubridade

ambiental do município.

Incidência de leptospirose:

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

I_L: Índice de casos de leptospirose (%);

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

P_{urb}: População urbana (habitante).

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

Incidência de outras doenças de veiculação hídrica:

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

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

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

P_{urb}: População urbana (habitante).

Portanto, para o ano de 2010, ano do último censo, este índice foi de 0 pois nenhuma das doenças registradas são doenças relacionadas a deficiências de drenagem. No entanto, este índice não reflete a realidade dos outros anos quando houve tal incidência.

O Quadro 44 apresenta uma síntese dos indicadores de drenagem:

Quadro 44 - Indicadores de drenagem

Grupos de indicadores	Indicador	Pocrane
Grau de Impermeabilidade do Solo	Taxa de crescimento da população urbana (%)	-0,91
	Nível de áreas verdes urbanas (m²/hab)	50,32
	Proporção de área impermeabilizada (%)	24,34
Gestão da Drenagem urbana	Cadastro da rede existente (%)	0
Incidência de alagamentos no município	Pontos inundados na área na área urbana (pontos inundados / ano)	-
	Domicílios atingidos (domicílios antigidos/ ano)	-
	Monitoramento pluviométrico (unidade/ Km²)	0,16
	Monitoramento fluviométrico (unidade/ Km)	1,11
Salubridade Ambiental	Incidência de leptospirose (%)	0
	Incidência de outras doenças de veiculação hídrica (%)	0

Fonte: SHS (2015)

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

5.4.1. Analise critica dos planos e programas existentes

O município de Pocrane realizou nos últimos anos o programa “Lixo no lixo, cidade no capricho”, no qual através de material educativo de divulgação e trabalhos junto das escolas municipais, foram abordadas as questões relativas à separação do lixo seco e úmido para facilitar e tornar mais eficiente o trabalho de triagem realizado na Usina de Triagem e Compostagem de Resíduos Sólidos do município. Atualmente este programa não está em atividade.

O município tem planos de implantar a coleta seletiva, visto que os moradores não estão fazendo a separação dos materiais na fonte. Como será discutido neste diagnóstico, esta situação compromete significativamente a eficácia da usina, já que em torno de 75% a 80% do material que chega até ela está sendo descartado na vala de rejeitos.

Não existe legislação específica que trate das questões relacionadas à limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos em âmbito municipal.

Ressalta-se que o município de Pocrane configura-se como área de influência da Hidrelétrica Cachoeirão S/A. Em função disso, este empreendimento tem como compromisso contribuir com a preservação do meio ambiente desta região. Assim, alguns programas são lançados periodicamente como: Programa de educação ambiental, Programa de Conservação dos Solos, Programa de Fomento à Pecuária, Programa de Resgate do Patrimônio Cultural e Arqueológico, entre outros.

5.4.2. Descrição e análise do sistema

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

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

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

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

resíduos de limpeza urbana: os originários da varrição, limpeza de logradouros e vias públicas e outros serviços de limpeza urbana;

resíduos de estabelecimentos comerciais e prestadores de serviços: os gerados nessas atividades, excetuados os resíduos da limpeza urbana, aqueles gerados em ETAs, ETEs e aterros sanitários, os resíduos dos serviços de saúde, os resíduos da construção civil, os resíduos dos transportes.

Cabe ressaltar que, neste contexto, o termo de referência do presente contrato destaca que deverá ser contemplado Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos (PGIRS), de acordo com a Lei nº 12.305, de 2 de agosto de 2010 e

de seu Decreto de Regulamentação nº 7.404 de 23 de Dezembro de 2010. Assim, o diagnóstico do sistema de limpeza urbana e manejo dos resíduos sólidos levará em consideração a itemização exigida pelo Art 19 deste instrumento legal.

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

resíduos sólidos urbanos: são os resíduos domiciliares somados aos resíduos de limpeza urbana e aos resíduos de estabelecimentos comerciais e prestadores de serviços, ou seja, englobam as três categorias anteriores. Adotou-se esta convenção neste plano devido ao fato de que essa três categorias são atendidas pelo mesmo serviço de coleta de resíduos urbanos;

resíduos industriais: os gerados nos processos produtivos e instalações industriais;

resíduos de serviços de saúde: os gerados nos serviços de saúde (ex: hospitais, clínicas, consultórios, farmácias, laboratórios de análises clínicas, etc.), conforme definido em regulamento ou em normas estabelecidas pelos órgãos do Sistema Nacional de Meio Ambiente (SISNAMA) e do Sistema Nacional de Vigilância Sanitária (SNVS);

resíduos da construção civil: os gerados nas construções, reformas, reparos e demolições de obras de construção civil, incluídos os resultantes da preparação e escavação de terrenos para obras civis,

resíduos dos serviços públicos de saneamento básico: os lodos gerados nas estações de tratamento de água e esgoto e o material proveniente do desassoreamento de cursos d'água,

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:

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.

O serviço limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos é de responsabilidade da prefeitura municipal por meio da Secretaria de Obras e da Secretaria do Meio Ambiente.

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

A seguir será apresentada a situação do manejo dos resíduos em Pocrane, conforme a origem.

5.4.2.1. Resíduos Sólidos Urbanos

5.4.2.1.1. Resíduos domiciliares e comerciais

Acondicionamento

O acondicionamento dos resíduos domiciliares e comerciais é realizado em tambores dispostos nas vias da sede urbana e dos Distritos. Os moradores da sede e dos Distritos relatam a insuficiência de tambores para o acondicionamento mas, também reconhecem que muitos moradoras colocam os resíduos para a coleta em dias e horários inadequados.

