



ESTUDOS PARA SUBSIDIAR O  
**ENQUADRAMENTO DA MICROBACIA  
HIDROGRÁFICA DO CÓRREGO ÁGUA BOA**  
ATÉ A CONFLUÊNCIA COM O RIO DOURADOS



**VERSÃO FINAL - TOMO I**  
**PRODUTO 02 - DIAGNÓSTICO**





ESTUDOS PARA SUBSIDIAR O  
**ENQUADRAMENTO DA MICROBACIA  
HIDROGRÁFICA DO CÓRREGO ÁGUA BOA**  
ATÉ A CONFLUÊNCIA COM O RIO DOURADOS



**VERSÃO FINAL - TOMO I  
PRODUTO 02 - DIAGNÓSTICO**





## EMPRESA CONTRATADA

### Deméter Engenharia Ltda.

CNPJ: 10.695.543/0001-24

Registro no CREA/MS: 7.564/D

Cadastro do Ibama n. 4397123

Endereço: Rua Cláudia, n. 239 - Bairro Giocondo Orsi - Campo Grande/MS

CEP: 79.022-070 / Telefone/Fax: (67)3351-9100

## COORDENAÇÃO E SUPERVISÃO

### Fernanda Olivo

Engenheira Sanitarista e Ambiental, Bacharel em Direito e Especialista em Perícia, Auditoria e Gestão Ambiental.

CREA-MS: 12.185/D - Cadastro Ibama: 2635995

### Lucas Meneghetti Carromeu

Engenheiro Sanitarista e Ambiental, Especialista em Perícia, Auditoria e Gestão Ambiental, MBA em Gerenciamento de Projetos pela Fundação Getúlio Vargas (FGV) e membro do Project Management Institute –PMI, cadastro n. 4331684.

CREA-MS: 11.426/D - Cadastro Ibama: 2524352.

### Neif Salim Neto

Engenheiro Sanitarista e Ambiental e Mestre em Agroecossistemas.

CREA-MS: 9.803/D - Cadastro Ibama: 5068407

## EQUIPE TÉCNICA

### Aldo Licino Cerqueira Borrigosse

Administrador

### Camila Graeff Pilotto

Bacharel em Direito

### Guilherme Jauri Mazutti Michel

Engenheiro Ambiental

### Jaito Oscar Mazutti Michel (*In memoriam*)

Engenheiro Ambiental

### Júlia Costa Silva

Engenheira Sanitarista e Ambiental e Mestre em Engenharia Ambiental

### Liliane Maia Tcacenco

Geóloga

### Luis Felipe Riseti Odreski

Engenheiro Sanitarista e Ambiental Mestre em Engenharia Ambiental

### Magdalena Fernandes da Silva

Bióloga, Doutora em Meio Ambiente e Desenvolvimento e Mestre em Educação.

### Olivia Meneghetti Carromeu

Jornalista e Pedagoga

### Peter Batista Cheung

Engenheiro Civil, Mestre em Saneamento Ambiental e Recursos Hídricos e Doutor em Engenharia Civil

### Tiago Henrique Lima dos Santos

Engenheiro Ambiental

### Vagner Alexandre Aparecido de Souza

Engenheiro Ambiental

### Vanessa Lopes

Advogada, Especialista em Gestão e Direito Ambiental.





## **APOIO TÉCNICO**

### **Ewerton Dias Colibaba**

Estagiário em Engenharia Sanitária e Ambiental

### **Nilo Dinis de Oliveira**

Estagiário em Engenharia Ambiental

### **Pedro Arthur Barbosa de Freitas Lopes**

Estagiário em Engenharia Ambiental

### **Pedro Henrique Leal Costa Donato**

Estagiário em Engenharia Ambiental

### **Priscila de Moraes Lima**

Engenheira Sanitarista e Ambiental



## APRESENTAÇÃO

O Diagnóstico situacional da Microbacia Hidrográfica do Córrego Água Boa, compreende a análise desde sua nascente até a confluência com o Rio Dourados, além de seus afluentes, sendo esta a primeira etapa do estudo que subsidiará a Proposta de enquadramento do Córrego Água Boa.

O enquadramento dos corpos de água é um dos instrumentos da Política Nacional de Recursos Hídricos (PNRH), da Política Estadual de Recursos Hídricos e do Plano Estadual de Recursos Hídricos (PERH/MS), que visa estabelecer metas de qualidade para os corpos de água. Com o propósito de assegurar uma qualidade mínima para os usos preponderantes da água, por meio da gestão dos recursos hídricos que deve ser feita de forma participativa e descentralizada, tal instrumento considera as expectativas e necessidades dos usuários. A sua implantação deve ser efetuada no âmbito da bacia hidrográfica, sendo sua proposta enviada ao respectivo Comitê de Bacia Hidrográfica, para análise, aprovação e, posteriormente, encaminhada ao Conselho Estadual de Recursos Hídricos (CERH) para deliberação.

Segundo as prerrogativas nacionais, a Política Estadual de Recursos Hídricos, aprovada em 2002 pela Lei Estadual n. 2.406, representou um grande passo no caminho da estruturação de um planejamento sólido dos recursos hídricos no estado de Mato Grosso do Sul. Ademais, no ano de 2008, o Conselho Nacional de Recursos Hídricos aprovou a Resolução CNRH n. 91/2008, a qual estabeleceu procedimentos gerais para o enquadramento de corpos d'água superficiais e também subterrâneos em classes, os quais diferenciam se diferenciam pelos seus aspectos qualitativos.

Neste sentido, as Resoluções CONAMA n. 357/2005 e n. 396/2008 à nível federal, bem como a Deliberação CECA n. 036/2012 à nível estadual, são normativos que estabelecem padrões qualitativos dos corpos hídricos a serem utilizados como referencial legal nos estudos de enquadramento.

Considerando o Plano Estadual de Recursos Hídricos (PERH/MS-2010), o enquadramento de cursos hídricos no estado é previsto em seu programa de n. 9 (nove), o qual expõe a necessidade de novos estudos que contemplem os usos atuais existentes, bem

como suas peculiaridades, já que a classe 2 definida de forma legal para os cursos que não possuam enquadramento formal, eventualmente pode ser incoerente com a realidade.

Neste sentido, ciente da importância da elaboração do instrumento ao qual o presente Estudo se propõe, a Empresa de Saneamento de Mato Grosso do Sul (Sanesul) em acordo (Processo n. 19/101.931/2011) com o Instituto de Meio Ambiente de Mato Grosso do Sul (Imasul) viabilizaram a utilização de recursos destinados ao pagamento de passivos ambientais da companhia de saneamento para a realização dos estudos para subsidiar o enquadramento do Córrego Água Boa, apresentando como marco este Diagnóstico que contempla a caracterização da Microbacia Hidrográfica, a qual servirá de alicerce para estruturação da proposta de enquadramento.





## SUMÁRIO

### Diagnóstico da Microbacia Hidrográfica do Córrego Água Boa

APRESENTAÇÃO .....	VII
LISTA DE ABREVIACÕES E SIGLAS .....	XI
LISTA DE FIGURAS .....	XV
LISTA DE GRÁFICOS .....	XIX
LISTA DE QUADROS .....	XXI
LISTA DE CARTAS TEMÁTICAS .....	XXIII
LISTA DE TABELAS .....	XXV
1. INTRODUÇÃO .....	27
2. ASPECTOS INSTITUCIONAIS E LEGAIS .....	29
2.1 INSTITUCIONAIS .....	29
2.2 DISPOSITIVOS LEGAIS CORRELATOS A GESTÃO DAS ÁGUAS .....	30
3. CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO .....	37
3.1 FATORES FISIAGRÁFICOS .....	41
3.1.1 Área de drenagem, limites, divisores de águas e extensão dos principais cursos d'água .....	41
3.1.2 Forma da Microbacia .....	43
3.2 FATORES CLIMÁTICOS .....	43
3.2.1 Precipitação .....	43
3.2.2 Temperatura e umidade relativa do ar .....	45
3.2.3 Classificação Climática .....	46
3.3 FATORES FÍSICOS .....	46
3.3.1 Geologia .....	47
3.3.2 Hidrogeologia e caracterização de aquíferos .....	47
3.3.3 Geomorfologia .....	48
3.3.4 Pedologia .....	49
3.3.5 Declividade .....	49
3.3.6 Vegetação .....	50
3.4 USO E OCUPAÇÃO DO SOLO .....	50
3.4.1 Agricultura .....	53
3.4.2 Corpos hídricos .....	54
3.4.3 Pastagem .....	55
3.4.4 Vegetação .....	56
3.4.5 Zona especial de interesse ambiental (ZEIA) e/ou área de uso misto (AUM) .....	57
3.4.6 Área Urbanizada .....	58
3.4.7 Áreas úmidas .....	60
3.5 ÁREAS ESPECIALMENTE PROTEGIDAS .....	60
3.5.1 Áreas de Preservação Permanente .....	61
3.5.2 Situação das nascentes e fozes .....	65
3.6 DADOS POPULACIONAIS .....	73
3.7 OCUPAÇÃO E RENDA .....	73
3.8 NÍVEL EDUCACIONAL .....	74
3.9 ÍNDICE DE DESENVOLVIMENTO HUMANO MUNICIPAL (IDHM) .....	76
3.10 SAÚDE .....	76
3.11 SANEAMENTO .....	78
3.11.1 Abastecimento de água .....	78
3.11.2 Esgotamento sanitário .....	81
3.11.3 Resíduos Sólidos Urbanos .....	84
3.11.4 Drenagem urbana e manejo de águas pluviais .....	89
3.12 SISTEMAS PRODUTIVOS .....	95





3.12.1	Pecuária .....	95
3.12.2	Agricultura .....	95
3.12.3	Piscicultura .....	95
3.12.4	Silvicultura .....	97
3.12.5	Comércio e indústria .....	98
<b>3.13</b>	<b>POLITICAS, PROGRAMAS E PROJETOS PARA O DESENVOLVIMENTO ECONÔMICO, SOCIAL E AMBIENTAL .....</b>	<b>101</b>
3.13.1	Programa de aceleração do crescimento (PAC) .....	101
3.13.2	Sistema de Gestão de Convênios (SICONV) .....	103
3.13.3	Recomendações para poços em operação .....	105
<b>3.14</b>	<b>ENTIDADES ATUANTES NA MICROBACIA .....</b>	<b>105</b>
<b>4.</b>	<b>BALANÇO HÍDRICO SUPERFICIAL .....</b>	<b>107</b>
4.1	DEMANDA HÍDRICA .....	107
4.2	DETERMINAÇÃO DA VAZÃO DE REFERÊNCIA .....	107
4.3	ANÁLISE DE DISPONIBILIDADE HÍDRICA .....	108
<b>5.</b>	<b>CARGAS POLUIDORAS .....</b>	<b>111</b>
5.1	POLUIÇÃO DE FONTE PONTUAL .....	111
5.2	POLUIÇÃO DE FONTE DIFUSA .....	115
<b>6.</b>	<b>DISPONIBILIDADE HÍDRICA SUBTERRÂNEA .....</b>	<b>117</b>
6.1	RESERVA EXPLOTÁVEL DAS ÁGUAS SUBTERRÂNEAS .....	117
6.1.1	Aquífero Serra Geral .....	117
6.2	DEMANDA HÍDRICA SUBTERRÂNEA .....	118
6.3	ESTIMATIVA DE DISPONIBILIDADE DAS ÁGUAS SUBTERRÂNEAS .....	119
6.4	REGRAS GERAIS DE CONTROLE DA DEMANDA PELO USO DOS RECURSOS HÍDRICOS SUBTERRÂNEOS .....	121
6.4.1	Teste de bombeamento .....	121
6.4.2	Raio de influência entre poços para captação .....	121
<b>7.</b>	<b>QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS .....</b>	<b>123</b>
7.1	ESTADO ATUAL DA QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS .....	129
7.1.1	Córrego Rêgo d'Água .....	129
7.1.2	Córrego Paragem .....	139
7.1.3	Córrego Água Boa .....	148
<b>8.</b>	<b>REUNIÃO PÚBLICA .....</b>	<b>169</b>
8.1	ITAPORÃ .....	169
8.2	NOVA ALVORADA DO SUL .....	169
8.3	DOURADOS .....	170
8.4	CONCLUSÕES SOBRE AS REUNIÕES PÚBLICAS .....	173
<b>9.</b>	<b>CONSIDERAÇÕES .....</b>	<b>175</b>
	REFERÊNCIAS .....	177
	GLOSSÁRIO .....	185
	APÊNDICES .....	195



## LISTA DE ABREVIACÕES E SIGLAS

<b>ABAS</b>	Associação Brasileira de Águas Subterrâneas
<b>ABNT</b>	Associação Brasileira de Normas Técnicas
<b>Agesul</b>	Agência Estadual de Gestão de Empreendimentos
<b>Agrae</b>	Agência de Desenvolvimento Agrário e Extensão Rural
<b>ANA</b>	Agência Nacional de Água
<b>ANEEL</b>	Agência Nacional de Energia Elétrica
<b>APP</b>	Área de Preservação Permanente
<b>AREGRAN</b>	Associação das Revendas de Defensivos Agrícolas da Grande Dourados
<b>AUM</b>	Área de Uso Misto
<b>BH</b>	Bacia Hidrográfica
<b>CBH</b>	Comitê de Bacia Hidrográfica
<b>CECA</b>	Conselho Estadual de Controle Ambiental
<b>CERH</b>	Conselho Estadual de Recursos Hídricos
<b>Cetesb</b>	Companhia de Tecnologia de Saneamento Ambiental do Estado de São Paulo
<b>CEURH</b>	Cadastro Estadual de Usuários de Recursos Hídricos
<b>CF</b>	Constituição Federal
<b>CID</b>	Classificação Internacional de Doenças
<b>CIEA</b>	Comissão Interinstitucional de Educação Ambiental
<b>CMMA</b>	Conselho Municipal de Meio Ambiente
<b>CNESNET</b>	Cadastro Nacional de Estabelecimentos de Saúde
<b>CNRH</b>	Conselho Nacional de Recursos Hídricos
<b>CONAMA</b>	Conselho Nacional de Meio Ambiente
<b>CPRM</b>	Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais
<b>CREA</b>	Conselho Regional de Engenharia e Arquitetura
<b>CS</b>	Coefficiente de Sustentabilidade
<b>DASIS</b>	Departamento de Análise da Situação de Saúde
<b>DBO</b>	Demanda Bioquímica de Oxigênio
<b>Dd</b>	Densidade de Drenagem
<b>DNAEE</b>	Departamento Nacional de Águas e Energia Elétrica
<b>DNPM</b>	Departamento Nacional de Produção Mineral
<b>DQO</b>	Demanda Química de Oxigênio
<b>DSG</b>	Diretoria de Serviços Geográficos
<b>EEE</b>	Estação Elevatória de Esgoto
<b>EIA</b>	Estudo de Impacto Ambiental
<b>Embrapa</b>	Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária
<b>ETA</b>	Estação de Tratamento de Água
<b>ETE</b>	Estação de Tratamento de Esgoto
<b>FAD</b>	Faculdade Anhanguera de Dourados
<b>FEAM</b>	Fundação Estadual do Meio Ambiente de Minas Gerais





<b>FIEMS</b>	Federação das Indústrias do Estado de Mato Grosso do Sul
<b>GLS</b>	Global Land Survey
<b>GRH</b>	Gerência de Recursos Hídricos
<b>GT</b>	Galpão de Triagem
<b>Ibama</b>	Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis
<b>IBGE</b>	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
<b>IDHM</b>	Índice de Desenvolvimento Humano Municipal
<b>Imad</b>	Instituto de Meio Ambiente e Desenvolvimento
<b>Imam</b>	Instituto do Meio Ambiente de Dourados
<b>Imasul</b>	Instituto de Meio Ambiente do Mato Grosso do Sul
<b>INMET</b>	Instituto Nacional de Meteorologia
<b>INPE</b>	Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais
<b>inpEV</b>	Instituto Nacional de Processamento de Embalagens Vazias
<b>Iplan</b>	Fundação Instituto de Planejamento e Meio Ambiente
<b>Kc</b>	Coeficiente de compacidade
<b>Kf</b>	Fator de forma
<b>LI</b>	Licença de Instalação
<b>LO</b>	Licença de Operação
<b>MBH</b>	Microbacia Hidrográfica
<b>MMA</b>	Ministério do Meio Ambiente
<b>MNT</b>	Modelo Numérico do Terreno
<b>MS</b>	Mato Grosso do Sul
<b>NKT</b>	Nitrogênio Kjeldahl Total
<b>NMP</b>	Número mais provável
<b>NSF</b>	National Sanitation Foundation
<b>OAB</b>	Ordem dos Advogados do Brasil
<b>OD</b>	Oxigênio Dissolvido
<b>ONG</b>	Organizações Não Governamentais
<b>ONU</b>	Organização das Nações Unidas
<b>OSCIP</b>	Organizações da Sociedade Civil de Interesse Público
<b>PAC</b>	Programa de Aceleração do Crescimento
<b>PAM</b>	Produção Agrícola Municipal
<b>PEC</b>	Padrões de Exatidão Cartográfica
<b>PEMC</b>	Política Estadual de Mudanças Climáticas
<b>PERH</b>	Plano Estadual de Recursos Hídricos de Mato Grosso do Sul
<b>PERS</b>	Plano Estadual de Resíduos Sólidos de Mato Grosso do Sul
<b>PEV</b>	Posto de Entrega Voluntária
<b>PGT</b>	Programa de Gestão Territorial do Estado de Mato Grosso do Sul
<b>pH</b>	Potencial Hidrogeniônico
<b>PM</b>	Ponto de Monitoramento
<b>PMA</b>	Polícia Militar Ambiental



<b>PMGIRS</b>	Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos
<b>PMSB</b>	Plano Municipal de Saneamento Básico
<b>PNMC</b>	Política Nacional sobre Mudança do Clima
<b>PNRH</b>	Plano Nacional de Recursos Hídricos
<b>PNRS</b>	Política Nacional de Resíduos Sólidos
<b>PNUD</b>	Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento
<b>PPM</b>	Pesquisa Pecuária Municipal
<b>PRH</b>	Plano de Recursos Hídricos
<b>PRHBHRI</b>	Plano de Recursos Hídricos da Bacia Hidrográfica do Rio Ivinhema
<b>Pronatec</b>	Programa Nacional de Acesso ao Ensino Técnico e Emprego
<b>PVC</b>	Policloroeteno de polivinila
<b>RAFA</b>	Reator Anaeróbio de Fluxo Ascendente
<b>RALF</b>	Reator Anaeróbio de leito fluidizado
<b>RCC</b>	Resíduos da Construção Civil e Demolição
<b>RD</b>	Recarga Direta
<b>RE</b>	Reserva Explotável
<b>RGB</b>	Red/Green/Blue (sistema de cores)
<b>RLI</b>	Renovação de Licença de Instalação
<b>RLO</b>	Renovação de Licença de Operação
<b>RLP</b>	Resíduos de Limpeza Pública
<b>RLRO</b>	Resíduos com Logística Reversa Obrigatória
<b>RSDC</b>	Resíduos Sólidos Domiciliares, Comerciais e de Prestadores de Serviços
<b>RSS</b>	Resíduos de Serviço de Saúde
<b>RV</b>	Resíduos Volumosos
<b>SAG</b>	Sistema Aquífero Guarani
<b>Sanesul</b>	Empresa de Saneamento do Estado de Mato Grosso do Sul
<b>SASG</b>	Sistema Aquífero Serra Geral
<b>SEBRAE</b>	Serviço Brasileiro de Apoio às Micro e Pequenas Empresas
<b>SEGRH</b>	Sistema de Gerenciamento de Recursos Hídricos
<b>Semac</b>	Secretaria de Estado de Meio Ambiente, do Planejamento, da Ciência e Tecnologia
<b>Senac</b>	Serviço Nacional de Aprendizagem Comercial
<b>Sesi</b>	Serviço Social da Indústria
<b>SICONV</b>	Sistema de Gestão de Convênios
<b>SIDRA</b>	Sistema IBGE de Recuperação Automática
<b>SIG</b>	Sistema de Informações Geográficas
<b>SIGA</b>	Sistema Integrado de Gestão Ambiental
<b>SIH</b>	Sistema de Informações Hospitalares
<b>SIMTED</b>	Sindicato Municipal dos Trabalhadores em Educação
<b>SINGREH</b>	Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos
<b>SIRGAS</b>	Sistema de Referência Geocêntrico para as Américas
<b>SisEA</b>	Sistema Estadual de Informação em Educação Ambiental





<b>SISNAMA</b>	Sistema Nacional de Meio Ambiente
<b>SNIS</b>	Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento
<b>SNUC</b>	Sistema Nacional de Unidades de Conservação
<b>SP</b>	São Paulo
<b>SRHU</b>	Secretaria de Recursos Hídricos e Ambiente Urbano
<b>SRTM</b>	Shuttle Radar Topography Mission
<b>SUS</b>	Sistema Único de Saúde
<b>SVS</b>	Secretaria de Vigilância em Saúde
<b>UBS</b>	Unidade Básica de Saúde
<b>UC</b>	Unidade de Conservação
<b>UEMS</b>	Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul
<b>UFGD</b>	Universidade Federal da Grande Dourados
<b>UFMS</b>	Fundação Universidade Federal de Mato Grosso do Sul
<b>Unigran</b>	Centro Universitário da Grande Dourados
<b>UNT</b>	Unidades Nefelométricas de Turbidez
<b>UPG</b>	Unidade de Planejamento e Gerenciamento
<b>USGC</b>	United States Geological Survey
<b>UTM</b>	Universal Transversa de Mercator
<b>UTR</b>	Unidade de Triagem de Resíduos
<b>ZEE</b>	Zoneamento Ecológico-Econômico
<b>ZEIA</b>	Zona Especial de Interesse Ambiental



## LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Fluxograma dos Sistemas Nacional e Estadual de gestão de Recursos Hídricos.....	29
Figura 2 – Arranjo organizacional do Imasul com ênfase na gestão dos recursos hídricos. ....	30
Figura 3 – Trechos de análise definidos para a Microbacia Hidrográfica do Córrego Água Boa, em Dourados, MS.....	42
Figura 4 – Identificação dos Polígonos de Thiessen abrangidos na Microbacia Hidrográfica do Córrego Água Boa por área de influência das estações pluviométricas da ANA.....	44
Figura 5 - Localização da Estação Meteorológica (A 721). ....	45
Figura 6 - Práticas agrícolas na Microbacia Hidrográfica do Córrego Água Boa: (A) cultivo de soja no entorno da margem direita do Córrego Água Boa; (B) plantação de cana-de-açúcar às margens da BR-163; (C) tanque reservatório de água para irrigação de hortaliças a menos de 10 metros da margem esquerda do Córrego Paragem; (D) horticultura presente a menos de 100 metros da margem esquerda do Córrego Água Boa a jusante da BR-163; (E) plantação de cana-de-açúcar próximo ao distrito industrial municipal; e (F) plantação de milho próximo ao aterro sanitário municipal. ....	53
Figura 7 – (A) Pivô central instalado para irrigação de cultura de milho; (B) Estrutura que abriga a bomba utilizada para captação de água feita do Córrego Água Boa. ....	54
Figura 8 – Cursos hídricos na Microbacia Hidrográfica do Córrego Água Boa: (A) Córrego Rêgo d'Água no interior do Parque Municipal do Rêgo d'Água; (B) Lago do Parque Antenor Martins que recebe as águas da nascente do Córrego Água Boa; (C) Córrego Paragem a jusante do lançamento pontual da ETE Água Boa; e (D) Córrego Água Boa próximo a sua foz. ....	55
Figura 9 – Áreas de pastagem na Microbacia Hidrográfica do Córrego Água Boa: (A) e (B) regiões à margem esquerda do Córrego Água Boa; e (C) e (D) margem direita do Córrego Paragem a jusante da BR-163. ....	56
Figura 10 – Áreas de vegetação nativa remanescente na Microbacia, onde: (A) inserida no trecho urbano de Dourados, MS à margem esquerda do Córrego Rêgo d'Água; (B) margem direita do Córrego Paragem a jusante da BR-163; (C e D) Córrego Água Boa a jusante da confluência com o Córrego Paragem. ....	57
Figura 11 – Zona de interesse ambiental (ZEIA), onde: (A) lago do Parque Arnulpho Fioravante; (B) lago do Parque Antenor Martins; (C e D) fachada de acesso e lago do Parque Rêgo d'Água. ....	58
Figura 12 – Áreas urbanas inseridas na Microbacia Hidrográfica do Córrego Água Boa: (A) construção à margem esquerda do canal do Córrego Água Boa; (B) casas às margens do Córrego Rêgo d'Água; (C) construção à margem esquerda do Córrego Rêgo d'Água e à direita fundo do arranjo físico dos prédios do Senac e Tribunal Regional Eleitoral de Dourados, MS; (D) vias públicas e arranjo habitacional às margens do Córrego Rêgo d'Água; (E e F) construções urbanas próximo à margem direita do Córrego Rêgo d'Água (seta azul); (G) casa situada à margem direita do Córrego Rêgo d'Água e sobre manilhas de drenagem pluvial na Rua General Osório na altura do n. 134; e (H) construção residencial fazendo fundo à margem esquerda do Córrego Rêgo d'Água (seta azul). ....	59
Figura 13 – Áreas úmidas presentes na Microbacia Hidrográfica do Córrego Água Boa, onde: (A e B) a aproximadamente a 150 metros da margem esquerda do Córrego Água Boa, com vegetação rasteira típica de áreas úmidas; (C) área úmida de vegetação baixa próximo à margem direita do Córrego Água Boa, a 300 metros retílineos a jusante da ponte sob a BR163; e (D) área úmida aproximadamente 300 metros a jusante da ponte que se situa a BR-163 sobre o Córrego Paragem.....	60
Figura 14 - Análise das APPs na zona urbana e rural da Microbacia Hidrográfica do Córrego Água Boa. ....	62
Figura 15 – Áreas de preservação permanente antropizadas na Microbacia Hidrográfica do Córrego Água Boa, onde: (A) Gado às margens do Córrego Paragem; (B) Banheiros públicos sobre a nascente canalizada do Córrego Rêgo d'Água; (C) Vegetação fragmentada às margens do Córrego Rêgo d'Água; (D) área urbanizada e vegetação constituída apenas de graminea exótica às margens do Córrego Rêgo d'Água; (E e F) Córrego Rêgo d'Água retificado com vegetação de APP antropizada próximo a sua foz; (G) retificação do Córrego Água Boa próximo a sua nascente; e (H) Córrego Água Boa assoreado com marcas de pisoteamento de animais. ....	64
Figura 16 - Situação geral das nascentes da Microbacia Hidrográfica do Córrego Água Boa. ....	66
Figura 17 – Nascente canalizada do Córrego Rêgo d'Água, onde: (A) provável dreno da nascente;	



(B) banheiro público sobre a nascente canalizada; (C e D) galeria de águas pluviais às margens do canal impermeabilizado do Córrego Rêgo d'Água. ....	67
Figura 18 – Região de cabeceira do Córrego Água Boa referente ao Parque Antenor Martins, onde: (A) vista do lago; (B) perspectiva externa da vegetação existente no Parque; (C) vertedouro da água excedente do lago; (D) impermeabilizado à esquerda do Parque Antenor Martins, na Rua Aziz Rasseler; e (E e F) continuação do canal impermeabilizado "D" após recebimento das águas do lago (vertedor "C"). ....	68
Figura 19 – Região de cabeceira do Córrego Água Boa referente ao Parque Victelio de Pellegrin, onde: (A) fachada da entrada do Parque, e vegetação existente no interior; (C e D) lagos formados no interior do parque que recebem drenagem pluvial da região urbanizada "C" que se encontra sem cercamento. ....	69
Figura 20 - Local em que a água aflorante no Parque Victelio de Pellegrin retoma seu leito natural de fluxo ao atravessar sob a Rua Fradique Córrea Ferreira. ....	69
Figura 21 – Constatações <i>in loco</i> da nascente do Córrego Água Boa, sendo: (A) afloramento de água a jusante do Shopping Avenida Center; (B) afloramento de água a jusante da Rodoviária Municipal; (C) canal d'água próximo ao Imam e a jusante da Rodoviária Municipal; (D) afloramento de água ao lado da Polícia Militar Ambiental; (E e F) drenagem de águas servidas e pluviais situada ao fim da Rua Cuiabá no bairro Vila Sulmat que se direciona ao Lago do Parque Arnulpho Fioravante. ....	70
Figura 22 - Situação Geral das fozes da Microbacia Hidrográfica do Córrego Água Boa. ....	71
Figura 23 - Situação da Unidade de Conservação do Parque Natural Municipal do Paragem. ....	72
Figura 24 - Poços tubulares componentes do sistema de abastecimento de água do município de Dourados, MS. ....	78
Figura 25 – Disposição do sistema de abastecimento público do município de Dourados, MS. ....	80
Figura 26 - Estações de Tratamento de Esgotos componentes do sistema de coleta, tratamento e lançamento final de efluentes domésticos do município de Dourados, MS. ....	81
Figura 27 - Lançamentos clandestinos de esgoto doméstico: na rede pluvial (A); em logradouro público (B); verificado durante o levantamento de campo no município de Dourados, MS. ....	82
Figura 28 – Classificação dos resíduos sólidos segundo a NBR 10.004:2004. ....	84
Figura 29 – A e B, respectivamente estrutura externa e interna do Galpão de Triagem de Resíduos Sólidos do município de Dourados, MS. ....	85
Figura 30 - Resíduos sólidos descartados nas margens e cursos hídricos da Microbacia Hidrográfica do Córrego Água Boa. Nota-se a predominância de resíduos passíveis de reciclagem. ....	85
Figura 31 - (A e B) Células de disposição final de Resíduos Sólidos Domiciliares do Aterro Sanitário Municipal; (C) Lagoas do sistema de tratamento do chorume onde é feita a recirculação do efluente; (D) Disposição irregular de Resíduos da Construção Civil e outros ao longo da MS - 156 e (E e F) Vista do Aterro Particular da Financial que se encontra em processo de obtenção da Licença de Operação. ....	87
Figura 32 – Localização das áreas de disposição final de resíduos sólidos no município de Dourados, MS. ....	88
Figura 33 - Efeitos da urbanização desordenada. ....	89
Figura 34 – Ocorrência de lançamentos clandestino de esgoto doméstico (A e B); disposição de resíduos sólidos (C); e canais de drenagem que contribuem com o carreamento de sedimentos para a rede de drenagem pluvial (D). ....	90
Figura 35 – Tanques escavados de piscicultura situados na Microbacia Hidrográfica do Córrego Água Boa, os quais em sua totalidade possuem como fonte hídrica minas d'água. ....	97
Figura 36 - (A) Fachada da unidade fabril da BRF S.A no Distrito Industrial; (B) Sistema de lagoas do processo de tratamento dos efluentes gerados; (C e D) Emissário do efluente gerado e tratado pela unidade industrial no Córrego Água Boa. ....	100
Figura 37 - (A) Fachada da unidade fabril do Território do Couro em Dourados, MS; e (B) Emissário do efluente tratado oriundo do sistema de produção destinado ao Córrego Água Boa. ....	100
Figura 38 – Análise da disponibilidade hídrica na Microbacia Hidrográfica do Córrego Água Boa. ....	109
Figura 39 – Possíveis locais de lançamentos de efluentes nos cursos hídricos da Microbacia Hidrográfica	



do Córrego Água Boa, sendo: (A) tubulação seca às margens do Córrego Rêgo d'Água; (B) tubulação de PVC às margens do Córrego Rêgo d'Água com escoamento de efluentes de residências locais. 111

Figura 40 – Possíveis locais de lançamentos de efluentes nos cursos hídricos da Microbacia Hidrográfica do Córrego Água Boa, sendo: (A) Drenagem das águas provenientes do rebaixamento do lençol freático da área úmida que se situa a ETE Guaxinim, cujo lançamento dos efluentes tratados é submerso; e (B) possível ligação irregular de esgoto sanitário na galeria pluvial que incide no Córrego Rêgo d'Água na região da nascente canalizada. .... 112

Figura 41 – Apresentação de resultados parciais do Diagnóstico da Microbacia Hidrográfica do Córrego Água Boa acontecida no município de Itaporã. .... 169

Figura 42 – Apresentação do Diagnóstico da Microbacia Hidrográfica do Córrego Água Boa (Versão Preliminar), acontecida no município de Nova Alvorada do Sul. .... 170

Figura 43 – Apresentação do Diagnóstico da Microbacia Hidrográfica do Córrego Água Boa (Versão Preliminar), acontecida no município de Dourados. .... clxxi







## LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1 - Variação mensal da umidade relativa do ar (%) e temperatura média entre o período de 2008 a 2012 na estação automática Dourados - A721. ....	46
Gráfico 2 – Faixa de renda familiar dos entrevistados residentes na Microbacia Hidrográfica do Córrego Água Boa no município de Dourados, MS. ....	73
Gráfico 3 – Ocupações dos entrevistados na Microbacia Hidrográfica do Córrego Água Boa. ....	74
Gráfico 4 – Nível de escolaridade da população amostrada na faixa de 300 metros dos cursos hídricos na Microbacia Hidrográfica do Córrego Água Boa em Dourados, MS. ....	74
Gráfico 5 – Nível de escolaridade da população amostrada na faixa dos 600 metros dos cursos hídricos na Microbacia Hidrográfica do Córrego Água Boa em Dourados, MS. ....	74
Gráfico 6 – Nível de escolaridade da população amostrada na faixa dos 900 metros dos cursos hídricos na Microbacia Hidrográfica do Córrego Água Boa em Dourados, MS. ....	75
Gráfico 7 – Nível de escolaridade da população amostrada na faixa dos 1.200 metros dos cursos hídricos na Microbacia Hidrográfica do Córrego Água Boa em Dourados, MS. ....	75
Gráfico 8 – Nível de escolaridade da população amostrada na faixa dos 1.500 metros dos cursos hídricos na Microbacia Hidrográfica do Córrego Água Boa em Dourados, MS. ....	75
Gráfico 9 – Nível de escolaridade da população amostrada na faixa acima dos 1.500 metros dos cursos hídricos na Microbacia Hidrográfica do Córrego Água Boa em Dourados, MS. ....	75
Gráfico 10 - Faixas de avaliação do desenvolvimento humano municipal. ....	76
Gráfico 11 – Percentual dos óbitos por faixa etária no município de Dourados, MS no ano de 2014. ....	77
Gráfico 12 - Distribuição dos usos supridos por águas subterrâneas na Microbacia Hidrográfica do Córrego Água Boa. ....	118
Gráfico 13 – Relação entre a reserva explorável e a demanda hídrica subterrânea para o aquífero Serra Geral na Microbacia Hidrográfica do Córrego Água Boa. ....	120
Gráfico 14 - Variação sazonal da DBO <sub>5,20</sub> durante as épocas de chuva e estiagem no PM 03 do Córrego Rêgo d'Água. ....	131
Gráfico 15 - Variação sazonal do OD durante as épocas de chuva e estiagem no PM 03 do Córrego Rêgo d'Água. ....	133
Gráfico 16 - Variação sazonal do Nitrogênio total durante as épocas de chuva e estiagem no PM 03 do Córrego Rêgo d'Água. ....	134
Gráfico 17 - Variação sazonal do nitrito durante as épocas de chuva e estiagem no PM 03 do Córrego Rêgo d'Água. ....	135
Gráfico 18 - Variação sazonal nitrato durante as épocas de chuva e estiagem no PM 03 do Córrego Rêgo d'Água. ....	135
Gráfico 19 - Variação sazonal do Nitrogênio amoniacal e Potencial hidrogeniônico durante as épocas de chuva e estiagem no PM 03 do Córrego Rêgo d'Água. ....	136
Gráfico 20 - Variação sazonal do Fósforo total durante as épocas de chuva e estiagem no PM 03 do Córrego Rêgo d'Água. ....	137
Gráfico 21 - Variação sazonal dos Coliformes Termotolerantes durante as épocas de chuva e estiagem no PM 03 do Córrego Rêgo d'Água. ....	138
Gráfico 22 - Variação sazonal da DBO <sub>5,20</sub> durante as épocas de chuva e estiagem no PM 04 e PM 05 do Córrego Paragem. ....	141
Gráfico 23 - Variação sazonal do OD durante as épocas de chuva e estiagem no PM 04 e PM 05 do Córrego Paragem. ....	142
Gráfico 24 - Variação sazonal do Fósforo total durante as épocas de chuva e estiagem no PM 04 e PM 05 do Córrego Paragem. ....	143
Gráfico 25- Variação sazonal do Nitrogênio total durante a época de chuva no PM 04 e PM 05 do Córrego Paragem. ....	144





Gráfico 26 - Variação sazonal da forma reduzida do nitrogênio (nitrogênio amoniacal) durante as épocas de chuva e estiagem no PM 04 e PM 05 do Córrego Paragem.....	145
Gráfico 27 - Variação sazonal do Nitrito durante as épocas de chuva e estiagem no PM 04 e PM 05 do Córrego Paragem.....	145
Gráfico 28 - Variação sazonal nitrato durante as épocas de estiagem e estiagem no PM 04 e PM 05 do Córrego Paragem.....	146
Gráfico 29 - Variação sazonal dos Coliformes Termotolerantes durante a época de chuva no PM 04 e PM 05 do Córrego Paragem.....	147
Gráfico 30 - Variação longitudinal e sazonal da DBO <sub>5,20</sub> durante a época de chuva no Córrego Água Boa.....	151
Gráfico 31 - Variação longitudinal e sazonal da DBO <sub>5,20</sub> durante a época de estiagem no Córrego Água Boa.....	153
Gráfico 32 - Variação longitudinal e sazonal do OD durante a época de chuva no Córrego Água Boa.....	154
Gráfico 33 - Variação longitudinal e sazonal do OD durante a época de estiagem no Córrego Água Boa.....	156
Gráfico 34 - Variação longitudinal e sazonal do Fósforo total durante a época de chuva no Córrego Água Boa.....	157
Gráfico 35 - Variação longitudinal e sazonal do Nitrogênio total durante a época de chuva no Córrego Água Boa.....	158
Gráfico 36 - Variação longitudinal e sazonal do Nitrato durante a época de chuva no Córrego Água Boa.....	160
Gráfico 37 - Variação longitudinal e sazonal do Nitrito durante a época de chuva no Córrego Água Boa.....	160
Gráfico 38 - Variação longitudinal e sazonal do Nitrogênio amoniacal durante a época de chuva no Córrego Água Boa.....	161
Gráfico 39 - Variação longitudinal e sazonal do Fósforo total durante a época de estiagem no Córrego Água Boa.....	162
Gráfico 40 - Variação longitudinal e sazonal do Nitrogênio total durante a época de estiagem no Córrego Água Boa.....	163
Gráfico 41 - Variação longitudinal e sazonal do Nitrato durante a época de estiagem no Córrego Água Boa.....	164
Gráfico 42 - Variação longitudinal e sazonal do Nitrito durante a época de estiagem no Córrego Água Boa.....	165
Gráfico 43 - Variação longitudinal e sazonal do Nitrogênio amoniacal durante a época de estiagem no Córrego Água Boa.....	165
Gráfico 44 - Variação longitudinal e sazonal dos Coliformes totais durante a época de chuva no Córrego Água Boa.....	166
Gráfico 45 - Variação longitudinal e sazonal do Coliformes termotolerantes durante a época de estiagem no Córrego Água Boa.....	168



## LISTA DE QUADROS

Quadro 1 – Dispositivos legais de âmbito federal relacionados à gestão dos recursos hídricos. ....	31
Quadro 2 - Dispositivos legais de âmbito estadual relacionados a gestão dos recursos hídricos. ....	32
Quadro 3 - Objetivos da Política Nacional de Recursos Hídricos. ....	34
Quadro 4 - Dispositivos legais de âmbito municipal correlatos à gestão dos recursos hídricos. ....	35
Quadro 5 – Principais cursos hídricos da Microbacia Hidrográfica do Córrego Água Boa e suas respectivas extensões. ....	41
Quadro 6 – Classificação dos fatores físicos considerados na caracterização da Microbacia Hidrográfica do Córrego Água Boa. ....	43
Quadro 7 - Estações pluviométricas utilizadas para cálculo da precipitação média anual. ....	44
Quadro 8 - Dados disponíveis da Estação Meteorológica Dourados (A721). ....	45
Quadro 9 – Síntese dos aspectos físicos da Microbacia Hidrográfica do Córrego Água Boa. ....	47
Quadro 10 – Classes de declividade constatadas na Microbacia Hidrográfica do Córrego Água Boa. ....	49
Quadro 11 – Metodologia de classificação das áreas quanto ao estado de conservação. ....	65
Quadro 12 – Dados populacionais da Microbacia Hidrográfica do Córrego Água Boa. ....	73
Quadro 13 - Distribuição da quantidade de escolas da rede básica de ensino no município de Dourados, MS no ano de 2014. ....	76
Quadro 14 – Descritivo das áreas de atendimento das Estações de Tratamento de Esgotos e Estações Elevatórias em Dourados, MS. ....	82
Quadro 15 - Aspectos operacionais das Estações de Tratamento de Esgotos do município de Dourados, MS. ....	83
Quadro 16 - Situação atual da logística e destinação final dos resíduos sólidos com Logística Reversa Obrigatória (RLRO) em Dourados, MS. ....	86
Quadro 17 – Causas e efeitos da urbanização inadequada sobre o manejo de águas pluviais. ....	90
Quadro 18 – Localização dos pontos de alagamentos em Dourados, MS e distribuição da população atingida. ....	91
Quadro 19 - Obras de saneamento básico sendo executados no município de Dourados, MS através do PAC. ....	101
Quadro 20 - Obras da área da saúde em execução no município de Dourados, MS através do PAC. ....	102
Quadro 21 - Obras de pavimentação em execução no município de Dourados, MS através do PAC. ....	102
Quadro 22 - Obras da área de geologia e mineração em execução no município de Dourados, MS através do PAC. ....	102
Quadro 23 - Obras de infraestrutura energética em execução no município de Dourados, MS através do PAC. ....	103
Quadro 24 – Projetos em execução através do SICONV em Dourados, MS. ....	103
Quadro 25 – Projetos de diversas iniciativas em execução na região de Dourados, MS. ....	104
Quadro 26 – Entidades atuantes, proponentes e/ou parceiras envolvidas em atividades de Educação Ambiental na Microbacia Hidrográfica do Córrego Água Boa. ....	105
Quadro 27 – Demanda hídrica superficial na Microbacia Hidrográfica do Córrego Água Boa. ....	107
Quadro 28 – Vazão de referência $Q_{95}$ nos pontos de captação e lançamento pontual nas águas superficiais da Microbacia Hidrográfica do Córrego Água Boa. ....	107
Quadro 29 – Classes de uso da água definidas pela Deliberação CECA/MS n. 036/2012. ....	123
Quadro 30 - Localização e descrição dos pontos de monitoramento na Microbacia Hidrográfica do Córrego Água Boa. ....	124





Quadro 31 – Trechos de análise por curso hidrico da Microbacia Hidrográfica do Córrego Água Boa. .....	125
Quadro 32 – Síntese dos fatores diagnosticados de relevância para a análise integrada da qualidade das águas no Córrego Rêgo d'Água. ....	129
Quadro 33 – Análise do atendimento das amostragens realizadas de coliformes termotolerantes ( <i>E. Coli</i> ) aos padrões de qualidade definidos pela Deliberação CECA/MS n.036/2012 no Córrego Rêgo d'Água. .....	138
Quadro 34 – Síntese dos fatores diagnosticados de relevância para a análise integrada da qualidade das águas do Córrego Paragem. ....	139
Quadro 35 – Análise do atendimento das amostragens realizadas de coliformes termotolerantes ( <i>E. Coli</i> ) aos padrões de qualidade definidos pela Deliberação CECA/MS n.036/2012 no Córrego Paragem. ....	147
Quadro 36 – Síntese dos fatores diagnosticados de relevância para a análise integrada da qualidade das águas do Córrego Água Boa. ....	148



## LISTA DE CARTAS TEMÁTICAS

Carta Temática 1 – Carta Imagem de Caracterização geral da Microbacia Hidrográfica do Córrego Água Boa, em Dourados, MS.....	39
Carta Temática 2 - Uso e ocupação do solo na Microbacia Hidrográfica do Córrego Água Boa no município de Dourados, MS. ....	51
Carta Temática 3 – Sistema de drenagem e manejo das águas pluviais na Microbacia Hidrográfica do Córrego Água Boa, em Dourados, MS. ....	93
Carta Temática 4 – Pontos de monitoramento de qualidade das águas superficiais da Microbacia Hidrográfica do Córrego Água Boa. ....	127







## LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Áreas de drenagem utilizadas para o estudo da Microbacia Hidrográfica do Córrego Água Boa.....	41
Tabela 2 - Avaliação dos Parâmetros químicos no SASG.....	48
Tabela 3 - Avaliação dos Parâmetros no SAG.....	48
Tabela 4 – Avaliação das APPs fixadas no perímetro urbano de Dourados, MS inserido na área de estudo. ....	63
Tabela 5 - Avaliação das APPs fixadas na zona rural de Dourados, MS inseridas na área de estudo. ....	63
Tabela 6 - Infraestrutura de atendimento à saúde da população do município de Dourados, MS no ano de 2015.....	76
Associada à infraestrutura de atendimento à saúde da população de Dourados, é observada a existência de 681 leitos hospitalares, dos quais 61,09% estão disponíveis para o Sistema Único de Saúde (SUS) e 38,91% para a rede particular, conforme quantitativos expostos na Tabela 7. Tabela 7 - Distribuição do quantitativo de leitos hospitalares pelo Sistema Único de Saúde e particulares no município de Dourados, MS em 2015.....	77
Tabela 8 – Quantificação das morbidades relacionadas e/ou de veiculação hídrica no município de Dourados, MS nos anos de 2012, 2013 e 2014. ....	77
Tabela 9 - Listagem das fontes de captação de água para abastecimento público no município de Dourados, MS.....	79
Tabela 10 - Descrição do sistema de distribuição de água do município de Dourados, MS. ....	81
Tabela 11 – Quantificação do efetivo de rebanho por cabeças de animais na Microbacia Hidrográfica do Córrego Água Boa. ....	95
Tabela 12 - Quantidade produzida e valor da produção da piscicultura em 2014, em Dourados, MS....	96
Tabela 13 – Quantificação das indústrias existentes no município de Dourados, MS no ano de 2014.....	98
Tabela 14 – Quantificação dos comércios atacadistas no município de Dourados, MS.....	100
Tabela 15 - Quantificação dos comércios varejistas no município de Dourados, MS. ....	101
Tabela 16 - Dados referentes a estimativa de oferta hídrica subterrânea para o aquífero Serra Geral.	118
Tabela 17 – Demanda hídrica subterrânea na Microbacia Hidrográfica do Córrego Água Boa segundo CEURH/MS, Imasul e Imam. ....	119
Tabela 18 - Avaliação do atendimento de classes quanto a concentração de Coliformes termotolerante por ponto de monitoramento consubstanciado na CECA/MS n. 036/2012. ....	168





## 1. INTRODUÇÃO

O Diagnóstico da Microbacia Hidrográfica do Córrego Água Boa e seus afluentes consiste na etapa inicial para subsidiar a proposta de enquadramento, através da sistematização e análise das informações levantadas e geradas na caracterização da área de interesse.

A importância deste estudo deriva da crescente necessidade do planejamento estratégico da gestão dos recursos hídricos, que objetiva compatibilizar os usos da água para as diversas finalidades e a manutenção destes sob a ótica de quantidade e qualidade, de forma a garantir o acesso a este bem para as gerações vindouras.

A elaboração deste Diagnóstico pautou-se pelos princípios, diretrizes e instrumentos definidos em legislação aplicável no âmbito federal, estadual e municipal relacionada direta ou indiretamente com as águas, principalmente o que dispõe a Política Nacional de Recursos Hídricos (PNRH), Lei Federal n. 9.433 de 8 de janeiro de 1997 e as regulamentações oriundas do Conselho Nacional de Meio Ambiente (CONAMA) e do Conselho Nacional de Recursos Hídricos (CNRH).

Outrossim, considerou-se a estrutura institucional estadual no que diz respeito ao enquadramento de cursos hídricos de domínio do Estado, em especial a Política Estadual de Recursos, Lei Estadual n. 2.406, de 29 de janeiro de 2002 e os normativos provenientes do Conselho Estadual de Recursos Hídricos (CERH-MS) e Conselho Estadual de Controle Ambiental (CECA-MS).

Inicialmente buscou-se conhecer e definir a área de estudo, contemplando as informações sobre a localização, as principais vias de acesso, as características gerais da Microbacia e os aspectos ambientais.

Ademais, são expostos os aspectos institucionais e legais nos âmbitos federal, estadual e municipal, identificando as principais legislações pertinentes à temática dos recursos hídricos e à estrutura institucional de sua gestão, de forma a conhecer os meios para efetivação da proposta de enquadramento em elaboração.

Em específico, quanto à caracterização ambiental, são expostos sinteticamente os

aspectos fisiográficos (áreas de drenagem, limites, divisores de água, extensão dos principais cursos hídricos), bem como as variáveis naturais (densidade de drenagem, declividade, geologia, hidrogeologia, geomorfologia, pedologia, vegetação, aspectos climáticos) e o uso e ocupação do solo, aspectos estes que possuem importante correlação com a dinâmica das águas, tanto do ponto de vista de qualidade como de quantidade.

Ao final são apresentadas as avaliações do estado atual da qualidade da água na Microbacia, exibindo a avaliação qualitativa das águas superficiais, através de amostragens e ensaios laboratoriais nos períodos climáticos de estiagem e de chuva por meio de monitoramento em pontos específicos determinados para este estudo, das redes de monitoramento do Instituto de Meio Ambiente de Mato Grosso do Sul (Imasul) e da Empresa de Saneamento de Mato Grosso do Sul (Sanesul).

No que diz respeito à disponibilidade de água na área de estudo, foi estimado o balanço hídrico superficial e subterrâneo por meio do levantamento das demandas de água existentes na Microbacia e da oferta hídrica dos cursos hídricos e mananciais subterrâneos.

Desta forma, construiu-se um retrato atual e detalhado dos recursos hídricos e dos usos em seu entorno, o qual embasará a discussão dos resultados por meio de consulta pública, reuniões técnicas e apresentação ao Comitê de Bacia Hidrográfica.

Ressalta-se que as consultas públicas terão o intuito de envolver a sociedade no processo de elaboração do estudo, colhendo contribuições relevantes para o Diagnóstico que embasarão o Prognóstico, as Metas e a Proposta de Enquadramento que será submetida à aprovação do Conselho Estadual de Recursos Hídricos (CERH).



## 2. ASPECTOS INSTITUCIONAIS E LEGAIS

Neste capítulo apresenta-se a estrutura de base para a gestão administrativa dos recursos hídricos no que tange aos aspectos institucionais e legais na esfera federal e estadual, à qual está atrelada a responsabilidade de gerir nos respectivos âmbitos de dominialidade este fundamental bem natural.

É importante salientar que os fatores envolvidos na gestão hídrica advêm da promulgação de dispositivos legais que envolvem as águas sob distintas óticas, tendo como unidade básica de planejamento a bacia hidrográfica, conforme art. 1º, inciso V da Lei Federal 9.433/97 que promulga a PNRH.

Deste modo, também são apresentados sucintamente os principais dispositivos legais

correlatos à gestão hídrica, em especial ao enquadramento das águas superficiais e subterrâneas.

### 2.1 INSTITUCIONAIS

Os aspectos institucionais basicamente referem-se à configuração dos entes envolvidos na gestão dos recursos hídricos bem como suas inter-relações, balizada primordialmente pela estrutura formada pelo Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos (SINGREH), criada pela Lei n. 9.433/1997 que institui a Política Nacional de Recursos Hídricos (PNRH). Esta estrutura pode ser vista através do organograma mostrado na Figura 1.

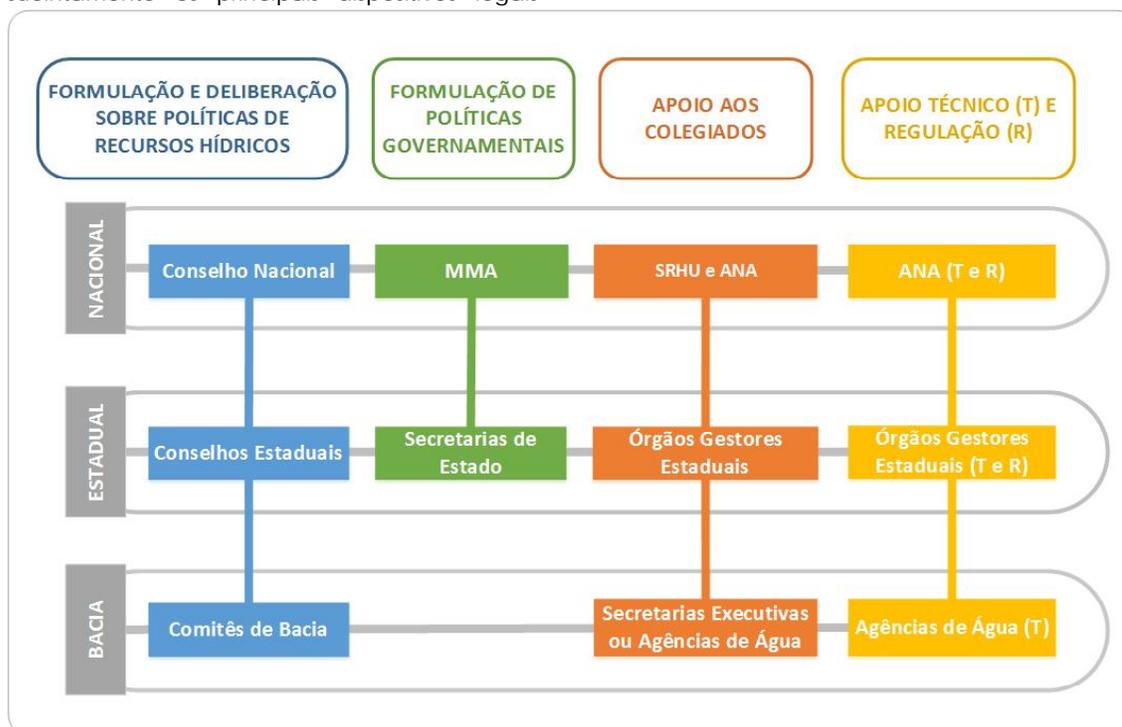


Figura 1 - Fluxograma dos Sistemas Nacional e Estadual de gestão de Recursos Hídricos.

Fonte: Elaborado pelos autores.

A instrumentalização da gestão dos recursos hídricos, sob a estrutura hierárquica do SINGREH na esfera estadual, abrange órgãos colegiados, a Secretaria de Estado e entidades estaduais, excetuando o município, uma vez que este não possui dominialidade sobre as águas inseridas em seu território.

Embora a participação do município sofra limitações constitucionais e legais no que tange ao exercício legiferante, o mesmo tem como

alternativa para exposição de seu ponto de vista, anseios e necessidades através da presença no Conselho Estadual de Recursos Hídricos e mais especificamente nos Comitês de Bacia Hidrográfica, onde a divisão hierárquica permite a presença de representantes da comunidade e dos municípios na tomada de decisões.

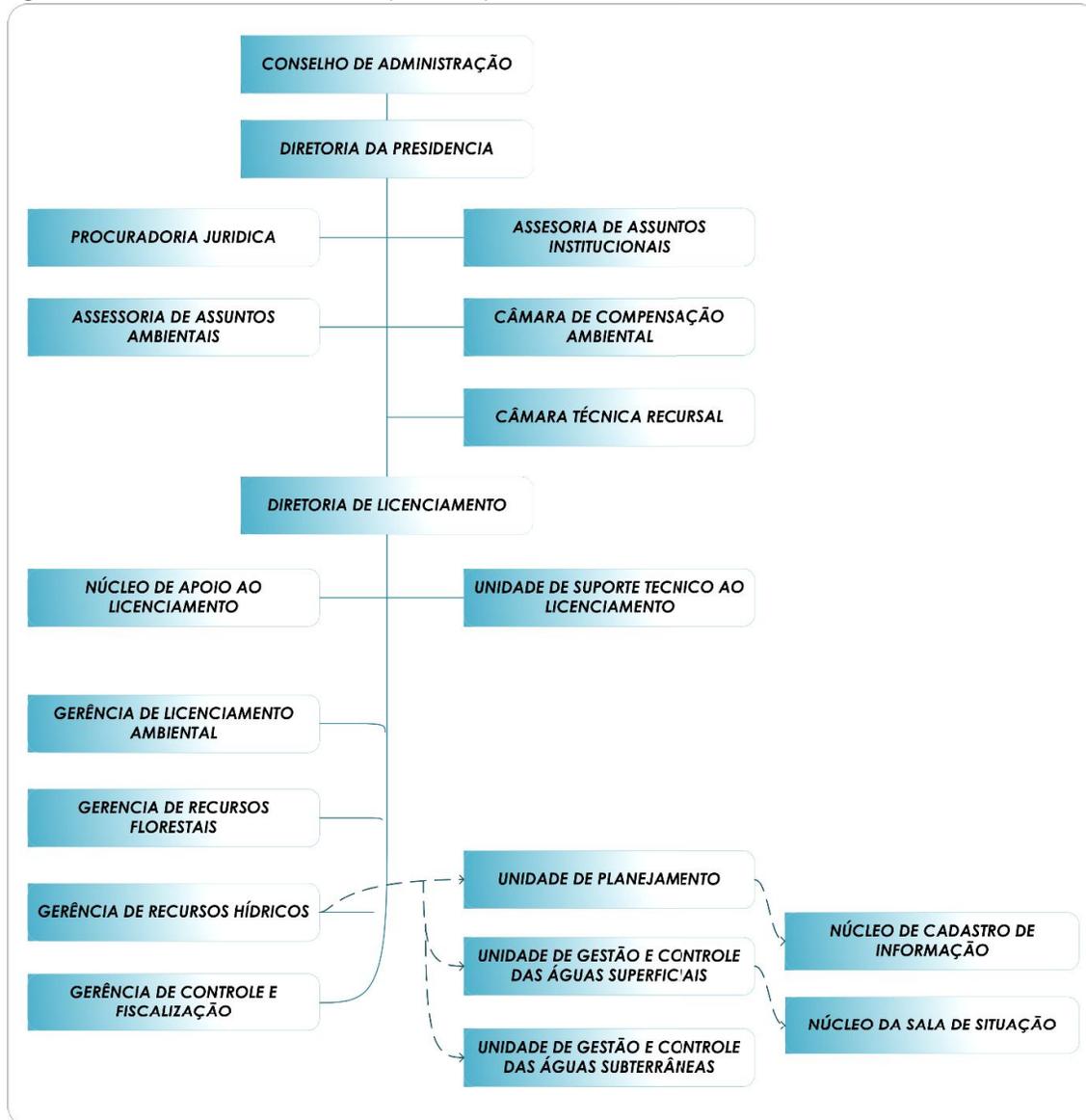
No entanto, a efetivação do enquadramento depende diretamente da



articulação dos entes estaduais com os municipais para o planejamento das ações que impactem as águas no âmbito da Microbacia de forma a atingir as metas propostas.

Além do mais, a definição do SINGREH propiciou ao estado de Mato Grosso do Sul estabelecer os entes envolvidos na gestão das águas em seu domínio, compostos por

organismos colegiados, o Conselho Estadual de Recursos Hídricos (CERH/MS) e os Comitês de Bacias. Na área de abrangência do estudo há o Comitê da Bacia Hidrográfica do Rio Ivinhema, o qual possui importante articulação com o órgão gestor de meio ambiente estadual (Imasul), cuja estrutura organizacional é mostrada na Figura 2, em especial a Gerência de Recursos Hídricos.



**Figura 2 – Arranjo organizacional do Imasul com ênfase na gestão dos recursos hídricos.**

Fonte: Imasul, 2015.

## 2.2 DISPOSITIVOS LEGAIS CORRELATOS A GESTÃO DAS ÁGUAS

Os principais instrumentos legais relacionados direta ou indiretamente aos recursos hídricos têm o importante papel de corroborar com o fortalecimento do aparato

jurídico na consecução de seus objetivos, embasando a tomada de decisão na medida que serve de elemento de articulação e integração da gestão ambiental com a gestão de recursos hídricos, exigindo na sua implementação a articulação das instituições de gerenciamento e dos colegiados tanto do

SINGREH como do SISNAMA.

Com o intuito de sintetizar os principais dispositivos legais relacionados direta ou indiretamente aos recursos hídricos, são

relacionadas no Quadro 1 as principais legislações federais correlatas às águas, em especial aquelas cuja temática diz respeito ao enquadramento das águas superficiais e subterrâneas.