A Prefeitura Municipal, recentemente, recolheu os tambores em função dos problemas advindos da disposição de resíduos, incompatível com os dias de coleta. A disposição dos resíduos domiciliares em horários inadequados causa mal cheiro às residências vizinhas, além de problemas sanitários como por exemplo a proliferação de insetos.

Assim, durante os seminários realizados no município, a população se queixou sobre o acondicionamento de resíduos em tambores, assim novos meios de acondicionamento destes resíduos devem ser estudados e propostos para o município. O que será detalhado nos próximos produtos.

Coleta

A coleta regular de resíduos urbanos ocorre diariamente na sede do município, três vezes por semana nos bairros e apenas uma vez por semana nos distritos oficias (Barra da Figueira e Assaraí). Este serviço conta com 4 funcionários e 1 motorista.

Todo o resíduo coletado através da coleta regular é destinado à Usina de Triagem e Compostagem de Resíduos Sólidos, que será descrita no item “tratamento e disposição”.

Transporte

A coleta e o transporte dos resíduos domiciliares e comerciais são realizados com caminhão da prefeitura tanto na sede quanto no distrito.

Transbordo

Não há área de transbordo no município.

Tratamento e destinação final

A Usina de Triagem e Compostagem de Resíduos Sólidos de Pocrane (Figura 60) é gerenciada pela Secretaria Municipal de Meio Ambiente. Consiste em uma área com rampa de acesso para o descarregamento dos caminhões, esteira, prensa, baias, áreas de compostagem, vala de disposição final, infraestrutura de banheiros, escritório e refeitório. Como informado anteriormente, possui 11 funcionários (operadores) e 1 vigia, funcionando em horário comercial.

A usina foi instalada em 2008, para substituir a solução até então adotada para a destinação final dos resíduos sólidos do município, o lixão. A licença ambiental de funcionamento do empreendimento venceu em 2011 e, como não foi solicitada nova

licença, esta foi perdida, assim como o ICMS ecológico proveniente da mesma. Uma nova licença ainda não foi expedida, pois a prefeitura municipal possui dívida ativa ambiental em função do antigo lixão.

A partir da rampa de chegada dos caminhões de coleta, todos os sacos e sacolas de resíduos são encaminhados à esteira, sendo então abertos um a um, manualmente (Figura 60). Procede-se à separação do material aproveitável para reciclagem.

Figura 60 - Rampa de chegada dos caminhões da coleta regular e esteira de triagem de resíduos

Fonte: SHS (2015)

O material é armazenado em baias até seu enfardamento (Figura 61).

Figura 61 - Baia de armazenamento de resíduos já triados

Fonte: SHS (2015)

A usina dispõe de uma prensa para o enfardamento dos materiais recicláveis prontos para a venda (Figura 62).

Figura 62 - Prensa para enfardamento dos materiais recicláveis prontos para a venda

Fonte: SHS (2015)

O material que não pode ser aproveitado para a reciclagem e não é orgânico é considerado rejeito e é disposto em uma vala que recebe cobertura quinzenalmente (Figura 63). Existe ainda uma vala específica para animais mortos.

Figura 63 - Vala de disposição de rejeitos

Fonte: SHS (2015)

O resíduo orgânico é disposto em leiras no pátio de compostagem (Figura 64). O composto resultante deste processo é vendido, doado ou utilizado pela prefeitura municipal em jardins e praças públicas.

Figura 64 - Composto orgânico em processo de maturação no pátio da usina

Fonte: SHS (2015)

Um dos problemas relatados pela administração da usina é a quantidade de pneus recebidos. Este material é armazenado em um galpão, cujo espaço está se esgotando. Os pneus são doados a quem tiver interesse, porém a procura é baixa. Verificou-se que alguns pneus estavam espalhados em pontos inadequados (Figura 65), podendo acumular água. Alguns pneus também estavam na vala de rejeitos.

Figura 65 - Pneus expostos ao ar livre

Fonte: SHS (2015)

5.4.2.1.2. Resíduos de limpeza urbana

Acondicionamento

Como os resíduos de limpeza urbana são difíceis de serem armazenados em sacolas plásticas ou caixas, estes são acumulados nas vias públicas até que sejam coletados.

Coleta

A varrição dos logradouros públicos acontece diariamente na sede do município, em dias alternados no Distrito Barra da Figueira e não ocorre no Distrito de Assaraí.

O material recolhido (resíduos e podas) é enviado à usina pela coleta regular. São 15 funcionários trabalhando nesta frente. São 5.061 km de ruas varridas por ano.

Transporte

A coleta e o transporte dos resíduos domiciliares e comerciais são realizados com caminhão da prefeitura tanto na sede quanto no distrito.

Transbordo

Não há área de transbordo no município.

Tratamento e Destinação final

Durante as visitas técnicas ao município verificou-se a queima de podas em alguns pontos da cidade, tratamento este inadequado, uma vez que aumenta a poluição atmosférica.

O material recolhido (resíduos e podas) é enviado à usina pela coleta regular. São 15 funcionários trabalhando nesta frente. São 5.061 km de ruas varridas por ano.

Este material por ser rico em matéria orgânica compostável é passível de compostagem, por isso este PMSB irá prever este tipo de tratamento.

5.4.2.2. Resíduos de responsabilidade do gerador

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

5.4.2.2.1. Resíduos dos serviços públicos de saneamento básico

Acondicionamento, Coleta, Transporte, Transbordo e Tratamento

O lodo da ETA de Pocrane não é acondicionado, coletado, transportado ou tratado e sim disposto diretamente no corpo d´água.

Destinação final

O lodo da ETA de Pocrane é encaminhado diretamente para corpo d'água como apresentado nos diagnósticos dos sistemas de abastecimento e tratamento de água e afastamento e tratamento de esgotos.

5.4.2.2.2. Resíduos Sólidos Industriais

Acondicionamento / Coleta / Transporte / Transbordo / Tratamento / Disposição final

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

Acondicionamento

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

Coleta

A coleta dos resíduos domiciliares gerados nas dependências das indústrias é efetuada pela prefeitura municipal nas mesmas condições que é feita para os resíduos domiciliares/comerciais.

Transporte

O transporte dos resíduos domiciliares gerados nas dependências das indústrias é efetuado pela prefeitura municipal nas mesmas condições que é feito para os resíduos domiciliares/comerciais.

Transbordo

Não há área de transbordo no município.

Tratamento

Os resíduos domiciliares gerados nas dependências das indústrias não são submetidos à qualquer tratamento.

Disposição final

Os resíduos domiciliares gerados nas dependências das indústrias são dispostos junto com os resíduos sólidos urbanos.

5.4.2.2.3. Resíduos Sólidos dos Serviços de Saúde

Acondicionamento

Os resíduos dos serviços de saúde gerados nos estabelecimentos públicos de saúde são acondicionados em conformidade com a NBR 12809/93 da ABNT.

Coleta

Os resíduos sólidos dos serviços de saúde são coletados por empresa especializada contratada pela Prefeitura Municipal. Atualmente a empresa é a Serquip. A coleta destes resíduos é realizada mensalmente no hospital e nos postos de saúdes. O preço da tonelada está em torno de R$6.000,00.

Os geradores particulares devem contratar o próprio serviço, sendo proibido destinar este tipo de resíduos à coleta regular.

Transporte

O transporte dos resíduos dos serviços de saúde são de responsabilidade da empresa contratada, atualmente sendo esta a Serquip.

Transbordo

Não há área de transbordo no município.

Tratamento

Os resíduos sólidos dos serviços de saúde são incinerados por empresa especializada contratada pela Prefeitura Municipal. Atualmente a empresa é a Serquip.

Disposição final

Depois de incinerados estes resíduos são dispostos em aterro licenciado.

5.4.2.2.4. Resíduos Sólidos da Construção Civil

Acondicionamento

Os resíduos da construção civil não seguem um padrão de acondicionamento. Os mesmo são dispostos nas vias do Município até o momento da coleta. Durante visita técnica foram observados alguns pontos de depósito espalhados pelo município, configurando em passivos ambientais para o município.

Coleta

A prefeitura municipal mantém uma agenda para a coleta de resíduos sólidos da construção civil. A coleta é realizada na segunda ou quinta-feira, desde que solicitado pelo gerador.

Transporte

O transporte destes resíduos é realizado pela Prefeitura Municipal.

Transbordo

Não há área de transbordo no município.

Tratamento

Não há tratamento dos resíduos sólidos urbanos.

Disposição final

Os entulhos resultantes de construções e reformas são dispostos em estradas vicinais para o controle de erosão.

5.4.2.2.5. Resíduos agrossilvopastoris

Acondicionamento / Coleta / Transporte / Tratamento / Disposição final

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

5.4.2.2.6. Resíduos de serviços de transporte

Acondicionamento / Coleta / Transporte / Tratamento / Disposição final

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

5.4.2.2.7. Resíduos de mineração

Acondicionamento / Coleta / Transporte / Tratamento / Disposição final

No Cadastro Industrial de Minas Gerais (CIEMG/FIEMG, 2015) não consta que haja empresas de mineração no município de Pocrane.

5.4.2.3. Resíduos passíveis de logística reversa

A Prefeitura Municipal de Pocrane não registra as informações dos cadastros das empresas atuantes no município. Segundo a Política Nacional de Resíduos

Sólidos, os geradores sujeitos à logística reversa são os fabricantes, importadores, distribuidores e comerciantes de:

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

Não existe cadastro municipal dos estabelecimentos que comercializam estes tipos de resíduos. Sabe-se que as embalagens de agrotóxicos são devolvidas pelo consumidor ao comerciante pelo consumidor, que as devolve ao fabricante e os pneus coletados através da coleta regular são armazenados em área coberta na usina e, eventualmente doados quando existe demanda.

Assim, verifica-se que a maior parte dos resíduos sujeitos à logística reversa é entregue à coleta regular juntamente com resíduos sólidos urbanos.

5.4.3. Identificação dos passivos ambientais e medidas saneadoras

Até 2008, os resíduos sólidos coletados através da coleta regular eram enviados ao lixão. Esta área foi autuada pelo órgão ambiental, por representar um passivo ambiental a ser recuperado. Com isso, o município conta com dívida ativa ambiental no valor de R$36.000,00.

Segundo Consoni et al. (1995) lixão é uma forma inadequada de disposição final de resíduos sólidos, que se caracteriza pela sua simples descarga sobre o solo, sem medida de proteção ao meio ambiente ou à saúde pública. É o mesmo que descarga de resíduos a céu aberto. Os resíduos assim lançados acarretam problemas à saúde pública, como proliferação de vetores de doenças (moscas, mosquitos, baratas e ratos, entre outros), geração de mau cheiro e, principalmente, poluição do solo e das águas superficiais e subterrâneas através do chorume (líquido de cor preta, mal cheiroso e de elevado potencial poluidor produzido pela decomposição da matéria orgânica contida no lixo), comprometendo os recursos hídricos.