**Quadro 1 – Dispositivos legais de âmbito federal relacionados à gestão dos recursos hídricos.**

DISPOSITIVO LEGAL	DESCRIPTIVO
Decreto n. 24.643, de 10 de julho de 1934.	Decreta o Código de Águas.
Lei n. 6.938, de 31 de agosto de 1981.	Dispõe sobre a Política Nacional do Meio Ambiente e institui o Sistema Nacional do Meio Ambiente – SISNAMA, integrado por órgãos federais, estaduais e municipais, responsáveis pela proteção ambiental.
Constituição Federal.	Na Constituição Federal de 1988 encontram-se estabelecidos princípios e diretrizes que orientam o tratamento jurídico do meio ambiente e sua proteção (Capítulo VI, art. 225), sendo concedida atribuição à União para instituir o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos (Capítulo II, art. 21, inciso XIX).
Lei n. 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 n. 8.001, de 13 de março de 1990, que modificou a Lei n. 7.990, de 28 de dezembro de 1989.
Lei n. 9.605, de 12 de fevereiro de 1998.	Dispõe sobre as sanções penais e administrativas derivadas de condutas e atividades lesivas ao meio ambiente, e dá outras providências.
Lei n. 9.984, de 17 de julho de 2000.	Criou a Agência Nacional de Águas - ANA, entidade federal de implementação da Política Nacional de Recursos Hídricos e de coordenação do Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos.
Decreto n. 4.613, de 11 de março de 2003.	Regulamenta o Conselho Nacional de Recursos Hídricos, e dá outras providências.
Lei n. 10.881, de 9 de junho de 2004.	Dispõe sobre os contratos de gestão entre a Agência Nacional de Águas e entidades delegatárias das funções de Agências de Águas relativas à gestão de recursos hídricos de domínio da União e dá outras providências.
Lei n. 11.445, de 5 de janeiro de 2007, com alterações da Lei n. 13.312, de 12 de julho de 2016.	Estabelece as diretrizes nacionais para o Saneamento Básico.
Resolução CONAMA n. 357 de 17 de março de 2005.	Dispõe sobre a classificação dos corpos de água e diretrizes para o seu enquadramento, bem como estabelece as condições e padrões de lançamento de efluentes, e dá outras providências.
Resolução CONAMA n. 396 de 03 de abril de 2008.	Estabelece o enquadramento das águas subterrâneas.
Resolução CONAMA n. 397 de 07 de abril de 2008.	Altera o art. 34 da Resolução CONAMA n. 357/2005.
Resolução CNRH n. 91, de 5 de novembro de 2008.	Estabelece os procedimentos gerais para o enquadramento dos corpos d'água superficiais e subterrâneos.
Resolução CONAMA n. 410, de 04 de maio de 2009.	Prorroga o prazo para complementação das condições e padrões de lançamento de efluentes, previsto no art. 44 da Resolução n. 357, de 17 de março de 2005, e no art. 3º da Resolução n. 397, de 3 de abril de 2008.
Lei n. 12.187, de 29 de dezembro de 2009.	Institui a Política Nacional sobre Mudança do Clima - PNMC e dá outras providências.
Decreto n. 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.
Lei n. 12.305, de 2 de agosto de 2010.	Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos; altera a Lei n. 9.605, de 12 de fevereiro de 1998 e dá outras providências.
Lei n. 12.334, de 20 de setembro de 2010.	Estabelece a Política Nacional de Segurança de Barragens destinadas à acumulação de água para quaisquer usos, à disposição final ou temporária de rejeitos e à acumulação de resíduos industriais, cria o Sistema Nacional de Informações sobre Segurança de Barragens e altera a redação do art. 35 da Lei no 9.433, de 8 de janeiro de 1997, e do art. 4º da Lei no 9.984, de 17 de julho de 2000.
Resolução CONAMA n. 430, de 13 de maio de 2011.	Dispõe sobre as condições e padrões de lançamento de efluentes, complementa e altera a Resolução n. 357, de 17 de março de 2005, do CONAMA.
Lei complementar n. 140, de 8 de dezembro de 2011.	Fixa normas do art. 23 da Constituição Federal, para a cooperação entre a União, os Estados, o Distrito Federal e os Municípios nas ações administrativas decorrentes do exercício da competência comum relativas à proteção das paisagens naturais notáveis, à proteção do meio ambiente, ao combate à poluição em qualquer de



DISPOSITIVO LEGAL	DESCRIPTIVO
	suas formas e à preservação das florestas, da fauna e da flora; e altera a Lei n. 6.938, de 31 de agosto de 1981.
<b>Resolução CNRH n. 140, de 21 de março de 2012.</b>	Estabelece critérios gerais para outorga de lançamento de efluentes com fins de diluição em corpos de água superficiais.
<b>Resolução CNRH n. 141, de 10 de julho de 2012.</b>	Estabelece critérios e diretrizes para implementação dos instrumentos de outorga de direito de uso de recursos hídricos e de enquadramento dos corpos de água em classes, segundo os usos preponderantes da água, em rios intermitentes e efêmeros, e dá outras providências.
<b>Lei n. 12.787, de 11 de janeiro de 2013.</b>	Dispõe sobre a Política Nacional de Irrigação; altera o art. 25 da Lei no 10.438, de 26 de abril de 2002; revoga as Leis nos 6.662, de 25 de junho de 1979, 8.657, de 21 de maio de 1993, e os Decretos-Lei nos 2.032, de 9 de junho de 1983, e 2.369, de 11 de novembro de 1987; e dá outras providências.
<b>Lei n. 13.153, de 30 de julho de 2015.</b>	Institui a Política Nacional de Combate à Desertificação e Mitigação dos Efeitos da Seca e seus instrumentos; prevê a criação da Comissão Nacional de Combate à Desertificação; e dá outras providências.

Fonte: Brasil, 2017.

É importante ressaltar que a Constituição Federal estabelece em seu artigo 20, inciso III, que são bens da União os lagos, rios e quaisquer correntes de água em terrenos de seu domínio, ou que banhem mais de um Estado, sirvam de limites com outros países, ou se estendam a território estrangeiro ou dele provenham, bem como os terrenos marginais e as praias fluviais.

Em contrapartida, a Lei Maior determina em seu artigo 26, inciso I, que são bens dos Estados as águas superficiais ou subterrâneas, fluentes, emergentes e em depósito, ressalvadas, na forma da lei, as decorrentes de obras da União. Dessa forma, como as águas objeto do

presente estudo encontram-se dentro dos limites estaduais, conferindo dominialidade ao Estado de Mato Grosso do Sul.

Outrossim, destaca-se que a Constituição de Mato Grosso do Sul dispõe um capítulo específico sobre recursos hídricos (Capítulo X – Dos Recursos Hídricos), a qual enseja preceitos e comandos constitucionais, visando dotar o Estado de mecanismos jurídico-legais para o gerenciamento dos recursos hídricos.

De forma análoga ao levantamento das legislações de nível federal, realizou-se a compilação dos dispositivos legais estaduais correlatos aos recursos hídricos (Quadro 2).

**Quadro 2 - Dispositivos legais de âmbito estadual relacionados a gestão dos recursos hídricos.**

DISPOSITIVO LEGAL	DESCRIPTIVO
<b>Constituição Estadual de Mato Grosso do Sul, de 5 de outubro de 1989.</b>	Contém um capítulo específico sobre as águas (Capítulo X - Dos Recursos Hídricos), no qual consigna preceitos e comandos constitucionais expressos no sentido de dotar o Estado de mecanismos jurídico-legais para o gerenciamento dos recursos hídricos. Determina a Constituição que a administração pública manterá Plano Estadual de Recursos Hídricos e instituirá, por lei, sistema de gestão desses recursos, congregando organismos estaduais, municipais e a sociedade civil, assegurando-se recursos financeiros e mecanismos institucionais necessários.
<b>Lei n. 2.223, de 11 de abril de 2001.</b>	Responsabiliza os proprietários e arrendatários de imóveis rural e urbano, pela poluição hídrica dos rios-cênicos, e dá outras providências.
<b>Lei n. 2.256, de 9 de julho de 2001.</b>	Dispõe sobre o Conselho Estadual de Controle Ambiental, e dá outras providências.
<b>Lei n. 2.263, de 16 de julho de 2001, com alterações da Lei n. 2.363, de 19 de dezembro de 2001.</b>	Dispõe sobre a prestação, regulação, fiscalização e controle dos serviços de abastecimento de água, esgotamento sanitário e resíduos sólidos, no Estado de Mato Grosso do Sul; cria o Conselho Estadual de Saneamento, e dá outras providências.
<b>Decreto n. 10.600, de 19 de dezembro de 2001.</b>	Dispõe sobre a cooperação técnica e administrativa entre os órgãos estaduais e municipais de meio ambiente, visando ao licenciamento e à fiscalização de atividades de impacto ambiental local.
<b>Lei n. 2.406, de 29 de janeiro de 2002.</b>	Institui a Política Estadual dos Recursos Hídricos, cria o Sistema Estadual de Gerenciamento dos Recursos Hídricos e dá outras providências.
<b>Emenda Constitucional n. 027, de 3 de novembro de 2004.</b>	Acrescenta o art. 235-A a Constituição Estadual, que dispõe sobre o Conselho Estadual dos Recursos Hídricos. Fica acrescentado à Constituição Estadual o art. 235-A, com a seguinte redação: "Art. 235-A. O órgão de deliberação e formulação da política dos recursos hídricos no Estado é o Conselho Estadual dos Recursos Hídricos, cuja composição e regulamentação se fará por lei".
<b>Decreto n. 11.816, de 17 de março de 2005.</b>	Aprova o Regimento Interno do Conselho Estadual de Controle Ambiental - CECA.



DISPOSITIVO LEGAL	DESCRIPTIVO
Lei n. 2.995, de 19 de maio de 2005.	Dá nova redação ao art. 32 da Lei n. 2.406, de 29 de janeiro de 2002, que institui a Política Estadual dos Recursos Hídricos e cria o Sistema Estadual de Gerenciamento dos Recursos Hídricos: " Art. 32 O Conselho Estadual dos Recursos Hídricos será gerido: I - pelo Secretário de Estado de Meio Ambiente e Recursos Hídricos, na qualidade de Presidente; II - por um representante do Instituto de Meio Ambiente-Pantanal, na qualidade de Secretário-Executivo..."
Resolução CERH/MS n. 001, de 25 de outubro de 2005.	Aprova o Regimento Interno do Conselho Estadual de Recursos Hídricos – CERH.
Lei n. 3.183, de 21 de fevereiro de 2006.	Dispõe sobre a administração, a proteção e a conservação das águas subterrâneas de domínio do Estado e dá outras providências.
Decreto n. 12.339, de 11 de julho de 2007.	Dispõe sobre o exercício de competência do licenciamento Ambiental no âmbito do Estado de Mato Grosso do Sul.
Resolução CERH/MS n. 006, de 31 de março de 2008.	Institui as Câmaras Técnicas Permanentes de Instrumentos de Gestão de Recursos Hídricos e a de Assuntos Legais e Institucionais do CERH.
Resolução CERH/MS n. 008, de 31 de março de 2008.	Nomeia os integrantes Titulares da Câmara Técnica Permanente de instrumentos de Gestão de Recursos Hídricos.
Resolução CERH/MS n. 009, de 31 de março de 2008.	Nomeia os integrantes titulares da Câmara Técnica Permanente de Assuntos Legais e Institucionais.
Resolução CERH/MS n. 010, de 31 de março de 2008.	Altera o Regimento do Conselho Estadual de Recursos Hídricos - CERH e dá outras providências.
Decreto n. 12.725, de 10 de março de 2009.	Estabelece a Estrutura Básica e a Competência do Instituto de Meio Ambiente de Mato Grosso do Sul (Imasul) - entidade pública de natureza autárquica vinculado à Secretaria de Estado do Meio Ambiente, das Cidades, do Planejamento, da Ciência e Tecnologia (Semac), ao qual compete dar condições efetivas para o funcionamento da Secretaria-Executiva do Conselho Estadual de Controle Ambiental (CECA) e do Conselho Estadual de Recursos Hídricos (CERH); implementar a Política Estadual de Recursos Hídricos e propor normas de estabelecimento de padrões de controle da qualidade das águas; coordenar, gerir e implementar os instrumentos da Política Estadual de Recursos Hídricos e propor normas a ela pertinentes.
Decreto n. 12.741, de 07 de abril de 2009.	Institui, no âmbito do Estado de Mato Grosso do Sul, a Comissão Interinstitucional de Educação Ambiental (CIEA).
Lei n. 3.839, de 28 de dezembro de 2009.	Institui o Programa de Gestão Territorial do Estado de Mato Grosso do Sul (PGT/MS); aprova a Primeira Aproximação do Zoneamento Ecológico-Econômico do Estado de Mato Grosso do Sul (ZEE/MS), e dá outras providências, que estabelece a compatibilização da gestão dos recursos hídricos com a gestão ambiental realizada em conformidade com o ZEE/MS.
Resolução CERH/MS n. 011, de 05 de novembro de 2009.	Aprova o Plano Estadual de Recursos Hídricos do Estado de Mato Grosso do Sul.
Resolução CERH/MS n. 013, de 15 de dezembro de 2010.	Aprova a criação e instalação do Comitê da Bacia Hidrográfica do Rio Ivinhema e dá outras providências.
Resolução CERH/MS n. 16, de 15 de dezembro de 2011.	Aprova o Regimento Interno do Comitê de Bacia Hidrográfica do Rio Ivinhema.
Decreto n. 13.397, de 22 de março de 2012.	Institui o Cadastro Estadual de Usuários de Recursos Hídricos (CEURH/MS).
Deliberação CBH Ivinhema n. 001, de 19 de abril de 2012.	Institui as Câmaras Técnicas Permanentes de Assuntos Legais e Institucionais e a dos Instrumentos de Gestão de Recursos Hídricos do CBH-Ivinhema.
Deliberação CBH Ivinhema n. 002, de 19 de abril de 2012.	Estabelece a composição das Câmaras Técnicas de Assuntos Legais e Institucionais e a dos Instrumentos de Gestão de Recursos Hídricos do CBH-Ivinhema.
Resolução Semac n. 005, de 27 de junho de 2012	Dispõe sobre os procedimentos para o cadastramento de usuários dos recursos hídricos de domínio do Estado de Mato Grosso do Sul.
Deliberação CECA/MS n. 36, de 27 de junho de 2012.	Dispõe sobre a classificação dos corpos de água superficiais e estabelece diretrizes ambientais para o seu enquadramento, bem como, estabelece as diretrizes, condições e padrões de lançamento de efluentes no âmbito do Estado do Mato Grosso do Sul, e dá outras providências.
Lei n. 4.227, de 18 de julho de 2012.	Dá nova redação aos arts. 1º, 3º e 4º da Lei n. 2.256, de 9 de julho de 2001, que dispõe sobre o Conselho Estadual de Controle Ambiental, e dá outras providências



DISPOSITIVO LEGAL	DESCRIPTIVO
Deliberação CHB Ivinhema n. 003, de 16 de agosto de 2012.	Institui a Câmara Técnica Permanente de Educação Ambiental do CBH-Ivinhema.
Deliberação CBH Ivinhema n. 004, de 16 de agosto de 2012.	Estabelece a composição da Câmara Técnica de Educação Ambiental do Comitê da Bacia Hidrográfica do Rio Ivinhema.
Decreto n. 13.649, de 6 de junho de 2013.	Dispõe sobre a adesão do Estado de Mato Grosso do Sul ao Pacto Nacional pela Gestão das Águas.
Decreto n. 13.692, de 19 de julho de 2013.	Dispõe sobre o Conselho Estadual de Controle Ambiental (CECA) em conformidade com o disposto na Lei n. 2.256, de 9 de julho de 2001, na redação dada pela Lei n. 4.227, de 18 de julho de 2012.
Decreto n. 13.754, de 6 de setembro de 2013.	Reorganiza a estrutura básica da Secretaria de Estado de Meio Ambiente, do Planejamento, da Ciência e Tecnologia (Semac), atual Semade e atribui competência a esta secretaria para o planejamento, a coordenação, a supervisão e o controle das ações relativas ao meio ambiente e aos recursos hídricos. A Semac é desdobrada no órgão colegiado Conselho Estadual de Recursos Hídricos (CERH), que compete, dentre outras, aprovar o Plano Estadual de Recursos Hídricos de Mato Grosso do Sul. Para tanto, foram criadas as Câmaras Técnicas Permanentes de Instrumentos de Gestão de Recursos Hídricos e de Assuntos Legais e Institucionais, com atribuição de apoiar a implementação dos instrumentos da Política Estadual de Recursos Hídricos.
Resolução CERH/MS n. 25, de 3 de março de 2014.	Estabelece critérios de outorga de direito de uso de recursos hídricos.
Decreto n. 13.990, de 2 de julho de 2014.	Regulamenta a outorga de direito de uso dos recursos hídricos, de domínio do Estado de Mato Grosso do Sul.
Lei n. 4.555, de 15 de julho de 2014.	Institui a Política Estadual de Mudanças Climáticas - PEMC, no âmbito do Território do Estado de Mato Grosso do Sul e dá outras providências.
Resolução Semade n. 09, de 13 de maio de 2015.	Estabelece normas e procedimentos para o licenciamento ambiental estadual.
Decreto n. 14.217 de 17 de junho de 2015.	Reorganiza o Conselho Estadual dos Recursos Hídricos, instituído na Lei n. 2.406, de 29 de janeiro de 2002, alterada pela Lei n. 2.995, de 19 de maio de 2005.
Decreto n. 14.216, de 17 de julho de 2015.	Institui O Grupo de Trabalho Para Acompanhamento dos Estudos para Elaboração de Propostas de Enquadramento de Onze Microbacias Hidrográficas do Estado de Mato Grosso Do Sul.
Resolução CERH/MS n. 29, de 25 de agosto de 2015.	Estabelece critérios de outorga de direito de uso de recursos hídricos, alterando a Resolução CERH/MS n. 25, de 3 de março de 2014.
Deliberação CBH Ivinhema n. 006, de 28 de agosto de 2015.	Aprova o Plano de Recursos Hídricos da Bacia Hidrográfica do Rio Ivinhema – PRH Ivinhema.
Resolução Semade n. 21, de 27 de novembro de 2015.	Estabelece normas e procedimentos para a Outorga de Uso de Recursos Hídricos.
Resolução CERH/MS n. 032, de 2 de março de 2016.	Aprova a criação e instalação do Comitê da Bacia Hidrográfica dos Rios Santana e Aporé e dá outras providências.

Fonte: Mato Grosso do Sul, 2017.

Conforme exposto anteriormente, a PNRH dá à União e aos Estados a incumbência de gerir os recursos hídricos de forma articulada, descentralizada e contando com a participação do Poder Público, dos usuários e das comunidades. A Lei das Águas manifesta nos incisos I, II e III de seu artigo 2º, os seguintes objetivos:

### Quadro 3 - Objetivos da Política Nacional de Recursos Hídricos.

OBJETIVOS	
I	Assegurar à atual e às futuras gerações a necessária disponibilidade de água, em padrões de qualidade adequados aos respectivos usos;
II	A utilização racional e integrada dos recursos hídricos, incluindo o transporte aquaviário, com vistas ao desenvolvimento sustentável;

### OBJETIVOS

III	A prevenção e a defesa contra eventos hidrológicos críticos de origem natural ou decorrentes do uso inadequado dos recursos naturais.
-----	---

Fonte: Lei Federal n. 9.433, de 7 de janeiro de 1997.

Nesse sentido, para a implementação da PNRH os municípios devem promover a integração das políticas locais de saneamento básico, de uso, ocupação e conservação do solo e de meio ambiente com as políticas federal e estaduais de recursos hídricos, promulgando as legislações de sua competência.

O município de Dourados, MS possui em seu arcabouço legal diretrizes que dispõem sobre os aspectos correlatos aos recursos



hídricos, e neste sentido merecem especial atenção por parte dos gestores municipais no caminho de considerá-las para o direcionamento das ações necessárias no âmbito da Microbacia Hidrográfica, em especial aquelas que dizem respeito a aspectos

específicos da área urbana, as quais, conforme será elucidado posteriormente, o impacto sobre os recursos hídricos superficiais é de maior magnitude. O Quadro 4 relaciona os principais dispositivos legais municipais correlatos aos recursos hídricos.

**Quadro 4 - Dispositivos legais de âmbito municipal correlatos à gestão dos recursos hídricos.**

NORMA	DISPOSIÇÃO
Lei n. 1.067, de 28 de dezembro de 1979.	Institui o Código de Posturas do Município de Dourados, MS, Estado de Mato Grosso do Sul.
Lei Orgânica do Município de Dourados, MS, de 5 de abril de 1990, com emendas até a Emenda a Lei Orgânica Municipal n. 60/2013.	De onde se extrai que compete ao Município registrar, acompanhar e fiscalizar as concessões de direito de pesquisa e de exploração de recursos hídricos e minerais em seu território.
Lei Complementar n. 02 de 09 de novembro de 1990.	Cria o Conselho Municipal de Preservação do Patrimônio Histórico, Cultural e Ambiental de Dourados, MS e dá outras providências.
Lei n. 2.308 de 23 de dezembro de 1999.	Dispõe sobre a criação do Conselho Municipal do Meio Ambiente – CMMA e dá outras providências.
Lei n. 2.385 de 28 de dezembro de 2000.	Autoriza a instituição da Fundação Instituto de Planejamento e Meio Ambiente e dá outras providências.
Lei Complementar n. 055/2002, de 19/12/2002, alterada pela Lei n. 222, 25/07/2013.	Lei Complementar n. 055, de 19 de dezembro de 2002 – “Dispõe sobre a Política Municipal de Meio Ambiente do Município de Dourados, MS; seus fins e mecanismos de formulação e aplicação, instituindo o Sistema Municipal de Meio Ambiente, o Fundo Municipal de Meio Ambiente e dá outras providências”
Lei Complementar n. 72, de 30 de dezembro de 2003.	Institui o Plano Diretor de Dourados, MS; cria o Sistema de Planejamento Municipal e dá outras providências.
Lei n. 3.494 de 21 de novembro de 2011.	Institui a Política Municipal de Resíduos Sólidos, nos termos da Lei Federal n. 12.305, de 2 de agosto de 2010, incluindo o Sistema de Gestão Sustentável de Resíduos da Construção Civil e Resíduos Volumosos e o Plano Integrado de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil, nos termos da Resolução CONAMA n. 307, de 5 de julho de 2002, e dá outras providências.
Lei Complementar n. 205, de 19 de outubro de 2012.	Dispõe sobre o Zoneamento, Uso e Ocupação do Solo e o Sistema Viário no Município de Dourados, MS; e dá outras providências.

Fonte: Dourados, MS, 2017.







### 3. CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO

A Microbacia Hidrográfica do Córrego Água Boa estende-se por uma área de drenagem de 113,37 km<sup>2</sup>, da qual 29,48% estão distribuídos em área urbana e 71,22% em área rural. A Microbacia encontra-se integralmente inserida no município de Dourados, localizado no estado de Mato Grosso do Sul.

Hidrograficamente pertence à Unidade de Planejamento e Gerenciamento (UPG) do Rio Ivinhema e à Região Hidrográfica do Rio Paraná.

É importante destacar que a Microbacia compreende em sua porção norte parte da sede municipal, para onde convergem os principais modais de acesso à área de estudo, que consistem nas vias utilizadas como corredores para escoar a produção agropecuária e industrial da região.

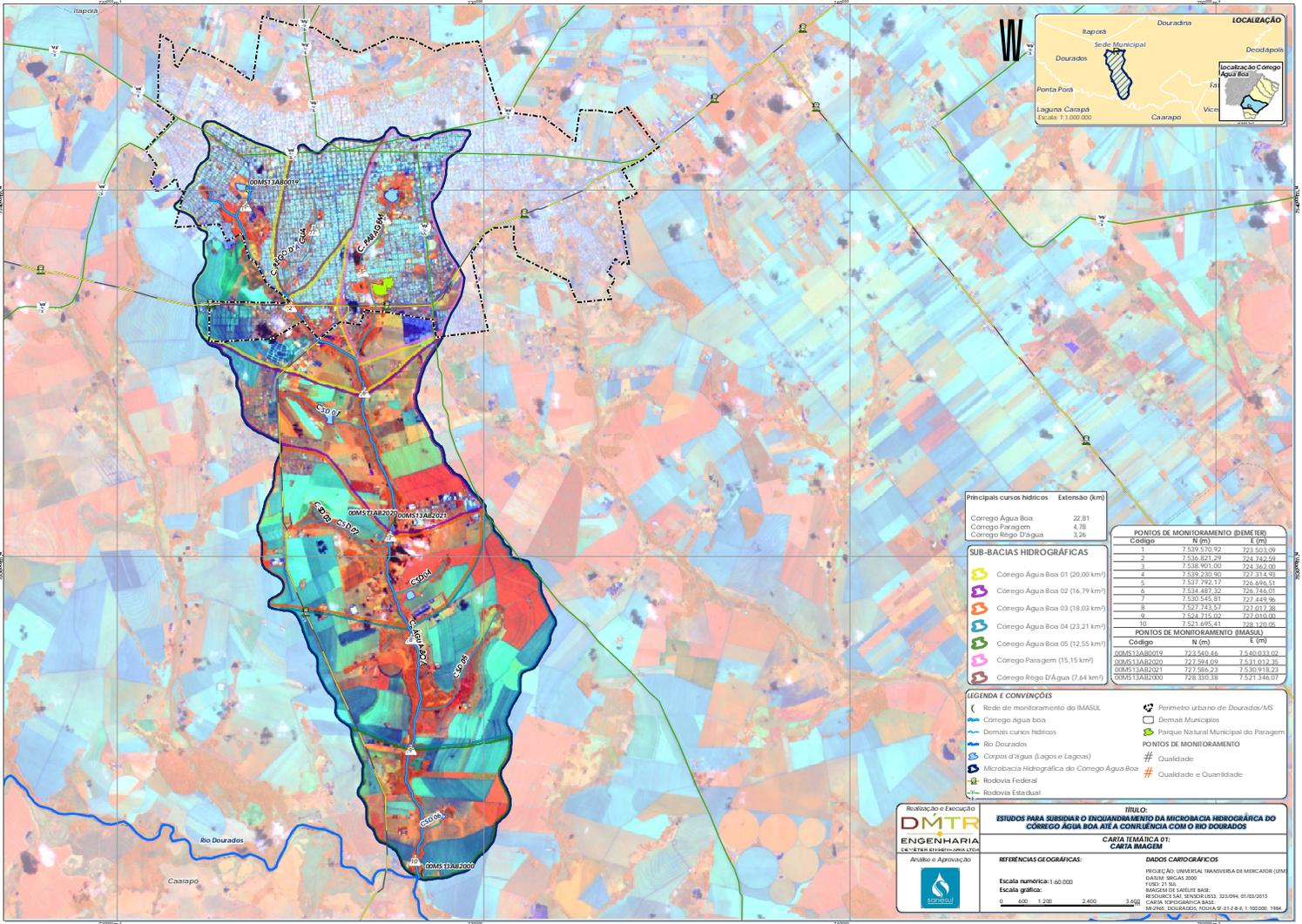
A rede hidrográfica que compõe a região do estudo tem como principais cursos hídricos o Córrego Água Boa e seus afluentes, Córregos Paragem e Rego d'Água, os quais apresentam suas nascentes situadas em meio à área urbanizada.

A Carta Temática 1 ilustra a malha hidrográfica, as vias de acesso, as áreas protegidas e os pontos de monitoramento do estudo, com sua localização geográfica.

Com o intuito de ampliar o conhecimento sobre os fatores fisiográficos determinantes na área de estudo, foram levantadas e calculadas informações hidrográficas referentes à área e à densidade de drenagem, limites e divisores de águas, cursos hídricos existentes e forma da Microbacia Hidrográfica do Córrego Água Boa.

Ainda são apresentadas de forma sintética as configurações físicas da Microbacia, considerando sua declividade, geologia, hidrogeologia, geomorfologia, pedologia, clima e vegetação.





**Principais cursos hídricos**

Curso Hídrico	Extensão (km)
Córrego Água Boa	22,81
Córrego Paragem	4,78
Córrego Rêgo D'Água	3,26

**SUB-BACIAS HIDROGRÁFICAS**

Sub-bacia	Extensão (km²)
Córrego Água Boa 01	20,00
Córrego Água Boa 02	16,79
Córrego Água Boa 03	18,03
Córrego Água Boa 04	23,21
Córrego Água Boa 05	12,55
Córrego Paragem	15,15
Córrego Rêgo D'Água	7,64

**PONTOS DE MONITORAMENTO (DIÂMETRO)**

Código	N (m)	E (m)
1	7.539.570.92	727.503.09
2	7.538.821.29	724.749.99
3	7.538.901.00	724.362.00
4	7.539.230.95	727.314.93
5	7.537.792.17	726.696.51
6	7.534.481.32	726.745.01
7	7.530.545.81	727.445.95
8	7.527.743.57	727.017.36
9	7.524.215.02	727.030.00
10	7.521.695.41	726.120.06

**PONTOS DE MONITORAMENTO (IMAGEM)**

Código	N (m)	E (m)
00MS13AB0019	724.560.66	7.540.033.00
00MS13AB2000	727.594.09	7.511.603.35
00MS13AB2001	727.596.23	7.520.919.23
00MS13AB2000	728.330.38	7.521.340.01

- LEGENDA E CONVENÇÕES**
- Rede de monitoramento do IMASUL
  - Córrego águas boas
  - Demais cursos hídricos
  - Rio Dourados
  - Corpos d'água (lagos e lagoas)
  - Microbacia Hidrográfica da Córrego Água Boa
  - Rodovia Federal
  - Rodovia Estadual
  - Perímetro urbano de Dourados/MS
  - Demais Municípios
  - Parque Natural Municipal do Paragem
- PONTOS DE MONITORAMENTO**
- # Qualidade
  - # Qualidade e Quantidade

**DMTR**  
ENGENHARIA  
Soluções Integradas

Análise e Aprovação

**TÍTULO**  
ESTUDOS PARA SUBSIDIAR O ENQUADRAMENTO DA MICROBACIA HIDROGRÁFICA DO CÓRREGO ÁGUA BOA À A CONFERÊNCIA COM O RIO DOURADOS

**CARTA TEMÁTICA 01**  
CARTA IMAGEM

**REFERÊNCIAS GEOGRÁFICAS:**  
Escala numérica: 1:60.000  
Escala gráfica: 0 600 1.200 2.400 3.600

**DADOS CAROGRÁFICOS**  
PROJECÇÃO: UNIVERSAL TRANSVERSAL DE MERCATOR (UTM)  
DATUM: BRUNNEN 2000  
FUZIL: 21 S.E.  
MARGEM DE SORTEIO BASE: 500.000,00  
REDE DE REFERÊNCIA: SIBRA 01/02/03  
CARTAS TOPOGRÁFICAS BASE: 1:50.000, 1:100.000, 1:200.000, 1:300.000, 1:400.000, 1:500.000, 1:600.000, 1:700.000, 1:800.000, 1:900.000, 1:1.000.000



### 3.1 FATORES FISIAGRÁFICOS

Neste tópico são apresentadas informações referentes à Microbacia, tais como área de drenagem, extensão dos principais cursos d'água e parâmetros físicos relacionados ao comportamento da mesma, objetivando a caracterização de forma da área de estudo, a qual tem inter-relação direta com a dinâmica dos processos que ocorrem na Microbacia Hidrográfica do Córrego Água Boa, tais como escoamento superficial e infiltração.

#### 3.1.1 Área de drenagem, limites, divisores de águas e extensão dos principais cursos d'água

A área de drenagem da Microbacia apresenta uma extensão total de 113,37 km<sup>2</sup>, tendo como exutório o Rio Dourados.

Com a finalidade de propiciar uma análise mais detalhada e específica das condições atuais da Microbacia, a mesma foi

dividida em trechos, tendo como definição para estas delimitações alguns dos pontos de monitoramento definidos para o Estudo e as fozes dos principais contribuintes que formam o Córrego Água Boa. As áreas resultantes da subdivisão adotada são apresentadas na Tabela 1 e ilustradas na Figura 3.

**Tabela 1 - Áreas de drenagem utilizadas para o estudo da Microbacia Hidrográfica do Córrego Água Boa.**

TRECHOS DO ESTUDO	ÁREA (km <sup>2</sup> )
Córrego Água Boa 01	20,00
Córrego Água Boa 02	16,79
Córrego Água Boa 03	18,03
Córrego Água Boa 04	23,21
Córrego Água Boa 05	12,55
Córrego Paragem	15,15
Córrego Rêgo d'Água	7,64

Fonte: Elaborado pelos autores.

Com relação aos cursos hídricos inseridos na Microbacia, foram identificados (segundo a escala de trabalho adotada) 9 córregos, os quais são relacionados no Quadro 5.

**Quadro 5 – Principais cursos hídricos da Microbacia Hidrográfica do Córrego Água Boa e suas respectivas extensões.**

CURSOS HÍDRICOS	EXTENSÃO (km)	DESCRIÇÃO
Córrego Água Boa	22,81	Curso hídrico principal da Microbacia, desemboca no Rio Dourados
Córrego Paragem	4,78	Afluente da margem direito do Córrego Água
Córrego Rêgo d'Água	3,26	Afluente da margem direito do Córrego Água
Córrego Sem Denominação 01	2,51	Afluente do Córrego Água Boa em sua margem esquerda após a confluência do Córrego Água Boa e Paragem
Córrego Sem Denominação 02	2,60	Afluente do Córrego Água Boa, em sua margem esquerda jusante do Distrito Industrial de Dourados
Córrego Sem Denominação 03	0,36	Afluente do Córrego sem denominação 02
Córrego Sem Denominação 04	1,73	Afluente do Córrego Água Boa em sua margem direita, a montante do aterro sanitário de Dourados
Córrego Sem Denominação 05	3,78	Afluente do Córrego Água Boa em sua margem direita a jusante do aterro sanitário municipal
Córrego Sem Denominação 06	0,73	Afluente do Córrego Água Boa em sua margem direita, próximo do exutório da Microbacia

Fonte: Elaborado pelos autores.

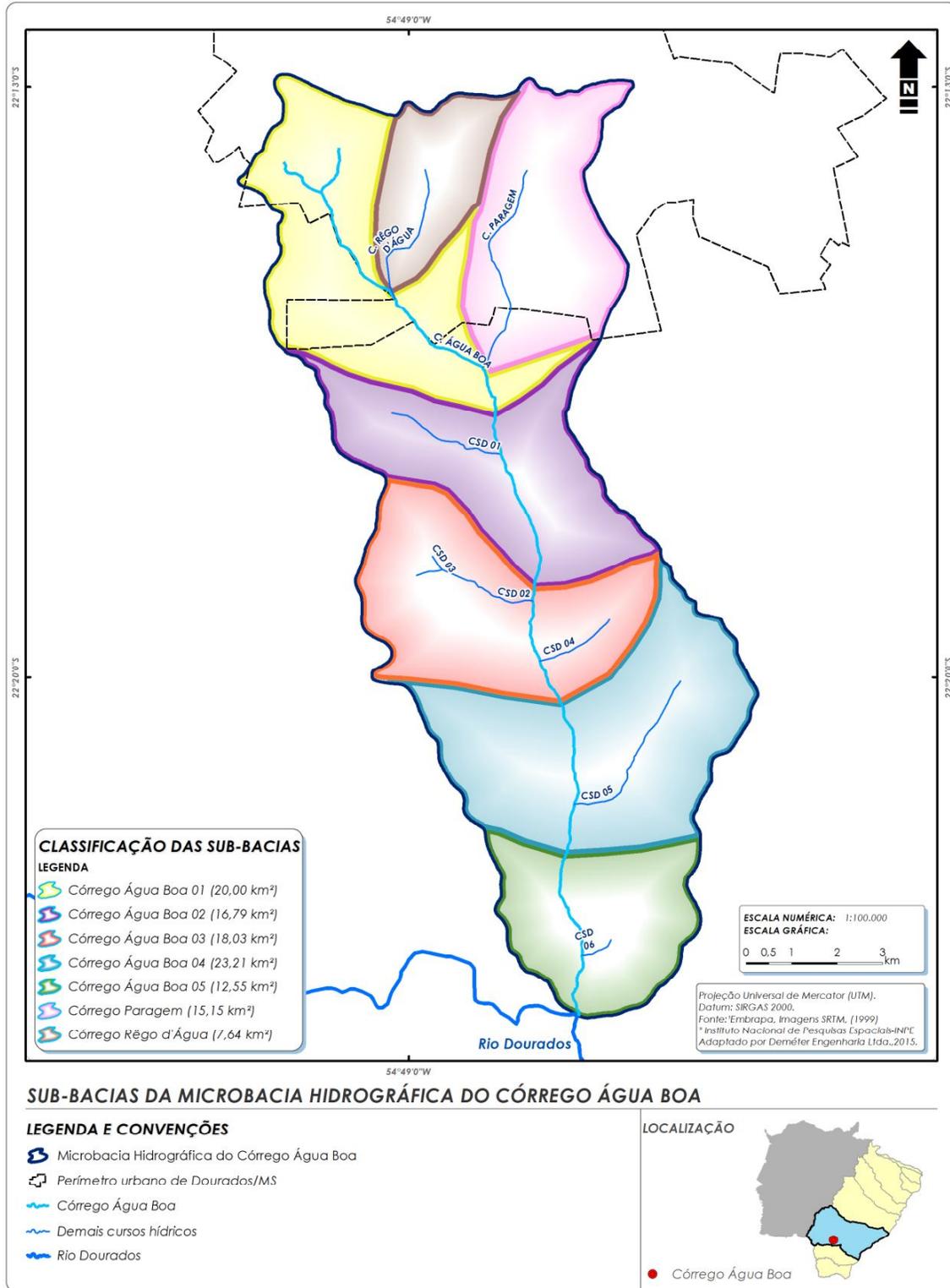


Figura 3 – Trechos de análise definidos para a Microbacia Hidrográfica do Córrego Água Boa, em Dourados, MS.

Fonte: Elaborado pelos autores.

### 3.1.2 Forma da Microbacia

Existem diversos parâmetros físicos, tais como a Densidade de Drenagem (Dd) e o Tempo de Concentração, criados como meio de expressar a complexa dinâmica envolvida no comportamento das bacias hidrográficas. Não obstante, entende-se que devido à pluralidade de variáveis envolvidas nesta unidade de gestão, tais parâmetros permitem traçar orientações com relação ao seu comportamento, mas não o completo entendimento simplificado desta dinâmica.

No intuito de caracterizar a Microbacia,

adotou-se a metodologia proposta por Gravelius (1914 apud Wisler e Brater, 1964), que propõe o uso de dois índices de forma para uma bacia hidrográfica: o Coeficiente de Compacidade (Kc) e o Fator de Forma (Kf). Em comparação com outras metodologias, a utilizada apresenta uma representatividade satisfatória considerando apenas estes dois fatores, em face a inexistência de estudos mais aprofundados quanto a índices de forma na Microbacia do Córrego Água boa. No Apêndice A do presente estudo consta maior detalhamento da metodologia empregada e, a seguir o Quadro 6 apresenta os resultados obtidos para estes aspectos físicos.

**Quadro 6 – Classificação dos fatores físicos considerados na caracterização da Microbacia Hidrográfica do Córrego Água Boa.**

PARAMETRO FÍSICO	VALOR	UNIDADE	CLASSIFICAÇÃO	METODOLOGIA
Coeficiente de Compacidade (Kc)	1,54	Adimensional	Baixa tendência de ocorrência de enchentes	GRAVELIUS (1914 apud WISLER e BRATER, 1964)
Fator de Forma (Kf)	0,26	Adimensional	Menor tendência a enchentes	HORTON (1932)
Densidade de Drenagem (Dd)	0,36	Km/Km <sup>2</sup>	Bacias com drenagem pobre	VILLELA E MATTOS (1975)
Tempo de Concentração	9,36	Horas	-	BRANSBY-WILLIAMS

Fonte: Elaborado pelos autores.

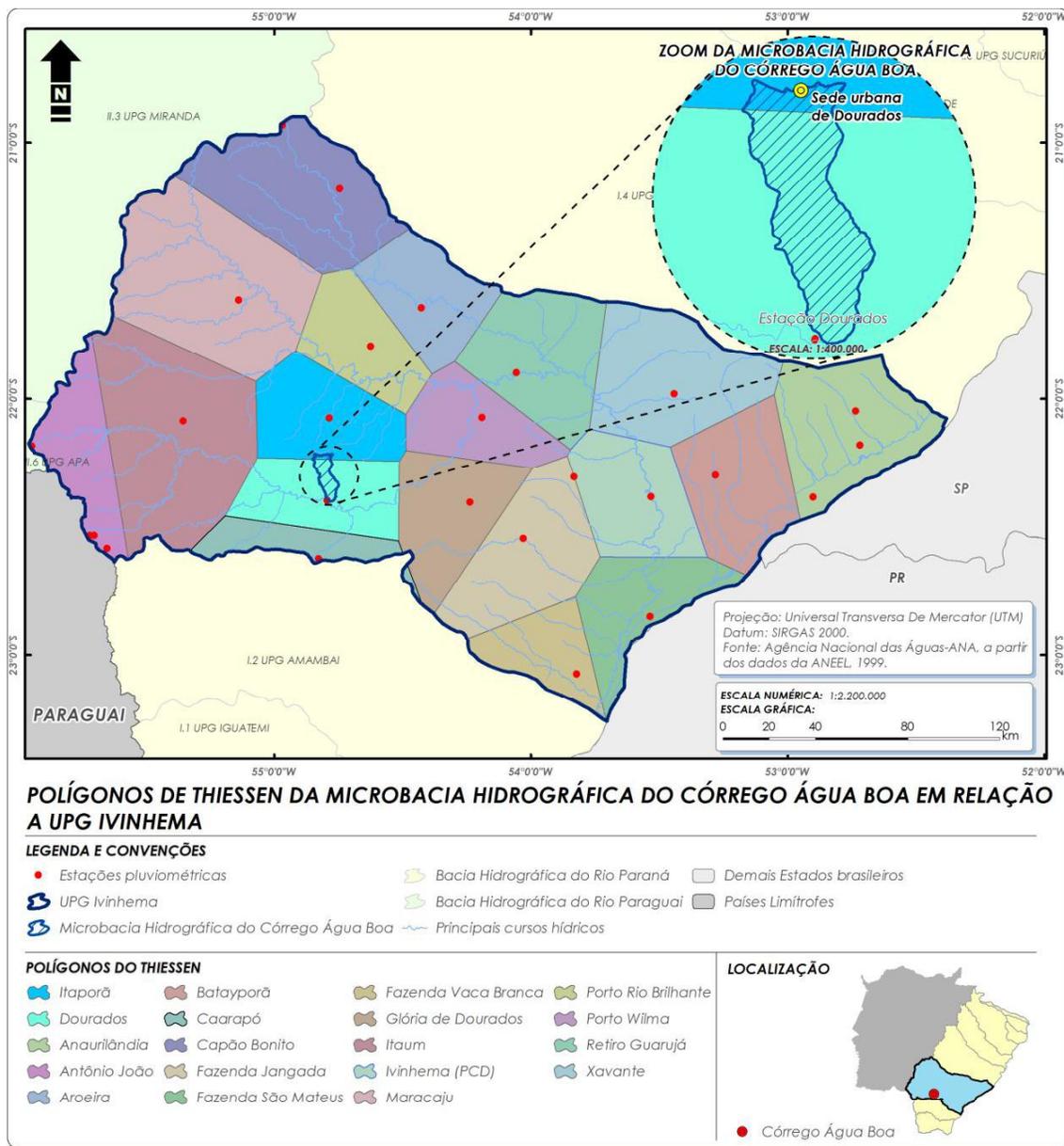
## 3.2 FATORES CLIMÁTICOS

O subcapítulo em questão apresenta os aspectos climáticos da Microbacia Hidrográfica do Córrego Água Boa, expondo os resultados obtidos quanto à precipitação média, umidade relativa do ar, temperatura média e classificação climática da área de estudo.

### 3.2.1 Precipitação

Para o cálculo da precipitação média anual na Microbacia, foi utilizada a base de dados das 2 estações pluviométricas da Agência Nacional de Águas (ANA) mais próximas da área de estudo, as quais possuem séries históricas consistidas de 30 e 40 anos.

Para determinação da precipitação pluviométrica média na Microbacia em estudo adotou-se o método de Thiessen (apud ANA, 2005), onde se calcula a precipitação média considerando a área de influência entre as estações pluviométricas (ver Figura 4).



**Figura 4 – Identificação dos Polígonos de Thiessen abrangidos na Microbacia Hidrográfica do Córrego Água Boa por área de influência das estações pluviométricas da ANA.**

Fonte: Elaborado pelos autores.

No Quadro 7 está sistematizada a precipitação média anual observada em toda a

área de influência de cada estação pluviométrica que abrange a Microbacia.

**Quadro 7 - Estações pluviométricas utilizadas para cálculo da precipitação média anual.**

CÓDIGO DA ESTAÇÃO	NOME DA ESTAÇÃO	PRECIPITAÇÃO (mm)	ÁREA (km <sup>2</sup> )	ÁREA (%)	PRECIPITAÇÃO POR ÁREA DE INFLUÊNCIA NA MICROBACIA
2254001	Dourados	1.365,03	99,76	88,0	1.201,14
2254005	Itaporã	1.372,07	13,61	12,0	164,74

Fonte: ANA, 2014. Editado pelos autores.

Posteriormente, a precipitação observada em cada estação foi ponderada pela área total da Microbacia em cada zona de influência, resultando numa precipitação média

anual de 1.365,88 mm para a área de estudo.

### 3.2.2 Temperatura e umidade relativa do ar

Para a caracterização da temperatura média e umidade relativa do ar na Microbacia,

foi utilizada a estação meteorológica (A721) do INMET, cuja distância é de aproximadamente 8 quilômetros da Microbacia, conforme ilustra a Figura 5.

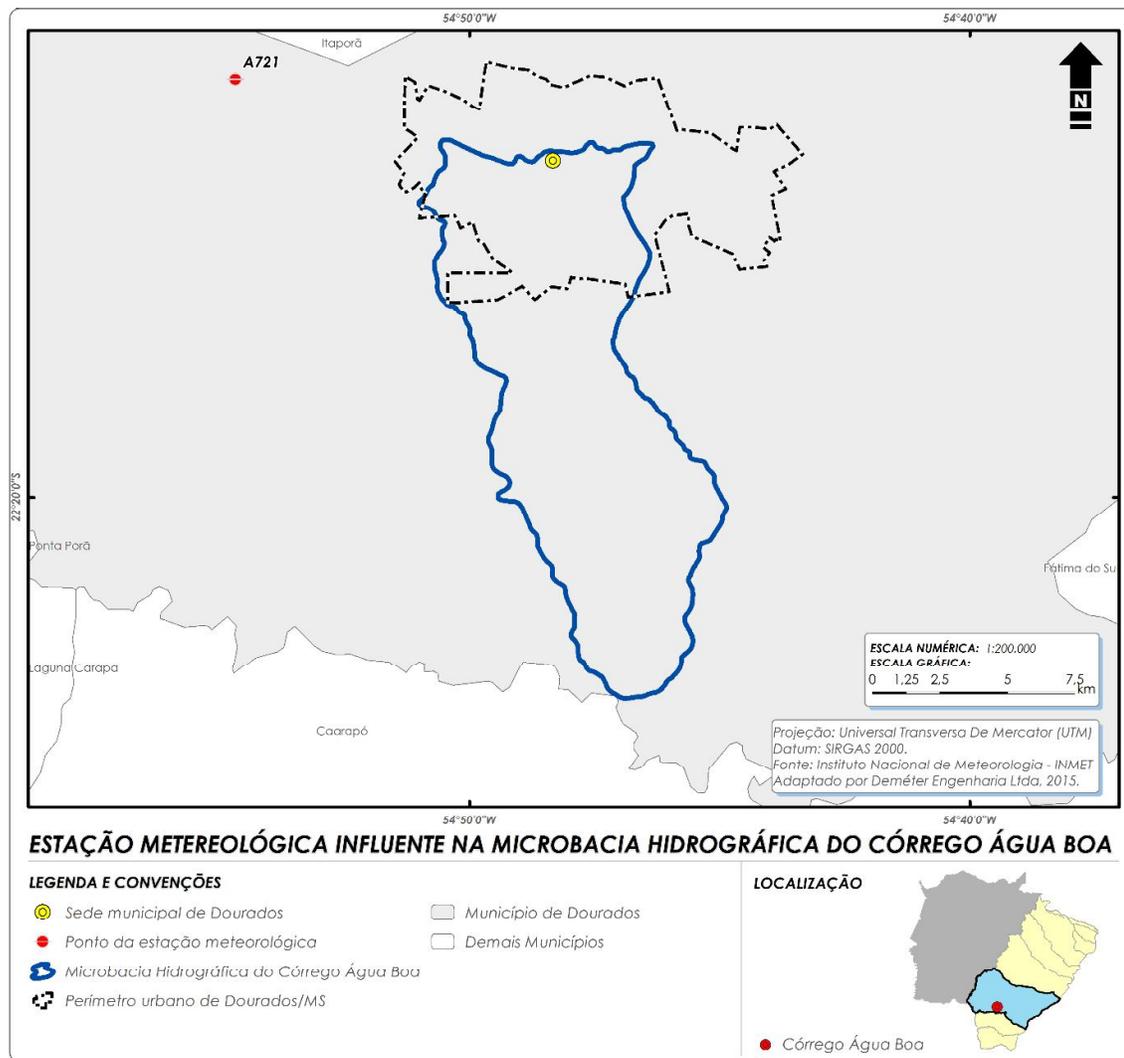


Figura 5 - Localização da Estação Meteorológica (A 721).

Fonte: INMET, 2014. Editado pelos autores.

Pode-se observar no Quadro 8 que nesta estação meteorológica (A 721) também estão disponíveis dados de precipitação; no entanto, eles não serão utilizados para análise já que, conforme exposto no item 3.2.1 (pág. 43) para

determinação da precipitação média na Microbacia adotou-se a base de dados da ANA, pois a mesma apresenta uma série histórica maior e dados com nível de consistência 2, ou seja, revisados.

Quadro 8 - Dados disponíveis da Estação Meteorológica Dourados (A721).

ESTAÇÃO	PRECIPITAÇÃO (mm)	TEMP. MÉDIA (°C)	UMID. RELATIVA DO AR (%)	EVAPORAÇÃO ACUMULADA (mm/mês)	EVAPOTRANSPIRAÇÃO (mm/mês)
DOURADOS (A721)	Disponível	Disponível	Disponível	Indisponível	Indisponível

Fonte: INMET, 2013. Editado pelos autores.



Para a determinação média mensal da temperatura e da umidade relativa do ar, utilizou-se os dados da referida estação automática (ver Quadro 8) aplicando-se médias aritméticas dos meses da série histórica do período compreendido entre 2008 e 2012, conforme a Equação 1.

$$P_{\text{média}} = \frac{P1 + P2 + \dots + Pn}{n} \quad \text{Equação 1}$$

Onde:

P1: Valor de temperatura ou umidade relativa do ar do mês 1 do ano de 2008;

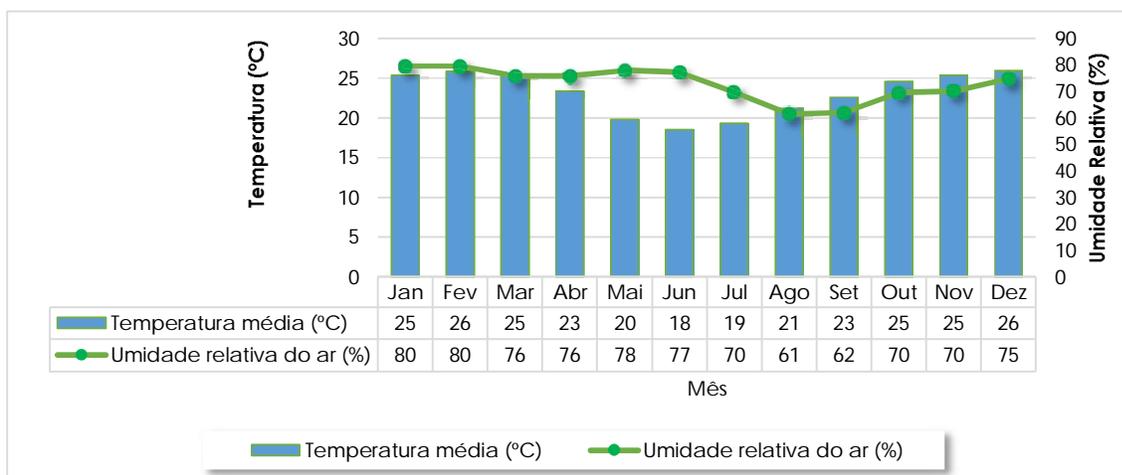
P2: Valor de temperatura ou umidade relativa do ar do mês 1 do ano de 2009;

Pn: Valor de temperatura ou umidade relativa do ar das variáveis até o ano de 2012;

N: intervalo de dados analisados.

Em relação à estação meteorológica em questão, identificou-se valores de temperatura média mensal variando entre 19 e 26 °C, considerando um período temporal de 5 anos, sendo que nos meses de maio a julho são observadas temperaturas mais amenas do que o restante do ano (ver Gráfico 1).

Em relação à umidade relativa do ar, a variação corresponde a valores de 61 a 78% demonstrando menores taxas de umidade nos meses de agosto e setembro. Tais informações são mostradas e quantificadas no Gráfico 1.



**Gráfico 1 - Variação mensal da umidade relativa do ar (%) e temperatura média entre o período de 2008 a 2012 na estação automática Dourados - A721.**

Fonte: INMET, 2013. Editado pelos autores.

### 3.2.3 Classificação Climática

O clima característico da área onde se localiza a Microbacia Hidrográfica do Córrego Água Boa, segundo a classificação de Köppen, é do subtipo (Cfa) mesotérmico úmido (Verão Quente), sem estiagem, ou seja, clima característico de locais onde não há períodos prolongados de seca.

## 3.3 FATORES FÍSICOS

A contextualização dos fatores geomorfológicos no presente estudo possui caráter fundamental, uma vez que somadas as ações antrópicas, podem desencadear alterações no meio natural que resultam em problemas ambientais severos.

Há de se considerar também a influência destes fatores por processos exógenos, dentre os quais o regime hidrológico, que ao longo do tempo contribui para alterações que influenciam nas formas do relevo e solos.

Neste sentido foram considerados na caracterização geomorfológica da Microbacia os seguintes aspectos: geologia, hidrogeologia, geomorfologia, pedologia, declividade, vegetação, além de aspectos climáticos.

No intuito de sintetizar as características da Microbacia com relação aos fatores supramencionados, elaborou-se o Quadro 9 que apresenta de forma compilada as principais características dos fatores climáticos e físicos considerados, os quais são detalhados ao longo dos itens subsequentes.

Quadro 9 – Síntese dos aspectos físicos da Microbacia Hidrográfica do Córrego Água Boa.

FATORES FÍSICOS	DESCRIÇÃO		
Geologia	Formação Serra Geral	Formação Botucatu	Formação Pirambóia
Hidrogeologia	Aquífero Serra Geral	Sistema Aquífero Guarani	
Geomorfologia	Planalto de Dourados (altimetrias variando entre 320 e 460 metros)		
Pedologia	Latosolo Vermelho		
Declividade	0 – 3 %	Plano	69,71 Km <sup>2</sup>
	3 – 8 %	Suave Ondulado	43,49 Km <sup>2</sup>
	8 – 20 %	Ondulado	0,17 Km <sup>2</sup>
Vegetação	Campos Cerrado e Florestais		
Precipitação	1.365,88 mm/ano		
Temperatura Média	23 ° C		
Umidade Relativa do ar	73 %		
Clima	Cfa - mesotérmico úmido (Verão Quente)		

Fonte: Elaborado pelos autores.

### 3.3.1 Geologia

A Microbacia Hidrográfica do Córrego Água Boa está inserida em sua totalidade no contexto geológico da Bacia Sedimentar do Paraná. Em território brasileiro compreende cerca de 1.100.000 km<sup>2</sup>, estendendo-se desde os estados da região sul, abrangendo ainda São Paulo, Minas Gerais, Mato Grosso do Sul, até o Mato Grosso.

Em específico na área abrangida pelo presente estudo, o pacote Vulcano-sedimentar da Bacia do Paraná é composto em superfície pela Formação Serra Geral, inserida no Grupo São Bento. Já em subsuperfície há formações geológicas que se apresentam sotopostas ao pacote de basaltos da Formação Serra Geral, sendo denominadas de Formação Botucatu e abaixo a Formação Pirambóia.

### 3.3.2 Hidrogeologia e caracterização de aquíferos

Segundo a CPRM (2000), um aquífero consiste em qualquer formação geológica que contenha água e permita que quantidades

significativas de água se movimentem em seu interior em condições naturais. Um sistema aquífero, por sua vez, é composto de uma ou mais formações, grupo ou unidades geológicas que possuem as características acima citadas.

Na área de abrangência da Microbacia Hidrográfica do Córrego Água Boa a unidade aflorante é a Formação Serra Geral, sobrepostas às formações geológicas Botucatu e Pirambóia, caracterizadas como Sistema Aquífero Guarani.

#### 3.3.2.1 Aquífero Serra Geral

O Aquífero Serra Geral caracteriza-se como um aquífero fraturado do tipo livre. Por ser aflorante na Microbacia, recebe a maior pressão pela demanda hídrica, estando mais vulnerável às possíveis contaminações e interferências do meio superficial.

Considerando dados extraídos de perfis hidrogeológicos de poços perfurados na área de abrangência da Microbacia, nota-se que este aquífero ocorre em basaltos com colorações variando de marrom a cinza escuro, com ocorrência de intervalos fraturados, podendo ocorrer amígdalas preenchidas,



geralmente por quartzo e calcita, estendendo-se entre 33 metros até cerca de 450 metros de profundidade. No que se refere à qualidade da água do Aquífero Serra Geral, o Plano Estadual de Recursos Hídricos de Mato Grosso do Sul (PERH/MS) apresenta dados extraídos de uma avaliação feita pela Sanesul/TAHAL (1998), os quais são advindos de amostras coletadas em poços representativos. Alguns dados do Sistema Aquífero Serra Geral (SASG) são mostrados na Tabela 2.

**Tabela 2 - Avaliação dos Parâmetros químicos no SASG.**

PARÂMETRO	SASG
pH	5,5 - 8,0
HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup> (mg/L)	10,0 – 70,0
Ca (mg/L)	15,0
Cl (mg/L)	-
Mg (mg/L)	1,0 – 12,0
Na (mg/L)	1,5 – 12,0
K (mg/L)	-

Fonte: Sanesul/TAHAL 1998.

Ainda segundo o PERH, o Aquífero Serra Geral, mesmo quando livre, apresenta pH variando de 5,5 a 8,0, com média em torno de 6,5.

No Relatório Hidrogeológico que embasou o PERH/MS, o parâmetro adotado para identificar contaminação de origem antrópica nas águas subterrâneas é a concentração média de cloretos, tendo em vista a reduzida gama de dados de qualidade disponíveis, além de ser o parâmetro normalmente utilizado e medido, para esta finalidade. Para o aquífero Serra Geral a concentração média apresentada é de 6,53mg/l.

### 3.3.2.2 Sistema Aquífero Guarani

Este Sistema Aquífero é formado pelas Formações Botucatu e Pirambóia. Trata-se do maior sistema aquífero transfronteiriço do mundo.

Segundo uma avaliação local subsidiada por perfis hidrogeológicos de poços existentes na área de estudo, pôde-se constatar que o Sistema Aquífero Guarani, na área da Microbacia, ocorre entre 400 e 750 metros de profundidade.

Segundo perfis hidrogeológicos de perfurações realizadas pela empresa Sanesul na área da Microbacia, nota-se que de maneira geral a litologia da Formação Botucatu-Pirambóia é constituída essencialmente por arenitos quartzosos, vermelho alaranjados de granulometria média a grossa, bem diagenizados, com bom arredondamento dos grãos e bem selecionados, passando em suas camadas inferiores a arenitos argilosos de coloração creme, muito finos e mal selecionados.

A Formação Botucatu, de forma geral, apresenta-se em média entre 400 e 500 metros de profundidade na região hidrográfica de estudo, ao passo que a Formação Pirambóia ocorre em profundidades maiores, iniciando próximo de 500 metros até, em média, 605 metros, chegando em um dos perfis a 750 metros abaixo do nível do solo. Tais dados foram extraídos dos perfis hidrogeológicos dos poços de captação de água subterrânea da empresa Sanesul existentes na Microbacia (Ver Figura 25, pág. 80).

Segundo dados do PERH/MS (2010) as águas do Aquífero Guarani geralmente apresentam pH entre 6,5 e 7,0 (Tabela 3), valores de condutividade e de sólidos totais dissolvidos acima de 100. Os valores de Mn, Fe e Al (Alumínio) são menores que 0,1 mg/L.

**Tabela 3 - Avaliação dos Parâmetros no SAG.**

PARÂMETRO	SAG
pH	6,5 - 7,0
HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup> (mg/L)	10 – 70
Ca (mg/L)	2,0 – 30,0
Cl (mg/L)	10 – 20
Mg (mg/L)	1,0 – 8,0
Na (mg/L)	0,3 – 10,0
K (mg/L)	< 2,0

Fonte: Sanesul/TAHAL 1998.

### 3.3.3 Geomorfologia

Pode-se definir a geomorfologia como o estudo das formas da superfície terrestre, as quais podem ser entendidas como relevos, seus aspectos cronológicos, morfológicos, morfométricos e dinâmicos, pretéritos e antropogênicos.

A região de estudo está totalmente



inserida na unidade geomorfológica Planalto de Dourados, a qual possui altimetria entre 320 e 460 metros, tendo seu ponto mais elevado na região do perímetro urbano de Dourados, MS.

A geomorfologia é um fator determinante para as cargas difusas incidentes nos cursos hídricos, pois propicia um maior aporte de tais poluentes em locais com maiores declividades, principalmente na área rural da Microbacia que tem influência direta das cargas oriundas dos pontos mais altos constatados no perímetro urbano de Dourados/MS, que abrange as cabeceiras dos cursos hídricos em estudo.

### 3.3.4 Pedologia

A região da Microbacia Hidrográfica do Córrego Água Boa é constituída em sua totalidade pelo solo Latossolo Vermelho. Este solo é derivado da alteração das rochas basálticas originárias da formação Serra Geral.

Segundo o Manual Brasileiro de Classificação de Solos da Embrapa (2006), os Latossolos são solos em avançado estágio de intemperização, como resultado de enérgicas transformações no material constitutivo. Tais solos são normalmente muito profundos, sendo sua espessura raramente inferior a um metro.

Os latossolos geralmente são solos fortemente ácidos. Necessitam de manejo para controle de erosão como terraceamento, especialmente nos solos de textura média, que são os mais pobres e suscetíveis à erosão. Neste sentido, a qualidade da água pode ser alterada caso haja alto carreamento de sedimentos aos corpos hídricos, tendo em vista que a acidez elevada pode aumentar a solubilidade de algumas variáveis químicas como o alumínio e, com isso, aumentando suas concentrações no meio.

Ademais, pelo fato de o solo ser bem drenado, pode haver a percolação de água precipitada com compostos químicos naturais do solo, ou mesmo antrópicos relacionados ao uso e ocupação do solo, que por sua vez propiciam um incremento de carga orgânica e/ou inorgânica nas águas subterrâneas, principalmente as situadas em camadas mais próximas do solo, as quais mantêm uma dinâmica mais forte com as águas superficiais do que as águas mais profundas.

### 3.3.5 Declividade

A declividade é expressa em forma numérica, comumente em porcentagem, determinando a inclinação do terreno, aspecto este que influencia diretamente na velocidade de escoamento superficial da água na bacia hidrográfica, bem como pode favorecer o carreamento de sedimentos aos fundos de vale, dependendo das condições de uso do solo e suas características físicas, como pedologia e geologia.

Nota-se que na Microbacia há predominância de locais com reduzida declividade, prevalecendo a classe correspondente ao relevo plano (Quadro 10).

**Quadro 10 – Classes de declividade constatadas na Microbacia Hidrográfica do Córrego Água Boa.**

DECLIVIDADE (%)	CLASSES	ÁREA (km <sup>2</sup> )	ÁREA (%)
0 - 3	Plano	69,71	61,49
3 - 8	Suave Ondulado	43,49	38,36
8 - 20	Ondulado	0,17	0,15

Fonte: Embrapa, 1999 e SRTM, 2009. Editado pelos autores.

Inerente a isto, observa-se que 99,85% da Microbacia corresponde a uma região cujo relevo possui declividade inferior a 8%, salientando-se que tal aspecto favorece o aumento das taxas de infiltração de água e a diminuição da velocidade de escoamento superficial da água sobre o solo, fatores estes influenciados também pelas unidades pedológicas (item 3.3.4, pág. 48) presentes na Microbacia, as quais apresentam elevadas taxas de infiltração.

Em geral, áreas com declividades de classes plana a suave ondulada conferem ao solo menor capacidade de carreamento de sedimentos diretamente aos corpos hídricos possibilitando melhores níveis de qualidade da água e menores taxas de sólidos em suspensão. No entanto, o mau uso e ocupação do solo, principalmente nas áreas urbanas e agropecuárias atreladas a práticas não conservacionistas do solo, favorecem a susceptibilidade ao carreamento de sedimentos ao corpo hídrico e conseqüente degradação de seus padrões de qualidade.

Explicam-se tais características pela geomorfologia do terreno, formada em toda



extensão da Microbacia pelo Planalto de Dourados, cujas cotas altimétricas variam de 300 a 500 m (Sakamoto et.al., 2006).

### 3.3.6 Vegetação

Considerando que um Domínio pode ser entendido como uma unidade cujo somatório de fatores do ambiente, tais como clima, geografia e vegetação, por exemplo, o caracteriza, diferenciando-o de outros que apresentem condições ambientais distintas, na Microbacia Hidrográfica do Córrego Água Boa ocorrem dois domínios com características peculiares: Região da Floresta Estacional Semidecidual e Região da Savana (Imasul, 2008).

No que se refere à fisionomia vegetal componente destes domínios encontradas na Microbacia, a cobertura vegetal primária da região é representada por fragmentos campestres, que em determinadas regiões tendem a campo cerrado e florestais (Embrapa, 2000).

Estes campos dividem-se entre os denominados tropicais e os de várzea. Os primeiros correspondem a coberturas herbáceas com estratos de gramíneas, existindo locais onde adquirem aspecto de campo sujo devido à ocorrência de arbustos distribuídos de forma esparsa, que quando adensados compõem o campo cerrado.

Já os campos de várzea ocorrem nas áreas baixas formadas por sedimentos aluvionares, que permanecem alagadas em grande parte do ano, propiciando o predomínio das espécies higrófilas.

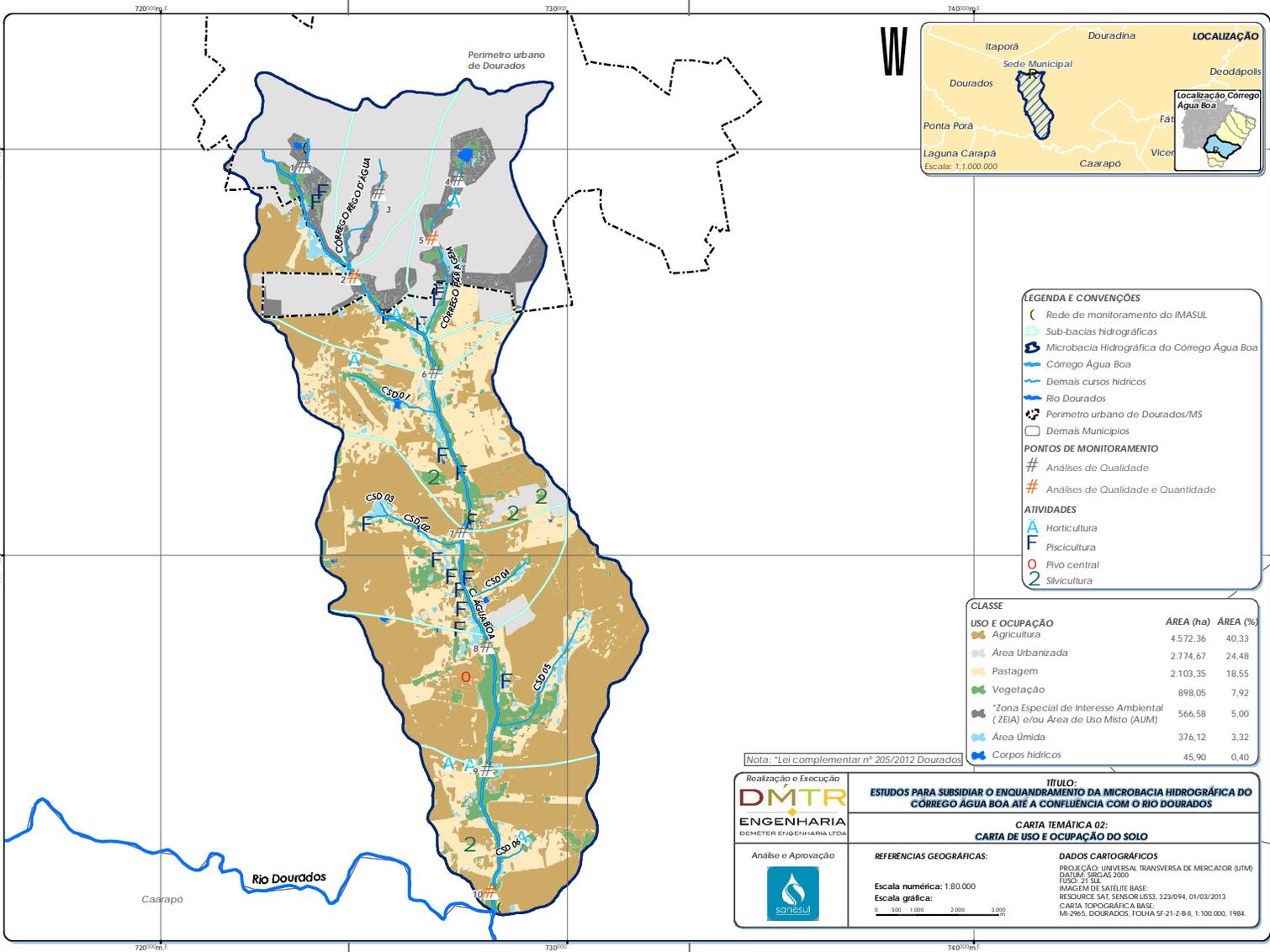
As formações florestais, que na área de estudo apresentam-se como floresta tropical subperenifólia, abrangem as partes inferiores das encostas que margeiam os cursos d'água, além das florestas higrófilas de várzea, que ao longo das áreas de drenagem dos córregos se misturam aos campos higrófilos.

## 3.4 USO E OCUPAÇÃO DO SOLO

A análise do uso e ocupação do solo na Microbacia foi auxiliado pela utilização de imagens de satélite em ambiente de sistema de informações geográficas (SIG), a qual indicou

haver predominância da agricultura, ocupando 40,33% da área de estudo, seguida pelas áreas urbanizadas com 24,48% de extensão.

Os resultados gerais desta análise são apresentados na Carta Temática 2, a qual ilustra os usos em toda a área de drenagem da Microbacia em estudo. Um melhor detalhamento das feições identificadas no local será discutido no decorrer dos tópicos seguintes.



- LEGENDA E CONVENÇÕES**
- Rede de monitoramento do IMASUL
  - Sub-bacias hidrográficas
  - Microbacia Hidrográfica do Córrego Água Boa
  - Córrego Água Boa
  - Demais cursos hídricos
  - Rio Dourados
  - Perímetro urbano de Dourados/MS
  - Demais Municípios
- PONTOS DE MONITORAMENTO**
- # Análises de Qualidade
  - # Análises de Qualidade e Quantidade
- ATIVIDADES**
- A Horticultura
  - F Piscicultura
  - O Pivo central
  - 2 Silvicultura

CLASSE	ÁREA (ha)	ÁREA (%)
USO E OCUPAÇÃO		
Agricultura	4.572,36	40,33
Área Urbanizada	2.774,67	24,48
Pastagem	2.103,35	18,55
Vegetação	898,05	7,92
*Zona Especial de Interesse Ambiental (ZEIA) e/ou Área de Uso Misto (AUM)	566,58	5,00
Área Úmida	376,12	3,32
Corpos hídricos	45,90	0,40

Nota: \*Lei complementar nº 205/2012 Dourados

Realização e Execução

**DMTR**

ENGENHARIA

DEMETER ENGENHARIA LTDA

Análise e Aprovação

**TÍTULO:**  
ESTUDOS PARA SUBSIDIAR O ENQUADRAMENTO DA MICROBACIA HIDROGRÁFICA DO CÓRREGO ÁGUA BOA ATÉ A CONFLUÊNCIA COM O RIO DOURADOS

**CARTA TEMÁTICA 02:**  
CARTA DE USO E OCUPAÇÃO DO SOLO

**REFERÊNCIAS GEOGRÁFICAS:**  
Escala numérica: 1:80.000  
Escala gráfica:

**DADOS CARTOGRÁFICOS**  
PROJEÇÃO: UNIVERSAL TRANSVERSA DE MERCATOR (UTM)  
DATUM: SIRGAS 2000  
FUSO: 21 SUL  
IMAGEM DE SATELITE BASE:  
RESOURCE SAT. SENECOR L1533. 323/094. 01/03/2013  
CARTA TOPOGRÁFICA BASE:  
M:2965, DOURADOS, FOLHA SF-21-Z-B-I, 1:100.000, 1984.



### 3.4.1 Agricultura

As áreas destinadas a atividade agrícola representam 40,33% da extensão da Microbacia. Nota-se o cultivo de diferentes culturas agrícolas, com destaque para a plantação de soja (cultura

de maior representatividade), além de milho e cana-de-açúcar, sendo que a de subsistência representada pela horticultura foi evidenciada em 5 pontos (Ver Carta Temática 2). Na Figura 6 são expostos alguns registros fotográficos das principais práticas agrícolas verificadas *in situ* na Microbacia.



Figura 6 - Práticas agrícolas na Microbacia Hidrográfica do Córrego Água Boa: (A) cultivo de soja no entorno da margem direita do Córrego Água Boa; (B) plantação de cana-de-açúcar às margens da BR-163; (C) tanque reservatório de água para irrigação de hortaliças a menos de 10 metros da margem esquerda do Córrego Paragem; (D) horticultura presente a menos de 100 metros da margem esquerda do Córrego Água Boa a jusante da BR-163; (E) plantação de cana-de-açúcar próximo ao distrito industrial municipal; e (F) plantação de milho próximo ao aterro sanitário municipal.

Fonte: Autores.

É importante mencionar que a atividade agrícola comumente faz o uso de água para irrigação das culturas, sendo que as suas distintas

formas podem resultar em maior ou menor eficiência no uso da água. Na Carta Temática 2 é mostrado o ponto onde verificou-se a



captação de água da malha fluvial da área de estudo para irrigação.

Na caracterização *in loco* foi identificada e visitada as infraestruturas do pivô central existente na área de estudo, utilizado para a irrigação de milho (identificado no momento da vistoria) e soja em uma área de aproximadamente 41,5088 ha (ver Carta Temática 2). Na Figura 7 são mostrados a área de irrigação, bem como a bomba de captação utilizada para extração da água do Córrego Água Boa.

Pelo fato da atividade de irrigação ser realizada por terceiro (área arrendada), o proprietário não soube detalhar informações do pivô. Portanto para considerá-lo no estudo, estimou-se por meio de manual elaborado pela Embrapa (1998) a vazão captada considerando a área irrigada e adotando as variáveis necessárias para tal cálculo a partir de estudos realizados na região da bacia do Rio Dourados, tais como lâmina diária requerida, eficiência de irrigação planejada, tempo de operação por dia, dentre outras, apresentadas juntamente a metodologia adotada no Apêndice A.



**Figura 7 – (A) Pivô central instalado para irrigação de cultura de milho; (B) Estrutura que abriga a bomba utilizada para captação de água feita do Córrego Água Boa.**

Fonte: Autores.

Foram identificadas na Microbacia horticulturas que possuem demanda por água de ótima qualidade pelo fato de produzirem alimentos consumidos *in natura*, e que muito embora exijam menores quantidades, em termos qualitativos necessitam de padrão melhor do que para as culturas intensivas predominantes na área de estudo, minimamente compatível a nível de Classe 2.

Em função desta necessidade de água de boa qualidade, se notou que as horticulturas visitadas na Microbacia utilizam-se de água subterrânea ou de pequenos barramentos realizados em áreas de várzea, se abstendo de captações no curso hídrico principal e seus afluentes, que no geral apresentam qualidade incompatível com o uso destinado.

### 3.4.2 Corpos hídricos

Na área de estudo observa-se que 0,40% é ocupada por corpos hídricos, dentre córregos,

barragens e lagoas, sendo o Córrego Água Boa o curso hídrico de maior representatividade tendo em vista sua maior área de drenagem na Microbacia. O curso hídrico citado recebe sinergicamente à influência direta e indireta da drenagem das águas na região adicionalmente de boa parte das cargas difusas arrastadas e direcionadas pelo escoamento superficial aos cursos hídricos.

Embora correspondam a uma pequena fração territorial com relação à área de estudo, é primordial a importância dos cursos hídricos para a manutenção do ecossistema local e suporte das distintas atividades que demandam água.

Ademais, tendo em vista a complexa dinâmica relacionada aos recursos hídricos juntamente com a necessidade de compatibilização do uso e ocupação do solo na Microbacia, a proposta de enquadramento é uma importante ferramenta para auxiliar no alcance do atendimento dos múltiplos usos

existentes. A Figura 8 apresenta os principais

cursos hídricos da área de estudo.



Figura 8 – Cursos hídricos na Microbacia Hidrográfica do Córrego Água Boa: (A) Córrego Rêgo d'Água no interior do Parque Municipal do Rêgo d'Água; (B) Lago do Parque Antenor Martins que recebe as águas da nascente do Córrego Água Boa; (C) Córrego Paragem a jusante do lançamento pontual da ETE Água Boa; e (D) Córrego Água Boa próximo a sua foz.

Fonte: Autores.

### 3.4.3 Pastagem

As áreas de pastagem correspondem a uma fração de 18,55% da extensão da Microbacia com 2.103,35 ha, na qual se desenvolvem atividades de cunho econômico, a exemplo da pecuária. Na Figura 9 são elucidados alguns dos locais na área de estudo, cujo uso do solo corresponde ao mencionado.



Figura 9 – Áreas de pastagem na Microbacia Hidrográfica do Córrego Água Boa: (A) e (B) regiões à margem esquerda do Córrego Água Boa; e (C) e (D) margem direita do Córrego Paragem a jusante da BR-163.

Fonte: Autores.

#### 3.4.4 Vegetação

No que tange às áreas classificadas na Microbacia como vegetação, quantificou-se um total de 871,11 ha, ou seja, 7,68% da Microbacia com cobertura vegetal nativa remanescente, sendo que cerca de 26,94 ha (0,24%) abrangem as florestas plantadas, portanto destinadas à atividade de silvicultura.

Na Figura 10 são apresentados alguns registros fotográficos de tais áreas que principalmente se situam no entorno dos Córregos Água Boa, Rêgo d'Água e Paragem.

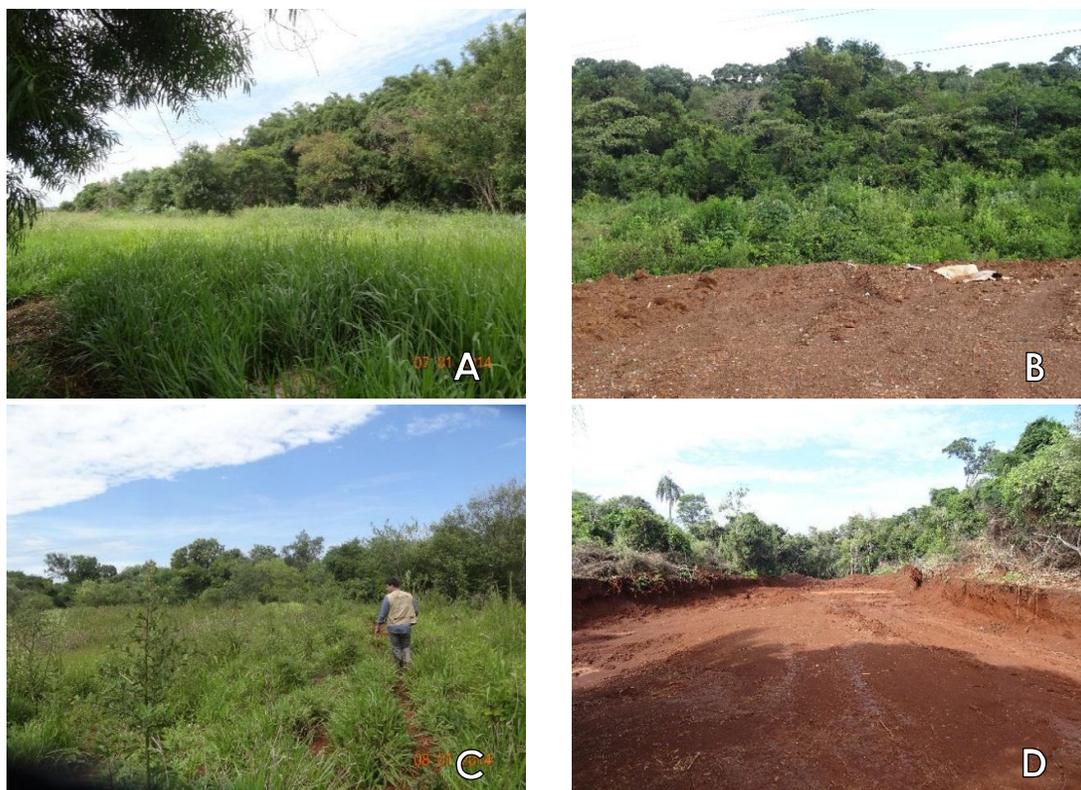


Figura 10 – Áreas de vegetação nativa remanescente na Microbacia, onde: (A) inserida no trecho urbano de Dourados, MS à margem esquerda do Córrego Rêgo d'Água; (B) margem direita do Córrego Paragem a jusante da BR-163; (C e D) Córrego Água Boa a jusante da confluência com o Córrego Paragem.

Fonte: Autores.

### 3.4.5 Zona especial de interesse ambiental (ZEIA) e/ou área de uso misto (AUM)

Inclusas no perímetro urbano de Dourados, MS a ZEIA e a AUM são áreas definidas pela Lei Complementar n. 205, de 19 de outubro de 2012 que dispõe sobre o zoneamento, uso e ocupação do solo e o sistema viário no município.

A ZEIA corresponde às áreas destinadas aos vindouros parques lineares Paragem, Rêgo d'Água e Laranja Doce (fora da área de estudo) ao longo de toda sua extensão. Já a AUM corresponde à zona de média densidade demográfica (300 hab/ha), as quais comumente circundam a ZEIA.

A identificação de tais locais é importante por se tratar de áreas que embora pelo código florestal compreendam faixa de preservação permanente, são consolidados por processos urbanísticos.

Logo, na área de estudo tais pontos comumente não correspondem a maciços florestais densos, mas por edificações e vias entre outras estruturas urbanísticas, as quais exercem função de utilidade pública, seja para recreação, lazer e/ou mesmo para drenagem de águas pluviais, evitando assim transtornos causados por eventos hidrológicos críticos e corroborando com a redução da degradação ambiental, como o transporte de sedimentos para os cursos d'água. Tais áreas juntas correspondem a 566,58 ha, ou seja, 5% da extensão da Microbacia. Na Figura 11 é possível visualizar alguns dos principais exemplos de tais áreas.



Figura 11 – Zona de interesse ambiental (ZEIA), onde: (A) lago do Parque Arnulpho Fioravante; (B) lago do Parque Antenor Martins; (C e D) fachada de acesso e lago do Parque Rêgo d'Água.

Fonte: Autores.

### 3.4.6 Área Urbanizada

Abrangendo a fração do perímetro urbano de 2.774,67 ha inseridos na área de estudo, ou seja, 24,48% da extensão da Microbacia, a área urbanizada compreende as cabeceiras dos Córregos Água Boa, Rêgo d'Água e Paragem, as quais se encontram antropizadas devido à influência da ocupação urbana e o processo de intensificação da mesma em seu entorno.

Além disso, conceitualmente, a questão urbana associada às águas superficiais transcende questões históricas e culturais, visto que em função da necessidade deste recurso natural para as diversas atividades humanas e fundamentalmente para seu próprio consumo, o homem em seu processo de ocupação buscou se estabelecer em locais próximos aos cursos hídricos, garantindo sua sobrevivência.

Neste contexto, não diferente de boa parte das cidades brasileiras, a sede urbana de Dourados instalou-se em meio a cursos hídricos

que permitissem o desenvolvimento da população local.

Em decorrência disto, houve como resultado implicações negativas do processo urbanístico próximo aos córregos, como lançamentos de efluentes sanitários ou de cunho industrial, depreciando a qualidade da água ou captação para diversos fins, como irrigação, reduzindo a quantidade de água existente na malha fluvial.

Tais processos foram potencializados pelo avanço e alteração dos espaços urbanos sobre as áreas vegetadas, que são responsáveis pelo controle de parâmetros de qualidade da água como nitrogênio, fósforo, fósforo dissolvido e ferro, por exemplo, os quais chegam ao curso d'água.

Sob esta ótica, na Figura 12 apresentam-se imagens que traduzem o resultado deste processo urbanístico causado pela ocupação humana na área de estudo, o qual pressiona a qualidade ambiental dos recursos hídricos locais.



Figura 12 – Áreas urbanas inseridas na Microbacia Hidrográfica do Córrego Água Boa: (A) construção à margem esquerda do canal do Córrego Água Boa; (B) casas às margens do Córrego Rêgo d'Água; (C) construção à margem esquerda do Córrego Rêgo d'Água e à direita fundo do arranjo físico dos prédios do Senac e Tribunal Regional Eleitoral de Dourados, MS; (D) vias públicas e arranjo habitacional às margens do Córrego Rêgo d'Água; (E e F) construções urbanas próximo à margem direita do Córrego Rêgo d'Água (seta azul); (G) casa situada à margem direita do Córrego Rêgo d'Água e sobre manilhas de drenagem pluvial na Rua General Osório na altura do n. 134; e (H) construção residencial fazendo fundo à margem esquerda do Córrego Rêgo d'Água (seta azul).

Fonte: Autores.



### 3.4.7 Áreas úmidas

As áreas úmidas, comumente denominadas de várzeas, são recorrentes na Microbacia ao longo de vários pontos margeantes ao Córrego Água Boa e Paragem. Possuem funções importantes no que tange ao regime dos cursos hídricos, por se tratarem de regiões hidromórficas, ou seja, onde a água mina do solo, podendo contribuir ao leito principal de forma superficial e/ou por meio de fluxo de base. Importa salientar que a maior

parte das atividades aquícolas são desenvolvidas nessas áreas de afloramento, não sendo diretamente influenciadas pela qualidade presente do curso principal.

Sob esta ótica considera-se que a manutenção e preservação destas áreas são vitais para a efetivação do enquadramento nos trechos onde ocorrem estes ecossistemas. Na Figura 13 é apresentada a situação de algumas das áreas úmidas constatadas *in loco*, as quais abrangem 376,12 ha, ou seja, 3,32% da área de estudo.



**Figura 13 – Áreas úmidas presentes na Microbacia Hidrográfica do Córrego Água Boa, onde: (A e B) a aproximadamente a 150 metros da margem esquerda do Córrego Água Boa, com vegetação rasteira típica de áreas úmidas; (C) área úmida de vegetação baixa próximo à margem direita do Córrego Água Boa, a 300 metros retílicos a jusante da ponte sob a BR163; e (D) área úmida aproximadamente 300 metros a jusante da ponte que se situa a BR-163 sobre o Córrego Paragem.**

Fonte: Autores.

### 3.5 ÁREAS ESPECIALMENTE PROTEGIDAS

Neste subcapítulo pretende-se avaliar a situação das áreas protegidas, conforme a Lei 9.985/2000, que institui o Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza, e a Lei n. 12.651/2012, que estabelece o Código Florestal.

Neste sentido, nos tópicos 3.5.1 e 3.5.2 a

avaliação remete-se às áreas de preservação permanente, buscando-se identificar a fração que se encontra antropizada por distintos usos; no tópico 3.5.2.1, de forma análoga, avalia-se a área delimitada pela unidade de conservação municipal, o Parque Natural Municipal do Paragem.



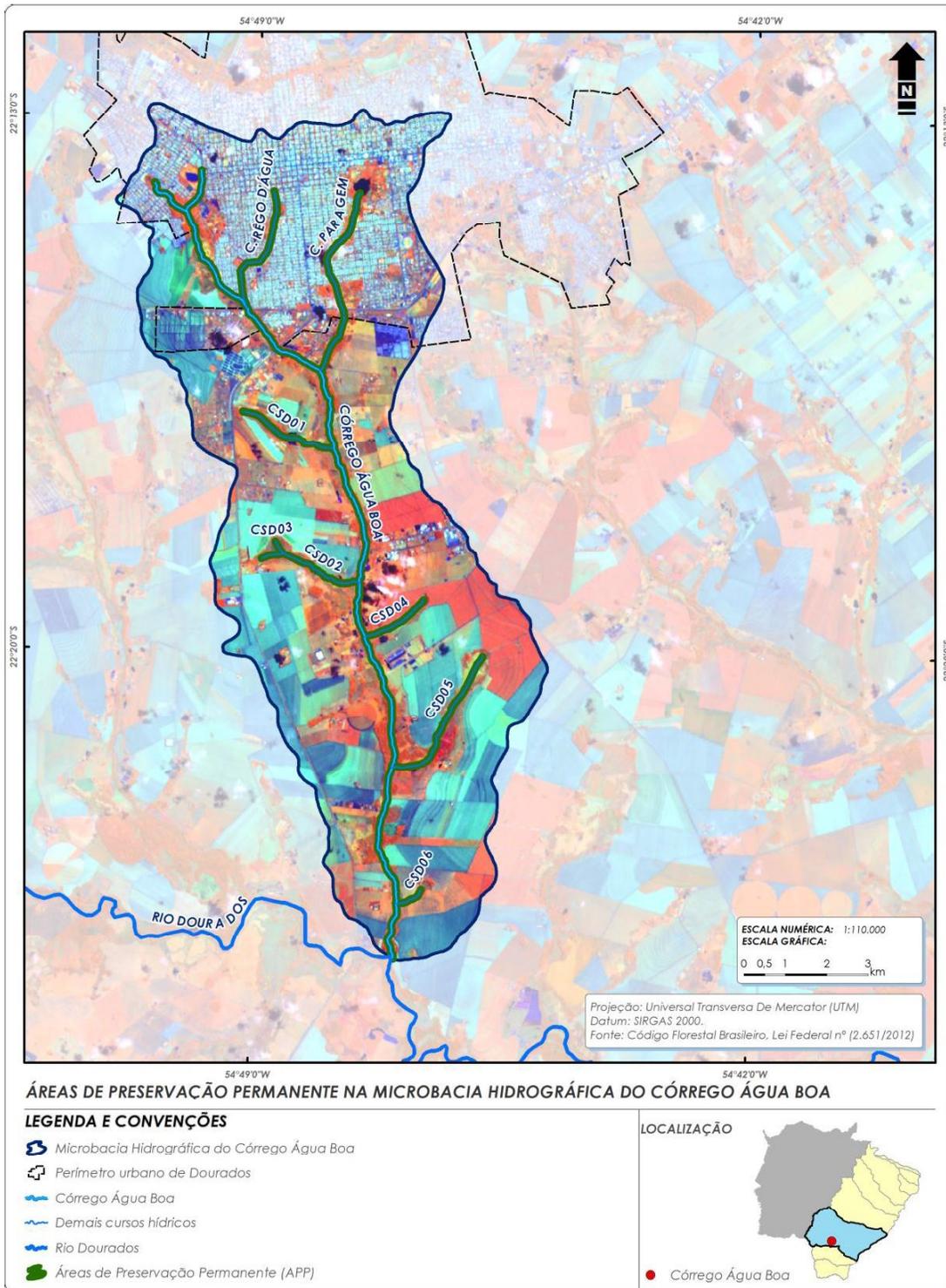
### 3.5.1 Áreas de Preservação Permanente

As APPs da Microbacia abrangem uma área total de 217,63 ha, na qual 26,97% consistem em áreas não preservadas onde são desenvolvidas atividades econômicas rurais ou ocupadas por espaços urbanizados, portanto, em desacordo com o estabelecido pelo Código Florestal Brasileiro (Lei Federal n. 12.651/2012)

pelo fato de

Assim, para um detalhamento maior da análise das APPs na Microbacia subdividiu-se a área de estudo em duas frações: a primeira inserida dentro do perímetro urbano de Dourados e a segunda externa ao perímetro, compreendendo a zona rural, conforme ilustrado na Figura 14.





**Figura 14 - Análise das APPs na zona urbana e rural da Microbacia Hidrográfica do Córrego Água Boa.**  
Fonte: Elaborado pelos autores.

Deste modo, na primeira análise considerando a zona urbana inserida na área de estudo, observa-se que 54,98% (21,69 ha) da

área não necessariamente encontram-se preservados com vegetação nativa como previsto no referido instrumento legal, uma vez

que desta fração, 39,96% (15,82 ha) são abrangidos pela Zona Especial de Interesse Ambiental (ZEIA) e/ou Área de Uso Misto (AUM) (Tabela 4).

**Tabela 4 – Avaliação das APPs fixadas no perímetro urbano de Dourados, MS inserido na área de estudo.**

CLASSE	ÁREA (ha)	(%)
Zona especial de interesse ambiental (ZEIA) e/ou área de uso Misto (AUM)	15,82	39,96%
Vegetação	16,84	42,55%
Área úmida	1,00	2,53%
Área urbana	5,87	14,82%
Corpo hídrico	0,05	0,14%
<b>TOTAL</b>	<b>39,58</b>	<b>100,00</b>

Fonte: Elaborado pelos autores.

Analogamente, as APPs na zona rural da Microbacia encontram-se 20,76% antropizadas por distintos usos, tais como pastagem, agricultura e/ou edificações, sendo 79,24% do restante das áreas de preservação efetivamente preservadas, compreendendo as parcelas de vegetação, área úmida e corpos hídricos, como pode ser observado em maiores detalhes na Tabela 5.

**Tabela 5 - Avaliação das APPs fixadas na zona rural de Dourados, MS inseridas na área de estudo.**

CLASSE	ÁREA (ha)	(%)
Vegetação	125,52	69,56%
Pastagem	31,59	17,51%
Área úmida	15,58	8,64%
Agricultura	5,48	3,04%
Edificações e/ou solo exposto	0,05	0,03%
Corpo hídrico	2,23	1,22%
<b>TOTAL</b>	<b>180,45</b>	<b>100,00%</b>

Fonte: Elaborado pelos autores.

A Figura 15 corresponde à registros fotográficos, no intuito de evidenciar a situação das APPs, conforme supracitado; neste aspecto, é possível identificar, no Córrego Rêgo d'Água, antropização mais expressiva.



Figura 15 – Áreas de preservação permanente antropizadas na Microbacia Hidrográfica do Córrego Água Boa, onde: (A) Gado às margens do Córrego Paragem; (B) Banheiros públicos sobre a nascente canalizada do Córrego Rêgo d'Água; (C) Vegetação fragmentada às margens do Córrego Rêgo d'Água; (D) área urbanizada e vegetação constituída apenas de gramínea exótica às margens do Córrego Rêgo d'Água; (E e F) Córrego Rêgo d'Água retificado com vegetação de APP antropizada próximo a sua foz; (G) retificação do Córrego Água Boa próximo a sua nascente; e (H) Córrego Água Boa assoreado com marcas de pisoteamento de animais.

Fonte. Autores.

### 3.5.2 Situação das nascentes e fozes

A situação das nascentes e fozes foi avaliada em 9 cursos hídricos da Microbacia Hidrográfica do Córrego Água Boa, sendo estes classificados em 5 grupos de preservação correlacionados ao uso e ocupação do solo na área de estudo, adotando a mesma metodologia de classificação utilizada no Plano de Recursos Hídricos da Bacia Hidrográfica do Rio Ivinhema, conforme são apresentados na Carta Temática 2 (pág. 51) e descritos no Quadro 11.

**Quadro 11 – Metodologia de classificação das áreas quanto ao estado de conservação.**

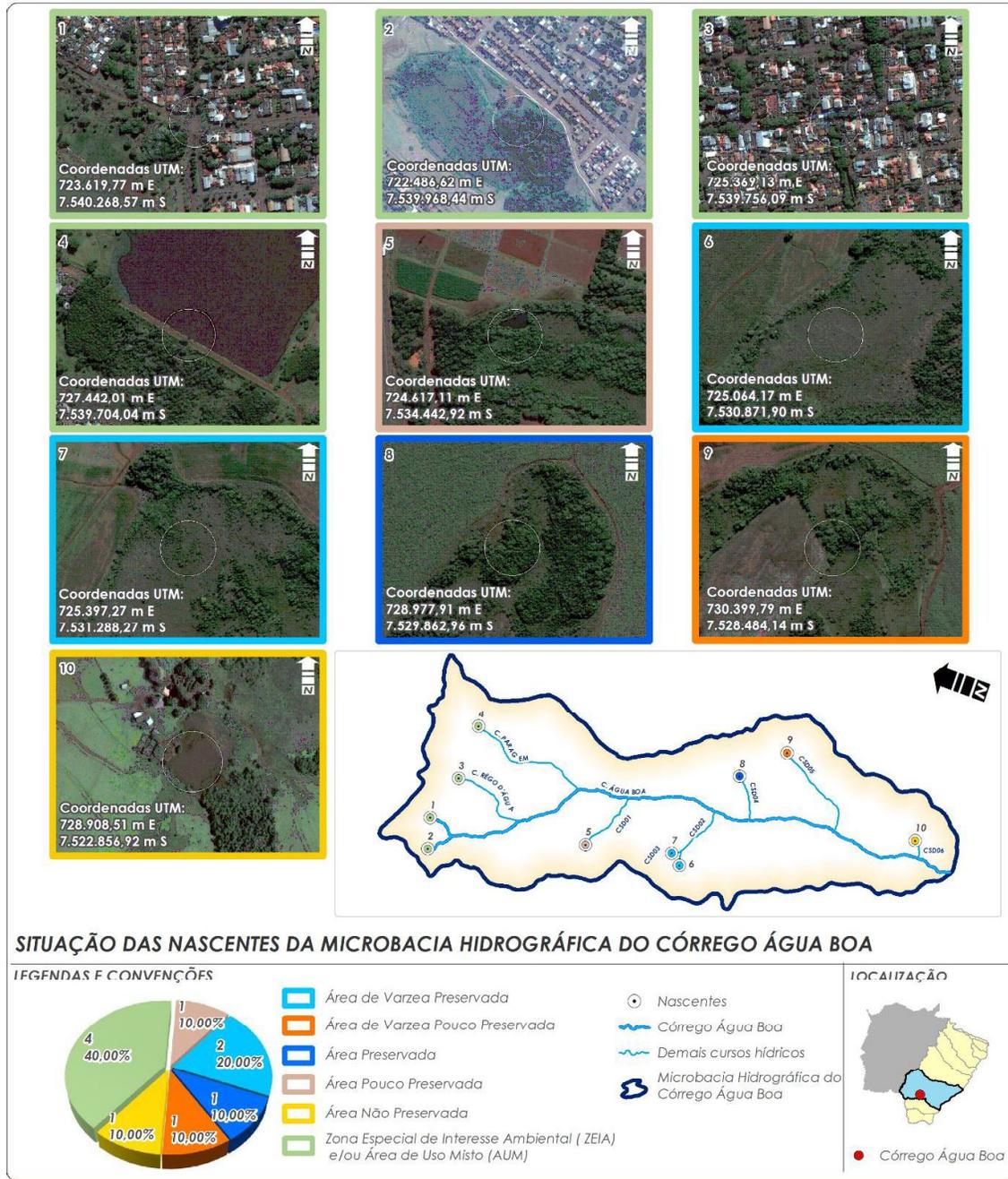
CLASSIFICAÇÃO	DESCRIÇÃO
Preservadas	Nascentes ou fozes, com taxa de cobertura vegetal mínima de 50% ou mais.
Pouco Preservadas	Nascentes ou fozes que possuam menos de 50% da cobertura vegetal preservada e que, entretanto, não se encontram totalmente desprovidas das mesmas.
Não Preservadas	Nascentes ou fozes que estão totalmente desprovidas de cobertura vegetal.
Várzea Preservada	Nascentes ou fozes localizadas em formações características de Várzea (alagados e espaços brejosos) com taxa de preservação da cobertura vegetal superior a 50%.
Várzea – Pouco Preservada	Nascentes ou fozes localizadas em formações características de várzea (alagados e espaços brejosos) com taxa de preservação da cobertura vegetal inferior a 50% e que, entretanto, não se encontram desprovidas das mesmas.
Zona especial de interesse ambiental (ZEIA) e/ou área de uso Misto (AUM)	Nascentes e fozes localizadas em áreas urbanas, na qual os usos no entorno encontram-se consolidados e definidos pela Lei Complementar n. 205, de 19 de outubro de 2012.

Fonte: Elaborado pelos autores.

Os resultados obtidos quanto à análise das nascentes mostram que estas áreas encontram-se majoritariamente alteradas por usos antrópicos ora parcialmente, ora integralmente (Figura 16).

Ao todo 10 nascentes foram identificadas na Microbacia das quais apenas 3 foram classificadas como preservadas. As demais 7 nascentes foram avaliadas como pouco ou não preservadas.

É importante frisar que as 4 nascentes inseridas na área urbana de Dourados foram classificadas como Zona especial de interesse ambiental (ZEIA) e/ou área de uso Misto (AUM), conforme a Lei Complementar municipal n. 205/2012, pelo fato destas possuírem estado completamente descaracterizado por influência da cidade.



A avaliação das nascentes por sensoriamento remoto conforme exposto na Figura 16, principalmente nas áreas urbanas, pode apresentar resultados não compatíveis com a realidade local. Assim, foi realizada uma caracterização *in loco* de tais locais para validar a mencionada classificação. Conforme a imagem 1 integrante da Figura 16 (pág.66),

observa-se que a área de nascente do Córrego Rêgo d'Água encontra-se totalmente canalizada e impermeabilizada ao longo de aproximadamente 300 metros a jusante da nascente, com vegetação constituída de esparsas árvores, conforme pode ser visto na Figura 17.



**Figura 17 – Nascente canalizada do Córrego Rêgo d'Água, onde: (A) provável dreno da nascente; (B) banheiro público sobre a nascente canalizada; (C e D) galeria de águas pluviais às margens do canal impermeabilizado do Córrego Rêgo d'Água.**

Fonte: Autores.

Em relação à nascente do Córrego Água Boa, importa evidenciar que a ocupação urbana ocasiona inúmeras alterações espaciais e ambientais, resultando na canalização da mesma em face do processo de crescimento e urbanização do município de Dourados. Resultante deste processo, houve a formação de núcleos habitacionais e construção de dispositivos de drenagem de águas pluviais na região, restando como áreas que exercem a função de preservação vegetal o Parque Antenor Martins e o Parque Ambiental Victelio de Pellegrin.

Na Figura 18, pode-se observar na região circundante ao Parque Antenor Martins dispositivos de drenagem pluvial que interferem nas características naturais da região de cabeceira.



**Figura 18 – Região de cabeceira do Córrego Água Boa referente ao Parque Antenor Martins, onde: (A) vista do lago; (B) perspectiva externa da vegetação existente no Parque; (C) vertedouro da água excedente do lago; (D) impermeabilizado à esquerda do Parque Antenor Martins, na Rua Aziz Rasseler; e (E e F) continuação do canal impermeabilizado “D” após recebimento das águas do lago (vertedor “C”).**

Fonte: Autores.

Outra região com características naturais remanescentes na cabeceira do Córrego Água Boa refere-se ao parque Victelio de Pellegrin, cujo entorno encontra-se urbanizado, como pode ser visto na Figura 19.



**Figura 19 – Região de cabeceira do Córrego Água Boa referente ao Parque Victelio de Pellegrin, onde: (A) fachada da entrada do Parque, e vegetação existente no interior; (C e D) lagos formados no interior do parque que recebem drenagem pluvial da região urbanizada “C” que se encontra sem cercamento.**  
Fonte: Autores.

As águas aflorantes nesse parque são drenadas sob as Ruas Manoel Machado Leonardo, Lindalva Marques e Fradique Côrrea Ferreira através de manilhas que podem ser observadas na Figura 20, que mostra as águas

sendo retornadas ao canal principal. À jusante deste local, a vegetação torna-se densa e com característica úmida, conectando-se às águas do Parque Antenor Martins a aproximadamente 500 metros, formando o Córrego Água Boa.



**Figura 20 - Local em que a água aflorante no Parque Victelio de Pellegrin retoma seu leito natural de fluxo ao atravessar sob a Rua Fradique Côrrea Ferreira.**  
Fonte: Autores.

Ressalta-se que o breve detalhamento acima descrito da região de nascente pode ser visto em pormenores no Apêndice B.

Já a região de nascente do Córrego

Paragem está localizada próximo à Rua Presidente Kenedy. Segundo Pereira (2007), através de levantamento de dados junto à sociedade local mais antiga, esta nascente foi



canalizada para a construção do Shopping Avenida Center e do Terminal Rodoviário Municipal, sendo que as águas que minam nesta região formam o lago no interior do Parque

Arnulpho Fioravante, o qual ainda recebe drenagem de águas pluviais, conforme evidenciado na Figura 21.



**Figura 21 – Constatações *in loco* da nascente do Córrego Água Boa, sendo: (A) afloramento de água a jusante do Shopping Avenida Center; (B) afloramento de água a jusante da Rodoviária Municipal; (C) canal d'água próximo ao Imam e a jusante da Rodoviária Municipal; (D) afloramento de água ao lado da Polícia Militar Ambiental; (E e F) drenagem de águas servidas e pluviais situada ao fim da Rua Cuiabá no bairro Vila Sulmat que se direciona ao Lago do Parque Arnulpho Fioravante.**

Fonte: Autores.

De forma análoga ao supracitado, analisou-se as áreas de fozes dos respectivos cursos hídricos, das quais 7 (70,00%) fozes possuem vegetação preservada; 2 (20,00%) foz encontra-se em Zona Especial de Interesse

Ambiental (ZEIA) e/ou Área de Uso Misto(AUM); 1 (10,00%) foz localiza-se em área de várzea pouco preservada, conforme apresentado na Figura 22.

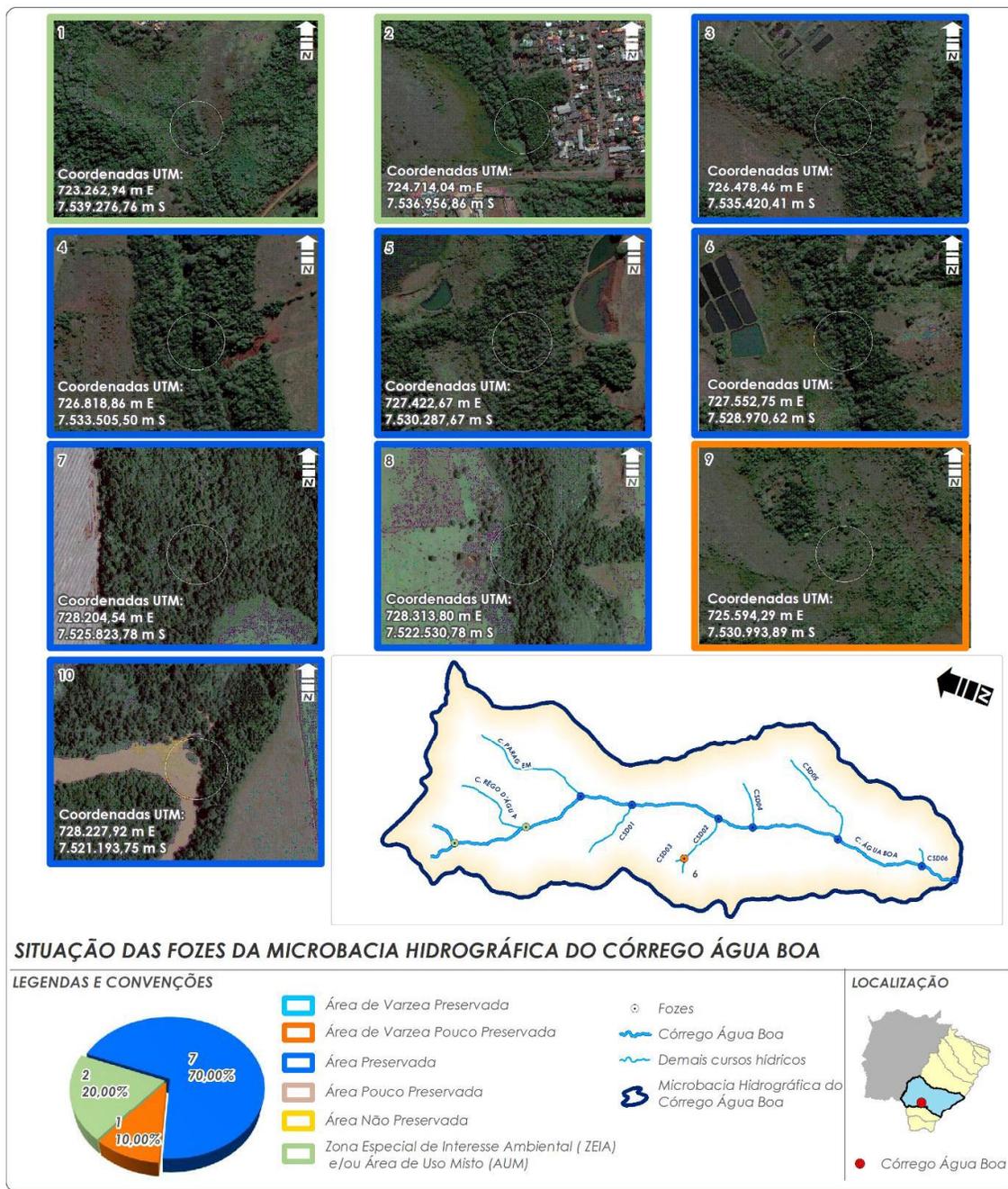


Figura 22 - Situação Geral das fozes da Microbacia Hidrográfica do Córrego Água Boa.

Fonte: Elaborado pelos autores.

Nota: As imagens foram utilizadas meramente para efeito ilustrativo, pois a análise técnica foi embasada na imagem de Satélite Resource Sat, Sensor LISS3, (323/094), passagem em março de 2013 - Composição RGB (4/5/3).



Portanto, comparando a situação das nascentes e fozes observa-se uma maior preservação destas últimas em relação às nascentes, aspecto possivelmente conexo ao uso e ocupação do solo, cuja intensidade se faz maior nas cabeceiras dos cursos hídricos, em virtude da urbanização da área.

### 3.5.2.1 Situação da Unidade de Conservação (UC)

Na área de estudo existe uma Unidade de Conservação criada pela Lei n. 3.009, de 22 de novembro de 2007, cujo nome é Parque Natural Municipal do Paragem, situado à margem do Córrego Paragem, tributário da margem esquerda do Córrego Água Boa. Embora o Parque Municipal margeie o referido afluente, evidencia-se que não engloba o mesmo, mas

sim áreas úmidas e várzeas.

Há de se frisar que embora a UC já possua 8 anos de existência, não há publicação que oficializa o seu Plano de Manejo, principal instrumento para nortear a gestão das áreas protegidas no âmbito nacional, que é embasado em estudos técnicos que envolvem aspectos físicos, biológicos e social, a fim de definir as normas, restrições para o uso, ações e manejo necessário no interior e entorno da unidade, garantindo a manutenção dos processos ecológicos.

O Parque possui uma área de 16,46 hectares, representam 0,86% das áreas vegetadas da Microbacia e 2,38% das áreas classificadas como úmidas. Em síntese, esta UC encontra-se preservada, conforme ilustra a Figura 23.

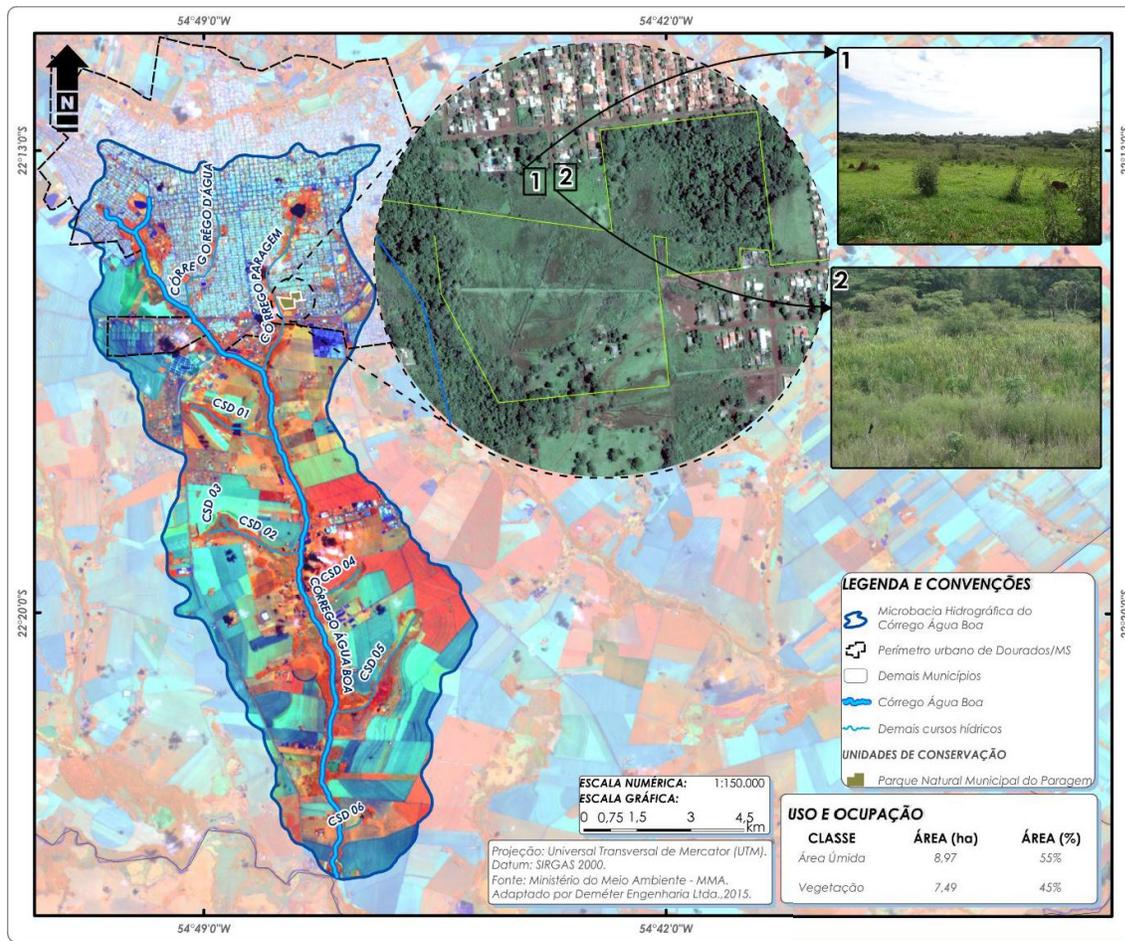


Figura 23 - Situação da Unidade de Conservação do Parque Natural Municipal do Paragem.

Fonte: Elaborado pelos autores.

### 3.6 DADOS POPULACIONAIS

O município de Dourados, segundo dados do IBGE (2015) possui uma população municipal estimada de aproximadamente 212.870 habitantes. Com relação à área de estudo, o Quadro 12 apresenta as informações especificamente da fração dos residentes na Microbacia Hidrográfica do Córrego Água Boa. Para estimar o número de indivíduos inseridos na área da Microbacia realizou-se uma série de cálculos, cujos critérios e métodos são descritos no Apêndice A (pág.195).

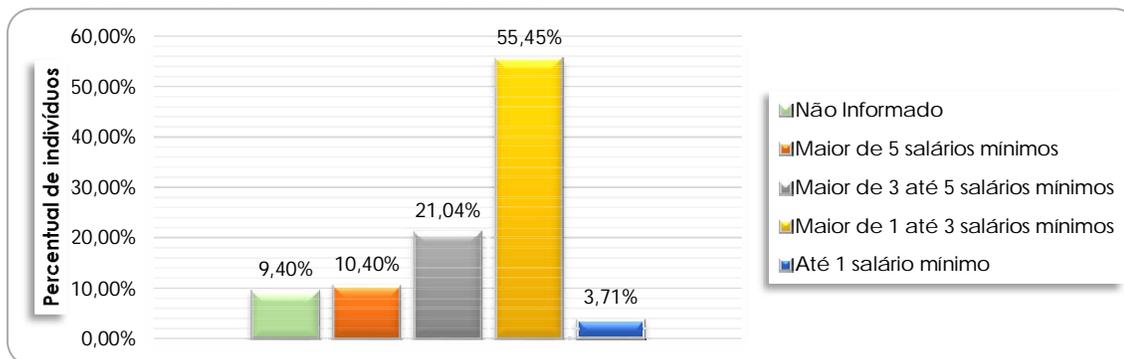
**Quadro 12 – Dados populacionais da Microbacia Hidrográfica do Córrego Água Boa.**

DADOS	URBANO	RURAL
População (hab)	105.050	289
Densidade (hab/km²)	3.265	4

Fonte: Elaborado pelos autores a partir de IBGE, 2010.

### 3.7 OCUPAÇÃO E RENDA

O rendimento nominal médio mensal dos



**Gráfico 2 – Faixa de renda familiar dos entrevistados residentes na Microbacia Hidrográfica do Córrego Água Boa no município de Dourados, MS.**

Fonte: Elaborado pelos autores.

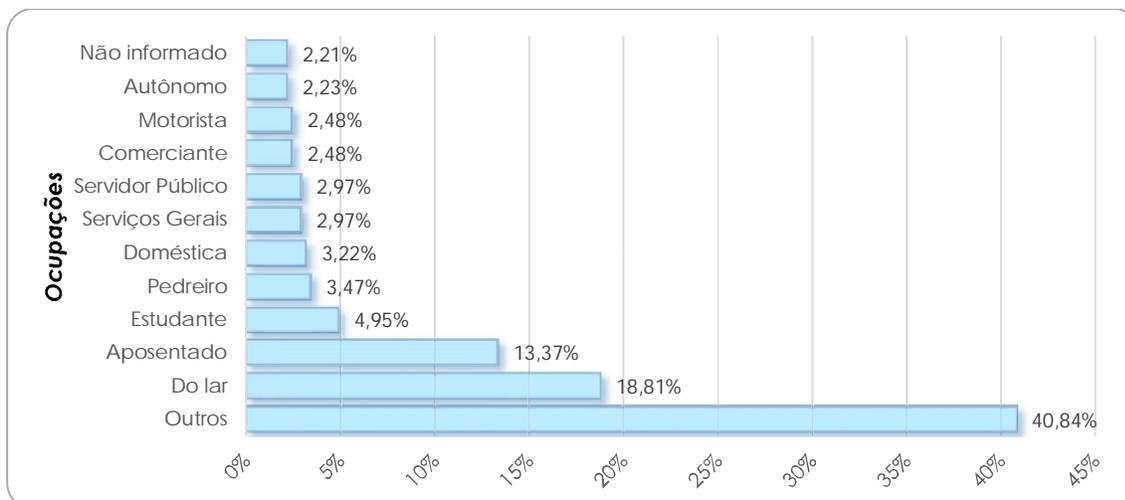
Os setores empregatícios no município são bem diversificados, sendo que as ocupações que possuem maiores quantitativos de pessoas laborando são principalmente relacionadas aos setores de reparação de veículos automotores e motocicletas, indústria de transformação e construção (IBGE, 2010). Já nas delimitações da Microbacia, de acordo com os questionários socioambientais aplicados junto aos residentes locais, pode-se observar que 40,84% deles possuem diversas ocupações, sendo que as mais recorrentes são referentes a atividades do lar, aposentados e estudantes, conforme

domicílios na área urbana do município de Dourados, corresponde a R\$ 2.404,359 (IBGE, 2010); para a Microbacia Hidrográfica do Córrego Água Boa, realizou-se o levantamento de informação referente aos rendimentos familiares da população da área de estudo por meio da aplicação de questionário socioambiental, o qual indica que 38% das famílias (152 domicílios) possuem um rendimento médio mensal de até R\$ 1.448,00.

Em relação à renda *per capita* de Dourados, o valor corresponde a R\$ 866,40 (PNUD, 2010), já para a Microbacia este valor reduz-se atingindo R\$ 557,89. Ademais, classificando-se as informações obtidas quanto ao rendimento familiar de acordo com classes sociais do IBGE (2010), tem-se que 75,68% se encaixam entre a Classe D ou E e 22,68% se enquadram na Classe C. No Gráfico 2 pode ser observado em maiores detalhes a renda dos entrevistados de acordo com a faixa salarial familiar.

evidenciado no Gráfico 3.

Ainda vale ressaltar que os percentuais acima mencionados são justificados pelo período em que a pesquisa ocorreu, compreendendo o horário comercial, de segunda a sexta-feira e, dessa forma, segundo Monsma (2013) a seletividade da amostra pode render resultados distorcidos, considerando que grande parte da força de trabalho não se encontra em suas residências no período mencionado ou parcela significativa dos entrevistados trabalham em horário atípico.