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

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

Esta área não foi encerrada adequadamente, apenas foi interrompido o processo de disposição final de resíduos sólidos. Assim, como medidas saneadoras adicionais para essa área, podem ser citadas:

- Interrupção das atividades de disposição final de resíduos no atual lixão;
- Instalação de poços de monitoramento, podendo ser feito pela prefeitura ou empresa contratada;
- Implantar sistema de segurança, como cercas, no entorno dessas áreas, para que não haja mais depósitos irregulares de resíduos;
- Implementar sistema de drenagem de águas pluviais (controle de erosão), dos gases e dos percolados;
- Buscar soluções para o tratamento dos gases e percolados gerados;
- Levar em consideração a possibilidade de se realizar um Plano de Recuperação de Áreas Degradadas (PRAD) de acordo com as características de cada área.

O Manual Gerenciamento Integrado de Resíduos Sólidos apresenta alguns procedimentos para recuperação de áreas de antigos lixões. São eles:

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

Outro documento orientador que deve ser considerado nos processos de remediação de áreas contaminadas é a Resolução Conama n°420/2009, que dispõe

sobre critérios e valores de qualidade do solo quanto à presença de substâncias químicas e estabelece diretrizes para o gerenciamento ambiental de áreas contaminadas por essas substâncias em decorrência de atividades antrópicas, podendo ser utilizada juntamente com o Manual de Gerenciamento de Áreas Contaminadas para a remediação dos passivos existentes nas áreas dos municípios consorciados.

É de fundamental importância que o município elabore um plano de encerramento do lixão, que apresente as medidas de controle ambiental a serem executadas para a recuperação ambiental desta área, com respectivo programa de monitoramento.

5.4.4. Geração de resíduos

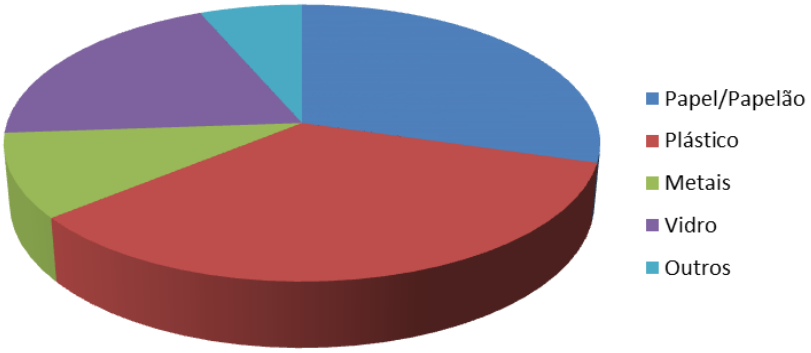
5.4.4.1. Resíduos Sólidos Urbanos

De acordo com informações recebidas diretamente da Prefeitura Municipal de Pocrane cerca de 6 toneladas por dia de resíduos sólidos urbanos são coletados e destinados à usina de triagem e compostagem, totalizando cerca de 2.200 toneladas por ano.

Atualmente não existe controle sobre as frações deste total que correspondem aos resíduos recicláveis separados na usina, da matéria orgânica destinada à compostagem e dos rejeitos que seguem para a vala de disposição.

O município declarou ao SNSI em 2013 um percentual de 47% de resíduos recicláveis separados pela triagem, 45% de rejeitos indo para a vala e 8% de matéria orgânica. A Figura 66 apresenta as classes e proporções dos resíduos recicláveis recuperados na usina.

Figura 66 - Classes e proporções dos resíduos recicláveis separados pela triagem na usina



Fonte: Prefeitura Municipal de Pocrane (2015)

De acordo com os técnicos da Prefeitura Municipal, atualmente, menos de 25% dos resíduos que chegam à usina são aproveitados para a reciclagem. Entre 75% e 80% está sendo depositado na vala de rejeitos.

A situação encontrada é decorrente da inexistência de um programa de coleta seletiva no município aliado à falta de treinamento adequado dos funcionários da usina.

5.4.4.2. Resíduos Sólidos Industriais

Considerando que os resíduos industriais são coletados na coleta regular, não há quantificação específica para tal. O valor total coletado pela coleta regular já engloba este tipo de resíduo.

5.4.4.3. Resíduos Sólidos dos Serviços de Saúde

A quantidade gerada de resíduos sólidos dos serviços de saúde é representada pela quantidade gerada em instituições públicas apenas. O valor informado foi de 5,6 toneladas por ano.

5.4.4.4. Resíduos Sólidos da Construção Civil

A Prefeitura Municipal não realiza registro das quantidades de resíduos sólidos da construção civil gerados no município.

5.4.5. Soluções consorciadas

A vida útil da usina de triagem e compostagem de resíduos sólidos está em fase final. Considerando a situação atual, com a maioria dos resíduos sendo

direcionados à vala de rejeitos, é ainda mais urgente a busca de uma solução para a disposição final de resíduos.

A Prefeitura Municipal possui interesse na busca por uma solução conjunta com outros municípios. Destacam que um aterro sanitário em regime de consórcio, desde que haja um estudo de viabilidade técnica e econômica, seria a situação mais desejável.

Cabe ressaltar que, caso esta solução seja adotada futuramente, é fundamental que o município se comprometa com um programa de coleta seletiva eficiente. Com isso, os gastos com a disposição final em aterro sanitário serão menores, prolonga-se a vida útil do empreendimento e mantêm-se a usina como central de triagem e venda de recicláveis.

5.4.6. Caracterização da prestação dos serviços por meio de indicadores

A utilização de indicadores para caracterizar os serviços e, consequentemente, avaliar a sua evolução a partir da implementação das ações previstas do plano, é de fundamental importância, considerando que a Política Nacional de Resíduos Sólidos estabelece que o Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos (PMGIRS) seja revisto a cada quatro anos.