**Gráfico 3 – Ocupações dos entrevistados na Microbacia Hidrográfica do Córrego Água Boa.**

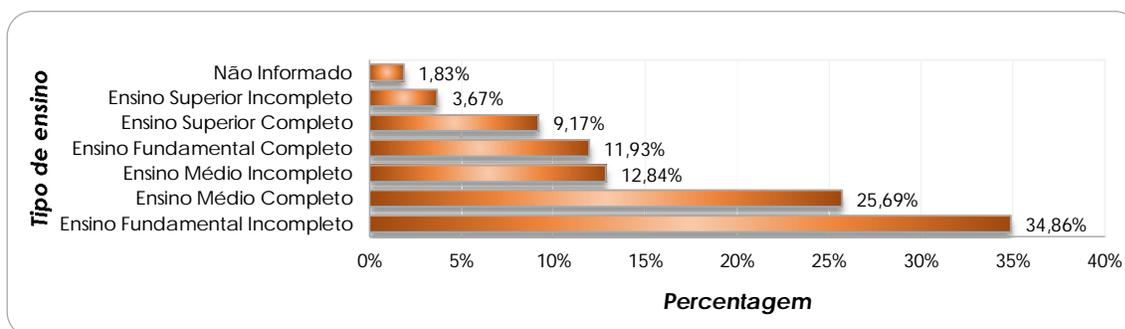
Fonte: Elaborado pelos autores.

### 3.8 NÍVEL EDUCACIONAL

Segundo censo realizado pelo IBGE (2010), 45,49% da população de Dourados é considerada sem instrução e/ou com ensino fundamental incompleto; tais dados levantados para a área de estudo através da aplicação de questionários socioambientais indicam que 32% dos entrevistados possuem ensino fundamental

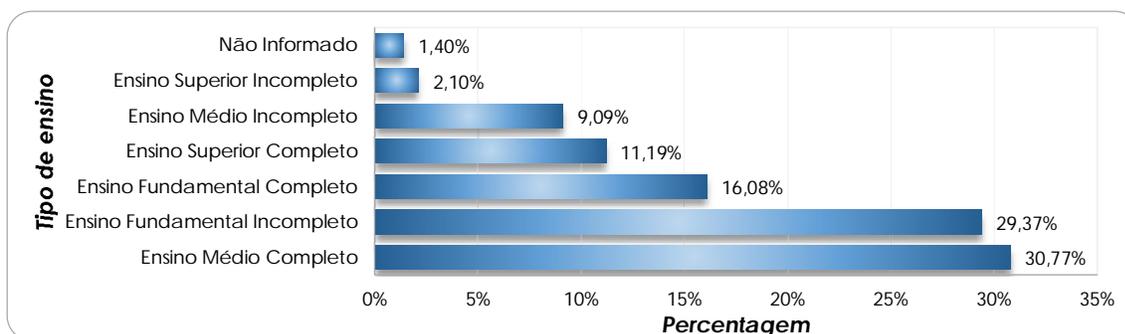
incompleto e 27,23% ensino médio completo.

Inerente a isto, de modo a dar um detalhamento maior da questão educacional na Microbacia optou-se por representar o grau de instrução dos entrevistados por faixas equidistantes dos cursos hídricos em estudo. Assim, do Gráfico 4 até o Gráfico 9 são expressos os resultados de 300 em 300 m em relação aos Córregos Água Boa, Rêgo d'Água e Paragem.



**Gráfico 4 – Nível de escolaridade da população amostrada na faixa de 300 metros dos cursos hídricos na Microbacia Hidrográfica do Córrego Água Boa em Dourados, MS.**

Fonte: Elaborado pelos autores.



**Gráfico 5 – Nível de escolaridade da população amostrada na faixa dos 600 metros dos cursos hídricos na Microbacia Hidrográfica do Córrego Água Boa em Dourados, MS.**

Fonte: Elaborado pelos autores.

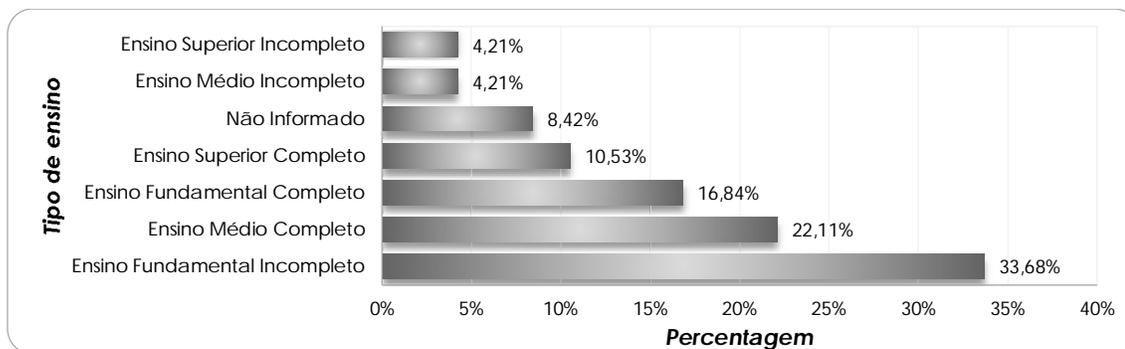


Gráfico 6 – Nível de escolaridade da população amostrada na faixa dos 900 metros dos cursos hídricos na Microbacia Hidrográfica do Córrego Água Boa em Dourados, MS.

Fonte: Elaborado pelos autores.

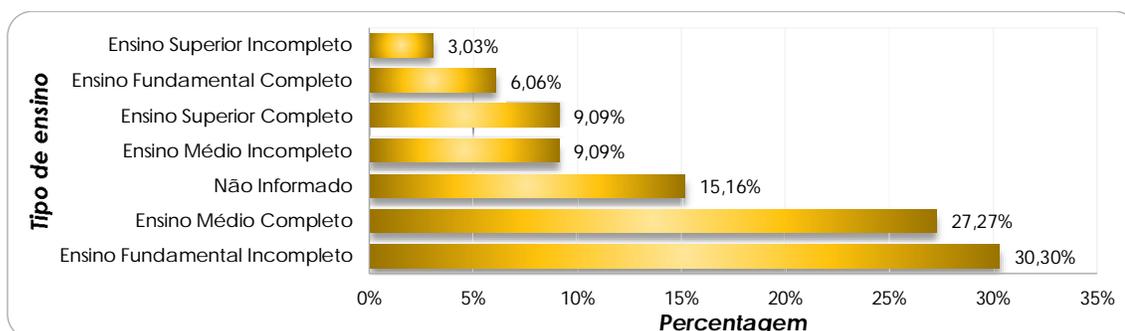


Gráfico 7 – Nível de escolaridade da população amostrada na faixa dos 1.200 metros dos cursos hídricos na Microbacia Hidrográfica do Córrego Água Boa em Dourados, MS.

Fonte: Elaborado pelos autores.

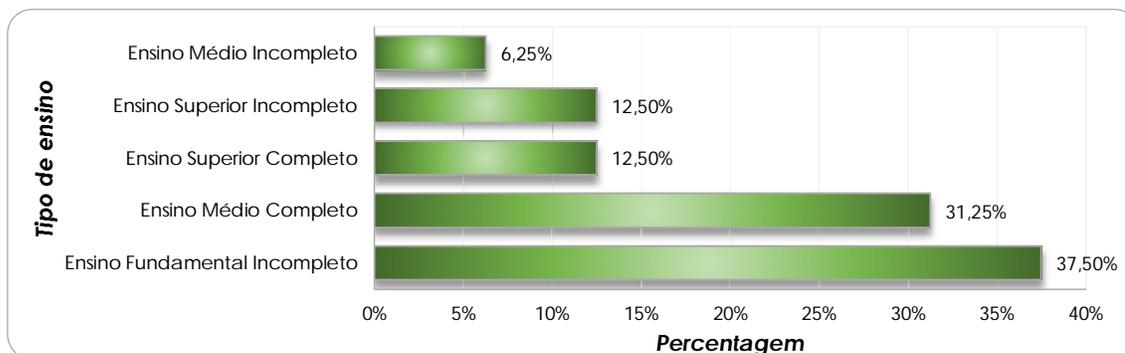


Gráfico 8 – Nível de escolaridade da população amostrada na faixa dos 1.500 metros dos cursos hídricos na Microbacia Hidrográfica do Córrego Água Boa em Dourados, MS.

Fonte: Elaborado pelos autores.

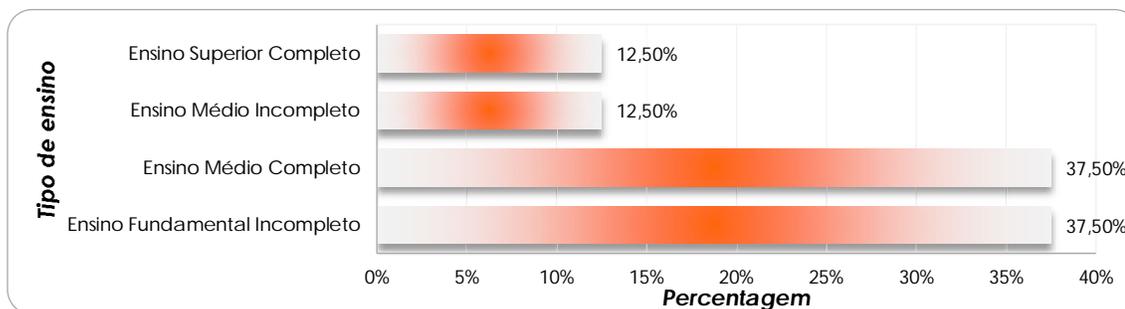


Gráfico 9 – Nível de escolaridade da população amostrada na faixa acima dos 1.500 metros dos cursos hídricos na Microbacia Hidrográfica do Córrego Água Boa em Dourados, MS.

Fonte: Elaborado pelos autores.



A infraestrutura da rede educacional básica de ensino em Dourados é composta por 130 escolas distribuídas entre estaduais, municipais e particulares, conforme explicitado no Quadro 13, no qual pode-se observar que 76,15% das instituições são públicas e 23,84% pertencem à rede particular.

**Quadro 13 - Distribuição da quantidade de escolas da rede básica de ensino no município de Dourados, MS no ano de 2014.**

ESCOLAS	URBANAS	RURAIS
Estaduais	18	4
Municipais	60	17
Particulares	31	-

TOTAL	109	21
-------	-----	----

Fonte: Secretaria de Estado de Educação do Mato Grosso do Sul, 2015

### 3.9 ÍNDICE DE DESENVOLVIMENTO HUMANO MUNICIPAL (IDHM)

O IDHM é definido considerando 3 dimensões do desenvolvimento humano: longevidade (saúde), educação e renda, podendo variar entre 0 e 1, sendo que mais próximo da unidade 1, melhor a condição de desenvolvimento humano do município. No Gráfico 10 são apresentados os resultados do IDHM ao longo dos três últimos censos realizados em Dourados, MS.



**Gráfico 10 - Faixas de avaliação do desenvolvimento humano municipal.**

Fonte: Atlas de Desenvolvimento Humano do Brasil, 2013. Editado pelos autores.

Diante do exposto, é possível afirmar que ao longo do período analisado, todos os componentes do IDHM evoluíram, mas merece destaque o fator longevidade, que possui os maiores valores dentre os demais, possivelmente em virtude de vários aspectos que incluem uma infraestrutura de saúde capaz de atender/prevenir satisfatoriamente a população residente, além da ampliação do atendimento em serviços essenciais, como água tratada e esgoto.

### 3.10 SAÚDE

A avaliação da situação geral da saúde pública na Microbacia Hidrográfica do Córrego Água Boa ocorreu através da análise da quantidade de unidades de atendimento, leitos existentes para internação, morbidade hospitalar, mortalidade, natalidade e morbidade relacionadas às doenças de veiculação hídrica em Dourados, MS.

No município existem 399 estabelecimentos de saúde, os quais se

distinguem da seguinte forma exposta na Tabela 6.

**Tabela 6 - Infraestrutura de atendimento à saúde da população do município de Dourados, MS no ano de 2015.**

ESTABELECIMENTOS	QUANTIDADE
Consultório Isolado	247
Clínica/Centro de Especialidade	59
Centro de Saúde/Unidade Básica	31
Unidade de Apoio Diagnose e Terapia (Sadit Isolado)	26
Hospital Geral	8
Unidade de Atenção à Saúde Indígena	5
Policlínica	4
Unidade Móvel de Nível Pré-hospitalar da Área de Urgência	4
Hospital Especializado	2
Unidade Móvel Terrestre	2
Secretaria de Saúde	2
Centro de Atenção Psicossocial	2
Posto de Saúde	1
Unidade de Vigilância em Saúde	1



ESTABELECIMENTOS	QUANTIDADE
Cooperativa	1
Central de Regulação de Serviços de Saúde	1
Centro de Atenção Hemoterapia e/ou Hematológica	1
Pronto Atendimento	1
Central de Regulação Medica das Urgências	1
<b>TOTAL</b>	<b>399</b>

Fonte: CNESNET, 2015.

Associada à infraestrutura de atendimento à saúde da população de Dourados, é observada a existência de 681 leitos hospitalares, dos quais 61,09% estão disponíveis para o Sistema Único de Saúde (SUS) e 38,91% para a rede particular, conforme quantitativos expostos na Tabela 7.

Tabela 7 - Distribuição do quantitativo de leitos hospitalares pelo Sistema Único de Saúde e particulares no município de Dourados, MS em 2015.

INFRAESTRUTURA	QUANTIDADE
Leitos - SUS	448
Leitos - não SUS	265
<b>TOTAL</b>	<b>713</b>

Fonte: CNESNET, 2015.

A taxa de mortalidade etária no município é representada no Gráfico 11, o qual indica que as maiores observações se referem à faixa etária superior aos 80 anos de idade. Ainda vale destacar o grupo menor de um ano de idade, que possui valores superiores aos demais agrupamentos inferiores aos 20 anos, aspecto indicativo de elevados casos de óbitos infantis, o que pode ser correlacionado à precariedade do desenvolvimento socioeconômico e falta de acesso a infraestruturas de saneamento básico adequadas.

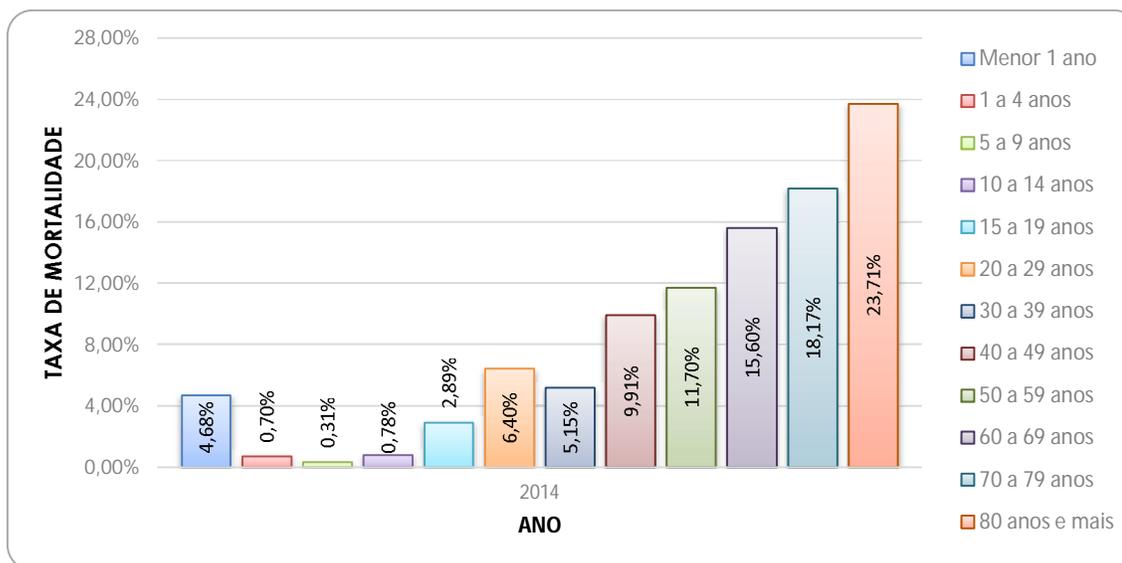


Gráfico 11 – Percentual dos óbitos por faixa etária no município de Dourados, MS no ano de 2014.

Fonte: Ministério da Saúde - Sistema de Informações Hospitalares do SUS (SIH/SUS), 2012. Adaptado pelos autores.

De acordo com o Ministério da Saúde, em Dourados, nos últimos anos as principais ocorrências de morbidade relacionadas à veiculação hídrica, direta e/ou indireta por meio de vetores que se relacionam com a água foram dos tipos: Diarreia/Gastroenterite e Dengue, conforme apresentado na Tabela 8, sendo que outros tipos de adoecimentos ocorreram de forma esporádica no período analisado.

Tabela 8 – Quantificação das morbidades relacionadas e/ou de veiculação hídrica no município de Dourados, MS nos anos de 2012, 2013 e 2014.

MORBIDADE	2013	2014	2015
Diarreia e gastroenterite	310	183	152
Dengue	51	8	70
Outras hepatites virais	7	4	5
Febre hemorrágica devida ao vírus da dengue	1		



MORBIDADE	2013	2014	2015
Hepatite Aguda B	1	-	-
Malária	1	-	-
Leptospirose não especificada	1	-	-
<b>TOTAL</b>	<b>372</b>	<b>195</b>	<b>227</b>

Fonte: Ministério da Saúde - Sistema de Informações Hospitalares do SUS (SIH/SUS), 2014.

Em síntese, o aspecto de saúde no município de Dourados no que tange à infraestrutura pública e privada são capazes de proporcionar à sociedade, atendimento simples ou mais complexo. Já no que se refere às morbidades, observa-se que existem aspectos que merecem atenção especial, como a adoecimentos por Diarreia e Gastroenterite, doenças de veiculação hídrica que provocaram 152 adoecimentos no ano de 2015.

### 3.11 SANEAMENTO

De acordo com a Política Nacional de Saneamento Básico, instituída pela Lei n. 11.445 de 5 de janeiro de 2007, saneamento básico é o conjunto de serviços de: abastecimento de água, esgotamento sanitário, limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos e drenagem e manejo das águas pluviais.



**Figura 24 - Poços tubulares componentes do sistema de abastecimento de água do município de Dourados, MS.**

Fonte: Autores.

Ademais, faz-se necessário mencionar que a prestação dos serviços de abastecimento de água e esgotamento sanitário na área de estudo é de responsabilidade da Empresa de Saneamento de Mato Grosso do Sul S.A (Sanesul).

Esses serviços são de extrema importância para a promoção da saúde e bem-estar da população, possuindo interface direta com os recursos hídricos, motivo pelo qual são analisados com maior ênfase nos itens seguintes.

#### 3.11.1 Abastecimento de água

Conforme Portaria MS n. 2.914, de 12 de dezembro de 2011, um sistema de abastecimento de água, consiste no conjunto servidões que abarcam obras civis, materiais e equipamentos desde a zona de captação até ligações prediais, destinados à produção e fornecimento coletivo de água, por meio de rede de distribuição à população.

Neste sentido, o abastecimento público de água na área urbanizada do município é proveniente de uma captação superficial realizada no Rio Dourados, que encontra-se fora da Microbacia do presente estudo, correspondendo a 57,29% do atendimento municipal, e também de fontes subterrâneas, predominantemente o aquífero Serra Geral (Figura 24), representando um total de 42,71%, conforme apresentado na Tabela 9.

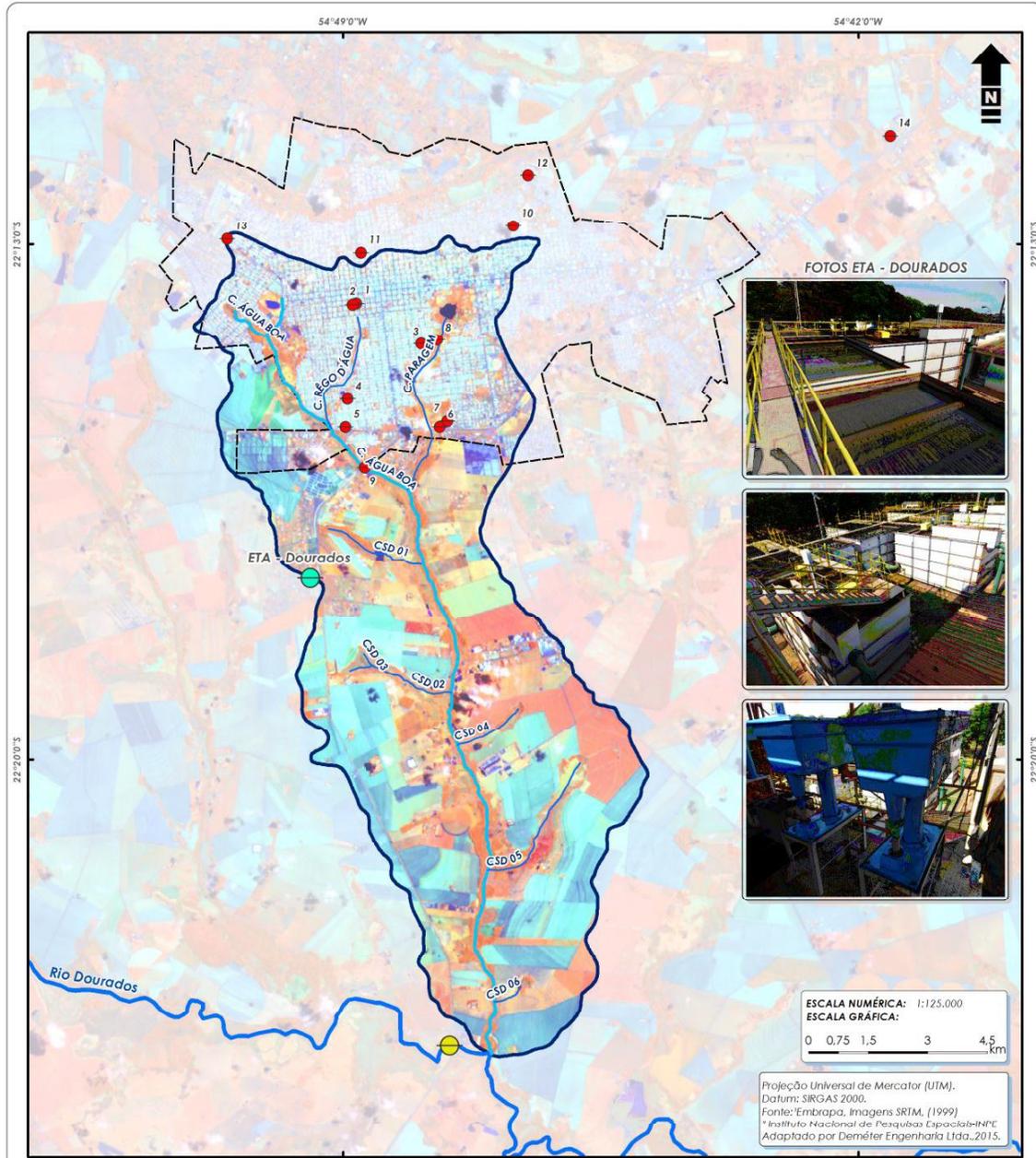
Tabela 9 - Listagem das fontes de captação de água para abastecimento público no município de Dourados, MS.

TIPO DE CAPTAÇÃO	CURSO HÍDRICO	AQUIFERO	CÓDIGO POÇO	VAZÃO (m <sup>3</sup> /h)
SUPERFICIAL	Rio Dourados	-	-	1.458,0
SUBTERRÂNEA	-	Serra Geral	DOU-001	61,0
			DOU-004	17,0
			PG-005	250,0
			PG-006	250,0
			DOU-007	30,0
			DOU-009	71,0
			DOU-010	60,0
			DOU-013	76,0
			DOU-015	34,0
			DOU-020	70,0
			DOU-021	49,0
			DOU-022	300,0
			DOU-028	210,0
			DOU-029	256,0
			DOU-030	92,2
			DOU-033	250,0
			DOU-034	43,0
			DOU-035	40,0
			DOU-037	250,0
			DOU-038	250,0
			DOU-039	140,0
			DOU-040	2,0
			DOU-041	80,0

Fonte: Sanesul, 2014.

A fim de ilustrar a disposição das captações subterrâneas (poços) e superficial utilizadas para o abastecimento público de água elaborou-se a Figura 25. É possível observar que a captação superficial instalada no Rio Dourados se encontra fora dos limites da Microbacia, entretanto a Estação de Tratamento de Água (ETA) que recebe a água bruta captada e realiza sua potabilização para abastecimento da população está inserida na Microbacia Hidrográfica do Córrego Água Boa.

Dentre os 23 poços de captação de água subterrânea componentes do sistema público de abastecimento de água municipal instalados e mantidos pela Sanesul, 13 encontram-se inseridos na Microbacia, dos quais 11 são abrangidos pela região urbana que ocupa a porção norte da área de estudo.



**LOCALIZAÇÃO DAS FONTES DE CAPTAÇÃO DE ÁGUA NA MICROBACIA HIDROGRÁFICA DO CÓRREGO ÁGUA BOA**

**LEGENDA E CONVENÇÕES**

- Microbacia Hidrográfica do Córrego Água Boa
- Perímetro urbano de Dourados
- Demais cursos hídricos
- Córrego Água Boa
- Rio Dourados
- ETA - Dourados
- Local de captação superficial
- Poços de captação subterrânea - SANESUL

**LOCALIZAÇÃO**



**Figura 25 – Disposição do sistema de abastecimento público do município de Dourados, MS.**  
 Fonte: Elaborado pelos autores.

Quanto ao aspecto quantitativo, segundo o Serviço Nacional de Informações sobre

Saneamento (SNIS), o consumo médio per capita de água pela população atendida com

rede de abastecimento pública foi, no ano de 2014, igual a 139,07 L. (hab.dia)<sup>-1</sup>. A Tabela 10 apresenta as informações obtidas sobre o abastecimento público de água referentes ao mês de dezembro de 2014.

**Tabela 10 - Descrição do sistema de distribuição de água do município de Dourados, MS.**

DESCRIÇÃO	QUANTIDADE
População Atendida com Água Tratada (hab)	222.023
Estação de tratamento de água (ETA) <sup>1</sup>	1
Extensão da Rede de Água (m)	981.920

Fonte: Sanesul, 2014.

Nota: (1) ETA Rio Dourados.

Salienta-se que o fato do quantitativo da população atendida em 2014 ser maior do que a estimativa populacional para o referido ano, a qual foi de 210.218 habitantes (IBGE, 2014), ocorre em virtude da empresa de saneamento considerar para fins de faturamento o número de domicílios atendidos, de forma que para determinar o número de pessoas atendidas é considerado a relação de 3,94 habitantes por residência (IBGE, 2010) para cálculo desta

estimativa.

### 3.11.2 Esgotamento sanitário

O serviço de coleta, tratamento e destinação dos efluentes domésticos no município de Dourados é realizado de forma concessionada pelo município à empresa Sanesul.

No que tange à Microbacia Hidrográfica do Córrego Água Boa com relação a esta vertente do saneamento, em sua área de abrangência estão inseridas 3 Estações de Tratamento de Esgoto: ETE Água Boa, ETE Guaxinim e ETE Ipê (Figura 26). Há de se destacar que existem ainda as ETEs Laranja Doce e Harry Amorim Costa (Penitenciária Estadual de Dourados, que também compõem o sistema de tratamento do esgotamento sanitário municipal, porém suas localizações é externa a Microbacia sendo os efluentes tratados lançados nos Córregos Laranja Doce e Laranja Azeda respectivamente).



**Figura 26 - Estações de Tratamento de Esgotos componentes do sistema de coleta, tratamento e lançamento final de efluentes domésticos do município de Dourados, MS.**

Fonte: Autores.

No que diz respeito aos dispositivos legais municipais vigentes, deve-se mencionar o Código de Postura de Dourados (Lei n. 1.067/1979), que proíbe o lançamento de efluentes sanitários na rede pluvial, tendo em vista que estas infraestruturas que compõem o

sistema de drenagem das águas pluviais são destinadas diretamente aos córregos, rios e lagos, sem qualquer tipo de tratamento.

Este aspecto é preocupante quando se relaciona a ausência de rede coletora de esgoto e lançamentos clandestinos de efluentes



domésticos na rede pluvial, ocorrência verificada durante a caracterização *in loco* realizada na Microbacia (Figura 27), tendo em vista que nestes casos os efluentes atingem os corpos hídricos sem tratamento prévio, e a carga



*in natura* pode ter consequências danosas aos cursos hídricos através da alteração dos padrões de qualidade dos corpos receptores e consequentemente à saúde da população.



**Figura 27 - Lançamentos clandestinos de esgoto doméstico: na rede pluvial (A); em logradouro público (B); verificado durante o levantamento de campo no município de Dourados, MS.**

Fonte: Autores.

É importante ressaltar que, segundo dados da Sanesul (2014), dos 222.023 habitantes atendidos pela rede de água tratada (Tabela 10, pág.81), pouco mais de 49,71%, ou seja, menos da metade (110.369 habitantes), possui rede de esgoto.

No Quadro 14 é apresentado um descritivo da abrangência de atendimento das ETEs presentes em Dourados e no Quadro 15 as principais especificações técnico-operacionais dos sistemas de tratamento destas estações.

**Quadro 14 – Descritivo das áreas de atendimento das Estações de Tratamento de Esgotos e Estações Elevatórias em Dourados, MS.**

ESTAÇÕES DE TRATAMENTO DE ESGOTO	ESTAÇÕES ELEVATÓRIAS	BACIAS	ÁREA DE ATENDIMENTO (BAIRROS)
Água Boa <sup>1</sup>	Flamboyant, Vista Alegre, Alvorada, EE VIII	VII -1, VII -2 e VII -3	Vila Helena, Vila Eldorado, Coohab, Jardim Água Boa, Parque Nova Dourados, Jardim Vista Alegre, Flórida I e II, Caramuru, Vista Alegre, Climax, Ilda, Colibri, Terra Roxa, Flamboyant, Vilas Lili, Maxwell, Índio, Parque Alvorada, Nova Dourados, Chácara Caiuás, Vila Alba, Jardim Vital, Vila Militar, Parque do Lago II, Jardim Cuiabazinho, parte do centro, Jardim Manoel Rasselen, Jardim Santa Rita, Vila Industrial nas proximidades do cemitério, Jardim São Pedro, Jardim Adelina Rigotti I e II, Vila Santo André, Jardim Del Rey, Parque dos Coqueiros, Jardim Canaã III.
Guaxinim <sup>1</sup>	Guaxinim, Campo Dourado, Cachoeirinha, Olinda	V-3, VI -1, VI -2 e VI -3	Vila Amaral, Jardim Guaxinim, 4º Plano, Altos do Indaiá, Panambi Vera, Novo Horizonte, Jardim Flórida, Jardim Flórida II, Parque do Lago, Jardim Olinda e Parque do Lago, Jardim Novo.
Ipê <sup>1</sup>	Estrela Verá, Ipê, Nova Esperança, Cachoeirinha, Campo Dourados, Exposição, Coqueiro, Nações, Sul, Guaicurus	IX, III, IV, VIII	Jardim Santa Maria, Jardim Santa Herminia, Caiman, Vila Nova Esperança, Jardim São Cristovão, Ponte Branca, Parque das Nações I, Loteamento Deoclesio Artuzi, Estrela Porã.



ESTAÇÕES DE TRATAMENTO DE ESGOTO	ESTAÇÕES ELEVATÓRIAS	BACIAS	ÁREA DE ATENDIMENTO (BAIRROS)
Laranja Doce	Portal Dourados, Lambari, Morada do Sol	I - 1	Jardim Mônaco, Alto das Paineiras, Wladomiro A. Monteiro, Jardim Monte Libano, Porto Belo, Parati, Aydê, Laranja Doce, Jardim Vitória I e II, Carisma, Morada do Sol, Estrela Horty, Parque Residencial Pelicano.
Harry Amorim Costa	Não possui (Sistema por gravidade)	-	Atende a Penitenciária Estadual de Dourados, MS.

Fonte: Sanesul, 2015.

Nota: (¹) Estações de Tratamento de Esgoto inseridas na Microbacia Hidrográfica do Córrego Água Boa.

**Quadro 15 - Aspectos operacionais das Estações de Tratamento de Esgotos do município de Dourados, MS.**

ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE ESGOTO	TIPO	ANO	VAZÃO		EFICIÊNCIA REMOÇÃO		CORPO RECEPTOR
			Projetada (L.s <sup>-1</sup> )	Operação (L.s <sup>-1</sup> )	DBO	Sólidos sedimentáveis (mg.l <sup>-1</sup> )	
Água Boa <sup>1</sup>	Reatores Anaeróbios (RALF) + Filtro Biológico + Decantador	1996	110	110	> 90%	0,0	Córrego Paragem
Guaxinim <sup>1</sup>	Reatores Anaeróbios (RALF) + Filtro biológico aeróbio + Decantador secundário	1996	140	120	> 90%	< 0,1	Córrego Rêgo d'Água
Ipê <sup>1</sup>	Reatores Anaeróbios (RALF) + Filtro biológico aeróbio + Decantador secundário	2020 <sup>2</sup>	100	N/I	> 30mg/l	N/I	Córrego Água Boa
Laranja Doce	Reatores Anaeróbios (RALF) + Filtro biológico aeróbio + Decantador secundário	2001	40	40	> 90%	< 0,1	Córrego Laranja Doce
Harry Amorim Costa	Fossa + Filtro Anaeróbio (1ª Etapa)	2015	20	5,09	N/I	N/I	Adjacente ao sistema de drenagem, lança no Córrego Laranja Doce
	Reator Anaeróbio de Fluxo Ascendente (RAFA) + Reator Aeróbio (Biodisco) + Decantador Secundário (2ª Etapa)						

Fonte: Sanesul, 2015.

Nota: (¹) Estações de Tratamento de Esgoto inseridas na Microbacia Hidrográfica do Córrego Água Boa.

(²) Ano previsto para início de operação da Estação de Tratamento de Esgoto.

(N/I). Não informado.

Complementarmente às informações de caracterização do sistema de esgotamento sanitário municipal apresentadas, a população local foi consultada por meio de questionário socioambiental com relação a esta temática.

Neste sentido, questionou-se junto a população inserida na Microbacia sobre sua percepção da ocorrência de lançamentos de esgotos sanitários nos cursos hidricos existentes na área de estudo, de forma que 204 pessoas de um total de 404 entrevistados, que



correspondem a 50,5%, afirmaram ter conhecimento desta prática.

Outra questão presente nos questionários que corrobora confirmar a prática de lançamentos clandestinos ou despejo irregular de esgotos nos cursos hidricos ou no sistema de drenagem pluvial, segundo a percepção da população da Microbacia, é o fato de 49,5% dos entrevistados (200 indivíduos) relatarem sentir mau cheiro provenientes dos cursos d'água, sendo as possíveis fontes dos odores desagradáveis mais citadas os esgotos domésticos, principalmente nas proximidades das ETEs e de lançamentos de efluentes de origem industrial.

### 3.11.3 Resíduos Sólidos Urbanos

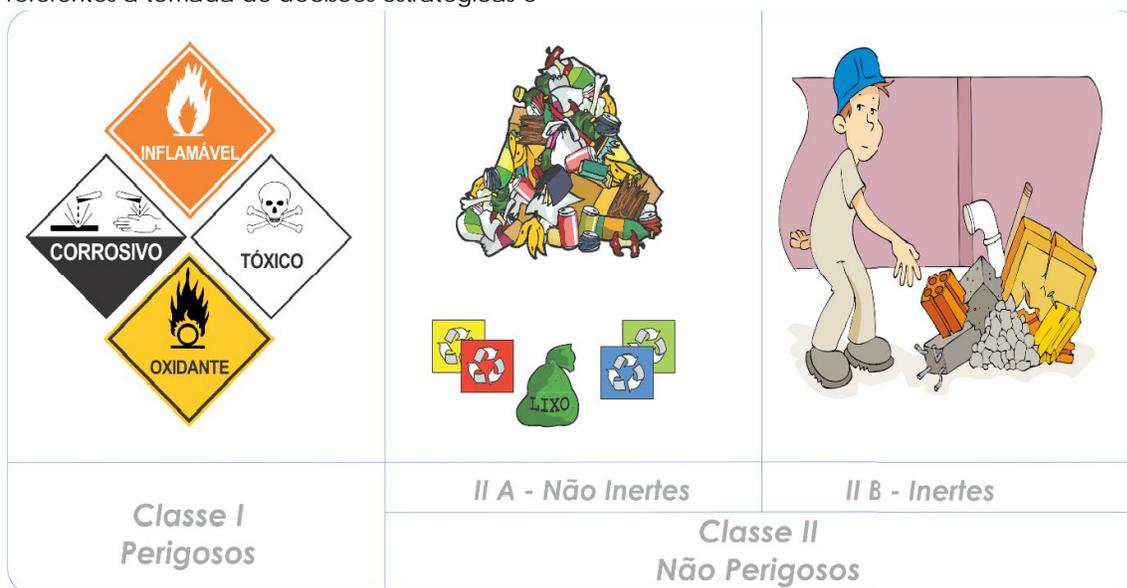
Os resíduos sólidos consistem em um dos temas ambientais mais difundidos atualmente, e sua gestão abrange um conjunto de atividades referentes à tomada de decisões estratégicas e

à estruturação do sistema de limpeza urbana e manejo dos resíduos sólidos para tal finalidade.

Desta forma, entende-se por gestão de resíduos sólidos o conjunto de instrumentos institucionais, gerenciais, operacionais, legais e financeiros capazes de orientar e organizar o sistema (PERS/MS, 2015).

Segundo a ABNT, através da NBR 10.004:2004, os resíduos sólidos compreendem os materiais nos estados sólido e semissólido, resultantes de atividades de origem industrial, doméstica, hospitalar, comercial, agrícola e de serviços de varrição. Além dos lodos provenientes de sistemas de tratamento de águas e os demais gerados por meio de controle de poluição, tais como sistemas de tratamento de efluentes e de controle de poluição atmosférica.

Ainda de acordo com a norma supracitada, os resíduos sólidos são classificados da seguinte forma exposta na Figura 28.



**Figura 28 – Classificação dos resíduos sólidos segundo a NBR 10.004:2004.**

Fonte: Elaborado pelos autores a partir de NBR 10.004:2004.

Nota: Entende-se por resíduos inertes os materiais que em contato com solução aquosa não possuem nenhum de seus constituintes solubilizados a concentrações superiores aos padrões de potabilidade, excetuando-se os aspectos, dureza e sabor. Já os não inertes podem ter propriedades, tais como: biodegradabilidade, combustibilidade ou solubilidade em água (NBR 10.004/2004).

O município de Dourados possui Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos (PMGIRS), entretanto é importante destacar que este instrumento se encontra desatualizado em relação à Política Nacional de Resíduos Sólidos instituída pela Lei n. 12.305/2010 (PNRS), tendo em vista que sua elaboração data de 2008.

Atualmente, os serviços públicos de limpeza urbana e manejo dos resíduos sólidos no município são efetuados de forma mista, entre a Prefeitura Municipal e empresas privadas. Em específico com relação ao serviço de coleta, tanto a convencional como a seletiva são realizadas pela modalidade porta a porta com abrangência parcial na sede urbana, mesma

situação que ocorre na porção urbanizada abrangida pela Microbacia (PERS/MS, 2015).

A infraestrutura de manejo dos resíduos sólidos provenientes da coleta seletiva do município é composta por um Galpão de



Triagem (GT), conforme mostra a Figura 29, constituída por: galpão, prensa, e baias em boas condições de uso, porém com infraestruturas insuficientes para operação de Unidade de Triagem de Resíduos (UTR).



**Figura 29 – A e B, respectivamente estrutura externa e interna do Galpão de Triagem de Resíduos Sólidos do município de Dourados, MS.**

Fonte: PERS/MS, 2015.

A iniciativa e ampliação das ações de coleta e reciclagem de resíduos são importantes uma vez que cerca de 24,31% de todo o resíduo gerado consiste em materiais passíveis de reutilização ou reciclagem e, à medida que menores quantidades destes materiais são

gerados e descartados, sobretudo em lugares indevidos, reduz-se também o descarte e acúmulo de resíduos nas margens e interior dos cursos hídricos, fato este de grande recorrência na caracterização realizada na Microbacia (Figura 30).



**Figura 30 - Resíduos sólidos descartados nas margens e cursos hídricos da Microbacia Hidrográfica do Córrego Água Boa. Nota-se a predominância de resíduos passíveis de reciclagem.**

Fonte: Autores.

Visando estabelecer um panorama geral da gestão dos resíduos sólidos na área de estudo, caracterizou-se a forma de execução do serviço, coleta e disposição final das seguintes categorias de resíduos sólidos: Resíduos Sólidos Domiciliares, Comerciais e de Prestadores de Serviços - RSDC; Resíduos de Limpeza Pública - RLP; Resíduos da Construção Civil e Demolição - RCC; Resíduos Volumosos - RV; Resíduos de Serviços de Saúde - RSS; Resíduos com Logística Reversa Obrigatória – RLRO.

Inicialmente, caracterizou-se os Resíduos

Sólidos Domiciliares, Comerciais e de Prestadores de Serviços (RSDC) que consistem nos resíduos provenientes das residências, estabelecimentos comerciais e de prestação de serviços, sendo constituídos basicamente de papéis, plásticos, matéria orgânica, metais diversos, vidros, dentre outros.

A coleta e o transporte dos RSDC na sede do município são realizados de maneira convencional ou regular, atendendo a 100% dos habitantes da sede urbana; a frequência de coleta na região central é diária (segunda a



sábado) e nos bairros em dias intercalados, sendo a prestação de serviços realizada por contratação direta. Ademais, segundo as estimativas do PERS/MS (2015), Dourados produz aproximadamente 65.700,00 toneladas por ano de resíduos desta tipologia.

Já os serviços de limpeza pública contemplam, basicamente, a varrição, a capinação e roçada, abrangendo também a limpeza de bocas de lobo, de feiras e praças, que são definidos como Resíduos de Limpeza Pública (RLP). Na área de estudo, tais serviços são executados por contratação direta, cujos resíduos são destinados ao Aterro Sanitário. Ainda, segundo o PERS/MS, estima-se que anualmente sejam geradas 9.855,00 toneladas de RLP no município.

De acordo com a Resolução CONAMA n. 307/2002 são definidos como Resíduos da Construção Civil e Demolição (RCC) aqueles provenientes de construções, reformas, reparos e demolições de obras de construção civil e os resultantes da preparação e da escavação de terrenos, contemplando os diversos materiais que constituem os chamados entulhos de obras.

No município, a coleta do RCC é efetuada pela Prefeitura Municipal (apenas serviços públicos municipais) e por empresas particulares que realizam a cobrança diretamente do cidadão que, por sua vez, tritura os resíduos e os comercializam. Segundo as estimativas do PERS/MS (2015), são gerados anualmente 63.860,19 toneladas por ano destes

resíduos, que são reaproveitados no cascalhamento de vias e aterramento, sendo que a parcela restante é revertida ao aterro sanitário.

Os Resíduos Volumosos (RV) podem ser definidos como peças de grandes dimensões, como móveis e equipamentos domésticos inutilizados, peças de madeira, podas e outros assemelhados, não provenientes de processos industriais e não removidos pela coleta dos RSDC. No município, o PERS/MS estimou uma produção média de 5.416,60 toneladas por ano de RV que são dispostos na Área de Disposição Irregular de RCC e RV.

Os Resíduos de Serviço de Saúde (RSS) são coletados por empresas terceirizadas e o tratamento predominante é a incineração. Com base na geração de RSS *per capita* média do Estado de Mato Grosso do Sul, que é de 1,374 kg/hab.ano, estimou-se que no município sejam geradas 269,35 toneladas por ano, que são encaminhadas para tratamento e disposição final no município de Dois Vizinhos/PR, por meio da contratação de empresa privada.

Por fim, os Resíduos com Logística Reversa Obrigatória (RLRO) consistem nas embalagens de agrotóxicos, pilhas e baterias, pneus, óleos lubrificantes, as lâmpadas fluorescentes e demais produtos eletroeletrônicos e seus componentes. Neste sentido, o Quadro 16 apresenta o panorama geral da logística e destinação final existente para estes resíduos no município.

**Quadro 16 - Situação atual da logística e destinação final dos resíduos sólidos com Logística Reversa Obrigatória (RLRO) em Dourados, MS.**

TIPO DE RLRO	LOGISTICA REVERSA	DESTINAÇÃO FINAL
Embalagens vazias de agrotóxicos	Existente	Central InpEV (AREGRAN) recebe as embalagens e enviam para reciclagem e os que são impróprios para reciclagem são destinados a uma empresa especializada em SP
Pneus inservíveis	Existente	Enviado à Campo Grande, MS para empresa terceirizada especializada na logística reversa deste resíduo
Óleos lubrificantes e suas embalagens	Existente	Empresa terceirizada faz a coleta e destina à Campo Grande, MS para empresa especializada dar destinação adequada
Lâmpadas fluorescentes	Não existe	Não informado
Pilhas e baterias	Não existe	Existe apenas PEVs sem uma logística implantada
Produtos eletrônicos e seus componentes	Não existe	Não informado

Fonte: PERS/MS, 2015.

Por fim, salienta-se que foram identificados 05 locais de disposição final de resíduos sólidos no município de Dourados dos quais 03 são regulares, 01 está desativado e o último possui caráter irregular. O Aterro Sanitário do município, um aterro particular da empresa

Financial e uma área de disposição irregular de Resíduos da Construção Civil localizada nas proximidades do aterro municipal estão inseridos na Microbacia Hidrográfica do Córrego Água Boa (Figura 32).

O Aterro Sanitário do município apresenta licença de operação, e possui sistema de tratamento para os efluentes gerados no processo de decomposição dos rejeitos destinados ao aterro (Figura 31 – A e B). Atualmente este efluente é recirculado no sistema de lagoas, tendo em vista que está proibido o seu lançamento no Córrego Água Boa devido ao não atendimento de condicionantes presentes na licença ambiental

do empreendimento (Figura 31 - C).

A Figura 31- D mostra o local ao longo da rodovia MS-156 onde há o acúmulo de resíduos da construção civil. Faz divisa com o Aterro Municipal um aterro particular que se encontra em processo final de licenciamento o qual receberá resíduos Classe II – A (Resíduos domiciliares e industriais) (Figura 31 - E e F).



Figura 31 - (A e B) Células de disposição final de Resíduos Sólidos Domiciliares do Aterro Sanitário Municipal; (C) Lagoas do sistema de tratamento do chorume onde é feita a recirculação do efluente; (D) Disposição irregular de Resíduos da Construção Civil e outros ao longo da MS - 156 e (E e F) Vista do Aterro Particular da Financial que se encontra em processo de obtenção da Licença de Operação.  
Fonte: Autores.

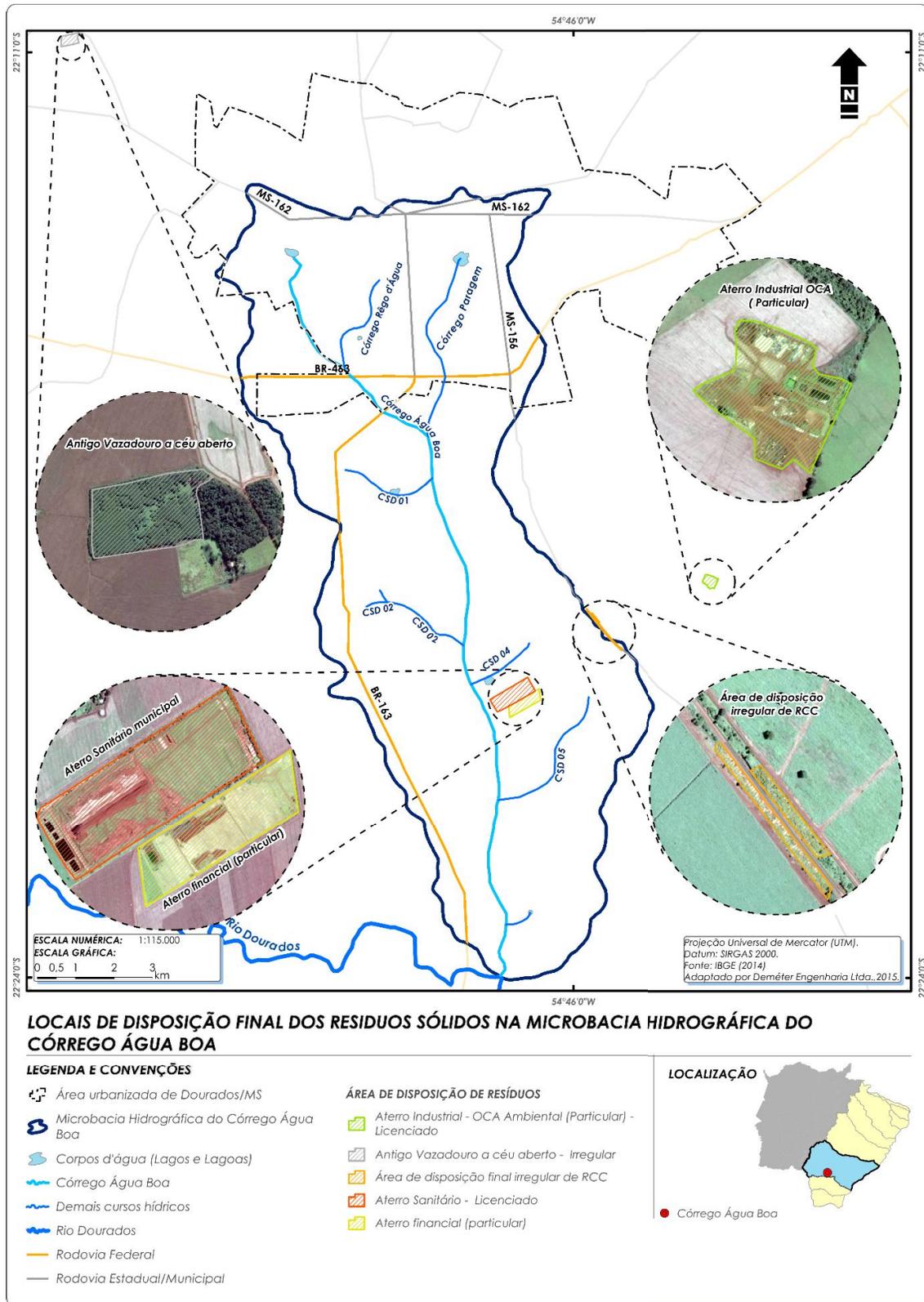


Figura 32 – Localização das áreas de disposição final de resíduos sólidos no município de Dourados, MS. Fonte: PERS/MS, 2015.

Por fim, como forma de integrar ao estudo a percepção da população da Microbacia com

relação aos resíduos sólidos, em específico a cerca de sua relação com os recursos hídricos,

questionou-se a populares residentes na área de estudo sobre a ocorrência de despejo de resíduos sólidos nos cursos hídricos da região, de forma que 68,8% dos entrevistados (278 pessoas) afirmaram a recorrência desta prática.

### 3.11.4 Drenagem urbana e manejo de águas pluviais

Segundo Tucci (1993), o crescimento desordenado das áreas urbanizadas, que no geral desconsidera o adequado planejamento de uso e ocupação do solo, acarreta transtornos para a população relacionados ao sistema de drenagem urbana e manejo de águas pluviais, além de refletir em custos elevados à gestão municipal para remediação destes problemas. A Figura 33 ilustra o desencadeamento dos efeitos envolvidos nos problemas relacionados a drenagem pluvial.

A Política Municipal de Meio Ambiente de Dourados (Lei Complementar n. 055/2002 alterada pela Lei Complementar n. 222/2013) proíbe o lançamento de efluentes nas vias e logradouros públicos, galerias pluviais, bem como nos cursos hídricos. A Lei Orgânica municipal (segundo atualização de 29 de setembro de 2014) também ressalta esta proibição, atribuindo ao município o dever de impedir os lançamentos irregulares.

Embora existam dispositivos legais que proibam o lançamento clandestino de esgotos e resíduos nas tubulações e canais componentes do sistema de drenagem de águas pluviais, foram verificados *in loco* pontos onde se observa o descumprimento de tais normativas, conforme a Figura 34.



Figura 33 - Efeitos da urbanização desordenada. Fonte: TUCCI (2009).

Dourados não possui um planejamento específico para esta vertente do saneamento, tal como um Plano Diretor de Drenagem, de forma que as orientações relativas a ações para prevenir ou mitigar os efeitos decorrentes dos eventos chuvosos está diluído em citações genéricas e pouco efetivas de alguns instrumentos legais municipais.



Figura 34 – Ocorrência de lançamentos clandestino de esgoto doméstico (A e B); disposição de resíduos sólidos (C); e canais de drenagem que contribuem com o carregamento de sedimentos para a rede de drenagem pluvial (D).

Fonte: Autores.

Nota-se na área urbana de Dourados e, portanto, em sua porção inserida na Microbacia, que abrange desde as nascentes dos Córregos Paragem e Rego d'Água, contribuintes do Água Boa, o crescimento e adensamento na ocupação dos espaços urbanos que, somada aos instrumentos de gestão ineficientes, contribuem para o aumento na frequência de eventos críticos relacionados aos eventos chuvosos e que resultam em impactos sobre a própria população inserida na Microbacia.

Dentre os impactos resultantes de um sistema de drenagem urbana e manejo das águas pluviais falhos na Microbacia Hidrográfica do Córrego Água Boa, notam-se alterações, cujas causas e efeitos são relacionados no Quadro 17. Tais problemáticas possuem influências diretas para os cursos hídricos da Microbacia alterando seu regime em termos de quantidade e qualidade de água.

**Quadro 17 – Causas e efeitos da urbanização inadequada sobre o manejo de águas pluviais.**

CAUSAS	EFEITOS
Impermeabilização	Maiores picos de vazões.
Redes de drenagem	Maiores picos a jusante.

CAUSAS	EFEITOS
Resíduos urbanos sólidos	Entupimento de galerias Degradação da qualidade das águas
Redes de esgoto sanitários incipiente	Degradação da qualidade das águas Doenças de veiculação hídrica
Desmatamento e desenvolvimento indiscriminado	Maiores picos e volumes Aumento das erosões Assoreamento dos cursos hídricos
Ocupação de várzeas e fundos de vale	Maiores picos de vazão Elevação dos prejuízos em eventos críticos Doenças de veiculação hídrica

Fonte: FEAM (2006).

Além disso, os processos de impermeabilização do solo nos centros urbanos resultam no aumento do volume de água que contribui para o escoamento superficial, de forma que, durante as chuvas, as águas carregam material sólido lavando às vias e atingindo os corpos receptores que acabam por ter sua qualidade de água deteriorada significativamente pela poluição difusa carregada, além da redução das recargas



subterrâneas.

A área urbana de Dourados possui uma extensa rede de drenagem com pontos de descarga nos Córregos Água Boa, Paragem, e Rêgo d'Água. Esses pontos de descarga, bem como a delimitação da Microbacia Hidrográfica do Córrego Água Boa, são apresentados na Carta Temática 3.

Apesar da existência de sistema de manejo e drenagem das águas pluviais, o município sofre com a ocorrência de enchentes e alagamentos que ocorrem frequentemente em algumas regiões da cidade, os quais no geral concentram-se ao longo dos cursos hídricos e

áreas de fundo de vale que apresentam menores elevações.

De acordo com levantamento realizado pela Defesa Civil Municipal em 2011, existiam na época 20 pontos de alagamento na área de abrangência do perímetro urbano dos quais 15 estão inseridos na área da Microbacia em estudo (ver Quadro 18). As áreas consideradas de maior risco são aquelas às margens dos Córregos Rêgo d'Água, Paragem, Água Boa e Laranja Doce, este fora da Microbacia (TAMPOROSKI *et al.*, 2012). No Quadro 18 são apresentadas as regiões definidas pela Defesa Civil com pontos de alagamento.

**Quadro 18 – Localização dos pontos de alagamentos em Dourados, MS e distribuição da população atingida.**

REGIÃO DE DOURADOS	SUBDIVISÃO DA DEFESA CIVIL	PONTOS DE ALAGAMENTO	BAIRROS ATINGIDOS	LOCALIDADES/RUAS DOS BAIRROS ATINGIDOS	MORADIAS AFETADAS	CURSOS HÍDRICOS
Nordeste	Setor III	6	Jardim Santa Herminia	Caburé	1	Córrego Laranja Doce e Córrego Paragem
			Residencial Caiman	Oliveira Marques, Ciro Mello, Projetada "D" e Projetada "E".	16	
			Residencial Pantanal	Rua das Garças e João Vicente Ferreira	4	
			Vila Nova Esperança	Jateí	8	
			Jardim Pelicano	Continental e Rua "N"	80	
			Jardim Santa Maria	Joaquim de Barros	4	
Sudoeste	Setor IV	5	Vila Cachoeirinha	Bolívar L. Rocha, José Martins, Manoel J. da Silva, Projetada C08C, Projetada C10C e General Osório	219	Córrego Água Boa e Córrego Rêgo d'Água
			Vila N. Sra. Aparecida	Apepinos, Corredor 01 e Bolívar L. Rocha	20	
			Vila Bela	Miguel Luiz de Oliveira	19	
			Jardim Climax	Joaquim Távora, Cuiabá e Afonso Pena	69	
			Jardim Londrina	Avenida da Liberdade	10	
Sul	Setor V	4	Jardim Santo André	Humaitá	5	Córrego Paragem
			Jardim Colibri	Rua das Ingazeiras, das Jaqueiras e das Mangueiras	10	
			Jardim Água Boa	Vinte de Dezembro e Mato Grosso	17	
			Jardim Guaicurus	Rodovia MS 156	32	
Sudeste	Setor VI	2	Jardim do Bosque	Projetada 05	8	Córrego Paragem
			João Paulo II	Vereador Ataulfo de Mattos, Jaime Moreira, João Borges e Antônio do Amaral	22	

Fonte: Defesa Civil Municipal – Dourados apud Tamporoski *et al.*, 2012.

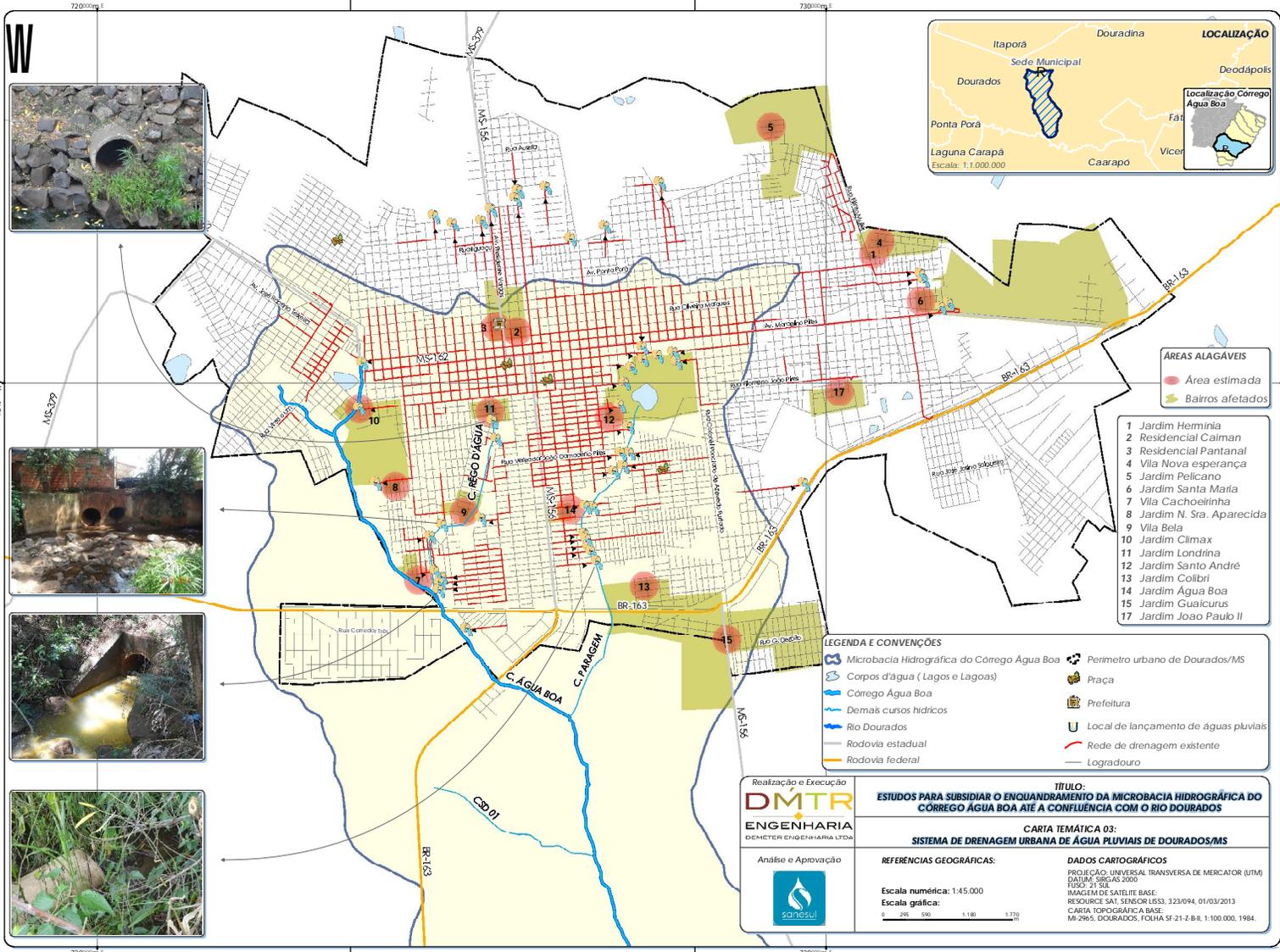


No entanto, o setor público trata o problema das inundações de forma setorial retirando e realocando as populações das áreas de risco. Uma visão que não considera a redução da impermeabilização do solo conforme o crescimento populacional, somente a ocupação humana em regiões sujeitas às inundações, sendo um sistema falho de planejamento urbano e ambiental sem considerar a cidade como um todo para a resolução dos problemas (TAMPOROSKI *et al.*, 2012).

Para que sejam incorporadas neste estudo estas questões, foi consultada por meio de questionário socioambiental participativo a população do município com relação à ocorrência de alagamentos e inundações na área urbanizada que está inserida na Microbacia de estudo.

Ademais, percebe-se que os problemas do aumento do perímetro urbano são inúmeros. No entanto, a existência de planejamento que contemple Plano Diretor de Drenagem, Plano Municipal de Saneamento Básico (PMSB) e zoneamento coerente, poderia contribuir significativamente para a atenuação de tais problemáticas.

Como forma de envolver a população inserida na Microbacia no diagnóstico dos aspectos referentes ao sistema de drenagem na área de estudo, foi averiguado se os entrevistados notavam a ocorrência de alagamento ou enchente nas proximidades dos cursos hídricos ou áreas mais baixas da cidade após chuvas intensas. Do total de 404 entrevistados, 80 indivíduos (19,80%) disseram que estes fenômenos acontecem na região, frisando que do total de respostas afirmativas, 54 pessoas residem nas faixas correspondentes a uma distância de até 600 metros dos cursos hídricos.



**ÁREAS ALAGÁVEIS**  
 ● Área estimada  
 ■ Bairros afetados

- 1 Jardim Hemínia
- 2 Residencial Caiman
- 3 Residencial Pantanal
- 4 Vila Nova Esperança
- 5 Jardim Pelicano
- 6 Jardim Santa Maria
- 7 Vila Cachoeirinha
- 8 Jardim N. Sra. Aparecida
- 9 Vila Bela
- 10 Jardim Climax
- 11 Jardim Londrina
- 12 Jardim Santo André
- 13 Jardim Colibri
- 14 Jardim Água Boa
- 15 Jardim Gualcurus
- 17 Jardim Joao Paulo II

**LEGENDA E CONVENÇÕES**

- Microbacia Hidrográfica do Corrego Água Boa
- Corpos d'água (Lagos e Lagoas)
- Corrego Água Boa
- Demais cursos hídricos
- Rio Dourados
- Rodovia estadual
- Rodovia federal
- Perímetro urbano de Dourados/MS
- Praça
- Prefeitura
- Local de lançamento de águas pluviais
- Rede de drenagem existente
- Logradouro

Realização e Execução  
**DMTR**  
 ENGENHARIA  
 DIAMETER ENGENHARIA LTDA  
 Análise e Aprovação

**TÍTULO:**  
**ESTUDOS PARA SUBSIDIAR O ENQUADRAMENTO DA MICROBACIA HIDROGRÁFICA DO**  
**CORREGO ÁGUA BOA ATÉ A CONFLUÊNCIA COM O RIO DOURADOS**

**CARTA TEMÁTICA 03:**  
**SISTEMA DE DRENAGEM URBANA DE ÁGUA PLUVIAIS DE DOURADOS/MS**

**REFERÊNCIAS GEOGRÁFICAS:**  
 Escala numérica: 1:45.000  
 Escala gráfica:

**DADOS CARTOGRÁFICOS**  
 PROJEÇÃO: UNIVERSAL TRANSVERSA DE MERCATOR (UTM)  
 DATUM: SIRGAS 2000  
 FUSO: 21 SUL  
 IMAGEM DE SATELITE BASE:  
 RESOURCE SAT, SENSOR LISS3, 323/094, 01/03/2013  
 CARTA TOPOGRÁFICA BASE:  
 M: 2965, DOURADOS, FOLHA SF-21-Z-B-II, 1:100.000, 1984.





### 3.12 SISTEMAS PRODUTIVOS

Neste subcapítulo são abordados os aspectos produtivos da Microbacia, envolvendo as atividades econômicas desenvolvidas no município, cuja processo produtivo possui ligação com os recursos hídricos.

#### 3.12.1 Pecuária

A produção pecuária na Microbacia em estudo, cujos quantitativos podem ser visualizados na Tabela 11 por tipologia animal, é pouco representativa quando comparada aos valores municipais, a exemplo do rebanho bovino que corresponde a apenas 0,56% do número total de cabeças do município de Dourados. As metodologias utilizadas para estimar os quantitativos dos rebanhos apresentados estão detalhadas no Apêndice A (pág. 195) para os diferentes tipos de animais.

**Tabela 11 – Quantificação do efetivo de rebanho por cabeças de animais na Microbacia Hidrográfica do Córrego Água Boa.**

REBANHO	QUANTIDADE (Cabeças)
Galináceos	12.873
Bovino	869
Suíno	313
Ovino	83
Equino	25
Codomas	5
Caprino	2

Fonte: Elaborado pelos autores a partir de IBGE, 2014.

#### 3.12.2 Agricultura

As áreas agrícolas no município são abrangidas pelas culturas permanentes e temporárias segundo o IBGE (2014), e correspondem a 330.684 hectares, sendo que 1,38% desta encontra-se inserida na Microbacia Hidrográfica do Córrego Água Boa, de acordo com a classificação de usos e ocupação do solo realizada no subcapítulo 3.4 (pág.50). Dentre as culturas praticadas na área de estudo predomina o cultivo de soja, milho e cana-de-açúcar.

Além disso, foi observada a presença de agricultura de subsistência, principalmente no que tange à horticultura, que embora não exija

grandes áreas para produção em relação às demais práticas agrícolas, necessita de água em qualidade superior que, sob uma análise de classe de uso menos restritivo minimamente, deve ser compatível com a Classe 2.

#### 3.12.3 Piscicultura

A piscicultura no município de Dourados, segundo o IBGE (2014), abrange a produção das espécies expostas na Tabela 12, a qual demonstra a receita gerada de acordo com cada tipo de produto comercializado. No que tange a área de estudo, verificou-se por meio das campanhas de campo a existência de diversos tanques/açudes utilizados para a criação de peixes, tanto para fins particulares, quanto para a comercialização/pesca e lazer.

Ao todo mais de 100 tanques/açudes de piscicultura distribuídos em 36 propriedades/empreendimentos foram visitados *in loco*, dos quais 09 destinam-se à atividade comercial (pesqueiro) e 27 possuem usos de caráter particular (lazer e recreação, pesca amadora, paisagismo). Ressalta-se que, em sua maioria, os criadouros levantados consistem em tanques escavados, pois têm como fonte hídrica minas d'água escavadas para acumular volume suficiente para viabilizar a criação dos peixes.

É recorrente a existência de tanques/açudes inativos ou abandonados, ou que segundo informação dos próprios proprietários contatados no momento das visitas informaram não utilizar os mesmos para piscicultura.



Tabela 12 - Quantidade produzida e valor da produção da piscicultura em 2014, em Dourados, MS.

TIPO DE PRODUTO	PRODUÇÃO (kg)	VALOR (MIL R\$)
Pacu e Patinga	122.416	586
Pintado, Cachara, Cachapira e Pintachara, Surubim	80.170	641
Tambacu, Tambatinga	51.350	251
Tambaqui	20.500	103
Tilápia	3.600	20
Alevinos	1.744*	518
<b>TOTAL</b>	<b>279.780</b>	<b>2.119</b>

Fonte: SIDRA, 2014 - Pesquisa Pecuária Municipal (PPM – tabela 3940).

Nota: (\*) Milheiros.

Ao longo das campanhas de campo verificou-se diferentes estruturas para armazenamento de água para a criação dos peixes, sendo que estas localizam-se as margens dos cursos hídricos, porém sem interferência direta. Foram notadas pequenas criações para comercialização e empreendimentos do tipo pesque e pague, cujo manejo promove alterações da qualidade das águas superficiais sobretudo em virtude do porte e forma de nutrição adotada na criação.

Salienta-se que não foram encontradas para a área da Microbacia licenças referentes a esta atividade nas pesquisas realizadas junto aos órgãos ambientais ou registro no cadastro de usuários de recursos hídricos do estado. Alguns registros fotográficos destes locais são apresentados na Figura 35.



**Figura 35 – Tanques escavados de piscicultura situados na Microbacia Hidrográfica do Córrego Água Boa, os quais em sua totalidade possuem como fonte hídrica minas d’água.**  
Fonte: Autores.

A falta de processos tramitados nos órgãos ambientais relativos às atividades de piscicultura, está vinculada possivelmente a dois fatos: em virtude da inatividade de alguns empreendimentos que encerram seu funcionamento, porém permanecem com os tanques desativados, ou pelo funcionamento de maneira irregular de alguns empreendimentos que se encontram em divergência com os dispositivos ambientais legais tanto na esfera estadual quanto na municipal. No entanto, o presente levantamento possibilita aos gestores intervir nestes locais, identificando e/ou

promovendo a regularização da situação em que se encontram os empreendimentos.

#### 3.12.4 Silvicultura

A porção vegetal plantada, ou seja, a atividade de silvicultura no município abrange uma extensão de 5.850 hectares (IBGE, 2014), na qual 0,46% (26,94 ha) está inserida na Microbacia. Os produtos gerados no município, são o carvão vegetal e a lenha, os quais resultaram respectivamente em rendimentos de R\$ 240 mil e 1,25 milhões, segundo dados



publicados pelo IBGE no ano de 2014.

### 3.12.5 Comércio e indústria

As atividades industriais no município de

Dourados compreendem 658 empreendimentos subdivididos em 47 tipologias de atividades, dentre as quais se destacam em maior quantidade as indústrias da construção civil e confecções de roupas e artigos do vestuário, conforme detalhes contidos na Tabela 13.

**Tabela 13 – Quantificação das indústrias existentes no município de Dourados, MS no ano de 2014.**

ATIVIDADE	2014	%
Indústria da Construção de Edifício	106	16,11%
Indústria de Confecção de Roupas e Artigos do Vestuário, Exceto Roupas Íntimas	49	7,45%
Indústria Diversas	45	6,84%
Indústria de Impressão e Reprodução de Gravações	44	6,69%
Indústria de Móveis com Predominância de Madeira	39	5,93%
Indústria de Minerais Não Metálicos - Artefatos e Produtos de Concreto, Cimento e Semelhantes	31	4,71%
Indústria de Máquinas e Equipamentos	29	4,41%
Indústria Metalurgia, Exceto Máquinas e Equipamentos - Outros Produtos de Metal	29	4,41%
Indústria de Produtos Alimentícios - Laticínios	24	3,65%
Indústria de Confecção Artigos de Vestuários Roupas Íntimas	23	3,50%
Indústria da Construção - Obras de Infraestrutura em Geral	23	3,50%
Indústria de Produtos Alimentícios - Outros	23	3,50%
Indústria de Produtos de Químicos	20	3,04%
Indústria da Construção - Outras Obras de Engenharia Civil	17	2,58%
Indústria de Produtos Borracha e de Material Plástico	15	2,28%
Indústria de Produtos Alimentícios - Moagem e Fabricação de Produtos de Origem Vegetal	11	1,67%
Indústria de Produtos de Madeira - Outros	11	1,67%
Indústria de Produtos Têxteis Diversos	11	1,67%
Indústria Metalurgia, Exceto Máquinas e Equipamentos - Estruturas Metálicas	10	1,52%
Indústria de Minerais Não Metálicos - Estruturas Pré-moldados de Concreto Armado	9	1,37%
Indústria de Produtos Alimentícios - Sorvetes e Outros Gelados Comestíveis	9	1,37%
Indústria de Veículos Automotores, Peças e Acessórios - Reboques e Carrocerias	8	1,22%
Indústria de Produtos Alimentícios - Produtos de Panificação	7	1,06%
Indústria de Minerais Não Metálicos - Areia, Cascalho ou Pedregulho e Beneficiamento associado	6	0,91%
Indústria de Minerais Não Metálicos - Extração de Outros Não-Metálicos	6	0,91%
Indústria de Produtos Alimentícios - Moagem de Trigo e Fabricação de Derivados	5	0,76%
Indústria de Minerais Não Metálicos - Artefatos de Cerâmica e Barro Cozido para uso na Construção	4	0,61%
Indústria de Móveis com Predominância de Metal	4	0,61%
Indústria de Produtos Alimentícios - Abate de Suínos, Aves e Pequenos Animais	4	0,61%
Indústria de Bebidas	3	0,46%
Indústria da Construção de Estações e Redes de Distribuição de Energia Elétrica	3	0,46%
Indústria de Máquinas, Aparelhos e Materiais Elétricos	3	0,46%
Indústria de Minerais Não Metálicos - Extração de Britamento, Aparelhamento de pedras e Outros	3	0,46%
Indústria de Preparação de Couros e Artefatos - Artigos Para Viagem e Calçados	3	0,46%
Indústria de Produtos Alimentícios - Óleos Vegetais Refinados	3	0,46%
Indústria de Confecção de Calçados, Artigos para Viagem Bolsas de Qualquer Material	2	0,30%

ATIVIDADE	2014	%
Indústria da Construção de Rodovias e Ferrovias	2	0,30%
Indústria Metalurgia, Exceto Máquinas e Equipamentos - Artigos de Serralheria, Exceto Esquadrias	2	0,30%
Indústria Metalurgia, Exceto Máquinas e Equipamentos - Esquadrias de Metal	2	0,30%
Indústria de Produtos de Madeira - Serrarias Sem Desdobramento de Madeira	2	0,30%
Indústria de Produtos de Madeira - Serrarias Com Desdobramento de Madeira	2	0,30%
Indústria de Combustíveis e Biocombustíveis - Fabricação de Álcool	1	0,15%
Indústria de Minerais Não Metálicos - Fabricação de Produtos Cerâmicos	1	0,15%
Indústria de Preparação de Couros e Artefatos - Curtimento e Outras Preparações	1	0,15%
Indústria de Preparação de Couros e Artefatos - Calçados de Couro	1	0,15%
Indústria de Produtos Alimentícios - Produtos de Carne	1	0,15%
Indústria de Produtos Alimentícios - Torrefação e Moagem de Café	1	0,15%
<b>TOTAL DE ESTABELECIMENTOS</b>	<b>658</b>	

Fonte: Semade, 2014.

Inserido à Microbacia está o Distrito Industrial de Dourados, área que é parte integrante do perímetro urbano da cidade de Dourados conforme Lei municipal n. 1.140/1981. No local estão instaladas 12 empresas que favorecem os setores industrial e de serviços, empregando cerca de 3 mil empregos diretos à população.

Dentre os estabelecimentos industriais presentes no distrito, foram visitadas aquelas que realizam o lançamento de efluentes industriais

tratados resultantes de seu processo de produção no Córrego Água Boa, portanto a indústria alimentícia BRF S.A. e o curtume Território do Couro (Figura 36 e Figura 37).

Frisa-se que existem outros empreendimentos cujo processo produtivo gera efluentes líquidos, contudo a forma de destinação verificada nos processos levantados junto ao órgão de meio ambiente se dá por infiltração subterrânea.





Figura 36 - (A) Fachada da unidade fabril da BRF S.A no Distrito Industrial; (B) Sistema de lagoas do processo de tratamento dos efluentes gerados; (C e D) Emissário do efluente gerado e tratado pela unidade industrial no Córrego Água Boa.

Fonte: Autores.



Figura 37 - (A) Fachada da unidade fabril do Território do Couro em Dourados, MS; e (B) Emissário do efluente tratado oriundo do sistema de produção destinado ao Córrego Água Boa.

Fonte: Autores.

Em relação às atividades comerciais, observou-se a existência de 278 empreendimentos qualificados como

atacadistas, destacando-se o ramo alimentício que abrange 35,61% do total constatado, conforme pode ser visto na Tabela 14.

Tabela 14 – Quantificação dos comércios atacadistas no município de Dourados, MS.

ATIVIDADE	2014	%
Produtos Alimentícios	99	35,61%
Produtos Diversos	44	15,83%
Farmacêuticos, Cosméticos e Prod. Químicos	38	13,67%
Máquinas, Equipam. para Ind. Com. e Agricultura	18	6,47%
Material Construção, Ferragens, Prod. Metal	16	5,76%
Veículos, Peças e Acessórios	15	5,40%
Sucatas e Usados para Recuperação Industrial	13	4,68%
Madeira, Carvão, Prod. Extração Vegetal	12	4,32%
Bebidas e Fumo	6	2,16%
Material Elétrico, Comunicação e Informática	5	1,80%
Combustíveis e lubrificantes	5	1,80%
Livraria e Papelaria, Jornal, Revista e Disco	4	1,44%



ATIVIDADE	2014	%
Vestuários, Calçados e Armarinhos	2	0,72%
Prod. Extração Mineral - Pedras e Cimento	1	0,36%
<b>TOTAL DE ESTABELECIMENTOS</b>	<b>278</b>	

Fonte: Semac, 2014.

As atividades comerciais varejistas no município correspondem a 3.959 empreendimentos, destacando-se os do ramo

de vestuários que abrangem 30,21% do total constatado, seguido pelos alimentícios (22,05%), conforme pode ser visto na Tabela 15.

**Tabela 15 - Quantificação dos comércios varejistas no município de Dourados, MS.**

ATIVIDADE	2014	%
Vestuário, Objetos e Artigos para Uso Doméstico	1.196	30,21%
Alimentação	873	22,05%
Veículos, Peças e Acessórios	449	11,34%
Materiais para Construção em Geral	357	9,02%
Mobiliário, Aparelhos, Objetos e Artigos para Uso Diversos	243	6,14%
Máquinas, Equipamentos, Escritório Informática e Telefonia	235	5,94%
Produtos Químicos, Farmacêuticos e Medicinais	226	5,71%
Combustíveis, Lubrificantes e GLP	127	3,21%
Produtos para Lavoura e Pecuária	115	2,90%
Livraria e Papelaria, Jornal, Revista e Disco	82	2,07%
Artigos para Esportes e Lazer	56	1,41%
<b>TOTAL DE ESTABELECIMENTOS</b>	<b>3.959</b>	

Fonte: Semac, 2014.

### 3.13 POLITICAS, PROGRAMAS E PROJETOS PARA O DESENVOLVIMENTO ECONÔMICO, SOCIAL E AMBIENTAL

O desenvolvimento de uma determinada região é usualmente norteado por políticas públicas e/ou privadas que culminam na execução de programas e projetos voltados às mais diversas áreas sociais, econômicas e ambientais. Dessa forma, procurou-se agrupar neste subcapítulo os empreendimentos em curso na região da Microbacia, destacando-se que diversas iniciativas contam com a participação das esferas estadual e federal em conjunto com a administração municipal.

#### 3.13.1 Programa de aceleração do crescimento (PAC)

O Programa de Aceleração do Crescimento (PAC), criado em 2007, promove o planejamento e execução de grandes obras de infraestrutura social, urbana, logística e energética do país. Em 2015, o programa reúne uma carteira de mais de 40 mil empreendimentos e volume de investimentos expressivo. Objetivando diagnosticar as obras que impactam direta ou indiretamente na gestão dos recursos hídricos do Quadro 19 ao Quadro 23 são apresentados os principais projetos que envolvem o município de Dourados.

**Quadro 19 - Obras de saneamento básico sendo executados no município de Dourados, MS através do PAC.**

EMPREENHIMENTO	ÓRGÃO RESPONSÁVEL	EXECUTOR	ESTÁGIO	INVESTIMENTO
Água em áreas quilombolas	Fundação Nacional da Saúde	Prefeitura de Dourados, MS	Em obras	<b>R\$ 171.938,06</b>
Água em áreas rurais	Fundação Nacional da Saúde	Governo de MS	Em obras	<b>R\$ 405.900,00</b>



EMPREENHIMENTO	ÓRGÃO RESPONSÁVEL	EXECUTOR	ESTÁGIO	INVESTIMENTO
Ampliação do Sistema de Abastecimento de Água da sede municipal	Ministério das Cidades	Sanesul	Ação Preparatória	Não divulgado
Ampliação do Sistema de Esgoto Sanitário, ampliação da ETE Água Boa, rede coletora e ligações domiciliares	Ministério das Cidades	Governo de MS	Em obras	R\$ 39.723.691,44
Ampliação do Sistema de Esgoto Sanitário na sede municipal - 01	Ministério das Cidades	Governo de MS	Em obras	R\$ 55.378.780,29
Ampliação do Sistema de Esgoto Sanitário na sede municipal - 02	Ministério das Cidades	Governo de MS	Em obras	R\$ 26.124.209,71
Saneamento em áreas indígenas	Fundação Nacional da Saúde	Prefeitura de Dourados, MS	Em obras	R\$ 709.347,31

Fonte: Ministério do Planejamento, Orçamento e Gestão, 2015.

**Quadro 20 - Obras da área da saúde em execução no município de Dourados, MS através do PAC.**

EMPREENHIMENTO	ÓRGÃO RESPONSÁVEL	EXECUTOR	ESTÁGIO	INVESTIMENTO
Ampliação de Unidade básica de Saúde (UBS) - 01	Ministério da Saúde	Prefeitura de Dourados, MS	Em obras	R\$ 51.900,00
Ampliação de Unidade básica de Saúde (UBS) - 02	Ministério da Saúde	Prefeitura de Dourados, MS	Em obras	R\$ 74.700,00
Ampliação de Unidade básica de Saúde (UBS) - 03	Ministério da Saúde	Prefeitura de Dourados, MS	Em obras	R\$ 122.610,00

Fonte: Ministério do Planejamento, Orçamento e Gestão, 2015.

**Quadro 21 - Obras de pavimentação em execução no município de Dourados, MS através do PAC.**

EMPREENHIMENTO	ÓRGÃO RESPONSÁVEL	EXECUTOR	ESTÁGIO	INVESTIMENTO
Pavimentação e qualificação de vias urbanas	Ministério das Cidades	Prefeitura de Dourados, MS	Ação Preparatória	Não divulgado
Projeto de infraestrutura e qualificação de vias urbanas em diversos bairros da cidade de Dourados, MS	Ministério das Cidades	Prefeitura de Dourados, MS	Em obras	R\$ 52.711.063,07

Fonte: Ministério do Planejamento, Orçamento e Gestão, 2015.

**Quadro 22 - Obras da área de geologia e mineração em execução no município de Dourados, MS através do PAC.**

EMPREENHIMENTO	ÓRGÃO RESPONSÁVEL	EXECUTOR	ESTÁGIO	INVESTIMENTO
Levantamentos geológicos - cartografia geológica	Ministério de Minas e Energia	Serviço Geológico do Brasil (CPRM)	Em obras	R\$ 112.387.000,00



EMPREENHIMENTO	ÓRGÃO RESPONSÁVEL	EXECUTOR	ESTÁGIO	INVESTIMENTO
Levantamentos hidrogeológicos	Ministério de Minas e Energia	Serviço Geológico do Brasil (CPRM)	Em obras	R\$ 84.758.000,00

Fonte: Ministério do Planejamento, Orçamento e Gestão, 2015.

**Quadro 23 - Obras de infraestrutura energética em execução no município de Dourados, MS através do PAC.**

EMPREENHIMENTO	ÓRGÃO RESPONSÁVEL	EXECUTOR	ESTÁGIO	INVESTIMENTO
Usina termelétrica a biomassa - Caarapó - MS	Ministério de Minas e Energia	-	Em obras	R\$ 140.140.000,00

Fonte: Ministério do Planejamento, Orçamento e Gestão, 2015.

**3.13.2 Sistema de Gestão de Convênios (SICONV)**

Diversos projetos encontram-se em desenvolvimento no município envolvendo as

mais diversas áreas e contando com recursos federais, estaduais e municipais. O Quadro 24 colige os empreendimentos cadastrados no Sistema de Gestão de Convênios (SICONV), oriundos de transferências voluntárias através de convênios e instrumentos similares.

**Quadro 24 – Projetos em execução através do SICONV em Dourados, MS.**

EMPREENHIMENTO	ÓRGÃO RESPONSÁVEL	EXECUTOR	ESTÁGIO	INVESTIMENTO
Pavimentação asfáltica e sinalização viária no distrito de Vila Vargas	Ministério das Cidades	Prefeitura de Dourados, MS	Em execução	R\$ 537.999,83
Drenagem de águas pluviais, pavimentação asfáltica e sinalização viária	Ministério das Cidades	Prefeitura de Dourados, MS	Em execução	R\$ 1.938.247,54
Implantação de melhorias sanitárias domiciliares em residências rurais	Ministério da Saúde	Fundação Nacional da Saúde	Em execução	R\$ 425.531,04
Construção da Feira Livre Central de Dourados, MS	Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento	Prefeitura de Dourados, MS	Em execução	R\$ 2.500.000,00
Implantação de unidade de beneficiamento do pescado - 2ª etapa	Ministério da Pesca e Aquicultura	Prefeitura de Dourados, MS	Em execução	R\$ 6.800.212,44
Construção de centro de referência especializado de assistência social – CREAS	Ministério do Desenvolvimento Social e Combate à Fome	Prefeitura de Dourados, MS	Em execução	R\$ 778.523,94
Execução de drenagem de águas pluviais nos Jardim Guaicurus e Estrela Poravi II	Ministério das Cidades	Prefeitura de Dourados, MS	Em fase de finalização	R\$ 1.450.328,68
Execução de drenagem de águas pluviais nas Ruas do Parque do Lago II	Ministério das Cidades	Prefeitura de Dourados, MS	Em fase de finalização	R\$ 1.543.854,17
Execução de drenagem de águas pluviais no Jardim Monte Alegre	Ministério das Cidades	Prefeitura de Dourados, MS	Em fase de finalização	R\$ 620.720,43



EMPREENHIMENTO	ÓRGÃO RESPONSÁVEL	EXECUTOR	ESTÁGIO	INVESTIMENTO
Construção do Centro de Convenções - 4ª Etapa - no município de Dourados, MS	Ministério do Turismo	Prefeitura de Dourados, MS	Em execução	R\$ 1.423.175,46
Reforma e Revitalização do Terminal Rodoviário de Dourados, MS	Ministério do Turismo	Prefeitura de Dourados, MS	Em fase de finalização	R\$ 537.272,04
Pavimentação asfáltica e drenagem de águas pluviais Jardim Guaicurus e Estrela Poravi I	Ministério das Cidades	Prefeitura de Dourados, MS	Em fase de finalização	R\$ 1.175.663,19
Pavimentação asfáltica e drenagem de águas pluviais no Bairro Parque nova Dourados, MS	Ministério das Cidades	Prefeitura de Dourados, MS	Em fase de finalização	R\$ 1.462.000,38
Reconstrução de Pontes de Concreto na Zona Rural e Drenagem de Águas Pluviais e Pavimentação Asfáltica no bairro Jardim Universitário	Ministério da Integração Nacional	Prefeitura de Dourados, MS	Em fase de finalização	R\$ 3.322.373,71
Obras de Pavimentação nos bairros Vila União e Vila São Mateus	Ministério da Integração Nacional	Prefeitura de Dourados, MS	Em fase de finalização	R\$ 751.489,53
Execução de pavimentação asfáltica e drenagem de águas pluviais nos bairros vila Cuiabá, santa clara e adjacências	Ministério das Cidades	Prefeitura de Dourados, MS	Em fase de licitação	R\$ 1.155.392,27

Fonte: SICONV, 2015.

Outrossim, foram identificadas algumas iniciativas que não são objeto de transferências voluntárias e que estão sendo executadas na

área da Microbacia; uma breve síntese destas são apresentadas no Quadro 25.

**Quadro 25 – Projetos de diversas iniciativas em execução na região de Dourados, MS.**

PROJETO	ÓRGÃO RESPONSÁVEL	DESCRIÇÃO
Otimização de tecnologias para o sistema de produção de sorgo sacarino visando suplementação da produção de etanol no complexo sucroalcooleiro-energético de Mato Grosso do Sul	Embrapa Agropecuária Oeste	O objetivo geral do projeto é desenvolver e aperfeiçoar tecnologias para o sistema de produção de sorgo sacarino em áreas de reforma de canavial e de produção de grãos em Mato Grosso do Sul.
Projeto PAIS - Produção Agroecológica Integrada e Sustentável	Fundação Banco do Brasil / Sebrae	O Projeto visa estimular a formação de núcleos produtivos para promover interações e troca de experiências entre produtores rurais. Baseia-se na implementação de hortas agroecológicas como estratégia de garantir a segurança alimentar das famílias, estimular o protagonismo social, gerar renda dentro das comunidades e dar protagonismo as ações das mulheres.



PROJETO	ÓRGÃO RESPONSÁVEL	DESCRIÇÃO
<b>Programa Qualifica Dourados PRONATEC</b>	Prefeitura de Dourados, MS / Governo Federal	O Programa visa oferecer cursos gratuitos de qualificação profissional para a população urbana e rural em situação de vulnerabilidade e risco social.
<b>Projeto de Sustentabilidade Papapilhas Dourados</b>	Prefeitura de Dourados, MS / Colaborador Independente	O projeto é desenvolvido de forma independente, porém apoiado pela prefeitura, alocando 50 pontos de coleta de pilhas e baterias na cidade.
<b>Projeto Piscicultura</b>	Prefeitura de Dourados, MS	O Projeto objetiva de estimular o consumo de peixes através do aumento na produção, bem como a instalação do Frigorífico do Peixe. Estão sendo investidos na obra quase 1,1 milhão em recursos federais e contrapartida da prefeitura.

Fonte: Elaborado pelos autores.

Nota: (\*). Dados obtidos através de pesquisa no website da Prefeitura Municipal de Dourados, MS e da Embrapa Agropecuária Oeste.

### 3.13.3 Recomendações para poços em operação

Os usuários dos poços deverão manter um sistema de gestão que permita o controle em tempo integral dos componentes constituintes dos poços, como bombas submersas, bombas dosadoras de cloro, instrumentos de medição (hidrômetros e tubos auxiliares de medição de

níveis) e sistema elétrico.

Relacionar o consumo de energia elétrica e produção da bomba em períodos de tempo, a fim de averiguar possíveis alterações, podendo indicar quedas na eficiência do equipamento de bombeamento ou do poço implicando em possíveis desgastes ou problemas no equipamento ou no poço.

### 3.14 ENTIDADES ATUANTES NA MICROBACIA

Em consonância com as recomendações do art. 8 da Política Nacional de Educação Ambiental e do Programa Nacional de Educação Ambiental, o estado de Mato Grosso do Sul desenvolveu o Sistema Estadual de Informações em Educação Ambiental (SisEA/MS), que tem como finalidade cadastrar, integrar, sistematizar, analisar, aprovar e acompanhar programas, projetos, campanhas e ações de educação ambiental desenvolvidas no âmbito estadual.

A identificação das entidades atuantes na área de estudo permeou o levantamento de dados no SisEA/MS e consulta na Unidade de Educação Ambiental do Imasul, subordinada à Gerência de Desenvolvimento e Modernização. Observou-se um total de 35 entidades de interesse público quanto privado, como listado no Quadro 26. No entanto, vale destacar que o mencionado quantitativo pode não corresponder à realidade, uma vez que o cadastro das entidades nesta esfera é voluntário.

**Quadro 26 – Entidades atuantes, proponentes e/ou parceiras envolvidas em atividades de Educação Ambiental na Microbacia Hidrográfica do Córrego Água Boa.**

ENTIDADE	CLASSIFICAÇÃO
Agência de Desenvolvimento Agrário e Extensão Rural (Agraer) - Dourados, MS Regional	Órgão Público Estadual
Assessoria de Comunicação da Prefeitura de Dourados, MS	Veículo de comunicação
Biblioteca Pública Municipal Professor Chester Soares Bonfim	Biblioteca
Biblioteca Pública Municipal Vicente de Carvalho	Biblioteca
Câmara Municipal de Dourados, MS	Câmara Municipal
Corpo de Bombeiros - Dourados, MS	Órgão Público Estadual
Corpo de Bombeiros - Dourados, MS 2º agrupamento	Órgão Público Estadual
Detran - Dourados, MS	Órgão Público Estadual
Faculdade Anhanguera de Dourados, MS (FAD)	Ensino superior
FORUM - Dourados, MS	Órgão Público Estadual
Instituto de Meio Ambiente e Desenvolvimento (Imad)	Outros
Ministério Público Estadual - Dourados, MS	Órgão Público Estadual
Polícia Ambiental - Dourados, MS	Órgão Público Estadual
Polícia Civil - Dourados, MS	Órgão Público Estadual



ENTIDADE	CLASSIFICAÇÃO
Policia Militar - Dourados, MS	Órgão Público Estadual
Prefeitura Municipal de Dourados, MS	Prefeitura Municipal
Rádio 94,7 FM Dourados, MS	Veículo de comunicação
Rádio Clube AM	Veículo de comunicação
Rádio Difusão Dinâmica FM	Veículo de comunicação
Rádio FM Cidade 101,9	Veículo de comunicação
Rádio Grande FM 92,1	Veículo de comunicação
Rádio Harmonia FM 98,3	Veículo de comunicação
Empresa de Saneamento de Mato Grosso do Sul (Sanesul) - Dourados, MS	Órgão Público Estadual
Serviço Brasileiro de Apoio às Micro e Pequenas Empresas (Sebrae) - Dourados, MS	Empresa
Secretaria de Desenvolvimento Sustentável de Dourados, MS	Secretaria Municipal
Secretaria Municipal de Assistência Social de Dourados, MS	Secretaria Municipal
Secretaria Municipal de Saúde de Dourados, MS	Secretaria Municipal
Serviço Nacional de Aprendizagem Comercial (Senac) - Dourados, MS	Empresa
Serviço Social da Indústria (Sesi) - Dourados, MS	Outros
Sindicato dos Trabalhadores Rurais - Dourados, MS	Sindicato
Sindicato Municipal dos Trabalhadores em Educação (SIMTED)	Sindicato
Sindicato Rural de Dourados, MS	Sindicato
Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul (UEMS)	Ensino superior
Universidade Federal da Grande Dourados (UFGD)	Ensino superior
Centro Universitário da Grande Dourados (Unigran) - Dourados, MS	Ensino superior

Fonte: SisEA/MS, 2016.

Além das entidades acima expostas é importante mencionar a existência do Comitê de Bacia Hidrográfica do Rio Ivinhema e sua Câmara Técnica Permanente de Educação Ambiental, criado através da Deliberação CBH Ivinhema n. 003/2012, cujas competências permeiam a promoção da educação ambiental em sua área de abrangência que inclui a Microbacia Hidrográfica do Córrego Água Boa.

#### 4. BALANÇO HÍDRICO SUPERFICIAL

O balanço hídrico na área de estudo é apresentado inicialmente discorrendo-se sobre a análise referente à demanda por água na Microbacia, seguida pela determinação da vazão de referência e finalizando com a análise da disponibilidade hídrica conforme subcapítulos que se sucedem abaixo.

##### 4.1 DEMANDA HÍDRICA

A demanda hídrica na área de estudo foi determinada a partir de consultas realizadas aos

dados do Cadastro Estadual de Usuários de Recursos Hídricos (CEURH/MS) e da vista de processos de licenciamento ambiental no Imasul e no Imam, além das constatações realizadas *in loco* onde se identificou atividades que fazem o uso da água, porém não constam nas fontes acima mencionadas. A partir destes levantamentos foram obtidas informações a respeito de 6 usos distintos, entre captações e lançamentos, das águas superficiais da Microbacia, os quais totalizaram 114,47 L.s<sup>-1</sup> de captação (saída de água dos cursos hídricos) e 557,00 L.s<sup>-1</sup> de lançamento (entrada de água na rede hidrográfica), conforme detalhamento exposto no Quadro 27.

**Quadro 27 – Demanda hídrica superficial na Microbacia Hidrográfica do Córrego Água Boa.**

EMPREENHIMENTO	VAZÃO (L.s <sup>-1</sup> )	TIPO DE DEMANDA
ETE Guaxinim	120,00	Diluição de efluentes
ETE Água Boa	110,00	Diluição de efluentes
Território do Couro	127,00	Diluição de efluentes
BRF	200,00	Diluição de efluentes
Embrapa	63,61	Captação (Barramento)
Pivô Central*	50,86	Captação (Curso hídrico)

Fonte: Elaborado pelos autores a partir de Imasul e CEURH/MS, 2015.

Nota: \*O valor de captação utilizado para esta atividade foi estimado de acordo com metodologia utilizada pela Embrapa, que se encontra exposta no Apêndice A.

##### 4.2 DETERMINAÇÃO DA VAZÃO DE REFERÊNCIA

Para análise da disponibilidade hídrica nos corpos hídricos da Microbacia Hidrográfica do Córrego Água Boa, foi adotada como vazão de referência a Q<sub>95</sub> (vazão com permanência de 95% de tempo) em consonância ao definido pela Resolução CERH/MS n. 25/2015.

As vazões foram obtidas através de metodologia elaborada por Machado (2016) e utilizado para fins de outorga no Estado, a qual leva em consideração as vazões específicas Q<sub>95</sub> (L/s.km<sup>2</sup>) calculadas para as UPGs do estado, e por meio do método de interpolação de krigagem ordinária estima a vazão para um dado ponto em que se almeja conhecê-la, sendo utilizada a vazão específica da estação fluviométrica de maior proximidade.

Assim, para a área de estudo, os pontos de captação ou lançamento nos cursos hídricos variaram sua vazão específica de 6,79 L/s.km<sup>2</sup> a 7,23 L/s.km<sup>2</sup>, valores obtidos conforme metodologia utilizada para a Outorga de Direito de Uso de Recursos Hídricos de Mato Grosso do Sul.

Partindo deste princípio, e considerando a área drenada pela Microbacia, cuja abrangência é de 113,37 km<sup>2</sup>, pôde-se definir a Q<sub>95</sub> em seu exutório com o valor de 820,63 L.s<sup>-1</sup>. Ademais, é importante frisar que o valor mencionado se refere à disponibilidade hídrica excetuando quaisquer usos consuntivos a montante, portanto, em cada local passível de outorga este foi calculado de acordo com a área de drenagem a montante, conforme pode ser observado no Quadro 28.

**Quadro 28 – Vazão de referência Q<sub>95</sub> nos pontos de captação e lançamento pontual nas águas superficiais da Microbacia Hidrográfica do Córrego Água Boa.**

EMPREENHIMENTO	ÁREA DE CONTRIBUIÇÃO (km <sup>2</sup> )	VAZÃO DE REFERENCIA q <sub>95</sub> (L/s.km <sup>2</sup> )	VAZÃO Q <sub>95</sub> (L.s <sup>-1</sup> )
ETE Guaxinim	6,91	6,8079	47,04
ETE Água Boa	6,52	6,7979	44,32



EMPREENHIMENTO	ÁREA DE CONTRIBUIÇÃO (km <sup>2</sup> )	VAZÃO DE REFERENCIA q <sub>95</sub> (L/s.km <sup>2</sup> )	VAZÃO Q <sub>95</sub> (L.s <sup>-1</sup> )
Embrapa	4,81	6,9666	33,51
Território do Couro	57,96	7,0295	407,43
BRFoods	60,65	7,0295	426,34
Pivô Central para irrigação	84,43	7,1008	599,52
Exutório Córrego Água Boa	113,37	7,2385	820,63

Fonte: Elaborado pelos autores.

### 4.3 ANÁLISE DE DISPONIBILIDADE HÍDRICA

A análise da disponibilidade hídrica numa seção de interesse, segundo critérios de outorga no estado, deve ser realizada de modo a identificar a vazão remanescente local, a partir do emprego da Equação 2.

$$Q_{rem} = Q_{ref} - Q_{Cap,mon} + Q_{lan,mon} \quad \text{Equação 2}$$

Sendo  $Q_{rem} \geq 30\%Q_{95}$

Onde:

- $Q_{rem}$  = vazão remanescente na seção;
- $Q_{ref}$  = vazão de referência na seção;
- $Q_{cap,mon}$  = soma das captações à montante e na seção;
- $Q_{lan,mon}$  = soma dos lançamentos à montante e na seção.

Considerando as demandas observadas no tópico 4.1, aplicou-se a Equação 2 nos pontos de interferência pontual (captação ou lançamento) verificados na Microbacia. Assim, obteve-se o panorama mostrado na Figura 38,

que exibe um incremento de vazão em todos pontos analisados, exceto o referente a captação da Embrapa que por tratar-se de um barramento resulta em valor remanescente (ou residual mínima) igual a vazão de referência Q<sub>95</sub> para o curso hídrico, conforme as Equações Equação 3 e Equação 4.

$$Q_{res} = Q_{95} \quad (se \quad Q_{afluente} \geq Q_{95}) \quad \text{Equação 3}$$

$$Q_{res} = Q_{afluente} \quad (se \quad Q_{afluente} < Q_{95}) \quad \text{Equação 4}$$

Frisa-se que embora os lançamentos pontuais identificados na área de estudo contribuam quantitativamente com acréscimo de vazão ao curso hídrico, o mesmo estará virtualmente comprometido em termos qualitativos por determinado trecho a jusante do lançamento, até que ocorra a autodepuração da carga assimilada pelo córrego, portanto, temporariamente há uma "redução" da água disponível para outros usos até a recuperação dos padrões de qualidade de forma a atender à necessidade de outros usuários.

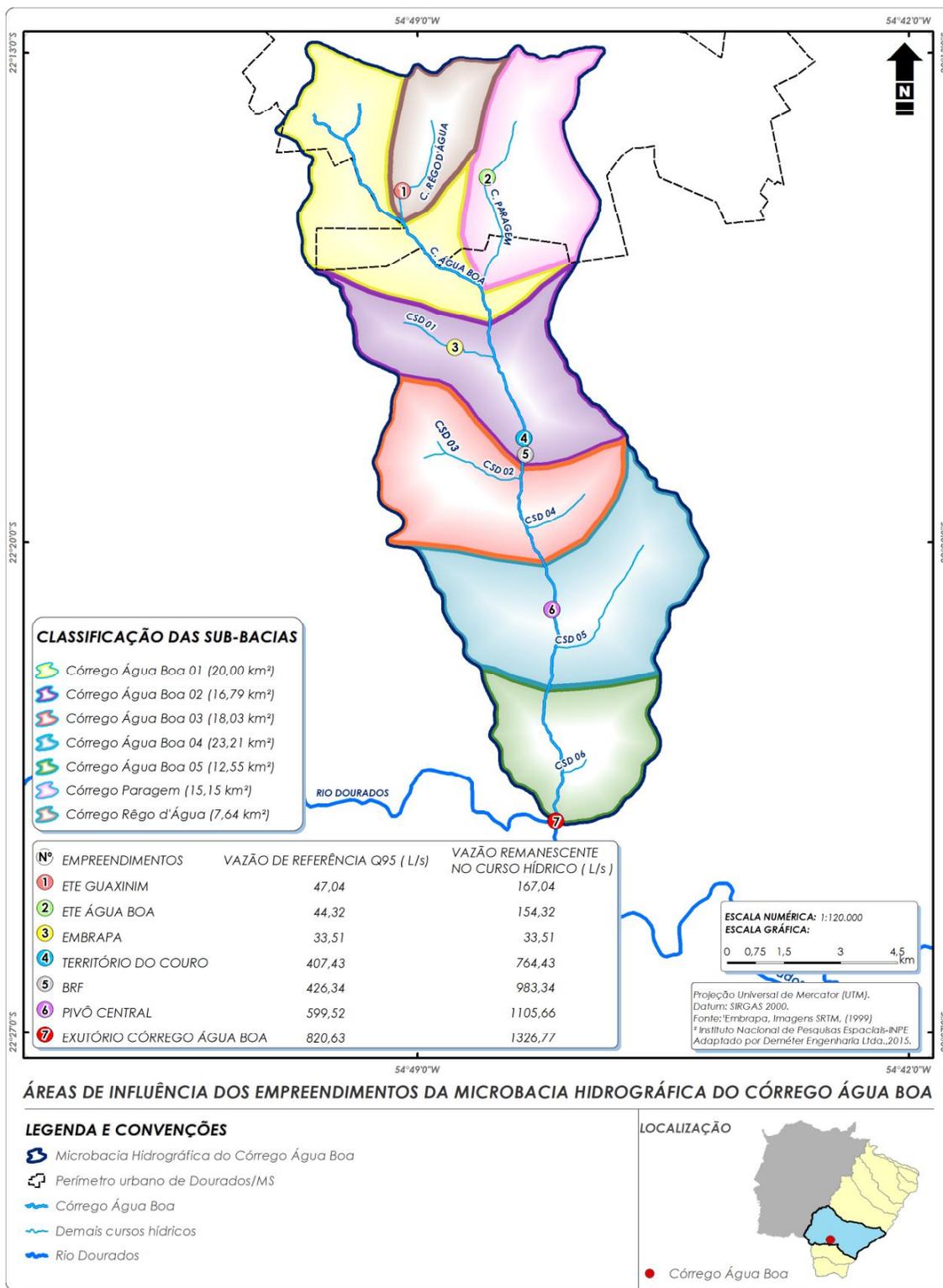


Figura 38 – Análise da disponibilidade hídrica na Microbacia Hidrográfica do Córrego Água Boa.  
Fonte: Elaborado pelos autores.



## 5. CARGAS POLUIDORAS

As cargas poluidoras compreendem a poluição gerada por distintas atividades antrópicas e/ou naturais, as quais são reunidas em dois grupos: as fontes pontuais que são facilmente identificáveis por se tratar comumente de lançamentos individualizados, e as difusas que são de difícil identificação pela associação de formas de poluição que são dispersas de forma não uniforme na Microbacia.

A quantificação das cargas poluidoras na Microbacia foi possível através do levantamento de atividades potencialmente poluidoras (com licenças ambientais), atividades constatadas *in loco* (sem licenças) de forma articulada com o Imasul e o Imam, responsáveis pelo licenciamento de empreendimentos na área de estudo.

Desta forma, no tópico 5.1 do presente subcapítulo é tratada a questão da poluição pontual, mostrando constatações *in situ*, bem como resultados da análise de processos de licenciamento ambiental dos empreendimentos locais, consubstanciados na identificação e quantificação dos lançamentos pontuais existentes na Microbacia.

Já no tópico 5.2 (pág.115) são apresentadas as estimativas de geração de

carga difusa na Microbacia de estudo, sendo que tais cargas são meramente indicativas do total produzido e não os valores efetivamente incidentes no curso hídrico, uma vez que a forma como as cargas difusas interagem com o corpo d'água são definidas nas simulações qualiquantitativas, que levam em consideração o monitoramento das épocas de estiagem e chuva, tornando-o balizador para identificação do aporte difuso nas águas.

Deste modo, as cargas geradas apresentadas a seguir são de grande importância para a análise da qualidade atual e futura simulada para o horizonte de planejamento de 20 anos objeto do Prognóstico da Microbacia Hidrográfica do Córrego Água Boa.

### 5.1 POLUIÇÃO DE FONTE PONTUAL

A poluição pontual advém de lançamentos individualizados, representados pelos efluentes domésticos e industriais. Almejando a identificação destes na área de estudo, foi realizada uma visita *in loco*, com o intuito de verificar a ocorrência destas fontes de lançamento em ambiente urbano, conforme exposto na Figura 39 e Figura 40. Os elementos identificados e registrados possivelmente correspondem à pontos de lançamento de efluentes na Microbacia.



Figura 39 – Possíveis locais de lançamentos de efluentes nos cursos hídricos da Microbacia Hidrográfica do Córrego Água Boa, sendo: (A) tubulação seca às margens do Córrego Rêgo d'Água; (B) tubulação de PVC às margens do Córrego Rêgo d'Água com escoamento de efluentes de residências locais.

Fonte: Autores.



**Figura 40 – Possíveis locais de lançamentos de efluentes nos cursos hídricos da Microbacia Hidrográfica do Córrego Água Boa, sendo: (A) Drenagem das águas provenientes do rebaixamento do lençol freático da área úmida que se situa a ETE Guaxinim, cujo lançamento dos efluentes tratados é submerso; e (B) possível ligação irregular de esgoto sanitário na galeria pluvial que incide no Córrego Rêgo d'Água na região da nascente canalizada.**

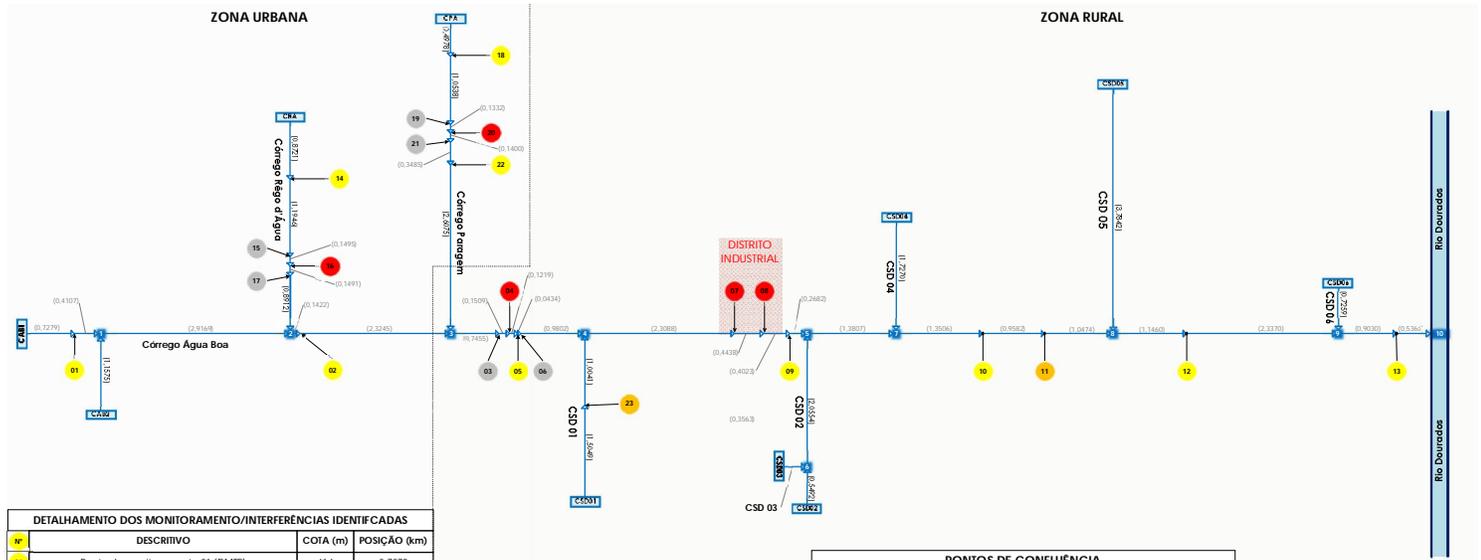
Fonte: Autores.

Associado as observações em campo constatadas, foi realizado um levantamento de dados dos empreendimentos licenciados pelo Imasul e Imam (Instituto de Meio Ambiente de Dourados), acrescido da identificação de usuários de recursos hídricos cadastrados no CEURH/MS do Imasul, cujos métodos e resultados gerais são comentados na integra no Apêndice A.

Desta forma foi possível identificar empreendimentos que fazem a diluição de seus efluentes tratados nos cursos hídricos da Microbacia, sendo que a localização dos lançamentos pontuais e captações existentes nos cursos hídricos da Microbacia, bem como a descrição quantitativa destes são ilustrados a seguir no Diagrama Unifilar.

É importante frisar que para alguns empreendimentos levantadas nos órgãos ambientais consultados a vazão de lançamento foi estimada de acordo com literatura específica (ver métodos no Apêndice A), em virtude da inexistência do valor referente ao lançamento de efluente resultante do processo produtivo ou da quantidade de água utilizada para a atividade.

## DIAGRAMA UNIFILAR DA MICROBACIA HIDROGRÁFICA DO CÓRREGO ÁGUA BOA



DETALHAMENTO DOS MONITORAMENTO/INTERFERÊNCIAS IDENTIFICADAS			
Nº	DESCRIÇÃO	COTA (m)	POSIÇÃO (km)
01	Ponto de monitoramento 01 (DMTR)	414	0,7279
02	Ponto de monitoramento 02 (DMTR)	381	4,1977
03	ETE Ipê - Monitoramento à montante (SANESUL)	375	7,2677
04	ETE Ipê - Ponto de lançamento (SANESUL)	375	7,4186
05	Ponto de monitoramento 06 (DMTR)	374	7,5405
06	ETE Ipê - Monitoramento à jusante (DMTR)	374	7,5839
07	Território do Couro - Ponto de lançamento	363	10,8729
08	BRF - Ponto de lançamento	360	11,3167
09	Ponto de monitoramento 07 (DMTR)	356	11,7190
10	Ponto de monitoramento 08 (DMTR)	349	14,7185
11	Pivo Central - Ponto de captação	346	15,6767
12	Ponto de monitoramento 09 (DMTR)	341	17,8701
13	Ponto de monitoramento 10 (DMTR)	331	21,1101
14	Ponto de monitoramento 03 (DMTR)	410	0,8721
15	ETE Guaxinim - Monitoramento à montante (SANESUL)	396	2,0667
16	ETE Guaxinim - Ponto de lançamento (SANESUL)	393	2,2162
17	ETE Guaxinim - Monitoramento à jusante (SANESUL)	390	2,3653
18	Ponto de monitoramento 04 (DMTR)	402	0,4978
19	ETE Água Boa - Monitoramento à montante (SANESUL)	395	1,5516
20	ETE Água Boa - Ponto de lançamento (SANESUL)	394	1,6848
21	ETE Água Boa - Monitoramento à jusante (SANESUL)	391	1,8248
22	Ponto de monitoramento 05 (DMTR)	387	2,1733
23	Embrapa - Ponto de captação	378	1,5049

PONTOS DE CONFLUÊNCIA			
Nº	DESCRIÇÃO	COTA (m)	POSIÇÃO (km)
1	Confluência das cabeceiras do Córrego Água Boa	410	1,1386
2	Foz do Córrego Rêgo d'Água no Córrego Água Boa	384	5,2130
3	Foz do Córrego Paragem no Córrego Água Boa	370	7,6797
4	Foz do CSD 01 no Córrego Água Boa	370	9,7216
5	Foz do CSD 02 no Córrego Água Boa	352	13,1447
6	Foz do CSD 03 no CSD 02	378	1,1386
7	Foz do CSD 04 no Córrego Água Boa	354	14,5254
8	Foz do CSD 05 no Córrego Água Boa	345	17,8816
9	Foz do CSD 06 no Córrego Água Boa	331	21,3646
10	Foz do Córrego Água Boa no Rio Dourados	330	22,8042

LEGENDAS E CONVEÇÕES	
	Nascente do curso hídrico
	Confluência de cursos hídricos
	Pontos de monitoramento (DMTR)
	Pontos de lançamento (SANESUL)
	Pontos de captação
Nome do curso hídrico	
	(0,000) Comprimento dos trechos (km)

DIAGRAMA UNIFILAR BACIA HIDROGRÁFICA DO CÓRREGO ÁGUA BOA	
<b>REALIZAÇÃO</b>  RESPONSÁVEL TÉCNICO: LUCAS MENEGETTI CARROMEU ENGENHEIRO SANITARISTA E AMBIENTAL CREA-MS: 11.426	<b>EXECUÇÃO</b>  FORMATO DA FOLHA: A2 PRANCHA: 01/01 ESCALA: Sem Escala NOTA TÉCNICA: - DATA: Março/2017 REVISÃO Nº: 02





## 5.2 POLUIÇÃO DE FONTE DIFUSA

As cargas difusas são fontes de poluição associadas ao escoamento superficial das águas precipitadas na Microbacia, e sua origem e composição está diretamente ligada ao uso e ocupação do solo. Originam-se na área urbana do arraste de cargas orgânicas e inorgânicas das superfícies impermeáveis, redes de drenagem, parques em geral, ao passo que nas áreas rurais são derivadas do carreamento de poluentes advindos de áreas de agrícolas e de pecuária.

Para a finalidade do estudo a identificação das tipologias de cargas geradas foi compreendida pelo diagnóstico e suas quantificações serão realizadas na fase de prognóstico, sendo que a fração difusa incidente no curso hídrico será ponderada através da simulação de qualidade de água para a Microbacia, também conteúdo do próximo produto referente ao estudo.

Uma das fontes difusas na Microbacia refere-se à atividade agrícola, a qual foi evidenciada em 43,59% da área de estudo, sendo que comumente a poluição difusa ocorre através do carreamento de nutrientes provenientes do trato das terras a partir de fertilizantes.

De forma análoga, as áreas de pastagem destinadas a pecuária recobrem 20,29% da área de estudo, e consiste em uma fonte difusa de cargas potencialmente poluidoras incidentes nos cursos hídricos, devido ao arraste de dejetos e/ou subprodutos gerados por atividades intensivas nos períodos chuvosos.

Pelo fato da Microbacia abranger parte da área urbana de Dourados, existe a influência das cargas difusas da drenagem pluvial, que em épocas chuvosas carregam os sedimentos, óleos, graxas, dejetos de animais, entre outros, aos fundos de vale, ou seja, aos cursos hídricos.

Ademais, considerou-se a influência de outra fonte antropogênica geradora de cargas difusas ligada aos efluentes domésticos, relativa a formas de disposição irregulares, tais como fossas e despejo *in natura* de efluentes nos cursos hídricos. Nesta ótica, estimou-se a carga de poluentes gerados pela população urbana sem atendimento com rede coletora de esgoto.





## 6. DISPONIBILIDADE HIDRÍCA SUBTERRÂNEA

A estimativa da disponibilidade hídrica subterrânea de determinada região é obtida a partir de estudos que envolvem variáveis e incertezas, visando inferir a capacidade de armazenamento e fluxo da recarga aquífera. A fim de se traçar um panorama com relação a disponibilidade hídrica subterrânea na Microbacia Hidrográfica do Córrego Água Boa, realizou-se as estimativas de recarga direta (RD) e reserva explotável (RE) dos sistemas aquíferos da área de estudo, conforme metodologia aplicada pela Gerência de Recursos Hídricos do órgão ambiental estadual (GRH/Imasul).

A recarga das águas subterrâneas advinda das precipitações é responsável por determinar a quantidade de água em subsuperfície, e depende das características do substrato rochoso, à exemplo da porosidade intergranular e estruturas geológicas, tais como porosidade de fraturas (Diagnóstico Hidrogeológico do Estado de Mato Grosso do Sul, Campo Grande – MS, Relatório Parcial N°1).

Portanto, o conhecimento do volume da recarga dos aquíferos possui caráter essencial para assegurar o uso sustentável da água subterrânea, sobretudo em longo prazo, quando a demanda tende a acentuar-se.

No que se refere ao Estado de Mato Grosso do Sul houve maior disponibilidade de dados acerca da oferta e demanda hídrica subterrânea, a partir do advento do Cadastro Estadual de Usuários de Recursos Hídricos (CEURH/MS) no ano de 2012. Posteriormente as campanhas de mobilização para o cadastramento realizadas em 2014, resultaram na consolidação do CEURH/MS como ferramenta de estimativa da demanda de uso dos recursos hídricos.

### 6.1 RESERVA EXPLOTÁVEL DAS ÁGUAS SUBTERRÂNEAS

Por oferta hídrica subterrânea entende-se o volume de água presente em subsuperfície, definidas neste diagnóstico através dos sistemas aquíferos de ocorrência na Microbacia. Neste sentido, para a estimativa da oferta hídrica subterrânea se considerou a área de contribuição do aquífero, a precipitação média anual na área de recarga e a taxa de infiltração.

A quantidade de água em subsuperfície é determinada pela recarga proveniente da precipitação e por algumas características do substrato rochoso, tais como porosidade intergranular e estruturas geológicas, como fraturas e falhas. (Diagnóstico Hidrogeológico do Estado de Mato Grosso do Sul, 2008).

Para o cálculo da oferta hídrica das águas dos aquíferos foram considerados os valores de recarga direta (RD) estimados para as áreas de afloramento. A RD corresponde à parcela da precipitação pluviométrica média anual que infiltra e efetivamente chega aos aquíferos livres, constituindo assim a reserva renovável ou reguladora.

A reserva explotável estimada (RE) corresponde ao percentual da reserva potencial direta (RD) indicada pelo Coeficiente de Sustentabilidade (CS). O CS corresponde ao percentual da RD que poderá ser explotada de forma sustentável, considerado como 20% da reserva renovável. A Equação 5 a seguir expressa a relação citada acima.

$$RE = CS \times RD \rightarrow RE = 0,2 \times RD \quad \text{Equação 5}$$

Onde:

RE = Reserva Explotável.

CS = Coeficiente de Sustentabilidade.