Os indicadores, quando bem selecionados, facilitam o monitoramento do desempenho e possibilitam a identificação de deficiências no setor.

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 45 apresenta os indicadores de desempenho selecionados especificando o seu significado, indicando a fórmula utilizada e a periodicidade de cálculo desejável.

Quadro 45 - Indicadores do serviço de manejo de resíduos sólidos para o município

Indicador	Definição	Fórmula	Periodicidade de cálculo
Geração per capita de resíduos sólidos urbanos - RSU (t/dia)	Expressa a quantidade de resíduos produzida por habitante em uma unidade de tempo.	RSU = Quantidade de RSD / População atendida)	Semestral
Índice de	Expressa a parcela da	ICA (%) = (Nº de hab. da	Anual

Indicador	Definição	Fórmula	Periodicidade de cálculo
cobertura do atendimento de coleta de resíduos – ICA (%)	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.	área atendida / População total do município) X 100 ICA (%) = (Nº de hab. da área atendida / População urbana do município) X 100	
Índice recuperação de recicláveis - IRRCT (%)	Expressa a quantidade de materiais recicláveis, coletados que deixarão de ser enviados à disposição final para serem recuperados e reaproveitados na cadeia produtiva.	IRRCT (%) = quantidade de recicláveis x 100/ quantidade total coletada	Semestral

Fonte: SHS (2015)

O Quadro 46 mostra os indicadores obtidos, a partir de dados disponíveis no Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento no ano de 2013, sendo os dados de 2014 informados diretamente pela Prefeitura Municipal.

Quadro 46 - Indicadores do serviço de manejo de resíduos sólidos de Pocrane entre os anos de 2013 e 2014

Massa coletada per capita em relação à população Urbana (kg/hab/dia)	
2013	2014
1,52	1,52
Taxa de cobertura da coleta regular em relação à população total (%)	
2013	2014
60,08	60,08
Taxa de cobertura da coleta regular em relação à população urbana (%)	
2013	2014
100	100
Taxa de recuperação de materiais recicláveis em relação à quantidade total de resíduos sólidos urbanos coletados (%)	
2013	2014
47,00	- de 25%
Massa recuperada per capita de materiais recicláveis em relação à população urbana (kg/hab/dia)	
2013	2014
1,01	0,27

Fonte: SNIS (2013) e Prefeitura Municipal de Pocrane (2015)

Verifica-se que os indicadores de massa coleta de resíduos por habitante por dia estão se mantendo ao longo do tempo, mostrando regularidade no serviço de coleta regular. Porém, quando analisados os dados de recuperação de materiais recicláveis na usina fica evidente o mau funcionamento da mesma.

A usina vem recebendo a mesma quantidade de resíduos, porém a triagem apresenta problemas. Como mencionado anteriormente, isso é reflexo da inexistência de um programa de coleta seletiva aliado à falta de treinamento dos funcionários da triagem. Quando os resíduos não são separados na fonte, ou seja, quando o lixo seco e úmido são misturados, o trabalho dos funcionários da triagem se torna significativamente mais complexo e a perda de materiais que poderiam ser reciclados é alta.

A verificação da evolução destes indicadores ao longo da vigência do plano será de fundamental importância. Com as implantação das ações propostas será possível verificar, a partir dos indicadores, melhorias consideráveis no sistema de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos de Pocrane.

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

As reuniões públicas relacionadas aos diagnósticos dos setores de saneamento básico do município de Pocrane foram realizadas nos dias 15, 16 e 17 de setembro no distrito de Assaraí, no distrito sede e no distrito de Barra da Figueira, respectivamente.

Nestas ocasiões, foi realizada uma pesquisa com os participantes sobre sua situação de “satisfação” ou “insatisfação” com os serviços públicos de saneamento básico. Os resultados são apresentados a seguir e permitem identificar áreas e problemas que devem ser priorizados na definição de metas e ações para cada distrito e para o município como um todo.

6.1. Sede

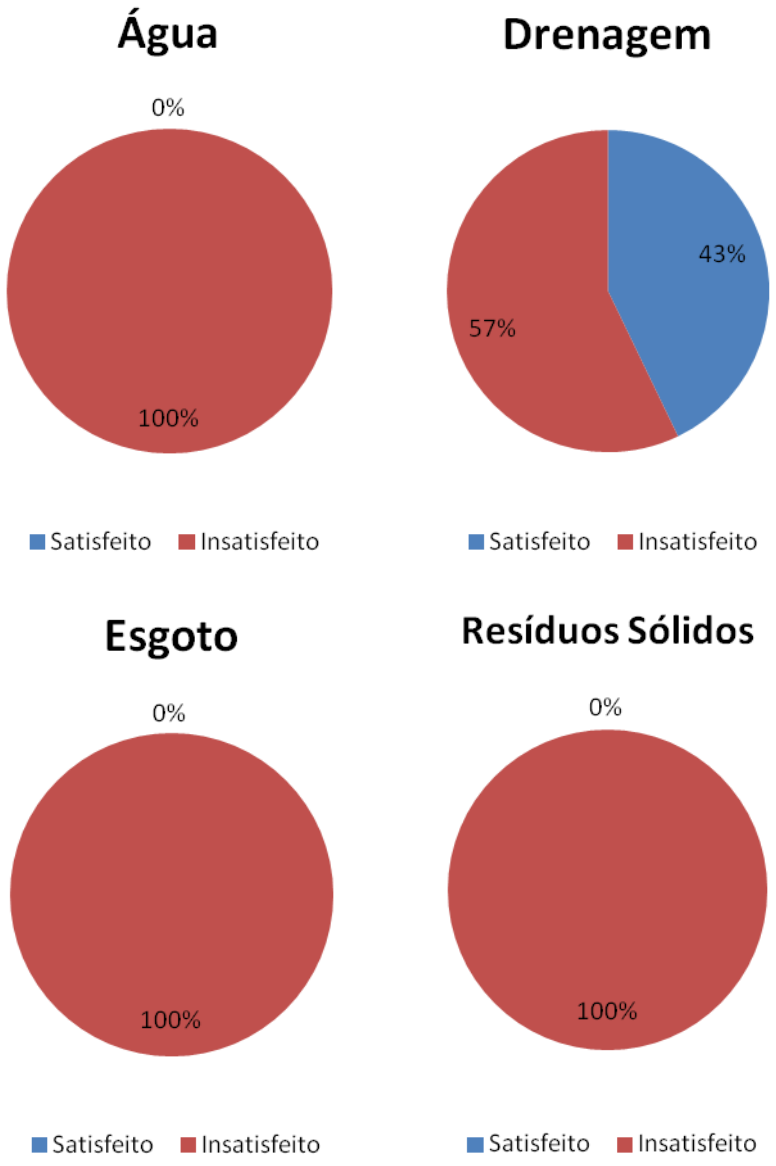
No distrito sede do município, a pesquisa apontou elevado nível de insatisfação com os serviços públicos dos quatro eixos do saneamento básico, como apresentado no Quadro 47 e na Figura 67. Todos os participantes se declararam insatisfeitos com os serviços de água e esgoto e a principal queixa foi quanto ao não atendimento pela rede pública. Da mesma forma, todos os participantes manifestaram insatisfação com o sistema de limpeza urbana e coleta de resíduos sólidos, apontando diversos problemas, como a disposição inadequada de resíduos nas vias públicas, terrenos baldios e margens de córrego.

Quadro 47 - Pesquisa de satisfação com o saneamento básico na sede de Pocrane

	Água		Drenagem		Esgoto		Resíduos Sólidos	
Satisfeito	0	0%	3	42,86%	0	0%	0	0%
Insatisfeito	12	100%	4	57,14%	15	100%	16	100%

Fonte: SHS (2015)

Figura 67 - Pesquisa de satisfação com o saneamento básico na sede de Pocrane



Fonte: SHS (2015)

6.2. Assaraí

No distrito de Assaraí, o nível de insatisfação com os serviços públicos de saneamento básico foram inferiores aos da sede, mas ainda assim foram elevados, como apresentado no Quadro 48 e na Fonte: SHS (2015)

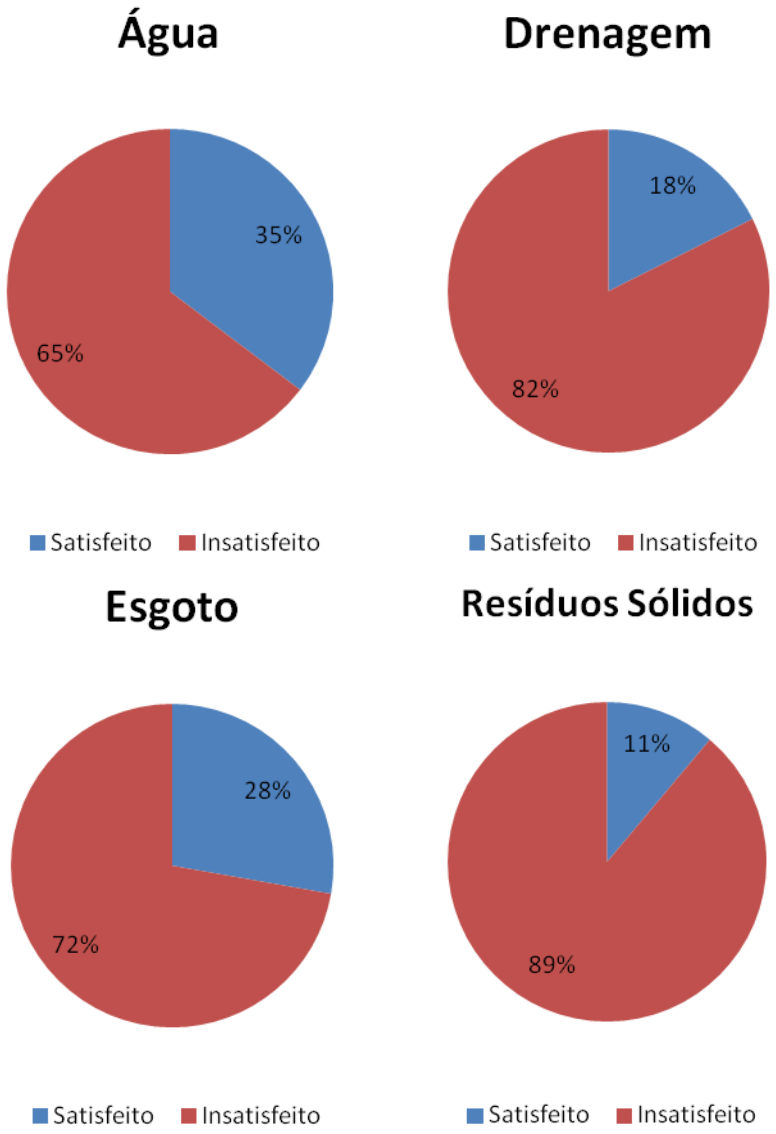
Figura 68. O sistema de limpeza urbana e coleta de resíduos sólidos foi o que apresentou maior índice de insatisfação, sendo a principal queixa a respeito do serviço de varrição das ruas.