RD = Recarga Direta (Reserva Renovável)

Nos tópicos a seguir são calculadas as ofertas hídricas subterrâneas dos aquíferos da área de estudo, os quais conforme descrito no item 3.3.2 (ver pág.47), consistem no Aquífero Serra Geral e aquífero Botucatu e Pirambóia, ou Sistema Aquífero Guarani.

#### 6.1.1 Aquífero Serra Geral

O Aquífero Serra Geral caracteriza-se localmente como um aquífero fraturado do tipo livre. Pelo fato de ser aflorante na Microbacia, nos cálculos de oferta hídrica foi considerada a área municipal como a área de influência na estimativa, desta forma adotando metodologia preconizada pela GRH/Imasul. A precipitação média anual adotada considerou o valor presente no item 3.2.1 (ver pág.43).

Na Tabela 16 são apresentados os dados utilizados para a estimativa da oferta hídrica das águas subterrâneas para o Aquífero Serra Geral, que resultou numa reserva explotável de 89.300.950,30 m<sup>3</sup>/ano.



**Tabela 16 - Dados referentes a estimativa de oferta hídrica subterrânea para o aquífero Serra Geral.**

AQUÍFERO SERRA GERAL (AFLORENTE)	
Área aflorante (m <sup>2</sup> )	4.086.237.000
Precipitação média anual (m)	1,36588
Taxa de infiltração	0,08
Precipitação média anual infiltrante (m)	0,1092704
Reserva renovável (m <sup>3</sup> /ano)	446.504.751,48
Reserva explorável (m <sup>3</sup> /ano)	89.300.950,30

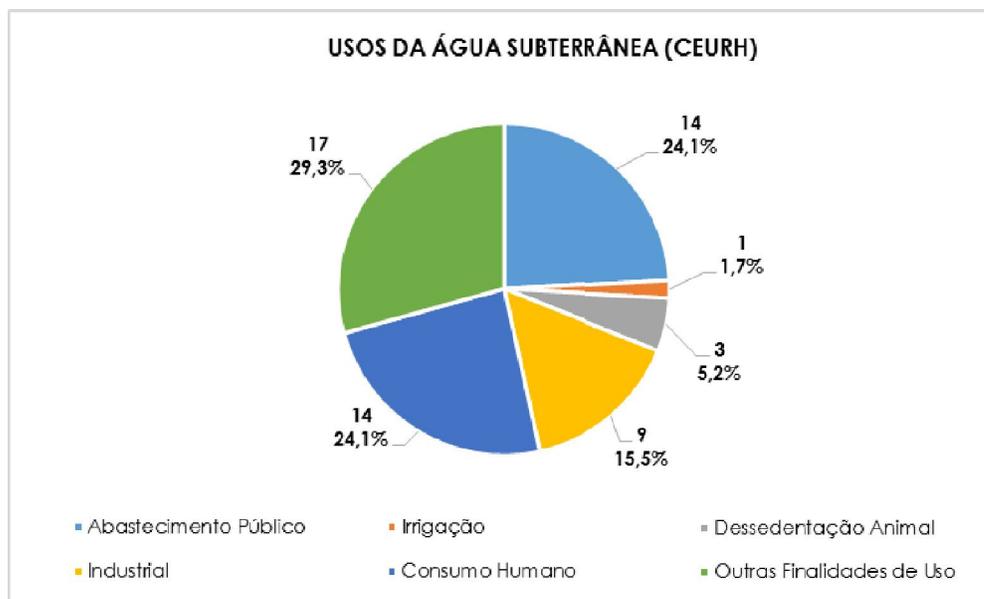
Fonte: Elaborado pelos autores a partir de dados do Serviço Geológico do Brasil – CPRM (2000).

## 6.2 DEMANDA HÍDRICA SUBTERRÂNEA

A demanda hídrica subterrânea foi estimada para a Microbacia Hidrográfica do

Córrego Água Boa através de consulta aos órgãos ambientais do Estado (Imasul) e do município (Imam) a fim de levantar informações sobre os usos da água subterrânea. Foram obtidas junto ao Imasul informações do Cadastro Estadual de Usuários de Recursos Hídricos de Mato Grosso do Sul (CEURH/MS), bem como em processos de licenciamento ambiental gerenciados pelos órgãos ambientais estaduais e municipais.

Ao todo foram registradas a partir do Cadastro Estadual de Usuários de Recursos Hídricos 58 captações subterrâneas inseridas na Microbacia. Destas, 56 informaram realizar a exploração do Aquífero Serra Geral e apenas dois empreendimentos captam do Aquífero Guarani. O Gráfico 12 mostra a distribuição dos usos a que se destinam as captações subterrâneas na área de estudo.



**Gráfico 12 - Distribuição dos usos supridos por águas subterrâneas na Microbacia Hidrográfica do Córrego Água Boa.**

Fonte: Elaborado pelos autores.

Adicionalmente ao CEURH/MS, foram obtidas informações junto aos processos de licenciamento ambiental no Imasul e Imam. Da consulta feita ao órgão ambiental estadual foram encontrados na Microbacia 18 empreendimentos cuja atividade dispunha no processo a captação subterrânea, sendo todas estas classificadas como atividade de "comércio/indústria".

Já no órgão licenciador municipal foram encontradas 14 atividades que utilizam águas subterrâneas em suas atividades, todas elas

também tipificadas por "comércio/indústria".

A partir dos levantamentos realizados nas instituições supramencionadas foi possível determinar a demanda total exercida pela exploração de água subterrânea na Microbacia, tendo em vista que tanto no Cadastro de Usuário como nos processos de licenciamento ambiental é solicitado que seja fornecido a vazão de água captada.

Pode-se notar que uso da água subterrânea na área de estudo atende a

diversos setores econômicos, tais como o agrícola, da pecuária, industrial, saneamento dentre outros não especificados que são classificados como “outras finalidades de uso” nos dados obtidos.

A Tabela 17 compreende as informações

de demanda pelo uso de águas subterrâneas por segmento de atividades/empreendimentos instalados na Microbacia Hidrográfica, segundo o CEURH/MS, não compreendendo o uso total na área de estudo. As vazões de captação subterrânea foram apresentadas em termos da demanda anual para cada empreendimento.

**Tabela 17 – Demanda hídrica subterrânea na Microbacia Hidrográfica do Córrego Água Boa segundo CEURH/MS, Imasul e Imam.**

FONTE DE LEVANTAMENTO	TIPO DO USO (ATIVIDADE)	DEMANDA (m <sup>3</sup> /ano)
Imasul - CEURH/MS	Abastecimento Público	3.134.159,16
	Irrigação	0*
	Dessedentação Animal	6.634,70
	Indústria	2.003.744,00
	Consumo Humano	548.938,80
	Outras finalidades de uso	20.296.959,60
Imasul – LICENCIAMENTO AMBIENTAL	Comércio/Industria	1.998.630,50
Imam – LICENCIAMENTO AMBIENTAL	Comércio/Industria	192.457,20
<b>TOTAL</b>		<b>28.181.523,96</b>

Fonte: Dados do CEURH/MS atualizados para o ano de 2016; Imasul (2014) e Imam (2014).

Nota: (\*) Embora haja um uso cadastrado na área da Microbacia referente a atividade de irrigação, o mesmo não apresentou a vazão de captação.

Observa-se segundo a tabela acima que cerca de 92,2% da vazão requerida subterrânea (demanda) para os diversos usos identificados na Microbacia, foram obtidos através do CEURH/MS e complementarmente, os 7,8% restantes oriundos das vistas de processos de licenciamentos pelo Imasul na esfera estadual e do Imam a nível municipal.

É importante frisar que as atividades que informaram fazer uso de água subterrânea para “outras finalidades de uso” corresponderam a 78,1% da demanda total verificada para a Microbacia, seguidas do segmento de saneamento (abastecimento público) e do setor industrial, com 12,1% e 7,7% da demanda pelo uso de água proveniente de manancial subterrâneo respectivamente.

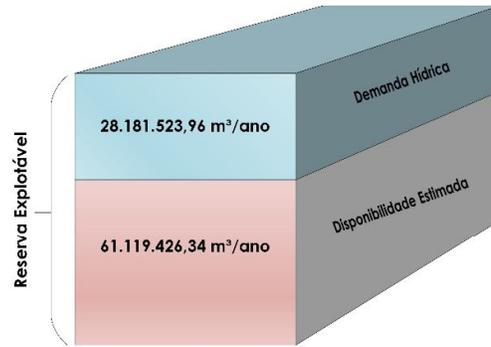
### 6.3 ESTIMATIVA DE DISPONIBILIDADE DAS ÁGUAS SUBTERRÂNEAS

A disponibilidade estimada representa o quantitativo remanescente resultante da diferença entre o total de água ofertada (reserva explotável) pelos mananciais hídricos subterrâneos e a demanda advinda dos usos supridos por poços na Microbacia. O cálculo

para a estimativa do saldo referente as águas subterrâneas na área de estudo adotou os valores de oferta e demanda hídrica apresentados nos subcapítulos já apresentados.

Como ocorre a exploração em ambos os aquíferos de ocorrência na região fez-se a avaliação do saldo hídrico separadamente para o aquífero Serra Geral, o qual é notadamente o manancial mais impactado no que se refere à captação de água na Microbacia, e para o sistema aquífero Guarani que registrou apenas duas captações.

O Gráfico 13 demonstra a relação entre a quantidade de água subterrânea disponível (disponibilidade estimada) e a explotada (demanda) para o aquífero Serra Geral na Microbacia Hidrográfica do Córrego Água Boa.



**Gráfico 13 – Relação entre a reserva explotável e a demanda hídrica subterrânea para o aquífero Serra Geral na Microbacia Hidrográfica do Córrego Água Boa.**

Fonte: Elaborado pelos autores.



Em síntese, observa-se que a demanda exercida pelos usos que utilizam as águas subterrâneas do aquífero Serra Geral na área da Microbacia compromete 31,6% da oferta total deste manancial hídrico, sendo o saldo disponível estimado em cerca de  $6,1 \times 10^7$  m<sup>3</sup>/ano.

No que tange ao Sistema Aquífero Guarani devido ao seu reduzido aproveitamento hídrico frente ao aquífero Serra Geral, diagnosticou-se um saldo hídrico que se aproxima da oferta que o manancial apresenta disponível, visto que conforme os dados levantados apenas duas captações subterrâneas são realizadas neste sistema aquífero. O valor estimado do saldo hídrico para o sistema aquífero Guarani foi de  $5,53 \times 10^8$  m<sup>3</sup>/ano.

## 6.4 REGRAS GERAIS DE CONTROLE DA DEMANDA PELO USO DOS RECURSOS HÍDRICOS SUBTERRÂNEOS

A Outorga de Direito de Uso dos Recursos Hídricos foi implementada no Estado de Mato Grosso do Sul através da Resolução Semade n. 21, de 27 de novembro de 2015, que estabeleceu critérios para a sua solicitação. A Resolução visa regulamentar o uso e assegurar a oferta de água, equalizando-a com a demanda através de critérios técnicos que auxiliem no controle da disponibilidade hídrica subterrânea. Dada a importância destes critérios para o Estudo, serão descritos de forma sintética a seguir.

### 6.4.1 Teste de bombeamento

Com a finalidade de se determinar a capacidade de produção do poço, permitindo aferir a vazão máxima explotável do mesmo, é exigido conforme previsto na Resolução Semade n. 21/2015. A realização do teste de bombeamento com duração de 24 horas, seguido do teste de recuperação, tem o intuito de definir o desempenho do poço, adotando-se os critérios técnicos estabelecidos pela normativa da ABNT NBR 12.244/2006.

### 6.4.2 Raio de influência entre poços para captação

Outro importante critério definido pelo manual de outorga no intuito de evitar possíveis conflitos pelo uso das águas subterrâneas consiste no estabelecimento de um raio de influência na análise de novas perfurações, de forma que na existência de poço instalado na área de abrangência dada por um raio de 200 metros do local requerido, este deverá ser realocado de forma a garantir que não haja a interferência na captação de água entre os poços. Há de se destacar que em locais onde já existam aglomeração de poços para captação ocasionando conflito de uso, o raio mínimo de distância abaixo do qual não será mais permitido a instalação de novos poços.





## 7. QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS

A análise da qualidade hídrica dos cursos d'água de uma Microbacia é de extrema importância, pois possibilita inferir as suas condições como um todo. Uma forma de se conhecer a qualidade hídrica é por meio do diagnóstico temporal e espacial, obtendo-se informações necessárias ao gerenciamento e ações de intervenção para recuperação ou preservação dos mananciais e provendo melhores condições para a sustentabilidade hídrica.

Conjecturando-se que uma das principais causas da indisponibilidade hídrica se relaciona às ações antrópicas de uso e ocupação do solo sem planejamento, os quais originam a poluição da água. Segundo Santos (2005), os parâmetros físico-químicos da água podem ser alterados por características pedológicas, declividade e tipo de uso e ocupação do solo.

A avaliação da qualidade dos recursos hídricos pode ser efetuada através de uma análise dos resultados obtidos em amostras de água superficial com os padrões de qualidade estabelecidos por resoluções. No Estado de Mato Grosso do Sul, a classificação das águas em relação à qualidade é determinada pela Deliberação CECA/MS n. 036/2012, que é em linhas gerais, análoga à normativa federal, a Resolução CONAMA n. 357/2005, sendo o nível de qualidade das águas comparado com as classes de usos.

O presente capítulo objetiva realizar o diagnóstico da classificação físico-química e biológica das águas da Microbacia Hidrográfica do Córrego Água Boa nos períodos seco e chuvoso, bem como verificar a situação de atendimento das classes de enquadramento previstas na Deliberação CECA/MS n. 036/2012 (ver

Quadro 29). Além disso, pretende-se estabelecer correlações com as possíveis fontes poluidoras de origem antrópica e/ou natural na área de estudo.

**Quadro 29 – Classes de uso da água definidas pela Deliberação CECA/MS n. 036/2012.**

CLASSE	USOS DESTINADOS
Especial	Ao abastecimento para consumo humano, com desinfecção
	À preservação do equilíbrio natural das comunidades aquáticas

CLASSE	USOS DESTINADOS
	À preservação dos ambientes aquáticos em unidades de conservação de proteção integral
1	Ao abastecimento para consumo humano, após tratamento simplificado
	À proteção das comunidades aquáticas
	À recreação de contato primário, tais como natação, esqui aquático e mergulho, conforme Resolução CONAMA n. 274/2000
	À irrigação de hortaliças que são consumidas cruas e de frutas que se desenvolvam rentes ao solo e que sejam ingeridas cruas sem remoção de película
	À proteção das comunidades aquáticas em Terras Indígenas
2	Ao abastecimento para consumo humano, após tratamento convencional
	À proteção das comunidades aquáticas
	À recreação de contato primário, tais como natação, esqui aquático e mergulho, conforme Resolução CONAMA n. 274/2000
	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
	À aqüicultura e à atividade de pesca
3	Ao abastecimento para consumo humano, após tratamento convencional ou avançado
	À irrigação de culturas arbóreas, cerealíferas e forrageiras
	À pesca
	À recreação de contato secundário
	À dessedentação de animais
4	À navegação
	À harmonia paisagística

Fonte: Deliberação CECA n. 036/2012. Adaptado pelos autores.

As coletas de água na Microbacia compreenderam um total de 6 campanhas ao longo do ano de 2014, como forma de caracterizar com 3 destas amostragens o período de estiagem e outras 3 o período de chuva. Portanto as campanhas de estiagem foram realizadas em junho, julho e agosto de 2014, e as de chuva, nos meses de janeiro, fevereiro e março.

A periodicidade adotada entre as coletas visou atender as prerrogativas da Deliberação CECA n. 036/2012 e Resolução CONAMA n. 357/2005 de pelo menos 6 amostras durante o período de um ano, entretanto a bimestralidade recomendada para o parâmetro Coliformes Termotolerantes não pode ser seguida tendo em vista a compatibilização do ciclo hidrológico característico para a Bacia do Rio Ivinhema em que a estiagem compreende os meses de junho



à agosto e o período de chuva de setembro à maio com o período temporal de início do projeto no ano de 2014.

É importante destacar que as atividades de campo desde a coleta, preservação, acondicionamento, logística e análise laboratoriais das amostras seguiram a metodologia disposta no *Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater* em sua versão atualizada (22ª versão do ano de

2012), bem como as preconizações estabelecidas nas normas técnicas da Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT) quando aplicável.

Os locais adotados segundo critérios técnicos e de logística para as amostragens do mencionado monitoramento são descritos no Quadro 30 e mostrados espacialmente na Carta Temática 4 (pág.127).

**Quadro 30 - Localização e descrição dos pontos de monitoramento na Microbacia Hidrográfica do Córrego Água Boa.**

PONTO	CURSO HÍDRICO	DESCRIÇÃO DO PONTO	COORDENADAS GEOGRÁFICAS
PM 01	Córrego Água Boa	A jusante da nascente (Lago do Parque Antenor Martins).	22°14'6.10"S 54°49'53.29"O
PM 02	Córrego Água Boa	A jusante da confluência do Córrego Rêgo d'Água, próximo a BR-463.	22°15'34.53"S 54°49'8.46"O
PM 03	Córrego Rêgo d'Água	A jusante da nascente e a montante da ETE Guaxinim.	22°14'28.31"S 54°48'48.76"O
PM 04	Córrego Paragem	A jusante da nascente (Lago do Parque Arnulpho Fioravante) e a montante da ETE Água Boa.	22°14'17.20"S 54°47'41.18"O
PM 05	Córrego Paragem	A jusante da ETE Água Boa e a montante da confluência com o Córrego Água Boa.	22°15'2.39"S 54°48'1.87"O
PM 06	Córrego Água Boa	A jusante da confluência do Córrego Paragem.	22°16'43.35"S 54°47'58.85"O
PM 07	Córrego Água Boa	A jusante do Distrito Industrial de Dourados, MS.	22°18'56.73"S 54°47'31.71"O
PM 08	Córrego Água Boa	A jusante do Aterro Sanitário de Dourados, MS.	22°20'27.9"S 54°47'9.94"O
PM 09	Córrego Água Boa	A jusante de todos os tributários.	22°22'6.94"S 54°47'8.04"O
PM 10	Córrego Água Boa	A montante da foz (aproximadamente 0,5 km).	22°23'44.24"S 54°47'2.80"O

Fonte: Elaborado pelos autores.

As coletas foram efetivadas em um período de 6 campanhas distribuídas igualmente entre o período de chuva e estiagem visando caracterizar a qualidade das águas associada ao ciclo hidrológico da região.

Os parâmetros de qualidade da água analisados foram determinados de forma a atender os requisitos mínimos da Deliberação CECA/MS n. 036/2012. Dessa forma, as análises realizadas foram: Demanda Bioquímica de Oxigênio (DBO<sub>5,20</sub>), Nitrogênio amoniacal (N-NH<sub>3</sub>), Fósforo total (P), Nitrato (NO<sub>3</sub>), Nitrito (NO<sub>2</sub>), Nitrogênio total (N), Oxigênio dissolvido (OD), Potencial hidrogeniônico (pH), Sólidos totais, Turbidez, Coliformes termotolerantes (*Escherichia coli*), Sólidos dissolvidos totais, Sólidos suspensos totais, Demanda Química de Oxigênio (DQO), Condutividade elétrica e Temperatura da amostra. Os procedimentos de análise dos parâmetros de qualidade da água seguiram a

metodologia descrita no livro *Standard Methods for Examination of Water and Wastewater*.

Objetivando facilitar a interpretação dos resultados de qualidade da água correlacionando-os aos processos naturais e antrópicos que fazem pressão sobre os cursos hídricos da área de estudo, efetuou-se uma análise integrada de todos os dados levantados durante o diagnóstico, contemplando desde informações coletadas através da caracterização *in loco*, identificação do uso e ocupação do solo, situação de conservação das Áreas de Preservação Permanente (APPs), aspectos socioambientais relevantes e das atividades potencialmente. Os resultados obtidos são comentados por curso hídrico e trecho de análise da qualidade da água baseado em um referencial qualitativo (ponto de monitoramento), conforme apresentado no Quadro 31.



Quadro 31 – Trechos de análise por curso hídrico da Microbacia Hidrográfica do Córrego Água Boa.

CORPO D'ÁGUA	TRECHO	REFERÊNCIAS DE QUALIDADE
Córrego Rêgo d'Água	Nascente – PM 03	Ponto de monitoramento 03
	PM 03 – Foz (trecho que se encontra a ETE Guaxinim)	ETE Guaxinim e Ponto de monitoramento 02
Córrego Paragem	Nascente – PM 04 (Parque Arnulpho Fioravante)	Ponto de monitoramento 04
	PM 04 – PM 05 (trecho que se encontra a ETE Água Boa)	ETE Água Boa e Ponto de monitoramento 05
	PM 05 - Foz	Ponto de monitoramento 06
Córrego Água Boa	Nascente – PM 01 (situa-se o Parque Antenor Martins e o Parque Victelio de Pellegrin)	Ponto de monitoramento 01
	PM 01 – PM 02 (recebe água do tributário Córrego Rêgo d'Água)	Ponto de monitoramento 02
	PM 02 – PM 06 (recebe água do tributário Córrego Paragem)	Ponto de monitoramento 06
	PM 06 – PM 07 (trecho que está inserido o distrito industrial)	Ponto de monitoramento 07
	PM 07 – PM 08 (trecho que está inserido o Aterro sanitário)	Ponto de monitoramento 08
	PM 08 – PM 09	Ponto de monitoramento 09
	PM 09 – PM 10	Ponto de monitoramento 10

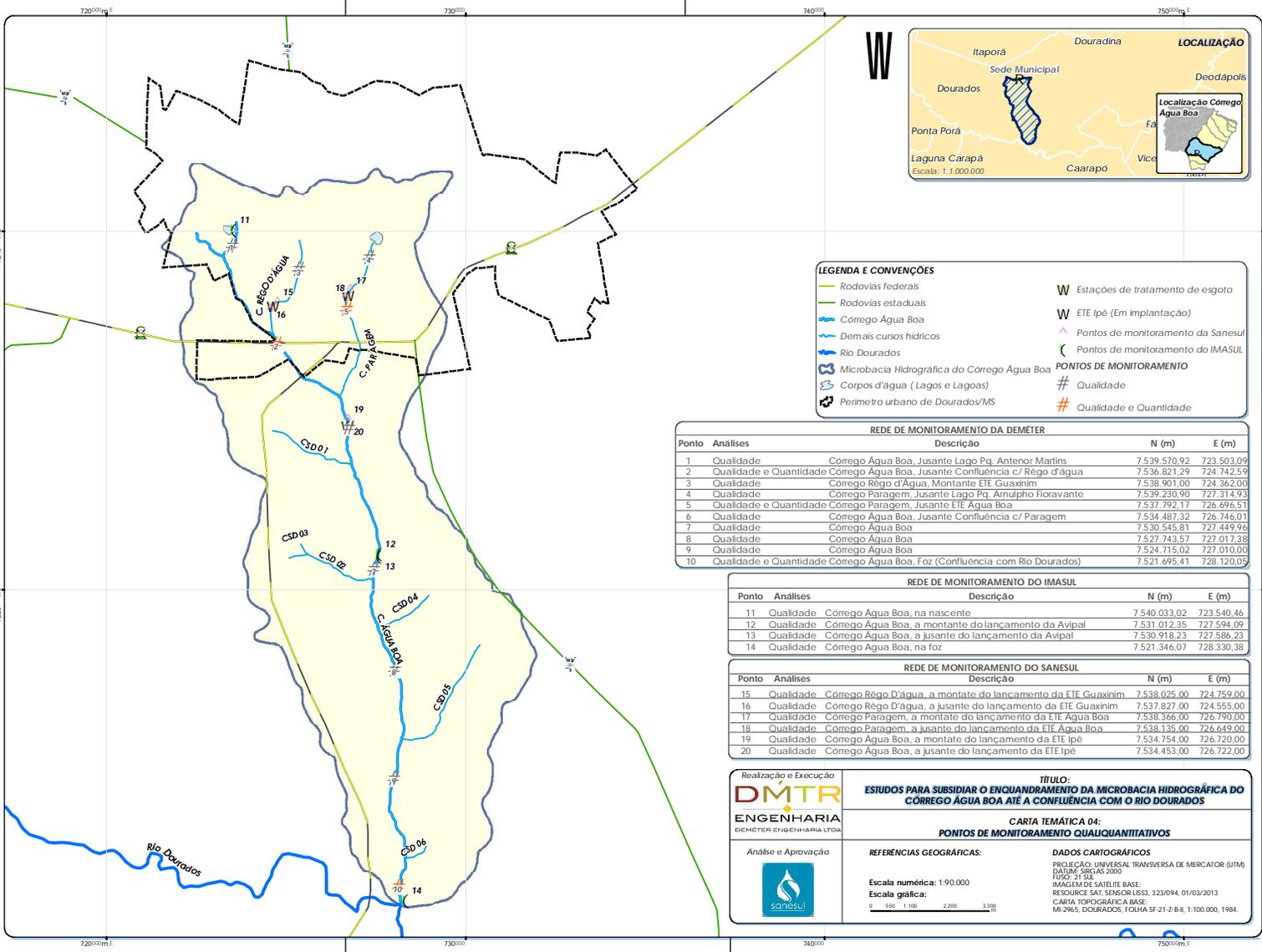
Fonte: Elaborado pelos autores.

A crescente urbanização e industrialização da região da Microbacia Hidrográfica do Córrego Água Boa, podem ser consideradas os principais fatores depreciadores da qualidade das águas superficiais, devido à complexidade dos poluentes gerados pela comunidade e as distintas formas de propagação até incidirem nos cursos hídricos; enquadra-se como uma fonte difusa, ou seja, considerada de difícil identificação da fonte geradora e de tratamento.

De forma geral, a poluição das águas pode originar-se de diversas fontes, entre as quais se destacam os efluentes domésticos, os efluentes industriais, o deflúvio superficial urbano e o deflúvio superficial agrícola, sendo estas associadas ao tipo de uso e ocupação do solo da região.

Nos próximos subcapítulos são detalhadas em pormenores a qualidade dos cursos hídrico e as possíveis interferências locais, que porventura estejam ou possam vir a comprometer a situação qualiquantitativa das águas superficiais da Microbacia.





- LEGENDA E CONVENÇÕES**
- Rodovias federais
  - Rodovias estaduais
  - Corrego Água Boa
  - ~ Demais cursos hídricos
  - Rio Dourados
  - Microbacia Hidrográfica do Corrego Água Boa
  - Corpos d'água (Lagos e Lagoas)
  - Perímetro urbano de Dourados/MS
  - W Estações de tratamento de esgoto
  - W ETE Ipê (Em implantação)
  - △ Pontos de monitoramento da Sanesul
  - △ Pontos de monitoramento do IMASUL
- PONTOS DE MONITORAMENTO**
- # Qualidade
  - # Qualidade e Quantidade

REDE DE MONITORAMENTO DA DEMETER				
Ponto	Análises	Descrição	N (m)	E (m)
1	Qualidade	Corrego Água Boa, Jusante Lago Pq. Antenor Martins	7.539.570,92	723.503,09
2	Qualidade e Quantidade	Corrego Água Boa, Jusante Confluência c/ Rêgo d'água	7.536.821,29	724.742,59
3	Qualidade	Corrego Rêgo d'Água, Montante ETE Guaxinim	7.538.901,00	724.362,00
4	Qualidade	Corrego Paragem, Jusante Lago Pq. Amulpho Fioravante	7.539.230,90	727.314,93
5	Qualidade e Quantidade	Corrego Paragem, Jusante ETE Água Boa	7.537.792,17	726.695,51
6	Qualidade	Corrego Água Boa, Jusante Confluência c/ Paragem	7.534.487,32	726.746,01
7	Qualidade	Corrego Água Boa	7.530.545,81	727.449,96
8	Qualidade	Corrego Água Boa	7.527.743,57	727.017,38
9	Qualidade	Corrego Água Boa	7.524.715,02	727.010,00
10	Qualidade e Quantidade	Corrego Água Boa, Foz (Confluência com Rio Dourados)	7.521.695,41	728.120,05

REDE DE MONITORAMENTO DO IMASUL				
Ponto	Análises	Descrição	N (m)	E (m)
11	Qualidade	Corrego Água Boa, na nascente	7.540.033,02	723.540,46
12	Qualidade	Corrego Água Boa, a montante do lançamento da Avipal	7.531.012,35	727.594,09
13	Qualidade	Corrego Água Boa, a jusante do lançamento da Avipal	7.530.918,23	727.586,23
14	Qualidade	Corrego Água Boa, na foz	7.521.346,07	728.330,38

REDE DE MONITORAMENTO DO SANESUL				
Ponto	Análises	Descrição	N (m)	E (m)
15	Qualidade	Corrego Rêgo D'água, a montante do lançamento da ETE Guaxinim	7.538.025,00	724.759,00
16	Qualidade	Corrego Rêgo D'água, a jusante do lançamento da ETE Guaxinim	7.537.827,00	724.555,00
17	Qualidade	Corrego Paragem, a montante do lançamento da ETE Água Boa	7.538.366,00	726.790,00
18	Qualidade	Corrego Paragem, a jusante do lançamento da ETE Água Boa	7.538.135,00	726.649,00
19	Qualidade	Corrego Água Boa, a montante do lançamento da ETE Ipê	7.534.754,00	726.720,00
20	Qualidade	Corrego Água Boa, a jusante do lançamento da ETE Ipê	7.534.453,00	726.722,00

Realização e Execução

**DMTR**  
ENGENHARIA  
DEMETER ENGENHARIA LTDA

Análise e Aprovação



**TÍTULO:**  
ESTUDOS PARA SUBSIDIAR O ENQUADRAMENTO DA MICROBACIA HIDROGRÁFICA DO CORREGO ÁGUA BOA ATÉ A CONFLUÊNCIA COM O RIO DOURADOS

**CARTA TEMÁTICA 04:**  
PONTOS DE MONITORAMENTO QUALIQUANTITATIVOS

**REFERÊNCIAS GEOGRÁFICAS:**  
Escala numérica: 1:90.000  
Escala gráfica: 0 500 1.000 2.000 3.000

**DADOS CARTOGRÁFICOS:**  
PROJEÇÃO: UNIVERSAL TRANSVERSA DE MERCATOR (UTM)  
DATUM: SIRGAS 2000  
FUSO: 21 SUL  
IMAGEM DE SATELITE BASE: RESOURCE SAT, SENECOR IES3, 323/094, 01/03/2013  
CARTA TOPOGRÁFICA BASE: M:2965, DOURADOS, FOLHA SF-21-Z-B-II, 1:100.000, 1984.



## 7.1 ESTADO ATUAL DA QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS

A análise da qualidade atual da água foi baseada em dados múltiplos para avaliação do monitoramento da qualidade das águas ao longo da Microbacia, sendo que os resultados analíticos observados foram tratados estatisticamente de forma a retratar uma visão realística da situação atual dos recursos hídricos.

Em síntese, os resultados de qualidade da época de chuva mostraram-se bastante variados entre os diferentes pontos amostrados e cursos hídricos monitorados, mostrando características similares ao observado durante a estiagem, que podem ser observadas a partir dos dados analíticos laboratoriais apresentados no Apêndice C.

Com vistas a possibilitar uma análise fidedigna, os resultados analíticos obtidos ao longo das 6 campanhas de amostragem foram sistematizados e analisados com enfoque no seu ponto de amostragem e nas interferências que ocorrem a montante, nos termos de Classes de Uso, conforme a Deliberação CECA n. 036/2012.

Com base nas informações monitoradas, os resultados individuais dos parâmetros por campanha realizada foram tabulados em planilha eletrônica, sendo procedida a sua classificação em termos das Classes de Uso.

O detalhamento da situação atual das águas de cada um dos cursos hídricos monitorados por trecho e período climático contendo a interpretação dos resultados

analíticos, apresentado nos tópicos a seguir, avalia: as características dos corpos d'água quanto aos componentes orgânicos presentes, determinados pelos teores de Oxigênio Dissolvido (OD) e a Demanda Bioquímica de Oxigênio (DBO<sub>5,20</sub>); da carga de nutrientes na coluna d'água avaliada através das concentrações de Fósforo total e das diferentes formas do Nitrogênio (total, reduzida e oxidadas); e a contaminação sanitária constatada por meio das concentrações de Coliformes termotolerantes (*Escherichia coli*) sob a ótica da Deliberação CECA/MS n. 036/2012.

Ao final, discorre-se acerca do panorama da qualidade atual das águas superficiais da Microbacia, consubstanciado no monitoramento das águas dos Córregos Água Boa, Rêgo d'Água e Paragem.

### 7.1.1 Córrego Rêgo d'Água

O Córrego Rêgo d'Água está integralmente inserido no perímetro urbano de Dourados. Sua nascente está localizada no bairro Jardim Santo Antônio, especificamente entre as Ruas Cuiabá e Liberdade, percorrendo aproximadamente 2,76 km até a confluência com o Córrego Água Boa em sua margem esquerda. Destaca-se em seu trecho médio a presença da Estação de Tratamento de Esgoto (ETE) Guaxinim que efetua o lançamento de esgoto doméstico tratado no corpo d'água.

O referido curso hídrico foi subdividido em dois trechos de avaliação qualitativa, os quais são detalhados no Quadro 32.

**Quadro 32 – Síntese dos fatores diagnosticados de relevância para a análise integrada da qualidade das águas no Córrego Rêgo d'Água.**

FATORES	DESCRIÇÃO
Zona territorial	- Urbana (pontos 29 a 73 – Apêndice B).
Interferências diretas	- Residências ao longo de todo o trecho em áreas impróprias para ocupação (APPs); - Área úmida na margem direita do Córrego entre o ponto de caracterização <i>in loco</i> 51 e 53; - Deflúvio de águas pluviais no curso hídrico (através do lago no Parque Linear do Rego d'Água); - Disposição inadequada de esgoto doméstico, sendo ele, encaminhado para o sistema de drenagem de águas pluviais; e - Disposição inadequada dos resíduos sólidos nas margens do Córrego e no leito.
Uso e Ocupação (Situação atual)	Antropico - Residencial, lotes baldios e elevada impermeabilização (pavimentação) do entorno.



FATORES		DESCRIÇÃO
Uso e Ocupação (Situação atual)	Vegetação	- A nascente apresenta elevada antropização (com leito canalizado); e - Onde ocorre a existência de vegetação das margens do curso hídrico ela é esparsa e fragmentada; ausente em boa parte da área destinada à mata ripária; possui trechos com a presença de área úmida.
	Erosão	Existem trechos de solo exposto em ambas as margens do Córrego.
Caracterização (in loco)	Constatações	- Nascente e leito retificados (com aproximadamente 900 metros de extensão com impermeabilização); - Faixa de APP ocupada predominantemente por residências; - Disposição inadequada de esgoto doméstico, sendo lançado no sistema de drenagem de águas pluviais; - Disposição inadequada e/ou queima de resíduos sólidos nas margens e leito do Córrego; e - Travessia de veículos no canal secundário do Córrego, proporcionando o aporte de sedimentos à coluna d' água.
	Pontos Imasul	- Caracterização dos pontos 29 ao 73 (Apêndice B).
Atividades poluidoras (Potencialmente)	Imam	- ETE Guaxinim - Comércio de autopeças; - Comércio de peças agrícolas; - Comércio de vestuários; - Comércio Varejista de GLP; - Depósito de produtos agropecuários; - Estação base de telefonia móvel; - Farmácia; - Mecânica; e - Parque ambiental urbano de lazer.
	CEURH/MS	- ETE Guaxinim
	In loco	- Edificações domésticas; e - Estação de tratamento de esgoto Guaxinim.
Recursos hídricos	Usos existentes	- Drenagem pluvial (em vários pontos deste curso hídrico); - Esgotamento de efluente sanitário bruto (ponto 58); - Esgotamento de efluente sanitário tratado - ETE Guaxinim (ponto 59); - Irrigação de hortaliças (ponto 66 e 67); e - Harmonia paisagística (ponto 63 ao 68).
	Conflitos de uso	- Drenagem pluvial e irrigação de hortaliças (pontos do 29 ao 67); - Esgotamento de efluente sanitário bruto e irrigação de hortaliças (pontos de 58 ao 67); e - Esgotamento tratado - ETE Guaxinim (pontos do 59 ao 67).
Referência de qualidade da água		- Ponto de monitoramento 03.

Fonte: Elaborado pelos autores.

Dentre os fatores de relevância observados no trecho em análise destaca-se que, apesar de inserido no perímetro urbano, suas margens em algumas frações são ocupadas por imóveis urbanos de produção rural, ou seja, propriedades que desenvolvem alguma atividade relacionada à agropecuária de subsistência e que podem ser consideradas áreas urbanas consolidadas intercaladas com trechos de áreas verdes no entorno do curso hídrico. O detalhamento dos resultados qualitativos obtidos é apresentado a seguir.

### 7.1.1.1 Avaliação dos componentes orgânicos

A Demanda Bioquímica de Oxigênio (DBO<sub>5,20</sub>) corresponde à fração de matéria orgânica ou do seu potencial poluidor nos cursos d' água, ou mais especificamente, a quantidade

de oxigênio necessária para a oxidação da matéria orgânica por ações de bactérias aeróbias. Representa, portanto, a quantidade de oxigênio que é necessário fornecer às bactérias aeróbias para consumirem a matéria orgânica presente em um líquido (água ou esgoto).

A partir dos dados do Gráfico 14 nota-se que as concentrações de DBO<sub>5,20</sub> para as três primeiras campanhas de monitoramento efetuadas durante a época de chuva, consubstanciada nos resultados do ponto de monitoramento 03, apresentaram significativas variações.

Desta forma, pode-se observar a elevação de 2,9 mgO<sub>2</sub>/L na primeira campanha (janeiro/2014) até 21 mgO<sub>2</sub>/L na terceira campanha (março/2014), provavelmente influenciada pelo fato de o curso hídrico estar inserido em uma região altamente urbanizada,

com elevado índice de impermeabilização do solo e, conforme verificado *in loco*, recebe contribuições de esgoto *in natura* – lançamentos clandestinos – como também é corpo receptor da drenagem pluvial urbana.

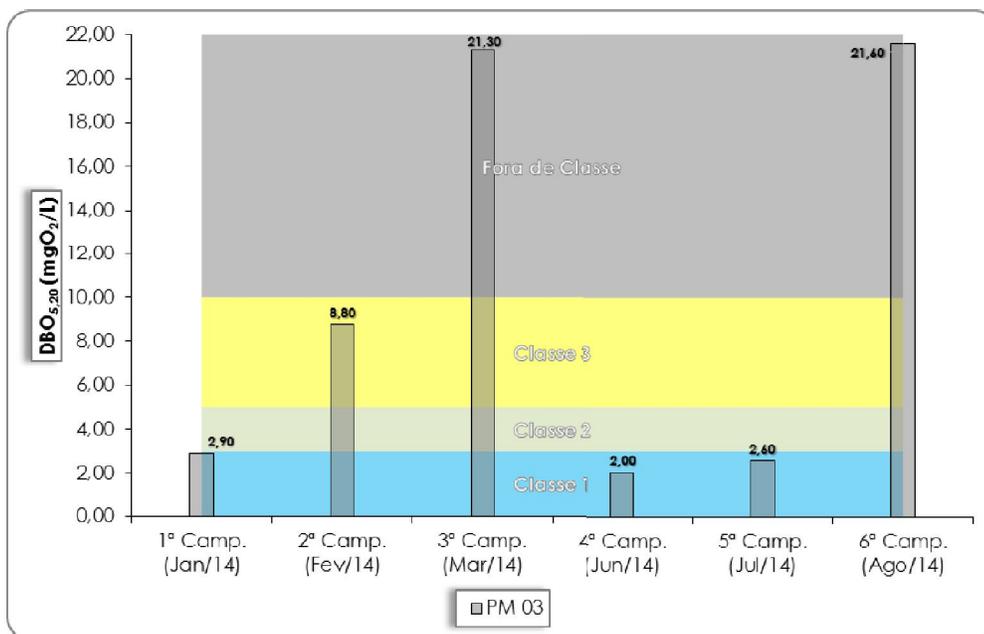
As três campanhas de coleta, apresentaram concentrações compatíveis com diferentes classes de uso de acordo com o estabelecido pela Deliberação CECA n. 036/2012. Assim, na primeira campanha (janeiro/2014), a concentração de DBO se apresentou compatível com a Classe 1 (inferior a 3 mgO<sub>2</sub>/L).

Desta forma, na segunda campanha (fevereiro/2014) a concentração indicou uma classificação de Classe 3 (inferior a 10 mgO<sub>2</sub>/L), e por fim na terceira campanha (março/2014) a concentração de carga orgânica na coluna d'água ultrapassou os limites estabelecidos pela

referida deliberação, enquadrando-se como Classe 4.

Já na época de estiagem (4<sup>a</sup>, 5<sup>a</sup> e 6<sup>a</sup> campanha) o Córrego Rêgo d'Água apresentou alternância nas concentrações de DBO<sub>5,20</sub> oscilando de 2 mgO<sub>2</sub>/L na quarta campanha (junho/2014) até 22 mgO<sub>2</sub>/L na sexta campanha (agosto/2014), conforme mostra o Gráfico 14.

As amostras obtidas durante a estiagem indicam concentrações inferiores às estabelecidas para Classe 1 (3 mgO<sub>2</sub>/L) na quarta e quinta campanhas; entretanto, na sexta campanha de amostragem a concentração de DBO<sub>5,20</sub> extrapolou os limites de classe apresentando desconformidade com o padrão de Classe 3 (10 mgO<sub>2</sub>/L), ou seja, condizentes com a Classe 4.



**Gráfico 14 - Variação sazonal da DBO<sub>5,20</sub> durante as épocas de chuva e estiagem no PM 03 do Córrego Rêgo d'Água.**

Fonte: Elaborado pelos autores.

Diante do exposto, ressalta-se que na época de estiagem, considerando o ano hidrologia de 2014 (monitorado), a qualidade das águas do Córrego Rêgo d'Água baseada exclusivamente na DBO<sub>5,20</sub>, apresentou influência do aporte de águas servidas urbanas, principalmente esgoto doméstico. Além disso, entre o período chuvoso e seco não se observou melhora ou piora da qualidade da água com base na carga orgânica deste curso hídrico, o que permite inferir que a climatologia pouco

influencia na qualidade das águas de tal Córrego, ao menos no que concerne à concentração de matéria orgânica na coluna d'água.

Em relação ao OD, indispensável à sobrevivência dos organismos aeróbios nas águas superficiais que em condições normais o teor de saturação deste varia em função da altitude e temperatura.

Assim águas com baixo teor de OD



indicam que receberam matéria orgânica, a qual em estado de decomposição por bactérias aeróbias é geralmente, acompanhada pelo consumo e redução do oxigênio dissolvido da água que é regulado pela capacidade de autodepuração do corpo d'água. Desta forma, o teor de OD ao alcançar valores muito baixos ou inexistir ocorre a extinção dos microrganismos aeróbios.

Os resultados obtidos para o OD do Córrego Rêgo d'Água apresentaram concentrações na coluna d'água variando entre 2 mgO<sub>2</sub>/L e 3 mgO<sub>2</sub>/L, durante as campanhas efetuadas no período de chuva, ou seja, em desconformidade com o padrão de Classe 2 da Deliberação CECA/MS n. 036/2012 estabelecido para este parâmetro (ver Gráfico 15).

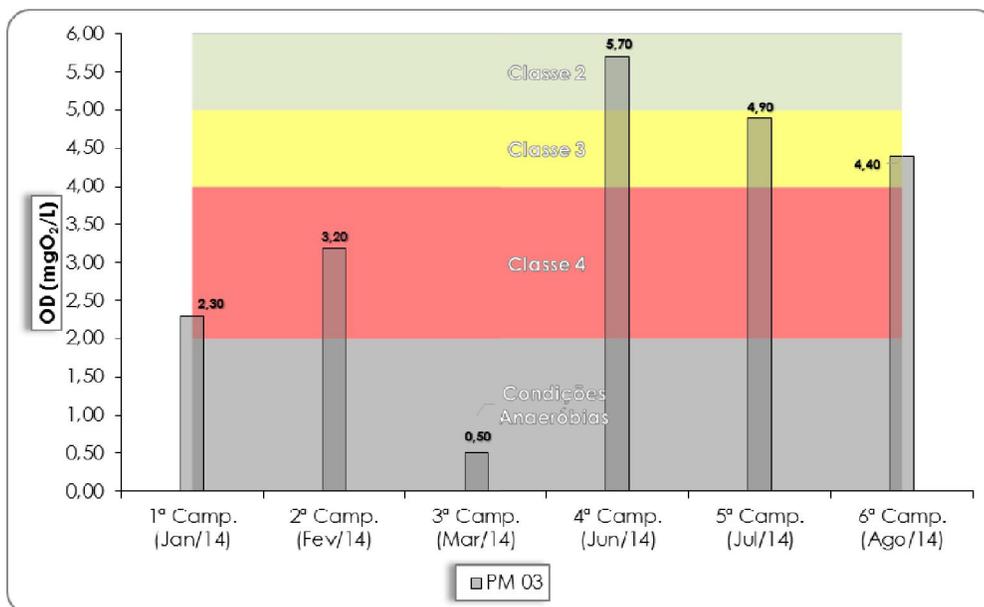
Verificou-se na primeira e segunda campanhas, respectivamente janeiro e fevereiro/2014, baixas concentrações de OD no corpo d'água de 2,3 e 3,2 mgO<sub>2</sub>/L adequadas apenas para águas de Classe 4 (2 mgO<sub>2</sub>/L), já na terceira campanha (março/2014) se observou uma acentuada redução na concentração de OD disponível na coluna d'água, apenas 0,5 mgO<sub>2</sub>/L, indicando novamente Classe 4 da Deliberação CECA/MS n. 036/2012.

Portanto, os baixos valores de OD evidenciam que as águas residuais urbanas incidentes no Córrego Rêgo d'Água estão provocando uma demanda maior de oxigênio que a taxa de reposição deste elemento na água, resultando em uma baixa concentração deste parâmetro.

No período de estiagem (4ª, 5ª e 6ª campanha) o curso hídrico indicou pequenas oscilações no teor de OD ao longo das três campanhas de coleta da época. De acordo com o Gráfico 15, observa-se que os valores de OD estão em desacordo com o valor estipulado para corpos hídricos de Classe 2, com exceção da 4ª campanha (junho/2014) que apresentou valores dentro do padrão desta classe.

Conforme a Deliberação CECA/MS n. 036/2012, os valores de OD não devem ser inferiores a 5 mgO<sub>2</sub>/L (Classe 2), podendo concluir que o trecho analisado recebe uma quantidade elevada de matéria orgânica, estando assim em mau estado de conservação.

Embora as águas superficiais apresentem concentrações desconformes a Classe 2, como supramencionado, os valores permanecem próximos a 5 mgO<sub>2</sub>/L, expondo que possivelmente as águas residuais urbanas, provenientes das precipitações típicas do período chuvoso e/ou de ligações clandestinas na rede de drenagem pluvial, incidem de forma difusa no leito do Córrego, provocando alterações na qualidade superiores as medidas na estiagem, conforme mostrado no Gráfico 15.



**Gráfico 15 - Variação sazonal do OD durante as épocas de chuva e estiagem no PM 03 do Córrego Rêgo d'Água.**

Fonte: Elaborado pelos autores.

Em relação à climatologia, verificou-se que no período chuvoso a concentração de OD foi menor que no período de estiagem, evidenciando que o aporte de águas pluviais da área urbana piora os níveis de OD no Córrego Rêgo d'Água.

Com base nos valores aferidos de  $DBO_{5,20}$  para as campanhas de monitoramento, a maioria das amostras indicou valores superiores aos estabelecidos para a Classe 2 da Deliberação CECA n. 036/2012 (5,0 mg/L). As amostras, que superaram este limite, coincidem com as que apresentam baixas concentrações de OD, confirmando que o curso hídrico está sofrendo interferências antrópicas que alteram o seu conteúdo orgânico prejudicando a manutenção de ecossistemas aquáticos.

#### 7.1.1.2 Avaliação do conteúdo de nutrientes

As concentrações de fósforo total observadas no Córrego Rêgo d'Água durante as duas primeiras campanhas da época de chuva (janeiro e fevereiro/2014) indicaram conformidade com o padrão de Classe 2 (0,1 mg/L) da Deliberação CECA n. 036/2012. Já na terceira campanha (março/2014) ocorreu uma acentuada elevação na concentração deste parâmetro, cerca de 15 vezes superior às

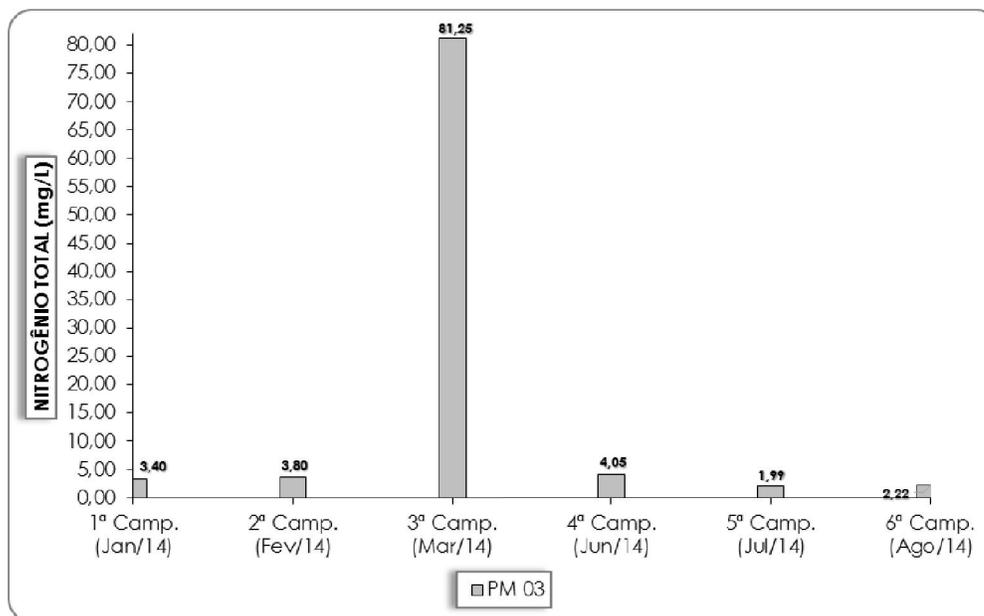
campanhas anteriores, conforme exposto no Gráfico 20.

Este valor atípico constatado na terceira campanha pode estar correlacionado com o aumento do Nitrogênio total observado nesta mesma campanha. Esse comportamento das águas do Córrego Rêgo d'Água indica que no referido período de coletas houve o lançamento de água residuária com altas concentrações destes parâmetros no curso hídrico.

A alta concentração de fósforo total no Córrego Rêgo d'Água, muito provavelmente, ocorre devido a descarga de esgoto clandestino verificados a montante, frisa-se que a Estação de Tratamento de Esgoto (ETE) Guaxinim está situada a jusante do PM 03.

Frisa-se que a matéria orgânica fecal e os detergentes, empregados em larga escala domesticamente e comumente utilizados em lava jatos situados a montante do trecho que normalmente estão ligados à rede de drenagem pluvial urbana constituem também fontes potenciais de fósforo total.

A concentração do Nitrogênio total teve uma elevação de mais de 20 vezes em relação às duas primeiras campanhas, e este abrupto aumento indica o lançamento de esgotos *in natura*, que apresentam altas concentrações de proteínas e ureias, sendo uma fonte potencial de nitrogênio existente na região do curso hídrico.



**Gráfico 16 - Variação sazonal do Nitrogênio total durante as épocas de chuva e estiagem no PM 03 do Córrego Rêgo d'Água.**

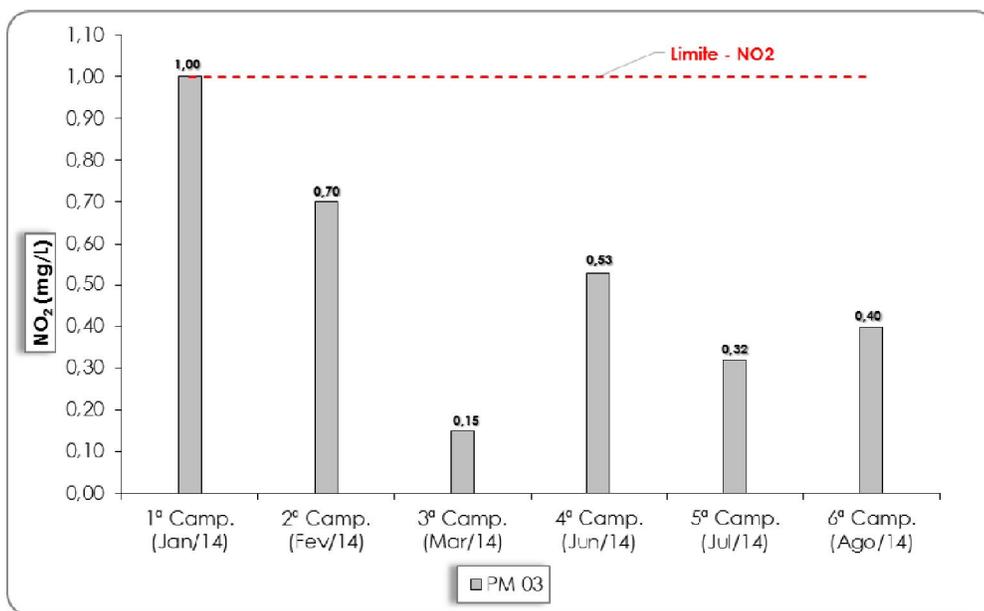
Fonte: Elaborado pelos autores.

Do Gráfico 17 até o Gráfico 19 é possível observar a variação das concentrações das demais formas de nitrogênio avaliadas no corpo d'água, respectivamente o nitrito, nitrato (oxidada), e nitrogênio amoniacal (reduzida) em relação aos padrões da Deliberação CECA/MS n. 036/2012.

Evidencia-se teores inferiores aos padrões ambientais estabelecidos pela deliberação, que fixa os limites máximos em 1 mg/L e 10 mg/L, respectivamente, para nitritos e nitratos, para as águas de Classe 2 e 3.

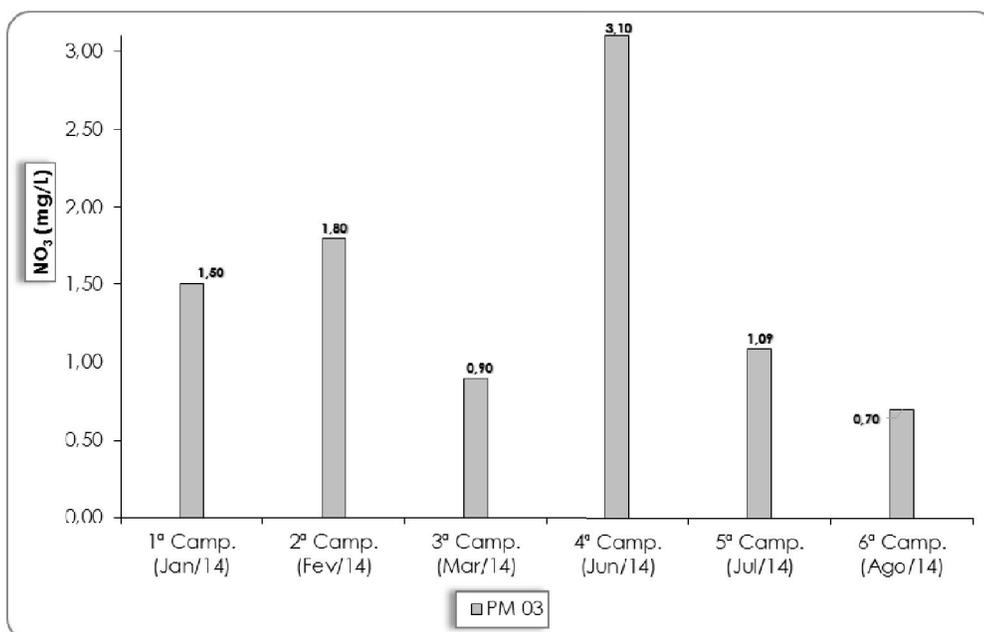
Quanto às formas reduzida e oxidada do nitrogênio, ou seja, amoniacal, nitrito e nitratos, observa-se nos mencionados gráficos que predominam na coluna d'água as formas oxidadas em praticamente todas as campanhas do período de estiagem, indicando que o aporte de nitrogênio no curso d'água é oriundo de uma descarga mais antiga ou mais distante do PM 03.

Quanto ao atendimento ao padrão de Classe 2, observa-se que tanto o nitrogênio amoniacal quanto os nitritos e nitratos, apresentam concentrações em conformidade com o padrão definido na Deliberação CECA/MS n. 036/2012.



**Gráfico 17 - Variação sazonal do nitrito durante as épocas de chuva e estiagem no PM 03 do Córrego Rêgo d'Água.**

Fonte: Elaborado pelos autores.



**Gráfico 18 - Variação sazonal nitrato durante as épocas de chuva e estiagem no PM 03 do Córrego Rêgo d'Água.**

Fonte: Elaborado pelos autores.

Conforme ilustra o Gráfico 19, as concentrações de nitrogênio amoniacal nas duas primeiras campanhas foram inferiores a 0,5 mg/L, valor bem abaixo do valor limite estipulado para Classe 2; no entanto, na terceira campanha ocorreu um grande aumento na concentração deste parâmetro na coluna d'água, a exemplo do incidido com o fósforo e Nitrogênio total, o qual atingiu 40 mg/L.

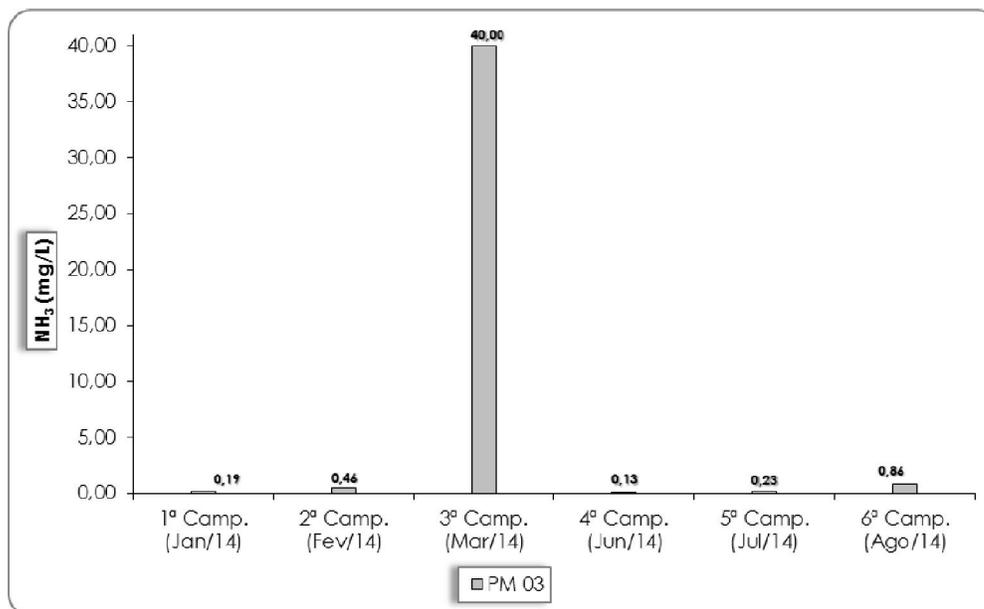
Os resultados da terceira campanha indicam que as fontes de poluição se encontram próximas ao PM 03, pois, de acordo com a Cetesb (2013) pode-se associar as etapas de degradação da poluição por meio da relação entre as formas do nitrogênio, onde a predominância de formas reduzidas do nitrogênio indica que o foco de poluição se encontra próximo e caso prevaleçam as formas



oxidadas, se denota que as descargas de esgotos se encontram distantes do local de amostragem.

Diante do revelado, conclui-se que a terceira campanha de amostragem no PM 03 coincidiu com o lançamento de águas residuais

no Córrego Rêgo d'Água, compostas tanto por esgoto *in natura* como por águas cinzas, o que indica que possivelmente existem ligações irregulares na rede de drenagem pluvial urbana do município que utiliza este Córrego como corpo receptor.



**Gráfico 19 - Variação sazonal do Nitrogênio amoniacal e Potencial hidrogeniônico durante as épocas de chuva e estiagem no PM 03 do Córrego Rêgo d'Água.**

Fonte: Elaborado pelos autores.

Na época de estiagem a avaliação do conteúdo de nutrientes presente no Córrego Rêgo d'Água indicou para o parâmetro do fósforo total que apenas na quarta campanha (junho/2014) foi atendido o limite de Classe 2 (0,1 mg/L) da Deliberação CECA/MS n. 036/2012, sendo que a concentração aferida foi de 0,05

mg/L. Já na quinta e sexta campanhas, que ocorreram entre julho e agosto/2014 respectivamente, a concentração de fósforo total aumentou gradativamente chegando na última campanha com concentração de 0,92 mg/L, ou seja, quase 20 vezes superior ao padrão de Classe 2 (ver Gráfico 20).

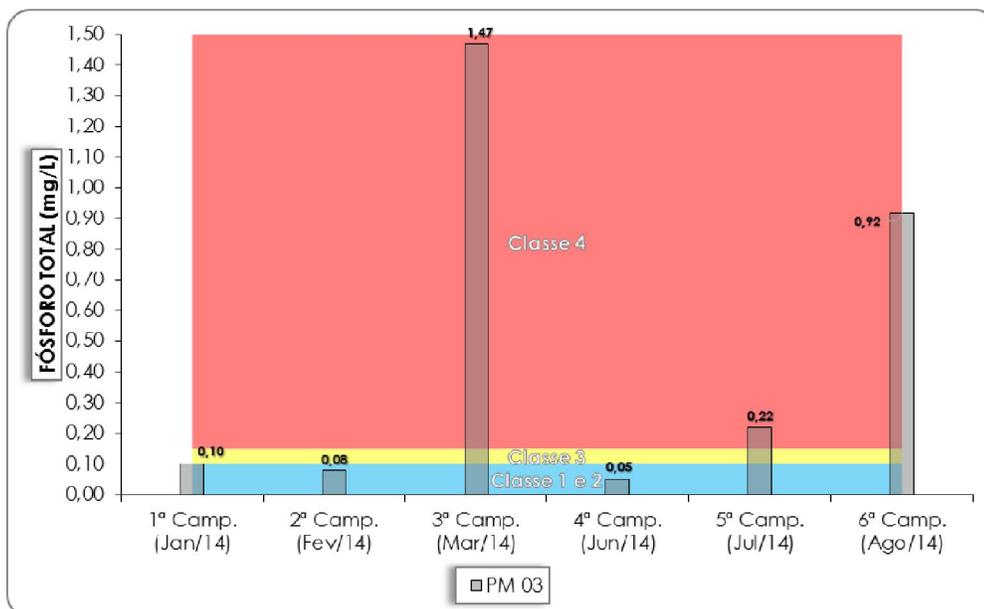


Gráfico 20 - Variação sazonal do Fósforo total durante as épocas de chuva e estiagem no PM 03 do Córrego Rêgo d'Água.

Fonte: Elaborado pelos autores.

O aumento significativo da concentração de fósforo total (ver Gráfico 20) associado ao aumento da concentração de  $DBO_{5,20}$  e redução na concentração do Nitrogênio total observados na sexta campanha (agosto/2014), indica que possivelmente houve o lançamento de água residuária contendo fósforo e matéria orgânica, mas que não continha muito nitrogênio.

Avaliando-se os resultados de fósforo total, Nitrogênio total e da série de nitrogênio (amoniacoal, nitrito e nitratos) ao longo das 6 campanhas de monitoramento verifica-se que durante a terceira e sexta campanhas ocorreram, possivelmente, lançamentos de águas residuais em diferentes pontos do Córrego Rêgo d'Água afetando a dinâmica dos nutrientes da coluna d'água de maneira distinta; no entanto, ambas indicando poluição do curso hídrico e incompatibilidade com o padrão de Classe 2 para estes parâmetros; nas demais campanhas estes limites foram atendidos na maioria das ocasiões.

### 7.1.1.3 Avaliação dos indicadores microbiológicos

O Córrego Rêgo d'Água apresentou concentrações de coliformes termotolerantes (*E. coli*) relativamente baixas considerando ser um curso de água que drena uma área urbana.

Na época de estiagem considerando as duas primeiras campanhas isoladamente os valores ficaram abaixo de 1.000 NMP/100mL (ver Gráfico 21), evidenciando o atendimento ao padrão de Classe 2 da Deliberação CECA/MS n. 036/2012. A exceção se deu na terceira campanha (março/2014) em que se constatou uma concentração de 4.000 NMP/100mL no PM 03, valor que supera inclusive o limite estabelecido para as Classes 3 e 4.

Analisando os resultados dos parâmetros avaliados no conteúdo orgânico e de nutrientes em conjunto com a contaminação sanitária, nota-se que ocorreu no geral uma piora da qualidade das águas do curso hídrico durante a terceira campanha, o que convalida as afirmações efetuadas anteriormente, de que esta campanha coincidiu com a descarga de águas residuais no corpo d'água.

Já na época de estiagem, os resultados indicaram concentrações de Coliformes termotolerantes extremamente elevadas se comparadas com os resultados do período chuvoso. Isso evidencia que a climatologia influencia diretamente a concentração de coliformes na coluna d'água do Córrego Rêgo d'Água.

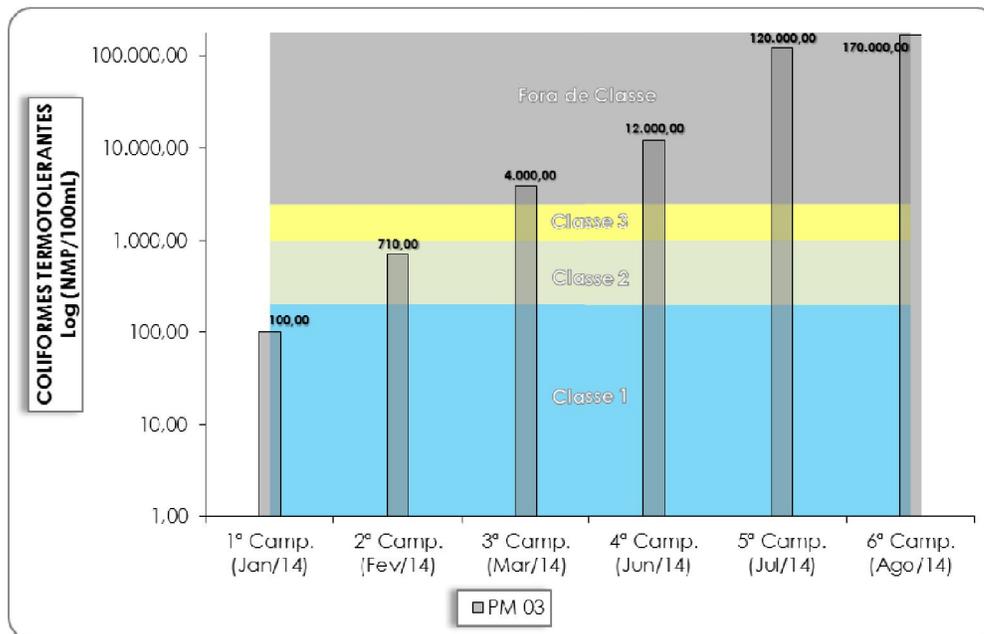
Nas duas últimas campanhas os valores ficaram acima de 100.000 NMP/100mL (ver Gráfico 21) no PM 03, evidenciando a grande quantidade de bactérias do grupo coliformes



presentes no corpo hídrico.

No período de estiagem em todas as campanhas não houve atendimento ao padrão de Classe 2 ( $\leq 1.000$  NMP/100mL), definido pela

Deliberação CECA n. 036/2012. Ademais, destaca-se que o menor valor obtido durante a estiagem (quarta campanha) foi 12 vezes superior ao referido limite de classe.



**Gráfico 21 - Variação sazonal dos Coliformes Termotolerantes durante as épocas de chuva e estiagem no PM 03 do Córrego Rêgo d'Água.**

Fonte: Elaborado pelos autores.

Avaliando os resultados obtidos para os coliformes termotolerantes (*E. Coli*) quanto ao seu atendimento à Deliberação CECA/MS n. 036/2012, observa-se pelo Quadro 33 que o Córrego Rêgo d'Água apresenta valores de

concentrações que o torna incompatível com as classes previstas no dispositivo legal vigente, indistintamente do uso, portando sua condição o torna fora de classe para este parâmetro.

**Quadro 33 – Análise do atendimento das amostragens realizadas de coliformes termotolerantes (*E. Coli*) aos padrões de qualidade definidos pela Deliberação CECA/MS n.036/2012 no Córrego Rêgo d'Água.**

CLASSE	VALOR MÁXIMO	UNIDADE	OCORRÊNCIAS MÍNIMAS (CECA/MS n. 036/2012)	OCORRÊNCIAS MONITORADAS	OBSERVAÇÕES
Classe 1	200	mg/L	80,00%	16,66%	Demais usos exceto o de recreação de contato primário, o qual devem ser obedecidos os padrões de qualidade de balneabilidade
Classe 2	1000	mg/L	80,00%	16,67%	Uso de recreação de contato secundário
Classe 3	2500	mg/L	80,00%	0,00%	Dessedentação de animais (confinados)
Classe 3	1000	mg/L	80,00%	0,00%	Demais usos
Classe 3	4000	mg/L	80,00%	16,67%	Concentração fora de classificação pois excede o valor máximo de 4000 mg/L mencionado na deliberação para os usos menos nobres
Fora de classe	-	mg/L	-	50,00%	

Fonte: Elaborado pelos autores.

Nota: (!) ocorrências mínimas: refere-se à frequência em que as concentrações monitoradas em no mínimo 6 amostragens devem ser compatíveis ao valor máximo (concentração) permitida para cada Classe de uso do curso hídrico.

### 7.1.2 Córrego Paragem

A nascente do Córrego Paragem está inserida no Parque Arnulpho Fioravante, junto ao lago situado no seu interior, escoando em meio à área urbana do município de Dourados, cruzando o Parque Natural Municipal do Paragem até chegar à zona rural onde ocorre a sua confluência com o Córrego Água Boa, perfazendo aproximadamente 4,8 km de extensão. Salienta-se que em seu trecho intermediário está situada a Estação de Tratamento de Esgoto (ETE) Água Boa que utiliza este curso hídrico como corpo receptor do

lançamento de esgoto tratado.

A análise da qualidade deste Córrego foi subdividida em dois trechos de avaliação qualitativa, detalhados no Quadro 34.

O trecho da cabeceira do Córrego Paragem apesar de inserido em um parque, área que pode ser considerada uma área verde urbana, apresenta uma forte pressão antrópica sobre o curso hídrico haja vista que o lago onde aparentemente nasce este Córrego é utilizado como uma bacia de contenção da drenagem pluvial municipal. As principais constatações efetuadas ao longo do trecho estão sintetizadas no Quadro 34.

**Quadro 34 – Síntese dos fatores diagnosticados de relevância para a análise integrada da qualidade das águas do Córrego Paragem.**

FATORES		DESCRIÇÃO
Zona territorial		- Urbana (pontos 01 a 26) e rural (pontos 27 a 28).
Interferências diretas		- Deflúvio de águas pluviais no curso hídrico (através do Lago Arnulpho Fioravante).
Uso e Ocupação (Situação atual)	Antrópico	- Área da nascente com forte pressão urbana; - Corpo hídrico (barragem) no interior do Parque Arnulpho Fioravante; - Curso hídrico envolto em aproximadamente 3.300 metros de extensão por área urbanizada, ocupando suas duas margens e por volta de 1.400 metros com ocupação rural (possível ausência de regularização do loteamento, já considerado área urbana pelos ocupantes) de alta densidade em sua margem direita.
	Vegetação	- A nascente apresenta elevada antropização, substituída por dispositivos de paisagísticos e recreativos; - Alguns pontos com vegetação ciliar fragmentada.
	Erosão	- Pequeno trecho próximo a nascente.
Caracterização (in loco)	Constatações	- Forte antropização na nascente (Parque Arnulpho Fioravante destinado a harmonia paisagística e lazer); - Deflúvio de drenagem pluvial; - Piscicultura; - Acesso de bovinos ao leito do curso hídrico; - Disposição irregular de resíduos sólidos às margens do Córrego; - Lançamento de esgoto doméstico.
	Pontos	- Caracterização dos pontos 01 ao 28 (Apêndice B).
Atividades poluidoras (Potencialmente)	Imasul	- Camping; - Subestação.
	CEURH/MS	- ETE Água Boa.
	Imam	- Comércio de autopeças; - Comércio varejista de materiais de construção; - Depósito de grãos; - Estação base de telefonia móvel; - Indústria de produtos alimentícios; - Lavagem de autos; - Manutenção de maquinário agropecuário; - Supermercado.
	In loco	- Edificações no entorno; - Presença de Unidade de Triagem de Materiais Recicláveis na margem direita próximo a nascente; - Piscicultura; - Pecuária com dessedentação de bovinos no curso hídrico.
Recursos hídricos	Usos Existentes	- Drenagem pluvial (em vários pontos deste Córrego); - Harmonia paisagística (pontos 01 ao 10); - Piscicultura (com 3 pontos verificados ao longo da Microbacia); - Dessedentação animal (ponto 15); - Irrigação de hortaliças (ponto 17); - Esgotamento de efluente sanitário bruto (pontos 16 e 19); - Esgotamento sanitário doméstico da ETE Água Boa (ponto 20).



FATORES		DESCRIÇÃO
	Possíveis Conflitos	- Drenagem pluvial e dessedentação animal (trecho do ponto 01 ao 15); - Drenagem pluvial e irrigação de hortaliças (trecho do ponto 01 ao 17).
Referência de qualidade da água		- Ponto de monitoramento 04 e 05. (Obs.: No ponto de monitoramento 05 também se realizou a aferição de vazão do curso hídrico).

Fonte: Elaborado pelos autores.

### 7.1.2.1 Avaliação dos componentes orgânicos

O trecho da nascente do Córrego Paragem, apesar de situar-se em área onde as margens estão mais protegidas pela área verde do Parque, o fato de o lago ser utilizado como bacia de contenção da drenagem pluvial urbana acaba prejudicando a qualidade das águas. Tal interferência explica as concentrações de  $DBO_{5,20}$  aferidas no Ponto de Monitoramento 04 (PM 04) ao longo das três campanhas do período de chuva que atenderam apenas o padrão de Classe 3 ( $10 \text{ mgO}_2/\text{L}$ ), as quais se mantiveram sempre acima de  $5 \text{ mgO}_2/\text{L}$  (ver Gráfico 22).

Ainda conforme o Gráfico 22, observa-se que o Ponto de Monitoramento 05 (PM 05), situado a jusante da ETE Água Boa, apresentou acentuada elevação da carga de matéria orgânica presente na coluna d'água em todas as campanhas de chuva, mais que dobrando os valores deste parâmetro a cada campanha. Os valores de  $DBO_{5,20}$  no PM 05 variaram de  $10,30$  a  $20,30 \text{ mgO}_2/\text{L}$ , sendo o menor valor na primeira campanha e o maior na terceira. Sendo assim, os valores de  $DBO_{5,20}$  em nenhuma das três campanhas de coleta realizadas durante a época de chuvas apresentou resultados de acordo com a Deliberação CECA/MS n. 036/2012, a qual estabelece que valores superiores a  $10 \text{ mgO}_2/\text{L}$  são adequados apenas a águas de Classe 4.

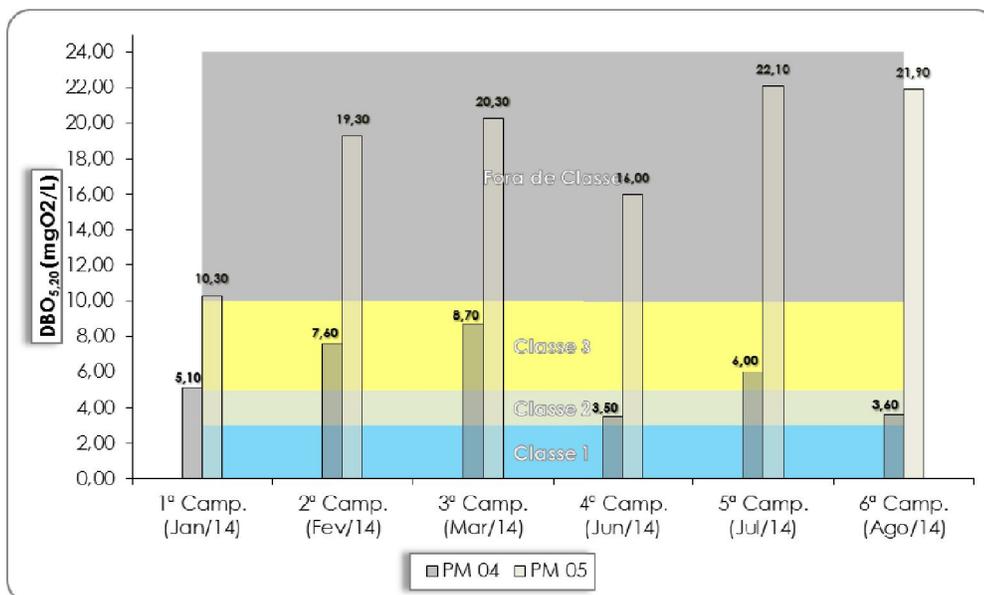
Uma avaliação longitudinal do trecho representado pelo intervalo entre o PM 04 e PM 05 indica que as águas do Córrego Paragem, que já partem de um estado de conservação ruim devido à descarga da drenagem pluvial urbana no entorno de sua nascente, tendem a piorar ao longo do seu percurso; esta

degradação da qualidade está relacionada principalmente ao lançamento de esgoto tratado da ETE Água Boa acrescido da descarga de lançamentos clandestinos constatados *in loco* no trecho e da drenagem pluvial urbana típica do período.

Em relação à época de estiagem no Córrego Paragem, as concentrações de  $DBO_{5,20}$  aferidas vieram a confirmar as constatações realizadas durante as primeiras campanhas (época de chuva), de que a utilização do lago do Parque Arnulpho Fioravante como bacia de contenção degrada a qualidade das águas já na nascente do referido curso hídrico e que existe o aporte de água servida no trecho entre a nascente e o PM 04, pois, apesar de na quarta e quinta campanha os valores de  $DBO_{5,20}$  atenderem ao padrão de Classe 2 ( $5 \text{ mgO}_2/\text{L}$ ), de acordo com a vasta literatura sobre qualidade de água define-se um curso de água não poluído como aquele que possui uma  $DBO_{5,20}$  de no máximo  $2 \text{ mgO}_2/\text{L}$ .

A sexta e última campanha do período de estiagem apresentou uma concentração de  $6,0 \text{ mgO}_2/\text{L}$  no PM 04, adequado à Classe 3 ( $10 \text{ mgO}_2/\text{L}$ ), de acordo com a Deliberação CECA/MS n. 036/2012 (ver Gráfico 22)

A exemplo do constatado anteriormente, as contribuições ao longo do Córrego Paragem até o PM 05 causam uma forte elevação na carga de matéria orgânica presente na coluna d'água do Córrego, com valores de  $DBO_{5,20}$  variando de  $16,00$  a  $22,10 \text{ mgO}_2/\text{L}$ , respectivamente na quarta e quinta campanhas. Quanto à adequação às classes da Deliberação CECA/MS n. 036/2012, se observou que nas três campanhas (junho, julho e agosto) as concentrações de  $DBO_{5,20}$  são compatíveis apenas com a Classe 4.



**Gráfico 22 - Variação sazonal da DBO<sub>5,20</sub> durante as épocas de chuva e estiagem no PM 04 e PM 05 do Córrego Paragem.**

Fonte: Elaborado pelos autores.

Ao se verificar as alterações ocorridas entre o PM 04 e PM 05 no que se refere à carga orgânica presente no corpo d'água comparativamente entre o período de estiagem e chuva, nota-se dois efeitos distintos da drenagem pluvial no curso hídrico; é claro que no PM 04 durante a chuva as concentrações de DBO<sub>5,20</sub> são superiores às da época de estiagem, indicando que as precipitações influem negativamente no trecho da nascente até o PM 04. No entanto, no PM 05 ocorre uma inversão desta situação, quando as chuvas passam a contribuir positivamente para diluição da matéria orgânica, se comparada com o período de estiagem.

Já o Gráfico 23 mostra as concentrações de Oxigênio dissolvido para as três campanhas de monitoramento efetuadas durante a época de chuva (janeiro, fevereiro e março). Observou-se no PM 04 que em nenhuma das campanhas a concentração de OD atendeu o valor mínimo estipulado pela Deliberação CECA n. 036/2012, para águas de Classe 2. Os valores de OD variaram de 2,7 a 3,9 mgO<sub>2</sub>/L, sendo o menor valor na segunda campanha e o maior na primeira campanha.

Assim, as concentrações de OD nas três campanhas estiveram dentro da faixa de concentrações compatíveis com a Classe 3 (menos de 4 mgO<sub>2</sub>/L), de acordo com a referida deliberação. Estas baixas concentrações de OD corroboram a constatação de que a região

recebe o aporte de águas residuais causando a depleção do OD na coluna d'água.

O Ponto de Monitoramento 05 (PM 05) também apresentou baixa disponibilidade de OD na coluna d'água em todas as três campanhas de monitoramento da época de chuvas, onde ocorreram pequenas reduções em todas as campanhas se comparado ao PM 04 (situado a montante); no entanto, não ocorreu uma piora em sua classificação de acordo com o estabelecido na Deliberação CECA n. 036/2012, ou seja, o Córrego se manteve dentro dos limites da Classe 3, os valores flutuaram entre um mínimo de 2,6 a no máximo 3,5 mgO<sub>2</sub>/L neste ponto, respectivamente na segunda e primeira campanhas (ver Gráfico 23).

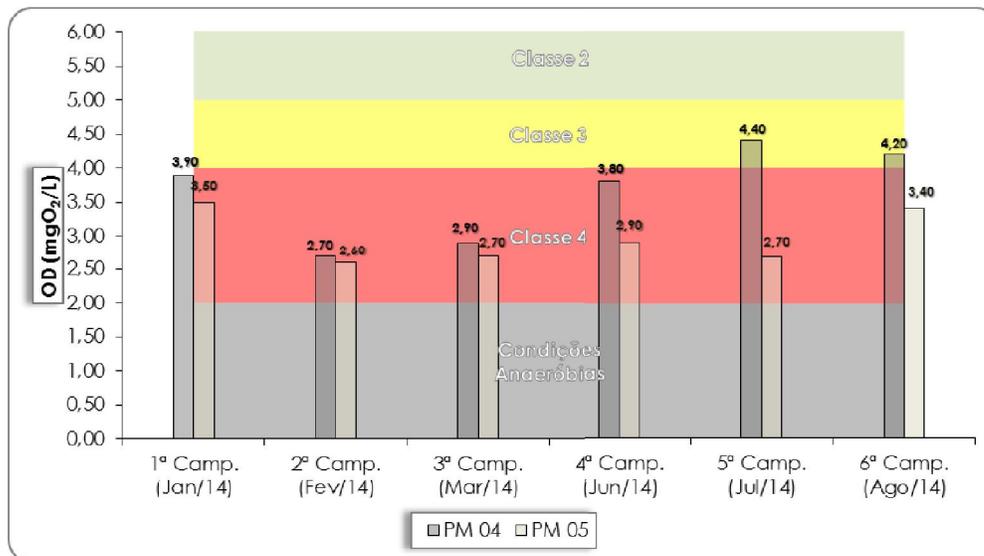
Durante a estiagem (ver Gráfico 23) constatou-se uma melhora na disponibilidade de OD no PM 04 do Córrego Paragem, situado a jusante de sua nascente no lago do Parque Arnulpho Fioravante, onde as concentrações oscilaram acima de 4 mgO<sub>2</sub>/L indicando compatibilidade com o padrão de Classe 2 no período de estiagem, com exceção da quarta campanha que apresentou uma concentração um pouco inferior, de 3,8 mgO<sub>2</sub>/L que está dentro da faixa de classificação de Classe 3 da Deliberação CECA n. 036/2012.

Já no PM 05 em todas as três campanhas (junho, julho e agosto) apresentaram



concentrações de OD inferiores ao mínimo definido pela supramencionada deliberação, para águas de Classe 2, ou seja, 5 mgO<sub>2</sub>/L. Estes valores se mantiveram durante o período de

estiagem dentro dos limites de Classe 3, oscilando de um mínimo de 2,7 a um máximo de 3,4 mgO<sub>2</sub>/L, na quinta e sexta campanhas respectivamente (vide Gráfico 23).



**Gráfico 23 - Variação sazonal do OD durante as épocas de chuva e estiagem no PM 04 e PM 05 do Córrego Paragem.**

Fonte: Elaborado pelos autores.

Ressalta-se que de maneira similar ao constatado anteriormente na análise da DBO<sub>5,20</sub>, o comparativo entre os resultados de chuva e estiagem, apresenta que o deflúvio pluvial contribui negativamente no PM 04 reduzindo a disponibilidade de OD na coluna d'água e positivamente no PM 05. Além disso, o consumo de OD provocado pelo lançamento de esgoto da ETE Água Boa entre o PM 04 e 05 é melhor assimilado pelo corpo d'água com a contribuição de precipitações, ou seja, a depleção de OD causada pelo efluente é de menor impacto durante o período chuvoso e mais acentuada durante a estiagem.

### 7.1.2.2 Avaliação do conteúdo de nutrientes

O Córrego Paragem apresentou nas três campanhas efetuadas durante o período chuvoso concentrações de fósforo relativamente altas no PM 04; somente a terceira campanha atendeu o padrão de qualidade de água Classe 2, que é de até 0,1 mg/L. O excesso de fósforo na coluna d'água observado na primeira e segunda campanhas pode ser relacionado ao desague de águas pluviais urbanas no lago do Parque Arnulpho Fioravante

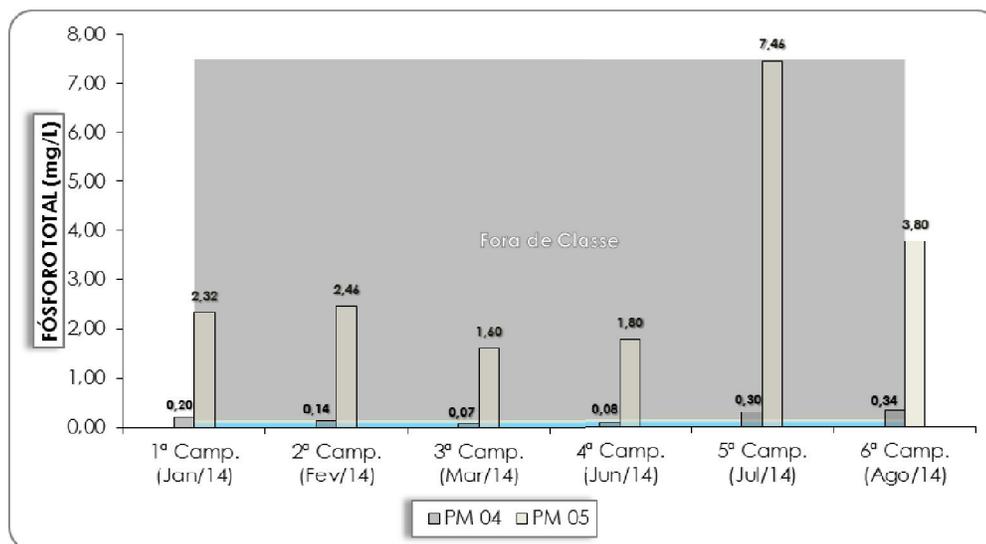
e conseqüentemente no Córrego em análise, conforme mostra o Gráfico 24.

Durante o percurso entre o PM 04 e PM 05 no Córrego Paragem não se observa redução na concentração de fósforo total em nenhuma das três campanhas de estiagem, pelo contrário, ocorre uma acentuada elevação da concentração deste parâmetro – aumentando no mínimo 10 vezes (primeira campanha). Sendo assim, o PM 05 em todas as campanhas do período manteve-se em desconformidade com a Classe 2 da Deliberação CECA/MS n. 036/2012.

Quanto aos resultados obtidos durante o período de estiagem, verificou-se que o fósforo total apresentou altas concentrações no PM 04, atendendo os limites de qualidade de água Classe 2 (0,1 mg/L) somente na quarta campanha, sendo que nas demais manteve-se em torno de 0,3 mg/L, conforme mostrado no Gráfico 24. Estes valores vieram a aumentar a jusante no PM 05, onde foram medidas concentrações extremamente altas em todas as três campanhas, não atendendo o padrão de qualidade de água Classe 2 em nenhuma delas.

É importante frisar que em uma rápida comparação entre as concentrações de fósforo aferidas no PM 04 e PM 05 da época de estiagem com as de chuva nota-se claramente

que as precipitações influem positivamente sobre o curso hídrico diluindo este parâmetro.



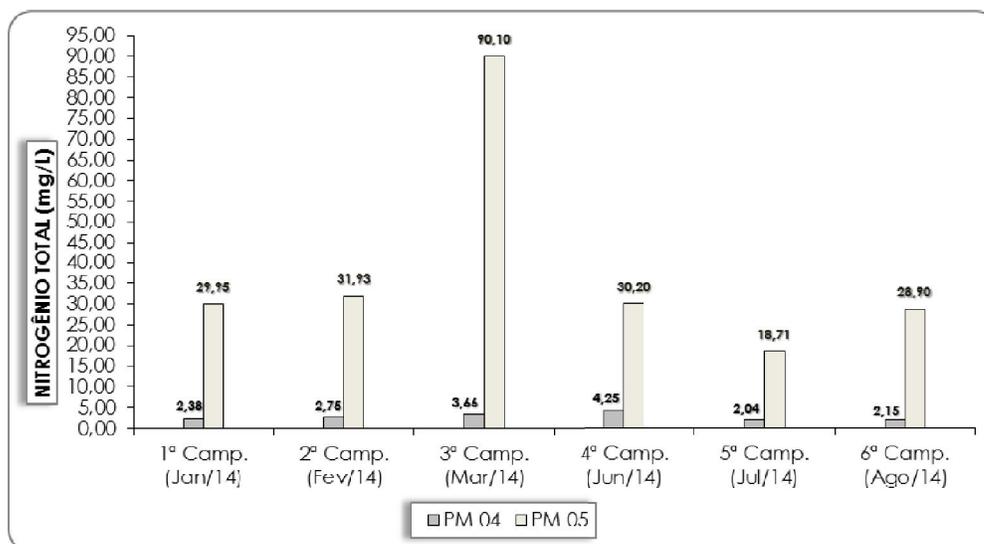
**Gráfico 24 - Variação sazonal do Fósforo total durante as épocas de chuva e estiagem no PM 04 e PM 05 do Córrego Paragem.**

Fonte: Elaborado pelos autores.

O mesmo comportamento foi observado para o parâmetro Nitrogênio total que apresentou concentrações no PM 04 variando de 2,38 a 3,66 e 29,95 a 90,10 no PM 05, respectivamente na primeira e terceira campanhas em ambos os pontos de monitoramento (ver Gráfico 25). Este vultoso incremento da carga de nutrientes (fósforo e nitrogênio) na coluna d'água entre o PM 04 e 05 possivelmente está correlacionado principalmente com a utilização do Córrego para diluição de efluentes da ETE Água Boa e a drenagem pluvial urbana, em especial nesta destaca-se que as concentrações tanto do fósforo como do nitrogênio aferidas a montante já com valores atípicos indicam que existem ligações na rede de drenagem irregulares e/ou lançamentos de altas concentrações de detergentes superfosfatos empregados em larga

escala domesticamente e em lava-jatos de pequeno porte, e da própria matéria fecal rica em nutrientes.

Já na época de estiagem, observa-se uma grande concentração deste composto, não atingindo em nenhum dos pontos monitorados um valor aceitável para este parâmetro: as concentrações do Nitrogênio total foram sempre superiores a 2 mg/L no PM 04 e aumentaram ao longo do gradiente longitudinal do Córrego, atingindo valores superiores a 18 mg/L no PM 05, o que confirma o lançamento de efluentes sem o devido tratamento (Gráfico 25). Fato convalidado pelos resultados obtidos durante a chuva, onde se observou o mesmo comportamento deste parâmetro.



**Gráfico 25- Variação sazonal do Nitrogênio total durante a época de chuva no PM 04 e PM 05 do Córrego Paragem.**

Fonte: Elaborado pelos autores.

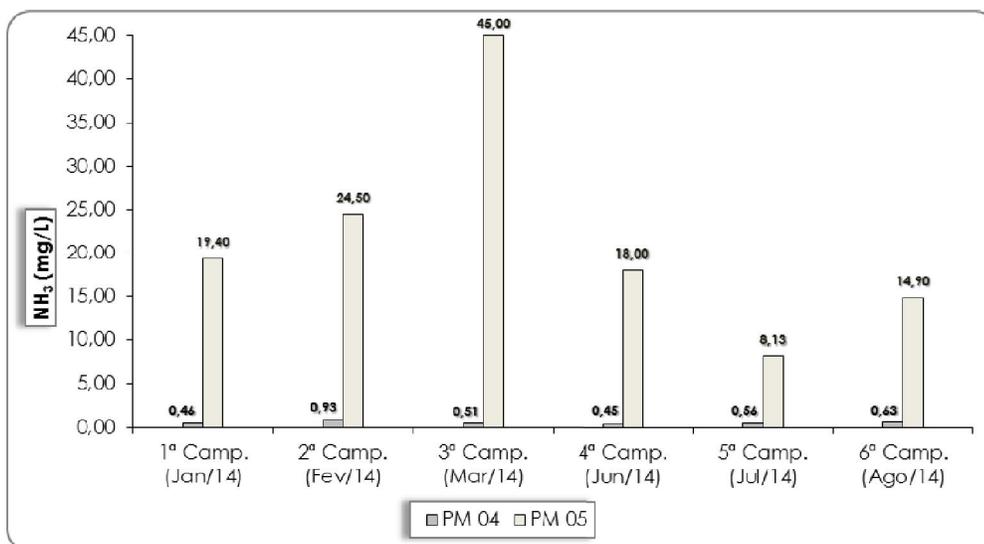
Salienta-se que a alta concentração de fósforo e nitrogênio no mesmo local (PM 05) pode indicar que o corpo d'água está passível de sofrer eutrofização. No entanto, visualmente *in loco*, o curso hídrico não evidenciava tal aspecto, o que pode ser relacionado a aspectos físicos e/ou de concentração de outros nutrientes preponderantes para que tal fenômeno aconteça não estar na proporção necessária.

Quanto as formas reduzidas (amoniacal) e oxidadas (nitritos e nitratos) do nitrogênio presentes no Córrego Paragem, verifica-se no do (sequência de gráficos) que no PM 04 essas variações do nitrogênio apresentam concentrações em conformidade com o padrão de Classe 2, segundo definido pela Deliberação CECA/MS n. 036/2012. Já no PM 05 somente o nitrato atendeu os limites de Classe 2, o nitrito e nitrogênio amoniacal em nenhuma das campanhas realizadas durante o período chuvoso atendeu o estabelecido como padrão

de Classe 2.

Observando-se os valores aferidos do nitrogênio amoniacal do Gráfico 26 pode-se afirmar que a fonte de poluição do curso hídrico encontra-se próxima ao local de coleta PM 05, possivelmente é oriundo da ETE Água Boa, e o nitrito indica que também existem outras interferências no corpo d'água a montante da ETE, as quais já foram parcialmente depuradas e estão em fase de recuperação na coluna d'água.

Já o nitrogênio amoniacal em nenhuma das campanhas de amostragem no PM 05 apresentou valores adequados à Classe 2. As altas concentrações da forma reduzida do nitrogênio aferidas no período de estiagem indicam que ocorreu o lançamento recente de águas residuárias, ficando evidente que o lançamento recente de esgoto nas águas do Córrego Paragem influencia negativamente na qualidade das águas, deixando-as em desconformidade com o padrão ambiental.

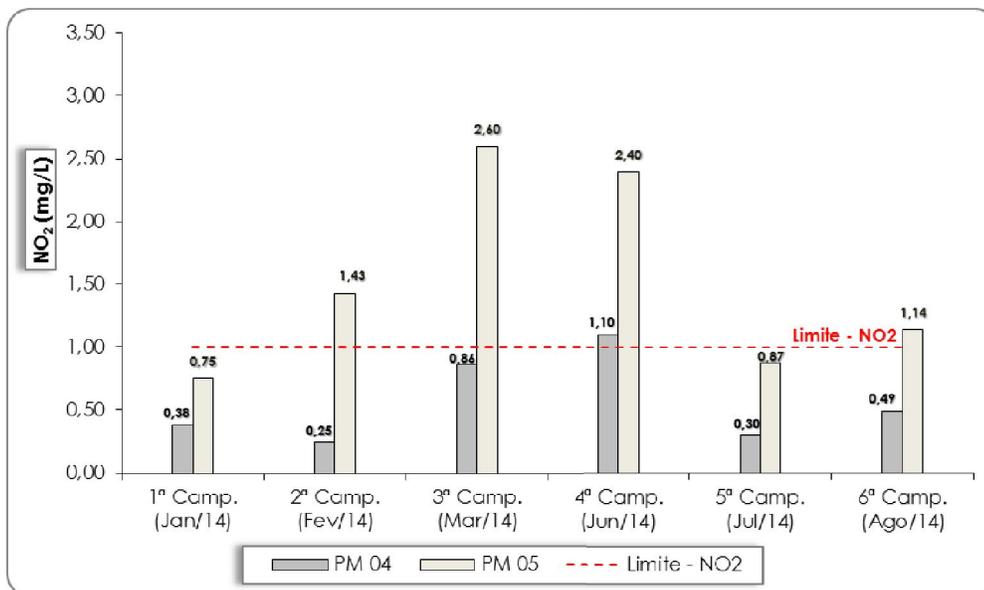


**Gráfico 26 - Variação sazonal da forma reduzida do nitrogênio (nitrogênio amoniacal) durante as épocas de chuva e estiagem no PM 04 e PM 05 do Córrego Paragem.**

Fonte: Elaborado pelos autores.

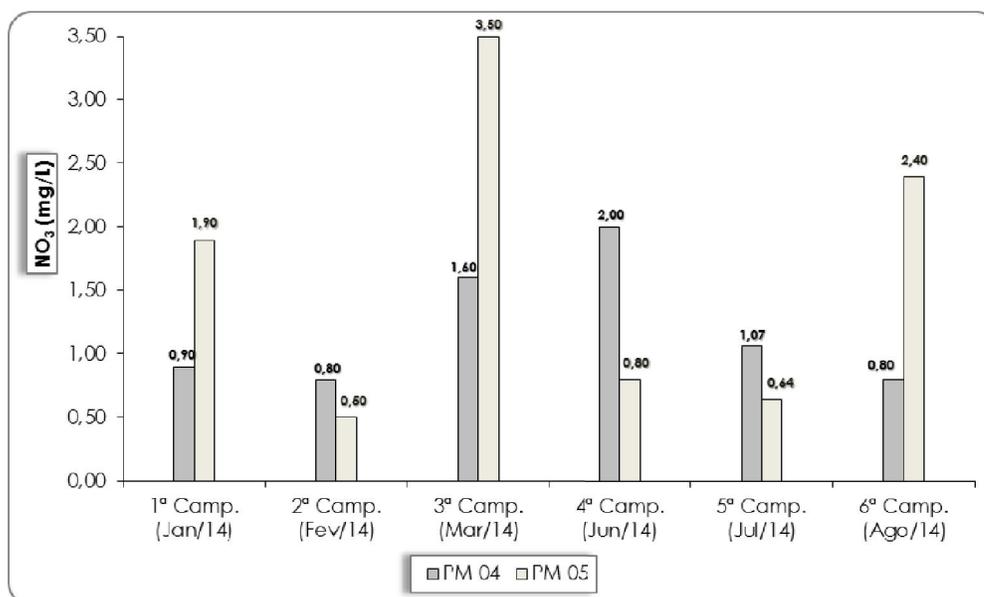
Quanto aos nitratos e nitritos, formas reduzidas do nitrogênio, verifica-se no Gráfico 27 e Gráfico 28, que no PM 04, estas três formas do nitrogênio coexistem com concentrações em conformidade com o padrão de Classe 2, conforme definido pela Deliberação CECA/MS

n. 036/2012. A jusante deste local de amostragem, no PM 05, ocorre uma acentuada piora na qualidade da água do Córrego Paragem, onde somente o nitrato atende o padrão de Classe 2 em todas as campanhas de estiagem.



**Gráfico 27 - Variação sazonal do Nitrito durante as épocas de chuva e estiagem no PM 04 e PM 05 do Córrego Paragem.**

Fonte: Elaborado pelos autores.



**Gráfico 28 - Variação sazonal nitrato durante as épocas de estiagem e estiagem no PM 04 e PM 05 do Córrego Paragem.**

Fonte: Elaborado pelos autores.

### 7.1.2.3 Avaliação dos indicadores microbiológicos

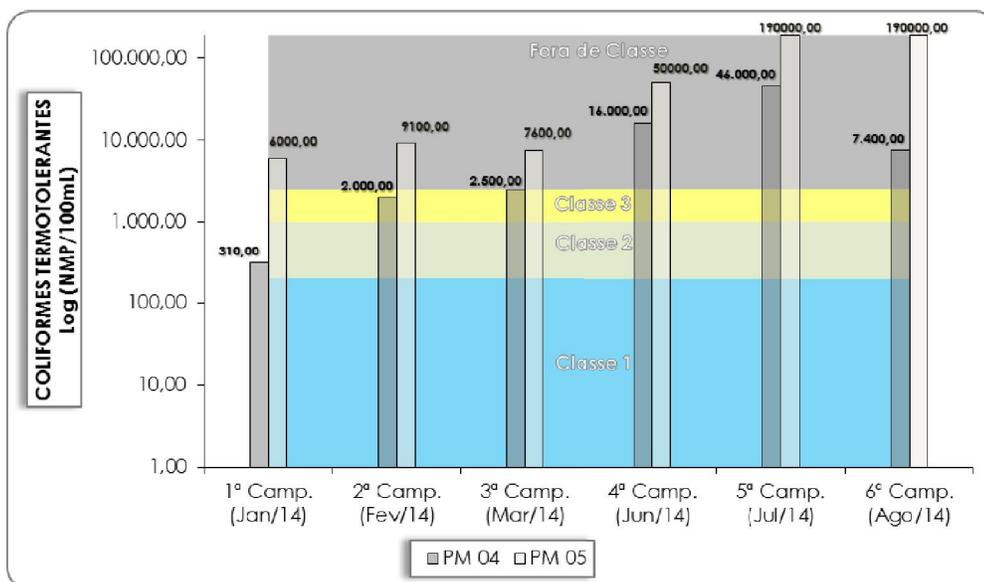
O Córrego Paragem por estar integralmente circundado pela área urbanizada de Dourados, recebe o aporte de esgotos e demais águas servidas, além de que o próprio deflúvio superficial acaba influenciando negativamente na concentração de Coliformes termotolerantes (*E. coli*). Cabe salientar que tal deflúvio superficial, principalmente na área urbana, desempenha dois papéis, o primeiro no início das precipitações onde ocorre a lavagem das vias públicas causando o aumento dos coliformes na coluna d'água do Córrego e segundo após as primeiras chuvas, ocorre a diluição das cargas carregadas ao curso hídrico e conseqüentemente a concentração de coliformes tende a diminuir.

O Gráfico 29 expõe que isoladamente somente na primeira campanha, no PM 04, a presença de coliformes esteve de acordo com o padrão de Classe 2 ( $\leq 1.000$  NMP/100mL), na segunda e terceira campanhas o curso hídrico apresentou concentrações compatíveis com o estabelecido para Classe 3 ( $\leq 2.500$  NMP/100mL), respectivamente de 2.000 e 2.500 NMP/100mL.

Situação esta, que só piora após o lançamento de esgoto da ETE Água Boa e do escoamento superficial urbano, de acordo com as amostras do PM 05, locado a jusante dessas interferências. As concentrações de coliformes medidas no PM 05 foram sempre superiores a 6.000 NMP/100mL, portanto, incompatíveis com a Classe 2, se adequando apenas à água de Classe 4 da Deliberação CECA/MS n. 036/2012.

Diante dos resultados, é evidente na variação espaço temporal dos Coliformes termotolerantes (*E. coli*) no Córrego Paragem, que a influência é ocasionada pelo aporte de esgoto nas águas, no qual a concentração de coliformes no PM 04 sempre foi inferior nas três campanhas se comparadas às do PM 05.

Tal situação é agravada no período de estiagem (Gráfico 29); com a redução natural da vazão do Córrego Paragem as concentrações de coliformes na coluna d'água tornam-se extremamente superiores aos limites de Classe 2. Cabe destacar que a montante da ETE Água Boa (PM 04) as aferições de coliformes já indicam incompatibilidade com a Classe 2, a qual é intensificada a jusante (PM 05), chegando a apresentar na quinta e sexta campanhas concentrações de 190.000,00 NMP/100mL coliformes termotolerantes no Córrego Paragem.



**Gráfico 29 - Variação sazonal dos Coliformes Termotolerantes durante a época de chuva no PM 04 e PM 05 do Córrego Paragem.**

Fonte: Elaborado pelos autores.

A partir dos resultados obtidos para os coliformes termotolerantes (*E. Coli*) quanto ao seu atendimento à Deliberação CECA/MS n. 036/2012, observa-se pelo Quadro 35 que o Córrego Paragem apresenta valores de concentrações tanto no PM 04 quanto no PM 05 que o torna fora de classe, indistintamente do uso.

Há se se destacar que os valores determinados nas campanhas de campo demonstram que a carga de *E. Coli* presente no curso hídrico é significativamente superior ao valor máximo tolerável tratado na Deliberação CECA, definido em 4.000 NMP/100mL para os usos menos nobres.

**Quadro 35 – Análise do atendimento das amostragens realizadas de coliformes termotolerantes (*E. Coli*) aos padrões de qualidade definidos pela Deliberação CECA/MS n.036/2012 no Córrego Paragem.**

CLASSE	VALOR MÁXIMO	UNIDADE	OCORRÊNCIAS MÍNIMAS (CECA/MS n. 036/2012)	OCORRÊNCIAS MONITORADAS		OBSERVAÇÕES
				PM 04	PM 05	
Classe 1	200	mg/L	80,00%	0,00%	0,00%	Demais usos exceto o de recreação de contato primário, o qual devem ser obedecidos os padrões de qualidade de balneabilidade
Classe 2	1000	mg/L	80,00%	16,67%	0,00%	Uso de recreação de contato secundário
Classe 3	2500	mg/L	80,00%	33,33%	0,00%	Dessedentação de animais (confinados)
Classe 3	1000	mg/L	80,00%	0,00%	0,00%	Demais usos
Classe 3	4000	mg/L	80,00%	0,00%	0,00%	Concentração fora de classificação pois excede o valor máximo de 4000 mg/L mencionado na deliberação para os usos menos nobres
Fora de classe	-	mg/L	-	50,00%	100,00%	

Fonte: Elaborado pelos autores.

Nota: (!) ocorrências mínimas: refere-se à frequência em que as concentrações monitoradas em no mínimo 6 amostragens devem ser compatíveis ao valor máximo (concentração) permitida para cada Classe de uso do curso hídrico.



### 7.1.3 Córrego Água Boa

O Córrego Água Boa, principal curso hídrico da Microbacia em estudo, foi alvo de diversos pontos de monitoramento estrategicamente alocados em pontos que pudessem traduzir as interferências que o mesmo sofre entre sua nascente e a foz, conforme detalhado no Quadro 36.

De maneira similar ao Córrego Paragem, este curso hídrico é utilizado como corpo receptor da drenagem pluvial urbana em diversos pontos, em especial na sua cabeceira onde está situado o lago do Parque Antenor Martins, que é na realidade uma bacia de contenção das águas pluviais oriundas dos bairros no entorno que confluem para este ponto e posteriormente escoam para o Córrego Água Boa.

**Quadro 36 – Síntese dos fatores diagnosticados de relevância para a análise integrada da qualidade das águas do Córrego Água Boa.**

FATORES		DESCRIÇÃO
Zona territorial		Urbana (pontos 74 a 110) e rural (pontos 111 a 136).
Interferências diretas		<ul style="list-style-type: none"> <li>- Deflúvio de águas pluviais no curso hídrico (através do Lago no Parque Antenor Martins);</li> <li>- Solo exposto em local destinado à área de preservação permanente na região da nascente;</li> <li>- Disposição de resíduos sólidos às margens do curso hídrico;</li> <li>- Possível lançamento de efluente doméstico no Córrego;</li> <li>- Acesso de animais para dessedentação;</li> <li>- Lançamento de água de retrolavagem de filtros e decantador da ETA de Dourados;</li> <li>- Lançamento de efluente no núcleo industrial (possível causa da mortandade de peixes verificada no Ponto de Monitoramento de qualidade de água 07); e</li> <li>- Irrigação de cultura através de pivô central.</li> </ul>
Uso e Ocupação (Situação atual)	Antrópico	- Área da nascente apresenta-se com elevado nível de antropização (modificação por implantação de parques).
	Vegetação	<ul style="list-style-type: none"> <li>- A área da nascente encontra-se com elevada antropização;</li> <li>- Trechos com área de preservação permanente composta por locais de área úmida;</li> <li>- Vegetação fragmentada e esparsa em alguns trechos; e</li> <li>- Após a área urbanizada de Dourados, verifica-se densa vegetação no entorno das margens do Córrego Água Boa.</li> </ul>
	Erosão	- Alguns trechos próximos da nascente com solo exposto.
Caracterização (in loco)	Constatações	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Córrego formado em uma região de solos úmidos com forte nível de antropização;</li> <li>- Presença de parques nos locais de afloramento do curso hídrico (Parque Antenor Martins e Parque Ambiental Victelio de Pellegrin);</li> <li>- Lagos formados e barragens artificiais;</li> <li>- Contribuição de drenagem pluvial;</li> <li>- Canal parcialmente impermeabilizada no entorno do Parque Antenor Martins;</li> <li>- Disposição irregular de resíduos sólidos;</li> <li>- Ausência de vegetação ripária em alguns trechos da nascente do Córrego Água Boa;</li> <li>- Possível lançamento de efluente doméstico irregular no curso hídrico;</li> <li>- Constatação de cardume;</li> <li>- Mortandade de peixes retratada no ponto 78 (Apêndice B);</li> <li>- Área de solo exposto próxima ao canal existente no Parque Ambiental Victelio de Pellegrin;</li> <li>- Trecho com canalização do Córrego submersa, sob pavimento.</li> <li>- Tubulação de esgotamento doméstico próxima ao leito do curso hídrico;</li> <li>- Ausência de área de preservação permanente;</li> <li>- Leito composto por formação rochosa em alguns trechos;</li> <li>- Processos erosivos com possível escoamento de sólidos para o leito do Córrego;</li> <li>- Animais no interior da área de preservação permanente, com acesso destes para dessedentação;</li> <li>- Acúmulo de resíduo às margens do Córrego;</li> <li>- Presença de atividade de horticultura;</li> <li>- Atividade de piscicultura;</li> <li>- Trecho com presença de área úmida no entorno da confluência com o Córrego Paragem;</li> </ul>



FATORES		DESCRIÇÃO
		<ul style="list-style-type: none"><li>- Próximo aos limites da zona urbana constata-se a presença de pastagem;</li><li>- Lançamento de água de retrolavagem de filtros e decantador da ETA de Dourados no Córrego Água Boa;</li><li>- Núcleo com atividades industriais à margem esquerda do curso hídrico;</li><li>- No entorno do núcleo industrial verifica plantio de cana-de-açúcar, soja e milho;</li><li>- Aterro Sanitário destinado aos resíduos comuns de Dourados;</li><li>- Aterro Sanitário de Resíduos Hospitalares (instalação);</li><li>- Mortandade de peixes após o núcleo industrial, visto no ponto 130 (Apêndice B); e</li><li>- Área alagada no entorno da foz.</li></ul>
	<b>Pontos</b>	- Caracterização dos pontos 74 ao 136 (Apêndice B).
<b>Atividades poluidoras (Potencialmente)</b>	<b>Imasul</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>- Abate de animais de grande porte;</li><li>- Abate de animais de pequeno porte;</li><li>- Aterro sanitário;</li><li>- ETE Ipê;</li><li>- Extração mineral;</li><li>- Fabrica de farinha;</li><li>- Subestação;</li><li>- Avicultura;</li><li>- Abatedouro de aves;</li><li>- Fábrica de adubos; e</li><li>- Curtume.</li></ul>
	<b>Imam</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>- Avicultura;</li><li>- Beneficiamento de resíduos da construção civil;</li><li>- Comércio de Veículos;</li><li>- Comércio Varejista de GLP;</li><li>- Laboratório de Piscicultura;</li><li>- Lavanderia;</li><li>- Mecânica;</li><li>- Serraria;</li><li>- Supermercado; e</li><li>- Transbordo para recebimento de material inerte.</li></ul>
	<b>CEURH/MS</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>- Curtume; e</li><li>- Abatedouro de aves.</li></ul>
	<b>In loco</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>- Edificações domésticas e comerciais;</li><li>- Criação animal;</li><li>- Tratamento de águas residuárias;</li><li>- Tratamento de água para abastecimento público;</li><li>- Disposição de resíduos sólidos comuns;</li><li>- Disposição de resíduos de serviço de saúde; e</li><li>- Disposição de resíduos industriais.</li></ul>
<b>Recursos hídricos</b>	<b>Usos Existentes</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>- Harmonia paisagística (parques observados no trecho do ponto 74 ao 95);</li><li>- Deflúvio superficial urbano (em vários locais da área urbanas entres os pontos 74 e 114);</li><li>- Piscicultura (escoamento da água dos tanques para o Córrego em 16 pontos da Microbacia, no entorno dos pontos de caracterização 94, 112, 115, 122, 130,131 e 135);</li><li>- Esgotamento de efluente doméstico clandestino (lançamento visto no ponto de caracterização <i>in loco</i> 95);</li><li>- Dessedentação de animais (ponto 101);</li><li>- Horticultura (atividades locados próximas aos pontos 111, 135 e 136);</li><li>- Esgotamento de água de retrolavagem de filtros e decantador da ETA (ponto 121);</li><li>- Esgotamento de efluente industrial (pontos do 123 ao 128); e</li><li>- Irrigação de culturas através de pivô central (no entorno do ponto 134).</li></ul>
	<b>Conflitos</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>- Drenagem pluvial e dessedentação animal (trecho do ponto 74 ao 101)</li><li>- Drenagem pluvial e irrigação de hortaliças (trecho do ponto 74 ao 111);</li><li>- Drenagem pluvial e irrigação por pivô central (trecho do ponto 74 ao 134).</li><li>- Esgotamento de efluente doméstico clandestino e Dessedentação animal (trecho do ponto 95 ao 101);</li><li>- Esgotamento de efluente doméstico e irrigação de hortaliças (trecho do ponto 95 ao 111); e</li></ul>



FATORES	DESCRIÇÃO
	- Esgotamento de efluente doméstico e irrigação via pivô central (trecho do ponto 95 ao 134).
<b>Referência de qualidade da água</b>	- Pontos de monitoramento 01, 02, 06, 07, 08, 09 e 10. (Obs.: Nos pontos de monitoramento 02 e 10 também se realizou a aferição de vazão dos cursos hídricos).

Fonte: Elaborado pelos autores.

A avaliação das condições de qualidade sob a ótica da Deliberação CECA/MS n. 036/2012 dos componentes orgânicos, carga de nutrientes e contaminação sanitária da coluna d'água do Córrego Água Boa é apresentada a seguir, tanto para o período de chuva quanto de estiagem.

### 7.1.3.1 Avaliação dos componentes orgânicos

O principal curso hídrico da Microbacia, o Córrego Água Boa, apresentou significativa variabilidade na carga de matéria orgânica na coluna d'água entre os pontos monitorados, desde um mínimo de 2,8 mgO<sub>2</sub>/L até um máximo de 15,0 mgO<sub>2</sub>/L, desde sua nascente até a foz. Uma análise pormenorizada dos resultados mostra que apesar do trecho próximo a sua nascente (PM 01) apresentar em todas as três campanhas efetuadas durante a chuva valores em conformidade com a Classe 2 (no máximo 5,0 mgO<sub>2</sub>/L) da Deliberação CECA n. 036/2012, este corpo d'água pode ser considerado poluído já na região de sua cabeceira, pois a concentração de DBO<sub>5,20</sub> aferida está sempre acima do valor definido pela literatura para águas limpas, que é de 2,0 mgO<sub>2</sub>/L.

Cabe destacar que possivelmente esta degradação de qualidade em um local onde normalmente as águas tendem a ser mais limpas está relacionada com o desague das águas do lago do Parque Antenor Martins no Córrego Água Boa, o qual é utilizado como bacia de contenção da drenagem pluvial urbana recebendo o aporte de diversos pontos em seu entorno (canalizações); este escoamento superficial por consequência acaba chegando ao Córrego e degradando a qualidade natural dessas águas.

O trecho entre o PM 01 e 02 possui diversas interferências antrópicas por estar em uma região de expansão da área urbana de Dourados onde estão sendo executadas obras no entorno do Córrego Água Boa (pavimentação, construção de pontes, novas

redes de drenagem pluvial e conjuntos habitacionais) as quais direta e/ou indiretamente interferem na qualidade da água superficial do Córrego. É importante destacar que o PM 02 recebe o aporte da ETE Guaxinim indiretamente, já que o Córrego Rêgo d'Água recebe o lançamento do esgoto tratado da referida ETE antes de desaguar no Córrego Água Boa.

Nota-se por meio do Gráfico 30 que ocorre uma deterioração da qualidade da água em todas as campanhas, fato esperado considerando-se o aporte do efluente rico em matéria orgânica e as interferências supramencionadas. Sendo assim, avaliando-se as aferições sob a ótica da Deliberação CECA/MS n. 036/2012, para o parâmetro DBO<sub>5,20</sub>, o PM 02 indicou uma compatibilidade com águas de qualidade Classe 3 (no máximo 10,0 mgO<sub>2</sub>/L), apesar de na primeira campanha o valor apresentar uma pequena diferença ao limite desta classe, cerca de 10,2 mgO<sub>2</sub>/L.

Já fora do perímetro urbano de Dourados está locado o PM 06, o qual a exemplo do ponto de monitoramento anterior recebe indiretamente o aporte de esgoto tratado (ETE Água Boa) através da confluência do Córrego Paragem no curso hídrico em análise. Diferentemente do PM 02 os resultados indicam que este desague contribui positivamente para a qualidade do Córrego Água Boa conforme os resultados do PM 06. O Gráfico 30 indica que em todas as três campanhas do período chuvoso a carga de matéria orgânica presente na coluna d'água é reduzida, mantendo-se entorno de 7,0 mgO<sub>2</sub>/L, o que indica uma estabilização da qualidade como de Classe 3.

A jusante, o Córrego Água Boa escoia pela área rural do município que é ocupada predominantemente por pastagens nas regiões mais próximas e agricultura nas mais distantes. Além disso, existem áreas de várzea contíguas às margens do Córrego e processos erosivos; também foi verificado *in loco* que o leito do corpo d'água possui em alguns pontos lodo. Por fim, o distrito industrial de Dourados está

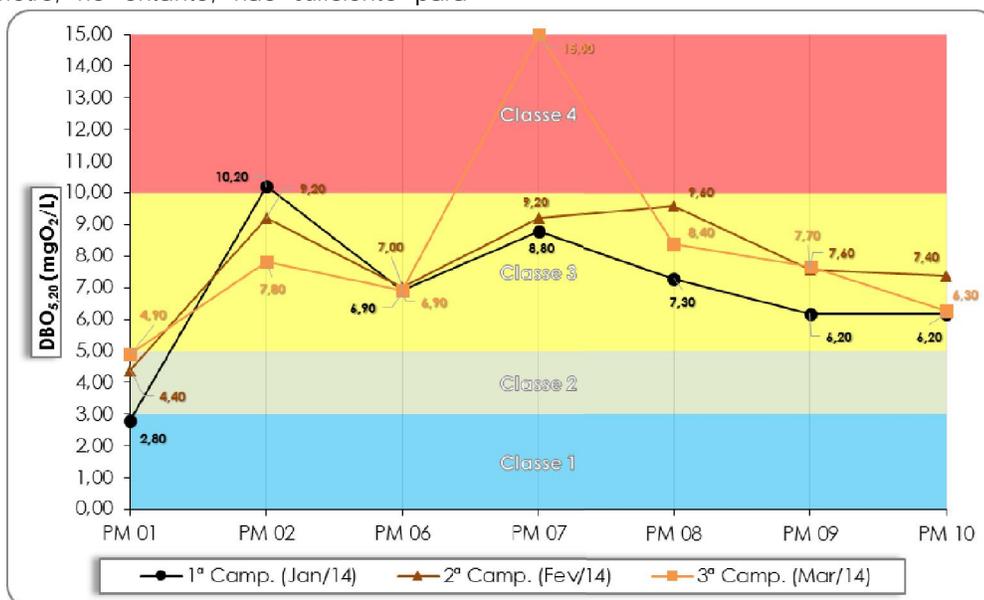
localizado às margens do curso hídrico.

O PM 07 que representa este trecho sofreu um leve aumento da concentração de  $DBO_{5,20}$  na coluna d'água conservando a condição de Classe 3, passou a oscilar entorno de  $8,0 \text{ mgO}_2/\text{L}$  na primeira e segunda campanha, com exceção da terceira campanha que apresentou uma concentração de  $15,0 \text{ mgO}_2/\text{L}$  que aparentemente condiz com um valor anômalo, tendo em vista que os demais pontos apresentaram valores semelhantes aos dos meses anteriores, ou seja, a montante e jusante do PM 07 não se observou valores atípicos como este.