Quadro 48 - Pesquisa de satisfação com o saneamento básico no distrito de Assaraí

	Água		Drenagem		Esgoto		Resíduos Sólidos	
Satisfeito	6	35,29%	3	17,65%	5	27,78%	2	11,11%
Insatisfeito	11	64,71%	14	82,35%	13	72,22%	16	88,89%

Fonte: SHS (2015)

Figura 68 - Pesquisa de satisfação com o saneamento básico no distrito de Assaraí



Fonte: SHS (2015)

6.3. Barra da Figueira

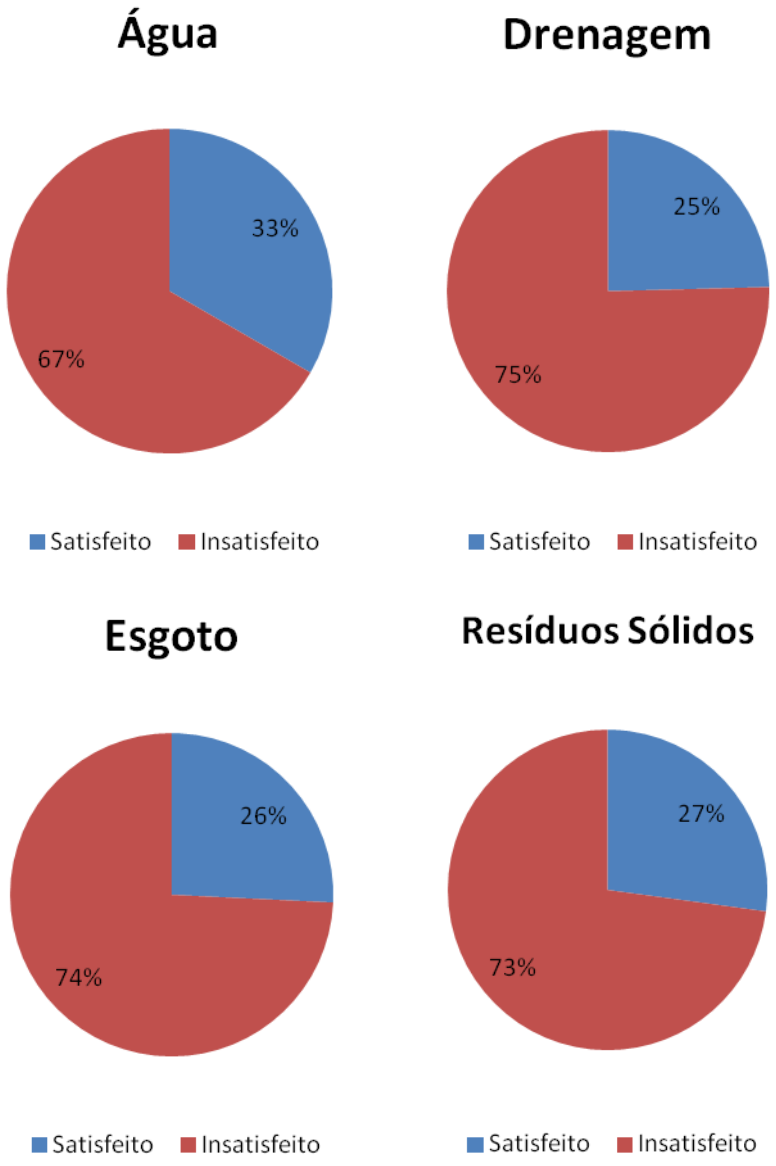
Em Barra da Figueira, a maioria dos participantes manifestou insatisfação com os serviços de saneamento, como apresentado no Quadro 49 e na Figura 69. O maior índice de insatisfação foi com o sistema de drenagem, sendo a ocorrência de enchentes a principal queixa.

Quadro 49 - Pesquisa de satisfação com o saneamento básico no distrito de Barra da Figueira

	Água		Drenagem		Esgoto		Resíduos Sólidos	
Satisfeito	17	42,5%	9	24,32%	12	36,36%	17	47,22%
Insatisfeito	23	57,5%	28	75,68%	21	63,64%	19	52,78%

Fonte: SHS (2015)

Figura 69 - Pesquisa de satisfação com o saneamento básico no município de Pocrane



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 nº12.651, de 25 de maio de 2012. Dispõe sobre a proteção da vegetação nativa; altera as Leis nos 6.938, de 31 de agosto de 1981, 9.393, de 19 de dezembro de 1996, e 11.428, de 22 de dezembro de 2006; revoga as Leis nos 4.771, de 15 de setembro de 1965, e 7.754, de 14 de abril de 1989, e a Medida Provisória no 2.166-67, de 24 de agosto de 2001; e dá outras providências. Brasília, 2012.

BRASIL. Ministério da Saúde. Fundação Nacional de Saúde. Impactos na Saúde e no Sistema Único de Saúde decorrente de Agravos Relacionados ao Saneamento Ambiental Inadequado — Relatório Final. Brasília: Ministério da Saúde, 2010. 246 p.

BRASIL. Resolução CONAMA 307/2002 - dispõe sobre destinação final de resíduos da construção civil.

BRASIL. SISTEMA NACIONAL DE INFORMAÇÕES SOBRE SANEAMENTO (SNIS)

CADASTRO INDUSTRIAL DE MINAS GERAIS - http://www.cadastroindustrialmg.com.br/

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

CBH MANHUAÇU - MG, 2015. Disponível em: http://www.cbhmanhuacu.org.br/a-bacia.

CIDADES-BRASIL, 2015. Disponível em: http://www.cidade-brasil.com.br/municipio-pocrane.html.

CLIMATE-DATA, 2015. Disponível em: http://pt.climate-data.org/location/176513/.

CNES – Cadastro Nacional de Estabelecimentos de Saúde, 2015. Disponível em: http://cnes.datasus.gov.br/.

CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE. Alteração na resolução CONAMA 307, de 20 de fevereiro de 2003.

CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE. Resolução CONAMA 307, de 5 de julho de 2002.

CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE. Resolução CONAMA 348, de 16 de agosto de 2004.

CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE. Resolução CONAMA 357, de 17 de março de 2005.

CONSONI et al. Origem e Composição do Lixo. In: JARDIM. N.S., Coord. Lixo Municipal: Manual de Gerenciamento Integrado. São Paulo: IPT/CEMPRE, 1995.

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

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

CPRM – Serviço Geológico do Brasil, 2014. CPRM - GEOBANK - Download de arquivos vetoriais. Disponível em: http://geobank.cprm.gov.br/pls/publico/geobank.download.downloadVetoriais?p_webmap=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.

em: http://www.pnud.org.br/IDH/IDHM.aspx?indiceAccordion=0&li=li_IDHM.

FEAM – FUNDAÇÃO ESTADUAL DO MEIO AMBIENTE. Orientações básicas para drenagem urbana. Fundação do Meio Ambiente. Belo Horizonte: FEAM, 2006

FEAM. Disponível em < http://www.feam.br/> acessado: 03 de agosto de 2015.

Google Earth (2015). Imagem de satélite capturada em junho de 2015.

HIDROWEB – SISTEMA DE INFORMAÇÕES HIDROLÓGICAS. Agência Nacional de Águas. Disponível em <http://hidroweb.ana.gov.br/>. Acesso em 22/04/2014.

IBAM – Instituto Brasileiro de Administração Municipal. Manual de Gerenciamento Integrado de resíduos sólidos / José Henrique Penido Monteiro ...[et al.]; coordenação técnica Victor Zular Zveibil. Rio de Janeiro: IBAM, 2001.

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, 2010. IBGE Cidades - Censo demográfico.

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, 2010. IBGE Cidades. Fundações Privadas e Associações sem Fins Lucrativos no Brasil.

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, 2010. Portal de mapas do IBGE. Disponível em: http://portaldemapas.ibge.gov.br/portal.php#mapa201739.

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, 2012. IBGE Cidades. Ensino - Matrículas, Docentes e Rede Escolar.

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, 2012. IBGE Cidades. Produto Interno Bruto dos Municípios.

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, 2012. Manual Técnico da Vegetação Brasileira. Disponível em: ftp://geoftp.ibge.gov.br/documentos/recursos_naturais/manuais_tecnicos/manual_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 – MANHUAÇU. Plano de ação de recursos hídricos da unidade de planejamento e gestão dos recursos hídricos Manhuaçu in Plano integrado de recursos hídricos da bacia do rio doce e dos planos de ações de recursos hídricos paraas 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

PNUD, IPEA e FJP, 2013. Atlas do Desenvolvimento Humano no Brasil. Disponível em: http://atlasbrasil.org.br/2013/.

PREFEITURA MUNICIPAL DE POCRANE, 2015. Disponível em: http://www.pocrane.mg.gov.br/.

RIGHETTO, A. M. (coordenador). Manejo de Águas Pluviais Urbanas. Projeto PROSAB – Programa de Pesquisas em Saneamento Básico. Rio de Janeiro, ABES: 2009.

RIGHETTO, A. M., PORTO, R. M., VILLELA, S. M. - Adequação de Metodologia para Estudos Hidrológicos de Macrodrenagem Urbana: aplicação para a Cidade de São Carlos In: X Simpósio Brasileiro

SECRETARIA DE ESTADO DE MEIO AMBIENTE E DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL FUNDAÇÃO ESTADUAL DO MEIO AMBIENTE. Classificação e Panorama da Destinação dos Resíduos Sólidos Urbanos em Minas Gerais ANO BASE 2014

SHS CONSULTORIA E PROJETOS DE ENGENHARIA. Fotografias tiradas em maio de 2015 durante a visita técnica.

SIM – Sistema de Informações de Mortalidade, 2009. Disponível em: http://www2.datasus.gov.br/DATASUS/index.php?area=060701.

Termo de Referência para elaboração de plano municipal de saneamento básico – Bacia Hidrográfica Do Rio Doce / UGRH 6 Manhuaçu – UGRH 7 Guandu – UGRH 9 São José. Ato Convocatório 19/2014. IBIO AGB Doce.

TUCCI, C. E. M. Hidrologia: ciência e aplicação. Organizado por: Carlos E. M. Tucci, André L. L. da Silveira... [et al.] – 3ª ed., primeira reimpressão. Porto Alegre: Editora da UFRGS/ABRH, 2004. 1ª ed. 1993.

TUCCI, C. E. M. Inundações Urbanas. Porto Alegre: ABRH/RHAMA, 2007. 393p.

TUCCI, C. E. M. Programa de drenagem sustentável: apoio ao desenvolvimento do manejo das águas pluviais urbanas – Versão 2.0. Brasília: Ministério das Cidades, 2005

WU, I-PAI. Design hydrographs for small watersheds in Indiana. ASCE, 1963. IN: PAIVA, J. B. D. de; PAIVA, E. M. C. D. de (organizadores). Hidrologia aplicada à gestão de pequenas bacias hidrográficas. Porto Alegre: ABRH, 2001.

8. ANEXOS

Anexo 1 - Relatório de Vigilância e Monitoramento da ETA

Anexo 2 - Relatório de controle mensal do SAA