Os demais pontos a jusante, respectivamente PM 08, 09 e 10, apresentaram redução gradual da concentração desse parâmetro, no entanto, não suficiente para

compatibilizar a qualidade da água com a Classe 2, ou seja, sempre superiores a  $5,0 \text{ mgO}_2/\text{L}$ , e se mantiveram dentro dos limites estabelecidos pela Deliberação CECA/MS n. 036/2012 para água de Classe 3, que é de até  $10,0 \text{ mgO}_2/\text{L}$ .

Infere-se também, com base nos dados apresentados, que o Córrego Água Boa recebe o aporte constante de águas servidas, tanto de forma difusa em função do deflúvio superficial urbana e rural quanto de forma pontual em função de lançamentos clandestinos de esgoto doméstico e efluentes industriais, que afetaram negativamente a qualidade das águas evitando que sua capacidade de autodepuração ao longo de seu perfil longitudinal reduza as concentrações deste parâmetro até níveis considerados ideais mesmo com a influência das precipitações típicas do período de chuva.



**Gráfico 30 - Variação longitudinal e sazonal da  $DBO_{5,20}$  durante a época de chuva no Córrego Água Boa.**

Fonte: Elaborado pelos autores.

Este mesmo curso hídrico no período de estiagem apresentou novamente qualidade de água com grande variabilidade, desde o primeiro ponto (PM 01) até o último (PM 10), em praticamente todas as três campanhas do período. A matéria orgânica presente na coluna d'água, com base nos valores da  $DBO_{5,20}$  apresentou elevadas concentrações, principalmente no PM 02 em todas as três campanhas e nos PM 06 e PM 07 em específico na sexta campanha (agosto), conforme mostrado no Gráfico 31.

Observa-se já no PM 01, região da

nascente do Córrego Água Boa, que as suas águas nesta época se aproximam de uma condição considerada não poluída; a concentração de  $DBO_{5,20}$  é inferior a  $2,0 \text{ mgO}_2/\text{L}$ , com exceção da quinta campanha em que a concentração atingiu um pico de  $7,2 \text{ mgO}_2/\text{L}$ , valor compatível à Classe 3 da Deliberação CECA/MS n. 036/2012.

A jusante do PM 01, no PM 02, após o aporte das águas do Córrego Rêgo d'Água no Córrego Água Boa ocorreu uma acentuada elevação na concentração de  $DBO_{5,20}$ , principalmente na quinta campanha (julho) que



atingiu um pico de 17,9 mgO<sub>2</sub>/L, e nas demais campanhas o valor se manteve levemente acima de 10 mgO<sub>2</sub>/L, resultados estes que são compatíveis com a Classe 4 da supramencionada deliberação. Observa-se que ambos os pontos (PM 01 e 02) apresentaram valores extremos no mês de julho, o que pode indicar que houve algum lançamento de esgoto a montante desses dois pontos; aliado ainda a baixa vazão no trecho, em que qualquer aporte de matéria orgânica pode provocar alteração significativa da qualidade da água com base na DBO<sub>5,20</sub>.

A exemplo do observado durante a chuva no PM 06, que sofre a influência do Córrego Paragem, as águas deste Córrego aparentemente causam uma melhora na qualidade do Córrego Água Boa, pois na quarta e quinta campanhas ocorreu uma acentuada redução da concentração de DBO<sub>5,20</sub> compatibilizando-se com o valor padrão de Classe 2. Com exceção da sexta campanha que apresentou aumento da concentração de matéria orgânica na coluna d'água em relação ao ponto a montante, passando de 10,6 mgO<sub>2</sub>/L (PM 02) para 12,2 mgO<sub>2</sub>/L (PM 06), valores estes adequados apenas à Classe 4, o que indica que ocorreu algum lançamento representativo de efluentes neste trecho, já que a vazão do curso hídrico é bem maior que a montante. Cabe destacar com base nos levantamentos *in loco* que o fator causador desse aumento pode ser o aporte de esgoto *in natura* através de ligações clandestinas na rede de drenagem pluvial urbana.

No trecho a jusante do PM 06 até o PM 07 as águas do Córrego Água Boa percorrem mais de 4,0 km, no entanto, não se nota no corpo d'água o processo da autodepuração, que é a capacidade de restaurar suas características ambientais naturalmente decompondo os

poluentes; ao contrário, observa-se um aumento na matéria orgânica presente no Córrego, conforme mostra o Gráfico 31. Pode-se inferir que este comportamento possivelmente está relacionado com a presença de diversos empreendimentos na região, como curtumes, frigoríficos e graxarias que podem estar interferindo no valor da DBO<sub>5,20</sub> do curso hídrico.

O PM 07 apresentou, durante as três campanhas de estiagem, características de um Córrego poluído, com concentrações de DBO<sub>5,20</sub> muito superiores a 2,0 mgO<sub>2</sub>/L, de 6,4 e 7,3 mgO<sub>2</sub>/L na quarta e quinta campanhas, compatibilizando-se com a Classe 3 ( $\leq 10,0$  mgO<sub>2</sub>/L) e 11,1 mgO<sub>2</sub>/L na sexta e última campanha indicando uma água de Classe 4, de acordo com a Deliberação CECA n. 036/2012.

Os demais pontos situados a jusante, respectivamente PM 08, 09 e 10, indicaram uma boa capacidade de autodepuração do Córrego Água Boa, reduzindo consideravelmente a concentração de DBO<sub>5,20</sub> nas três campanhas de estiagem e convalidando a constatação de que entre o PM 06 e 07 ocorreu alguma interferência responsável pelo aporte de matéria orgânica no Córrego, que não foi identificada *in loco* e nos processos de licenciamento junto aos órgãos ambientais.

O Gráfico 31 explica que do PM 08 até o PM 10 o Córrego apresenta carga de matéria orgânica na coluna d'água comumente compatível com a Classe 2 ( $\leq 5,0$  mgO<sub>2</sub>/L) ou próxima aos limites inferior e superior. Além disso, no PM 09 e 10 foram observados resultados de qualidade compatíveis com Classe 1 ( $\leq 3,0$  mgO<sub>2</sub>/L) da Deliberação CECA/MS n. 036/2012 e próximos de 2,0 mgO<sub>2</sub>/L, o que sugere águas despoluídas.

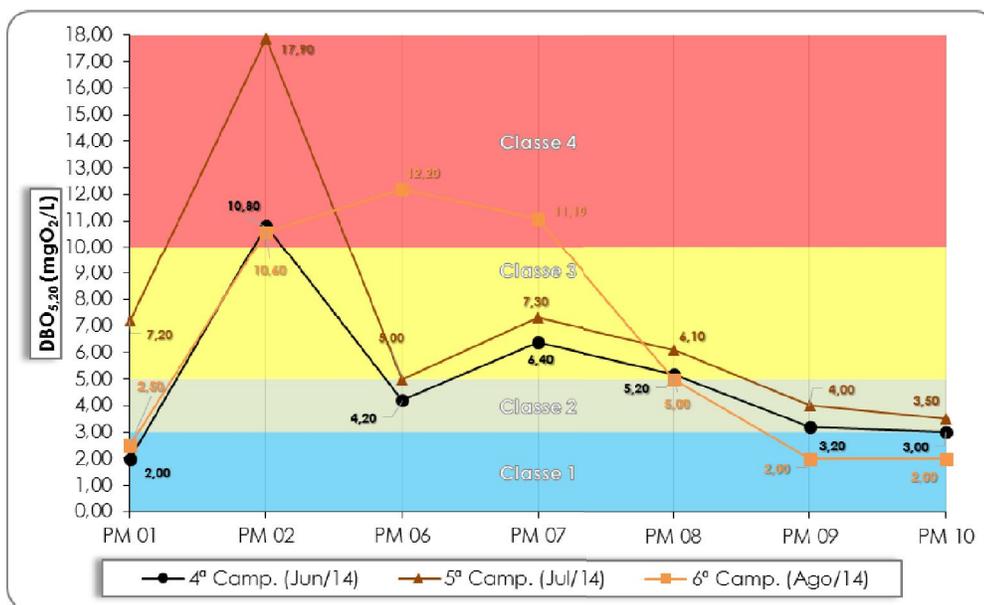


Gráfico 31 - Variação longitudinal e sazonal da DBO<sub>5,20</sub> durante a época de estiagem no Córrego Água Boa.

Fonte: Elaborado pelos autores.

Considerado o principal parâmetro para a manutenção da qualidade de vida dos organismos aquáticos aeróbios, o OD apresentou concentrações oscilando entre um mínimo de 0,5 mgO<sub>2</sub>/L até um máximo de 6,8 mgO<sub>2</sub>/L no Córrego Água Boa, conforme mostra o Gráfico 32.

Analisando-se o comportamento do teor de oxigênio disponível na coluna d'água longitudinalmente através dos pontos de monitoramento distribuídos entre sua nascente e foz observa-se em linhas gerais que a maioria dos resultados indicou desconformidade com o padrão de Classe 2 ( $\geq 5,0$  mgO<sub>2</sub>/L), com exceção de um resultado atípico na medição no PM 02 na primeira campanha, de acordo com o estabelecido pela Deliberação CECA/MS n. 036/2012.

No PM 01, situado a montante da cabeceira do Córrego Água Boa, o teor de oxigênio disponível na coluna d'água apresentou resultados dentro da faixa de valores da Classe 3 ( $\geq 4,0$  mgO<sub>2</sub>/L), com exceção da primeira campanha quando se obteve apenas 3,0 mgO<sub>2</sub>/L, ou seja, valor compatível com a Classe 4 ( $\geq 2,0$  mgO<sub>2</sub>/L).

Após receber o aporte das águas do Córrego Rêgo d'Água e indiretamente da ETE Guaxinim que lança seus efluentes neste corpo d'água, o Córrego Água Boa no PM 02 apresentou uma leve redução na

disponibilidade de OD, atingindo a condição de águas de Classe 4 ( $\geq 2,0$  mgO<sub>2</sub>/L) na segunda campanha (fevereiro/2014), com exceção da primeira campanha (janeiro/2014) em que ocorreu uma elevação atípica deste parâmetro, possivelmente relacionada a precipitações que escoaram para o curso hídrico a montante aumentando a turbulência na água. Esta, gera maior troca de oxigênio do ar e da água, já que os principais parâmetros que possuem relação direta com o teor de oxigênio dissolvido (temperatura, turbidez e pH) mantiveram-se estáveis se comparados aos valores verificados a montante, no PM 01, e nas demais campanhas do PM 02.

O PM 06 acumula toda a contribuição da área urbana de Dourados, recebendo inclusive as águas do Córrego Paragem conjuntamente ao esgoto tratado da ETE Água Boa já diluído. Nota-se que em todas as campanhas de chuva, a disponibilidade de OD na coluna d'água é reduzida neste trecho do Córrego Água Boa. Os baixos valores verificados no PM 06 podem ser explicados pelo consumo de oxigênio por parte dos microrganismos aeróbios presentes na água devido ao processo de autodepuração ocorrido a partir do PM 02 (pelo aporte indireto do lançamento de esgoto tratado oriundo da ETE Água Boa através do Córrego Paragem e disposição irregular de resíduos sólidos verificada *in loco*). Os resultados obtidos no PM 06 sob a ótica da Deliberação CECA/MS n. 036/2012



indicam uma classificação da água como Classe 3 ( $\geq 4,0 \text{ mgO}_2/\text{L}$ ).

Este comportamento se repete no próximo trecho avaliado do Córrego Água Boa, entre o PM 06 e o PM 07, ocorrendo uma brusca redução da disponibilidade de OD na coluna d'água; além dos fatores mencionados anteriormente fica evidenciado que os lançamentos de efluentes industriais estão comprometendo a qualidade da água, aumentando a demanda por oxigênio e consequentemente reduzindo a concentração do mesmo no curso hídrico.

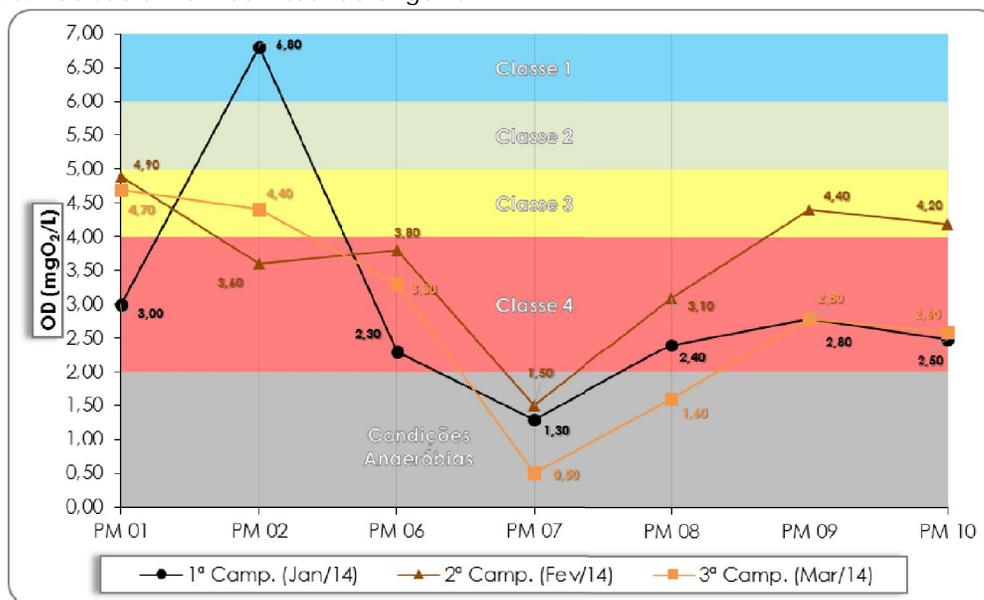
Em especial, quanto a este trecho vale destacar que durante os levantamentos *in loco* se observou mortandade de peixes ao longo do Córrego Água Boa, entre o PM 06 e o PM 07, tendo em vista que o oxigênio dissolvido é de extrema importância para o ecossistema aquático, uma vez que é vital a todos os organismos por manter o equilíbrio ecológico necessário à respiração e manutenção dos processos de degradação e ciclagem de materiais.

De acordo com a literatura muitas espécies não sobrevivem com teor de oxigênio

abaixo de  $4,0 \text{ mgO}_2/\text{L}$ , que é o caso do ponto de monitoramento 07, onde as concentrações deste parâmetro na coluna d'água mantiveram-se durante as três campanhas abaixo de  $2,0 \text{ mgO}_2/\text{L}$ , ou seja, indicando que as águas atendem apenas a Classe 4 da Deliberação CECA/MS n. 036/2012.

Nos demais pontos de monitoramento do Córrego Água Boa (PM 08, 09 e 10) que representam seu trecho final, onde predomina o uso e ocupação do solo de atividades relacionadas a agropecuária e a vegetação que compõe suas margens, aparentemente está em melhor estado de conservação que nos trechos a montante. Assim, nota-se um reestabelecimento parcial das concentrações de oxigênio dissolvido no Córrego, no entanto, o corpo d'água não é capaz até próximo de sua foz (PM 10) de aproximar do padrão de Classe 2 ( $\geq 4,0 \text{ mgO}_2/\text{L}$ ).

Além disso, os resultados da terceira campanha (março/2014) em todos os 07 pontos de monitoramento distribuídos ao longo do Córrego Água Boa apresentaram desconformidade com o padrão de Classe 2 ( $\geq 5,0 \text{ mgO}_2/\text{L}$ ), conforme mostra o Gráfico 32.



**Gráfico 32 - Variação longitudinal e sazonal do OD durante a época de chuva no Córrego Água Boa.**

Fonte: Elaborado pelos autores.

Durante as três campanhas efetuadas na estiagem observou-se no Córrego Água Boa uma oscilação do OD semelhante a verificada durante a época de chuva em termos de valores mínimos e máximos aferidos, oscilando de 0,6 a  $6,8 \text{ mgO}_2/\text{L}$  respectivamente, conforme mostra o

Gráfico 33.

Com relação a classificação pelos padrões da Deliberação CECA/MS n. 036/2012 somente o PM 01 apresentou concentração de OD nas três campanhas em conformidade com o estabelecido para Classe 2, que é de no



mínimo 5,0 mgO<sub>2</sub>/L. Os demais pontos apresentaram em sua maioria concentrações de OD abaixo de 4,0 mgO<sub>2</sub>/L, indicando que existe uma carência de oxigênio na coluna d'água para que ocorra o estabelecimento completo da vida aquática.

Os resultados do PM 02 mostram a uma acentuada redução do teor de oxigênio disponível após o aporte de águas residuais, mantendo-se em todo período de estiagem com concentrações abaixo de 4 mgO<sub>2</sub>/L, ou seja, atendendo ao padrão de Classe 3 (ver Gráfico 33).

Já no PM 06 observou-se que, apesar do Córrego Água Boa receber a montante deste ponto o desague do Córrego Paragem contendo o efluente tratado da ETE Água Boa, os níveis de OD melhoram em todas as três campanhas, no entanto, tal melhora foi moderada não sendo possível atingir uma melhor classificação das águas sob a ótica da Deliberação CECA/MS n. 036/2012, ou seja, o PM 06 indica a manutenção da Classe 3 no corpo hídrico.

No próximo trecho onde está situado o distrito industrial de Dourados e que logo é passível de sofrer a interferências dos empreendimentos instalados neste, confirmou-se novamente a piora de qualidade no que se refere ao parâmetro de OD através do PM 07, destaca-se que a água apresentou condições inóspitas até para a Classe 4, ou seja, o teor de OD é inferior a 2,0 mgO<sub>2</sub>/L. Com exceção da quinta campanha (julho/2014) que a concentração de OD manteve-se praticamente estável entre o PM 06 e o PM 07, conservando as condições de qualidade predecessoras de Classe 4.

A jusante, o entorno do Córrego Água Boa é ocupado predominantemente por áreas agricultáveis intercaladas com pastagens e algumas atividades de piscicultura distribuídas em ambas as margens do Córrego, e um Aterro

Sanitário classificado como II-A (apto a receber somente resíduos não inertes e não perigosos), conforme a ABNT NBR 10.004/2004.

Apesar da presença destas atividades no PM 08 a qualidade da água do Córrego em termos de OD apresentou melhoras em todas as três campanhas da estiagem, chegando a atingir um pico de 5,8 mgO<sub>2</sub>/L de OD durante a quinta campanha, ou seja, uma água já de Classe 2 ( $\geq 5,0$  mgO<sub>2</sub>/L) e muito próxima de ser considerada Classe 1 ( $\geq 6,0$  mgO<sub>2</sub>/L). Nas demais campanhas a qualidade aferida indicou uma significativa melhora aproximando-se de valores considerados ideais de OD para manutenção dos ecossistemas aquáticos, que é de 4,0 mgO<sub>2</sub>/L, no entanto, não suficiente atingindo uma classificação superior a Classe 4, estabelecida pela Deliberação CECA/MS n. 036/2012.

Salienta-se ainda que entre o PM 07 e o PM 08 existe um Aterro Sanitário que realiza a recirculação dos seus efluentes e não faz uso do corpo d'água; no entanto, pela tipologia do empreendimento representa uma atividade potencialmente poluidora situada na margem do Córrego Água Boa.

Já próximo de sua foz (PM 09) o Córrego Água Boa indicou na maioria das campanhas efetuadas durante o período de estiagem compatibilidade com a Classe 3, ou seja, concentrações de OD superiores a 4,0 mgO<sub>2</sub>/L, com exceção da quarta campanha (junho/2014) onde se constatou o atendimento apenas do valor padrão de Classe 4.

Por fim, no segmento de sua foz (PM 10) a concentração de OD foi superior as observadas na época de estiagem, o que pode ser relacionado com a diminuição da turbidez e DBO constatada no mesmo período. Em síntese o OD apresentou duas campanhas compatíveis com Classe 4 e uma adequada a Classe 3 da Deliberação CECA/MS n. 036/2012.

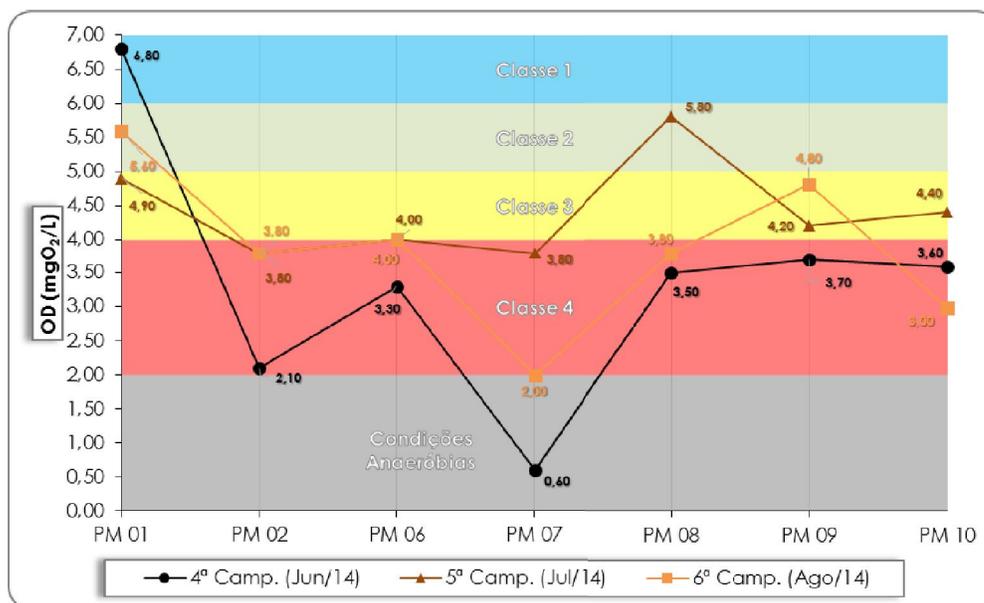


Gráfico 33 - Variação longitudinal e sazonal do OD durante a época de estiagem no Córrego Água Boa.

Fonte: Elaborado pelos autores.

### 7.1.3.2 Avaliação do conteúdo de nutrientes

O Gráfico 34 mostra a variação espacial e temporal do Fósforo total no Córrego Água Boa, no qual se evidencia que somente o PM 01 atende o padrão de qualidade de água Classe 1 e 2 ( $\leq 1,0$  mg/L) em todas as campanhas. Os demais pontos apresentaram altas concentrações de fósforo indicando que também há o aporte desse nutriente no curso d'água, possivelmente por meio do lançamento de esgoto doméstico, efluentes industriais e drenagem pluvial (cargas difusas).

Cabe destacar que no PM 02 a abrupta elevação da concentração de fósforo total indica a descarga de esgotos sanitários no Córrego Água Boa, parte proveniente da carga da ETE Guaxinim em processo de autodepuração no Córrego Rêgo d'Água que deságua no curso hídrico em análise e parte da diluição de detergentes superfosfatos empregados em larga escala domesticamente. Estes poluentes que atingem o Córrego Água Boa tornando suas águas inadequadas até para Classe 3 ( $\leq 0,15$  mg/L), sendo que o menor valor aferido foi de 7,2 mg/L, ou seja, cerca de sete vezes superior ao limite da supramencionada classe.

No PM 06 se observou uma oscilação na concentração do fósforo total de 0,58 a

1,26 mg/L, indicando uma significativa redução na carga deste parâmetro na coluna d'água, porém, não suficiente para adequar os níveis de qualidade a pelo menos uma Classe 3. Ressalta-se que apesar de o Córrego Água Boa escoar por aproximadamente 3,0 km do PM 02 ao PM 06, a sua capacidade de autodepuração, possivelmente, foi mitigada pelo aporte da drenagem pluvial e das águas do Córrego Paragem (indiretamente da ETE Água Boa).

Prosseguindo no Córrego Água Boa até o PM 07, situado logo após o Distrito Industrial de Dourados e circundado por áreas agricultáveis e pastagens, neste ponto foi verificado que a concentração de fósforo total sofre elevação em todas as campanhas do período chuvoso, mantendo a sua incompatibilidade com a Classe 3 ( $\leq 0,15$  mg/L) já observada desde a montante (PM 02 e PM 06); no entanto, possivelmente este comportamento está relacionado ao uso de fertilizantes químicos que contêm em sua composição uma considerável proporção de fósforo, que é facilmente carregado pelas águas pluviais ao leito do Córrego.

Nos demais pontos de monitoramento distribuídos longitudinalmente no Córrego Água Boa no sentido de sua foz (PM 08, 09 e 10) a condição de qualidade precedente (PM 02, 06 e 07) é preservada, ou seja, incompatível inclusive com a Classe 3 da Deliberação CECA/MS n. 036/2012. Porém, os valores de

fósforo total aferidos nestes pontos indicaram uma redução contínua na concentração de fósforo até atingir uma aparente estabilização da concentração deste parâmetro (em torno de 0,5 mg/L), entre o PM 09 e o PM 10, o que possivelmente indica que o curso hídrico continua recebendo o escoamento pluvial das

propriedades rurais em seu entorno carregado com fertilizantes químicos ou que as condições naturais do corpo d'água em análise naturalmente tem um excesso de fósforo total, o que com base na avaliação do PM 01, parece pouco provável.

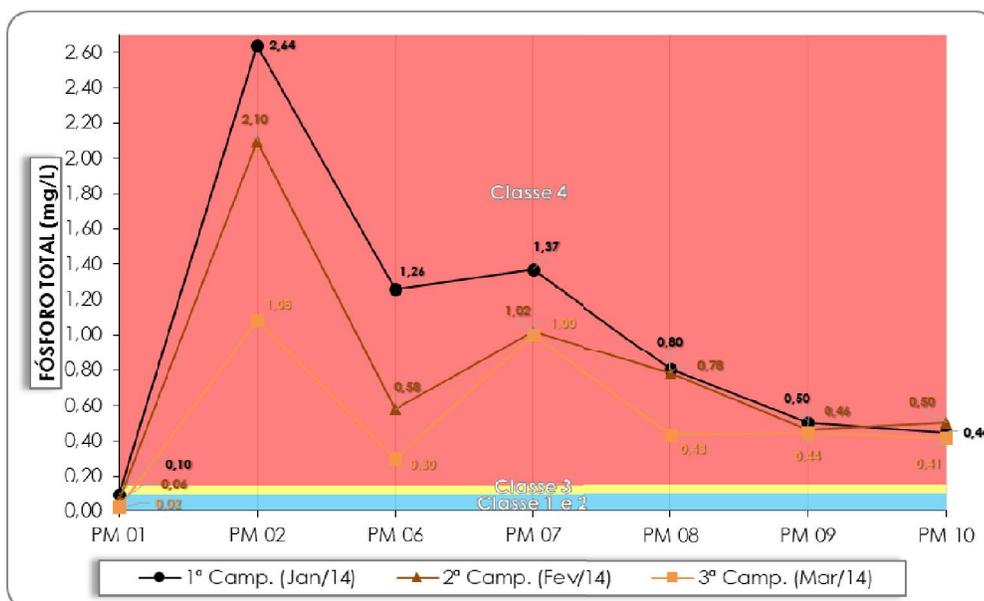


Gráfico 34 - Variação longitudinal e sazonal do Fósforo total durante a época de chuva no Córrego Água Boa.

Fonte: Elaborado pelos autores.

A alta concentração e variabilidade dos nutrientes na coluna d'água do Córrego Água Boa evidencia o aporte de águas residuais (esgoto doméstico e efluentes industriais), tanto de forma pontual, como é o caso do lançamento das ETEs Guaxinim e Água Boa e dos lançamentos industriais no núcleo industrial de Dourados, quanto de forma difusa, seja o deflúvio superficial urbano, seja o deflúvio superficial rural, pois, com exceção do PM 01, a alta concentração dos nutrientes foi observada em toda a extensão do Córrego Água Boa.

O Gráfico 35 ilustra a variação espacial longitudinal e temporal do Nitrogênio total aferida no Córrego Água Boa durante o período chuvoso, através da qual é possível notar que o trecho inicial do curso hídrico (PM 01) apresentou uma baixa concentração deste parâmetro na coluna d'água em todas as três campanhas, e que após a confluência com o Córrego Rêgo d'Água, no PM 02, ocorre uma forte elevação da carga de Nitrogênio total presente no Córrego, indicando que este tributário influi negativamente sobre a qualidade do Córrego Água Boa. Possivelmente este fato está

relacionado com a diluição do esgoto tratado da ETE Guaxinim no Córrego Rêgo d'Água e ao acúmulo de resíduos sólidos no leito dos cursos hídricos nesta região que é de densa urbanização.

Já no PM 06 que está situado a jusante da confluência do Córrego Paragem, também utilizado para diluição de esgoto tratado, porém da ETE Água Boa, aparentemente é influenciado positivamente pelo mencionado tributário quanto a diluição da concentração de Nitrogênio total presente na coluna d'água do Córrego Água Boa, diferentemente do ocorrido no PM 02.

Ainda, cabe destacar que esta diferença de influência dos tributários do Córrego Água Boa pode ser um indicador de que o Córrego Rêgo d'Água apresenta dificuldades de assimilar a carga de nitrogênio diluída nele, enquanto o Córrego Paragem se mostra com maior capacidade de autodepuração deste nutriente, sendo capaz inclusive de contribuir para reduzir a sua concentração no Córrego Água Boa após a sua confluência.

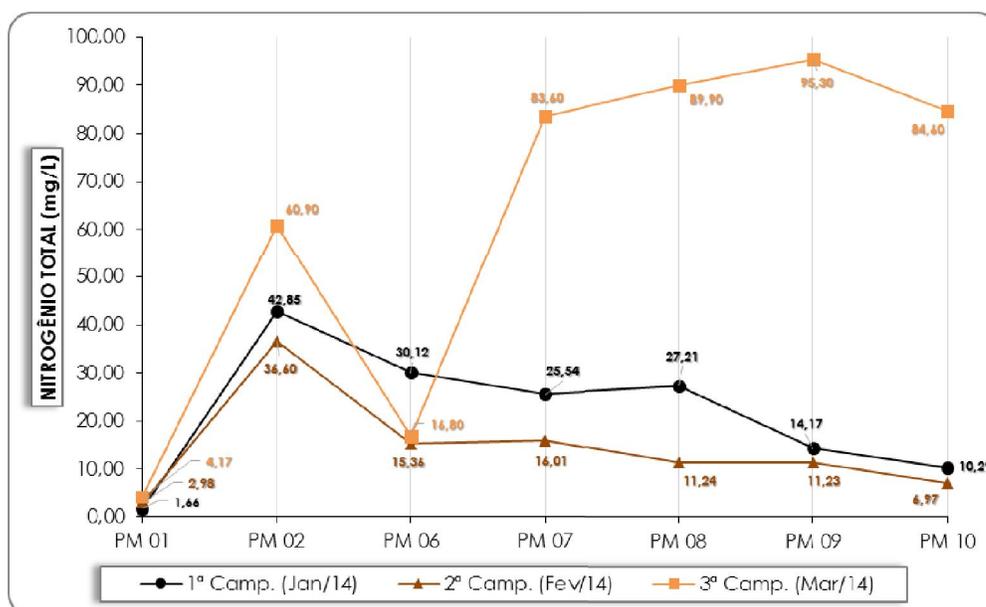


O Córrego Água Boa apresentou um comportamento do parâmetro do Nitrogênio total que pode ser considerado padrão entre as três campanhas do período chuvoso ao longo do trecho entre o PM 01, 02 e 06 (área urbana e início da zona rural); no entanto, entre o PM 06 e 07 e nos demais pontos a jusante os valores observados deste parâmetro evidenciam que ocorreu alguma anomalia na Microbacia que descaracterizou os resultados de todos os pontos a jusante. Sendo assim, para facilitar o entendimento, analisou-se os resultados das duas primeiras campanhas de forma agrupada e da última campanha do período chuvoso de forma isolada deste trecho final do Córrego Água Boa.

Em relação à primeira e segunda campanhas o Córrego demonstrou boa capacidade para assimilar a carga de Nitrogênio total incidida sobre ele ao longo do PM 06 até o PM 10; efluentes industriais e o escoamento das águas pluviais pelos solos

fertilizados também contribuem para o incremento do nitrogênio, chegando à região de sua foz com concentrações já próximas das observadas em sua nascente (PM 01). Já na terceira campanha (março/2014) ocorreu uma brusca alteração no comportamento deste parâmetro, verificando-se entre o PM 06 e o PM 07, onde está situado o núcleo industrial de Dourados, um aumento do Nitrogênio total em grande escala; pode-se então inferir que a terceira campanha ocorreu após ou durante o lançamento pontual de algum dos empreendimentos instalados neste local.

Assim, pode-se inferir que somente um despejo de efluente industrial de médio e/ou grande porte poderia causar uma elevação tão acentuada da concentração deste parâmetro na coluna d'água do Córrego Água Boa, convalida esta afirmação o fato de que neste trecho o curso hídrico possui uma vazão representativa, ou seja, tem boa capacidade de autodepuração.



**Gráfico 35 - Variação longitudinal e sazonal do Nitrogênio total durante a época de chuva no Córrego Água Boa.**

Fonte: Elaborado pelos autores.

Durante o monitoramento da qualidade da água do Córrego Água Boa no período de chuva se observou que de maneira análoga ao ocorrido com o Nitrogênio total, as suas variações (nitrogênio amoniacal, nitrito e nitrato) também apresentaram resultados atípicos na terceira campanha se comparados entre si os mesmos pontos nas diferentes campanhas, isto é, observa-se uma tendência de

comportamento da qualidade entre a nascente (PM 01), após a confluência do Córrego Rêgo d'Água (PM 02) e Córrego Paragem (PM 06), porém, após o núcleo industrial de Dourados (PM 07) até a foz (PM 10) os valores são incomuns.

A Cetesb (2009) define que as etapas de degradação da poluição orgânica podem ser associadas por meio da relação entre as formas de nitrogênio. Nas zonas de autodepuração



natural em rios, distinguem-se as presenças de nitrogênio amoniacal na zona de decomposição ativa, nitrito na zona de recuperação e nitrato na zona de águas limpas. Ou seja, se for coletada uma amostra de água em um rio poluído e as análises demonstrarem predominância das formas reduzidas significa que o foco de poluição se encontra próximo; se prevaleceram o nitrito e o nitrato, denota que as descargas de esgoto se encontram distantes.

De acordo com o Gráfico 36, Gráfico 37 e Gráfico 38, observa-se que no PM 01, durante as três campanhas da época de chuva, os parâmetros de nitrogênio amoniacal, nitrito e nitrato atendem o padrão de Classe 2. Já no PM 02, que recebe o aporte do Córrego Rêgo d'Água (ETE Guaxinim), ocorreu um abrupto aumento do nitrogênio amoniacal seguido dos nitritos e em menor proporção dos nitratos, convalidando o constatado anteriormente de que o Córrego Rêgo d'Água não assimila completamente o efluente do esgoto tratado que é lançado nele e acaba por influir negativamente no Córrego Água Boa após que se confluem.

Quanto ao atendimento aos padrões de classe da Deliberação CECA/MS n. 036/2012, os parâmetros: nitrogênio amoniacal e nitrito se mostraram inóspitos até para a Classe 4 em todas as campanhas do período, e o nitrato, apesar do aumento de sua concentração na coluna d'água continuou compatível com a Classe 2 (ver Gráfico 36). Já no PM 06, após a confluência do Córrego Paragem no Córrego Água Boa, as formas reduzidas e oxidadas do nitrogênio tiveram suas concentrações, significativamente diminuídas na coluna d'água, indicando que neste ponto o Córrego Paragem possui melhor capacidade de autodepuração e acaba por contribuir positivamente na diluição das cargas do Córrego Água Boa.

Em relação à adequação destes parâmetros às normativas ambientais de qualidade da água, se observou no PM 06 que apesar dos três parâmetros terem apresentado reduções significativas em suas concentrações o nitrogênio amoniacal manteve-se incompatível até com a Classe 4, o nitrito e nitrato apresentaram a maioria dos resultados adequados à Classe 2. A presença com prevalência da forma reduzida do nitrogênio, forma amoniacal, evidencia que os lançamentos eram recentes na extensão do

Córrego Água Boa (ver Gráfico 38).

Após o Córrego Água Boa passar pelo núcleo industrial, já no PM 07, ocorreu a anomalia já mencionada (elevação) nos valores do nitrogênio amoniacal e do nitrito, com significativo aumento da concentração destes parâmetros na coluna d'água, o que convalida as constatações anteriores de que algum efluente industrial foi despejado sobre o curso hídrico próximo ao PM 07; logo, com base nos levantamentos *in loco* o único local com empreendimentos próximos capazes de influir sobre a qualidade nesta magnitude estão aglomerados no núcleo industrial. Esta informação ganha mais veracidade ao se observar os valores de nitrato que se mantiveram baixos, o que convalida que o lançamento era recente e próximo ao ponto em análise.

Sob a ótica da Deliberação CECA/MS n. 036/2012, o PM 07 apresentou para o parâmetro nitrogênio amoniacal incompatibilidade com a Classe 4, com exceção da segunda campanha em que atendeu aos limites estabelecidos para as Classes 1, 2 e 3. Já o nitrito atendeu aos padrões de Classe 2 na maioria das campanhas e o nitrato novamente indicou compatibilidade com Classe 2, mais uma vez confirmando que o Córrego Água Boa não consegue atingir a zona de autodepuração natural de águas limpas, mantendo-se entre a de decomposição ativada e de recuperação, onde predominam o nitrogênio amoniacal e o nitrito respectivamente.

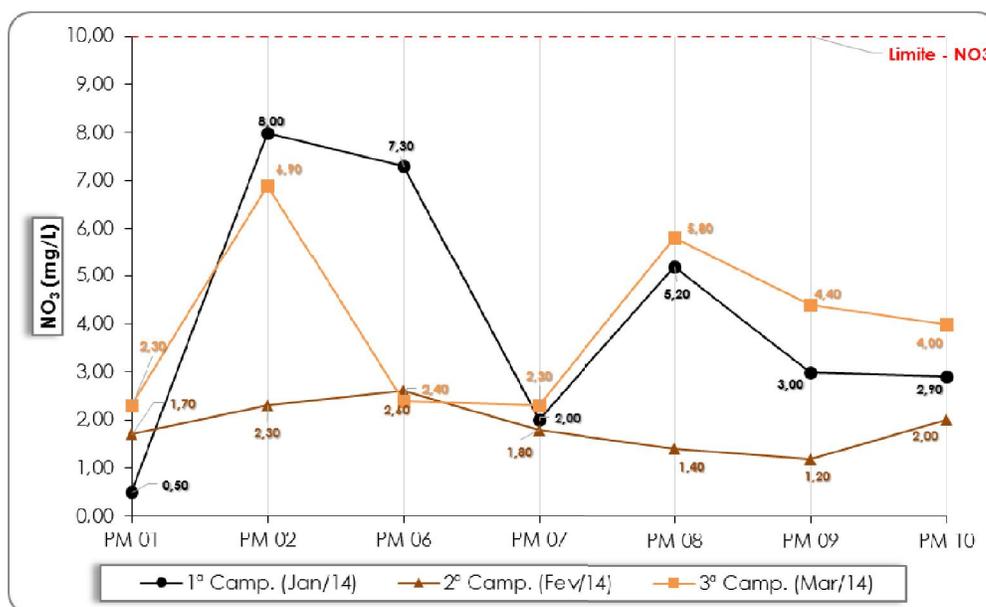
Nos demais pontos monitorados foi possível notar uma melhora nas condições qualitativas em relação às diferentes formas do nitrogênio presentes na coluna d'água, pois, do PM 08 até o PM 10, o nitrogênio amoniacal e o nitrito são reduzidos gradativamente e o nitrato sofre elevações iniciais até se estabilizar junto aos demais parâmetros em discussão já no trecho final (entre o PM 09 e 10). No PM 10, próximo à foz do Córrego Água Boa, as concentrações tanto do nitrogênio amoniacal quanto do nitrogênio nitrato mantiveram-se praticamente constantes em todas as campanhas, com exceção do nitrogênio amoniacal que teve alteração com relação aos demais resultados na terceira campanha.

Tendo em vista a dinâmica de comportamento das formas reduzidas (nitrato e nitrito) e oxidada (amoniacal) do nitrogênio a

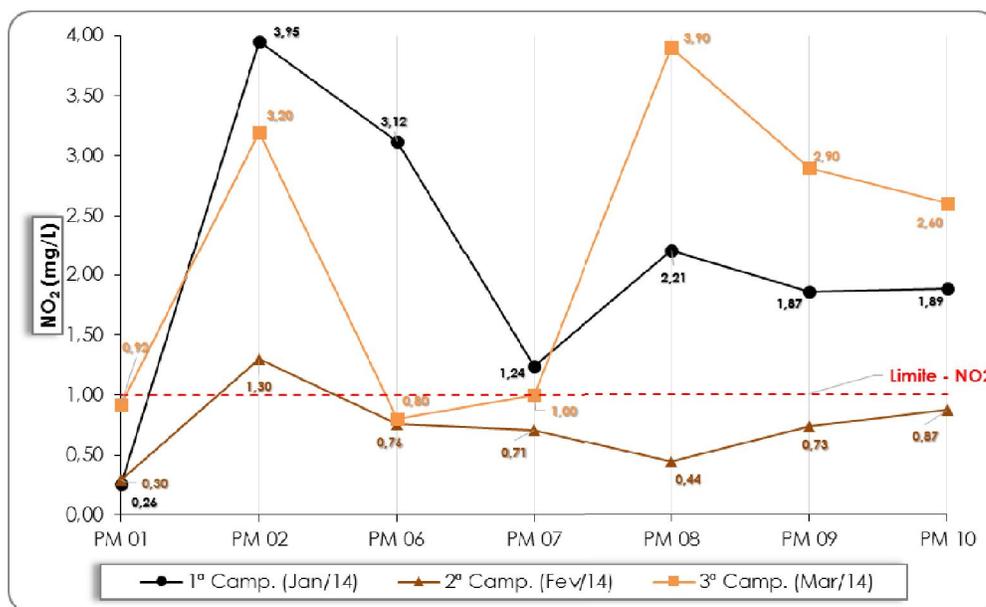


ilustração dos resultados aferidos é apresentada em forma sequencial análoga à forma que se percorreu sobre o comportamento destes

parâmetros, longitudinalmente no Córrego Água Boa, conforme mostram o Gráfico 36, Gráfico 37 e Gráfico 38.



**Gráfico 36 - Variação longitudinal e sazonal do Nitrato durante a época de chuva no Córrego Água Boa.**  
Fonte: Elaborado pelos autores.



**Gráfico 37 - Variação longitudinal e sazonal do Nitrito durante a época de chuva no Córrego Água Boa.**  
Fonte: Elaborado pelos autores.

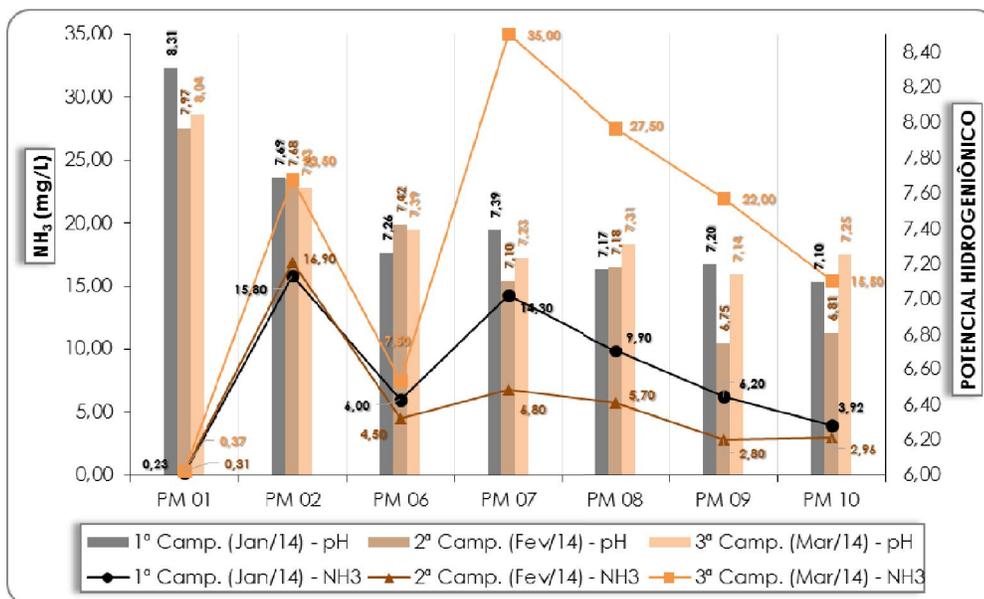


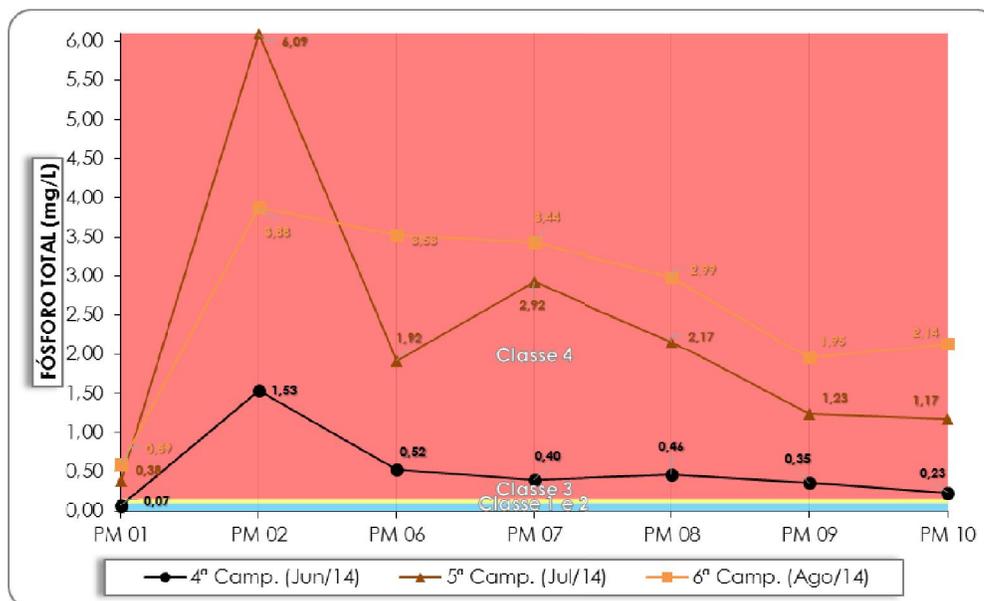
Gráfico 38 - Variação longitudinal e sazonal do Nitrogênio amoniacal durante a época de chuva no Córrego Água Boa.

Fonte: Elaborado pelos autores.

Em relação ao comportamento da carga de nutrientes no período de estiagem, quando normalmente as vazões são inferiores, o fósforo total apresentou valores extremamente elevados, em especial na quarta campanha (junho/2014), de modo que ao se analisar o Gráfico 39 pode-se constatar que todas as amostras tanto da nascente quanto da foz ultrapassam os limites estabelecidos pela Deliberação CECA/MS n. 036/2012.

O Gráfico 39 mostra a variação espacial e temporal do fósforo total no Córrego Água Boa, evidenciando que em nenhuma campanha houve o atendimento ao padrão de qualidade de água nem das Classes 3 e 4 ( $\leq 0,15$  mg/L) que são menos restritivas. Considerando que o PM 01 está situado a jusante do lago do Parque Antenor Martins e recebe além das águas deste

o aporte da drenagem pluvial urbana e foi constatado *in loco* que ocorre a disposição irregular de resíduos sólidos a montante do ponto, as suas concentrações de fósforo estão em acordo com os valores que normalmente se observa em córregos sob forte influência urbana. Em todos os demais pontos se observa que a quinta e sexta campanhas apresentaram valores extremamente altos, acima de 1,0 mg/L de fósforo na coluna d'água do Córrego Água Boa, e na quarta campanha os valores se mantiveram próximos a 0,5 mg/L, indicando que possivelmente ocorre o aporte de fósforo total por meio do lançamento de esgoto doméstico contendo alta carga de detergentes superfosfatos e matéria fecal (PM 01, 02 e 06) e fertilizantes químicos, adubos e efluentes industriais (PM 07, 08, 09 e 10) no corpo d'água.



**Gráfico 39 - Variação longitudinal e sazonal do Fósforo total durante a época de estiagem no Córrego Água Boa.**

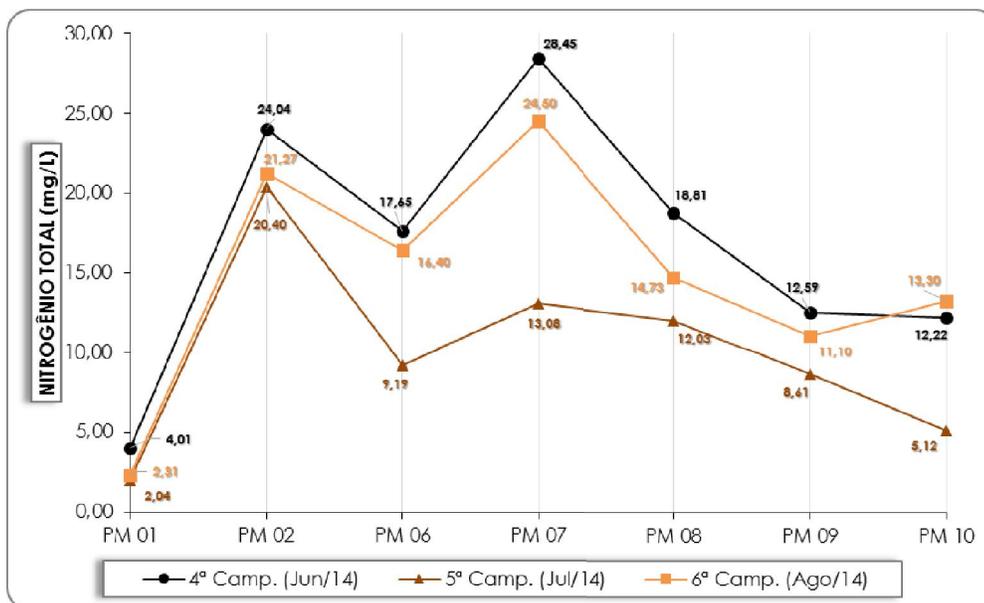
Fonte: Elaborado pelos autores.

O comportamento do Nitrogênio total no Córrego Água Boa no período de estiagem indicou uma grande oscilação na concentração deste parâmetro, de 2,04 a 28,45 mg/L, onde a maioria dos resultados indicou uma concentração de Nitrogênio total superior a 10,0 mg/L na coluna d'água, evidenciando uma significativa presença deste parâmetro, o que pode ser correlacionado a intensa pressão urbana, causada pela drenagem pluvial e diluição de efluentes, entre o PM 01 e 06 e rural, gerada pelos efluentes industriais e o escoamento superficial rural (carregado com agroquímicos), entre o PM 06 e 10 (Gráfico 40).

No trecho urbano do Córrego Água Boa, PM 01 à 06, se observa que a região de sua nascente (PM 01) apresenta concentrações de no máximo 4,0 mg/L de nitrogênio no corpo d'água, porém, a jusante (PM 02) a carga de nitrogênio se eleva para mais de 20,0 mg/L, recorda-se que nesse trecho ocorre a

confluência do Córrego Rêgo d'Água – corpo receptor da ETE Guaxinim -, adiante já no fim da área urbanizada e início da rural (PM 06) o Córrego Água Boa apresentou uma boa assimilação deste parâmetro reduzindo-o em todas as campanhas, frisa-se que neste trecho ocorre a confluência do Córrego Paragem – corpo receptor da ETE Água Boa.

A exemplo do já observado durante a época de chuva no trecho entre o PM 06 e o PM 07, a carga de nutrientes tem um acentuado aumento, que não é diferente para o Nitrogênio total que atingiu neste local durante a quarta campanha o pico de 28,45 mg/L de Nitrogênio total na coluna d'água. Nos pontos subsequentes (PM 08, 09 e 10) o curso hídrico realiza a autodepuração deste nutriente, no entanto, não é capaz de assimilá-lo completamente até as proximidades de sua foz (PM 10), conforme ilustra o Gráfico 40.



**Gráfico 40 - Variação longitudinal e sazonal do Nitrogênio total durante a época de estiagem no Córrego Água Boa.**

Fonte: Elaborado pelos autores.

De maneira similar ao ocorrido durante o período chuvoso, as variações do nitrogênio (formas reduzidas e oxidadas) apresentaram interações entre a nascente e a foz do Córrego Água Boa, que serviram de embasamento para diversas constatações quanto às interferências no curso hidrico e à capacidade autodepurativa do mesmo. Sendo assim, o Gráfico 41, Gráfico 42 e Gráfico 43 mostram o comportamento tanto da forma reduzida (amoniaco) quanto das oxidadas (nitrito e nitrato) do nitrogênio na coluna d'água do Córrego Água Boa. Salienta-se que somente o PM 01 apresentou concentração de nitrogênio amoniacal, nitrito e nitrato em todas as campanhas em conformidade com os padrões de qualidade de água Classe 2, sendo que para os demais pontos o atendimento fez-se somente para o parâmetro nitrato.

Ainda no Gráfico 41, Gráfico 42 e Gráfico 43 observa-se que o nitrato prevalece sobre o nitrito e nitrogênio amoniacal em todas as campanhas neste trecho, da nascente do Córrego Água Boa até o PM 01, indicando que não ocorreram lançamentos recentes de águas residuais e/ou esgoto doméstico em nenhuma das três campanhas, pois as águas do Córrego Água Boa neste ponto estão na zona definida como de águas limpas. Entretanto, possivelmente em alguns momentos ocorre o lançamento de poluentes, pois a concentração de nitrogênio amoniacal e nitrito no PM 01 é

relativamente alta se comparado com águas de cursos hídricos que não recebem o aporte de efluentes.

A jusante no ponto de monitoramento situado após a confluência do Córrego Rêgo d'Água (PM 02) no Córrego Água Boa se observou altas concentrações de nitrogênio amoniacal indicando que devem ocorrer lançamentos de esgoto próximos e recentes, e também, que a coluna de água apresenta concentrações de nitrato muito superiores às de nitrito, o que significa provavelmente que o Córrego Rêgo d'Água assimilou a maior parte da carga de esgoto tratado que a ETE Guaxim lançou nele.

Mais adiante, já no limite entre área urbana e rural, e após a confluência do Córrego Paragem, o PM 06 indicou novamente uma concentração de nitrogênio amoniacal elevada, porém, inferior à de montante (PM 02). A elevada carga do nitrogênio em sua forma reduzida aponta para a existência de lançamentos tanto da drenagem pluvial como de esgotos domésticos neste trecho, além é claro da carga oriunda da ETE Água Boa que chega ao curso hidrico através do Córrego Paragem. Entretanto, em uma rápida comparação entre as três campanhas de estiagem se observa que as concentrações de nitrito foram sempre superiores às de nitrato, indicando que o Córrego Água Boa foi capaz de depurar boa parte da carga de nitrogênio



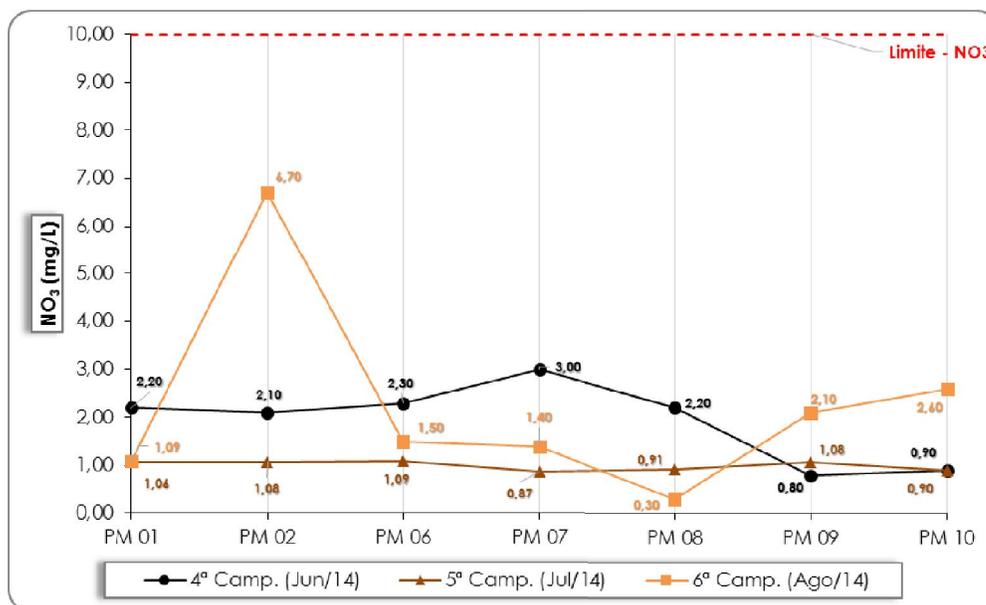
amoniacoal presente na coluna d'água que havia sido aferida no PM 02.

O ponto situado após o núcleo industrial de Dourados (PM 07) no Córrego Água Boa novamente apresentou resultados atípicos em todas as campanhas com destaque para os da sexta campanha. As diferentes formas de nitrogênio presentes na coluna d'água indicam que está ocorrendo o escoamento de fertilizantes das áreas agricultáveis pelas águas pluviais e o lançamento de efluentes industriais no Córrego Água Boa ao longo do trecho entre o PM 06 e 07, pois o nitrogênio amoniacoal predomina sobre as demais. Além disso, o nitrito prepondera sobre o nitrato indicando que o curso hídrico está, mesmo que parcialmente, assimilando a carga de nutrientes.

O trecho final do Córrego Água Boa (PM 08, 09 e 10), que é ocupado predominantemente por atividades agrícolas, apresentou na maioria das campanhas

constante redução em todas as formas do nitrogênio presentes na coluna d'água ao longo do perfil longitudinal do corpo d'água.

Em relação ao enquadramento em classes da Deliberação CECA/MS n. 036/2012 observou-se que dentre as formas oxidadas do nitrogênio apenas o nitrato foi compatível com a Classe 2 em todas as campanhas no PM 08, 09 e 10. Já o nitrito apresentou-se no PM 08 incompatível com o valor padrão da referida deliberação em todas as campanhas; porém, no PM 09 e 10 este parâmetro indicou atendimento ao limite de Classe 2, com exceção da quarta campanha (junho/2014). Por fim, a forma reduzida do nitrogênio (amoniacoal) no PM 08, 09 e 10 indicou atender ao valor padrão de Classe 2 somente na quinta campanha, e durante a quarta e sexta campanhas apresentou concentração na coluna d'água adequada à Classe 4.



**Gráfico 41 - Variação longitudinal e sazonal do Nitrato durante a época de estiagem no Córrego Água Boa.**

Fonte: Elaborado pelos autores.

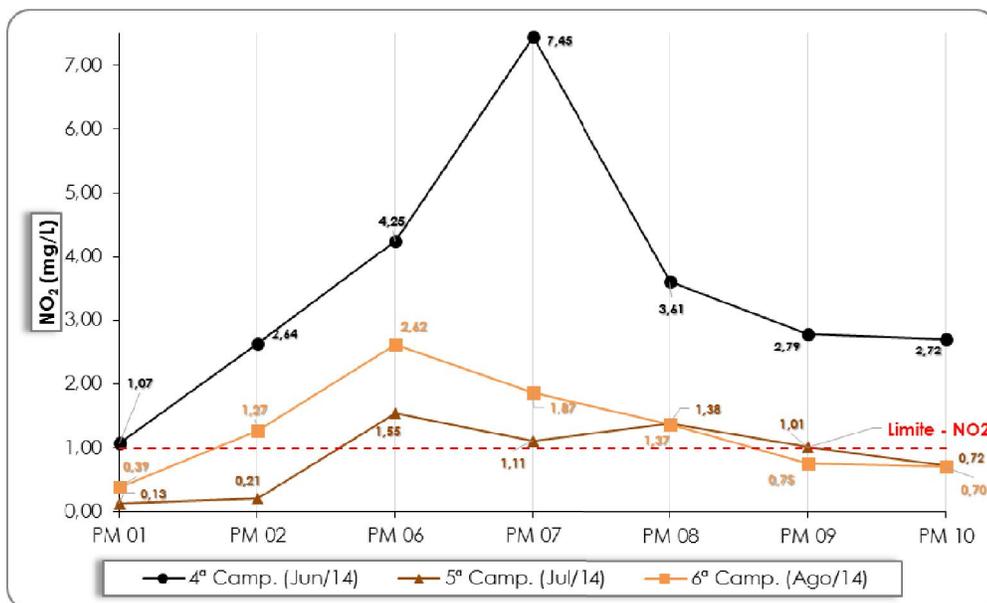


Gráfico 42 - Variação longitudinal e sazonal do Nitrito durante a época de estiagem no Córrego Água Boa.

Fonte: Elaborado pelos autores.

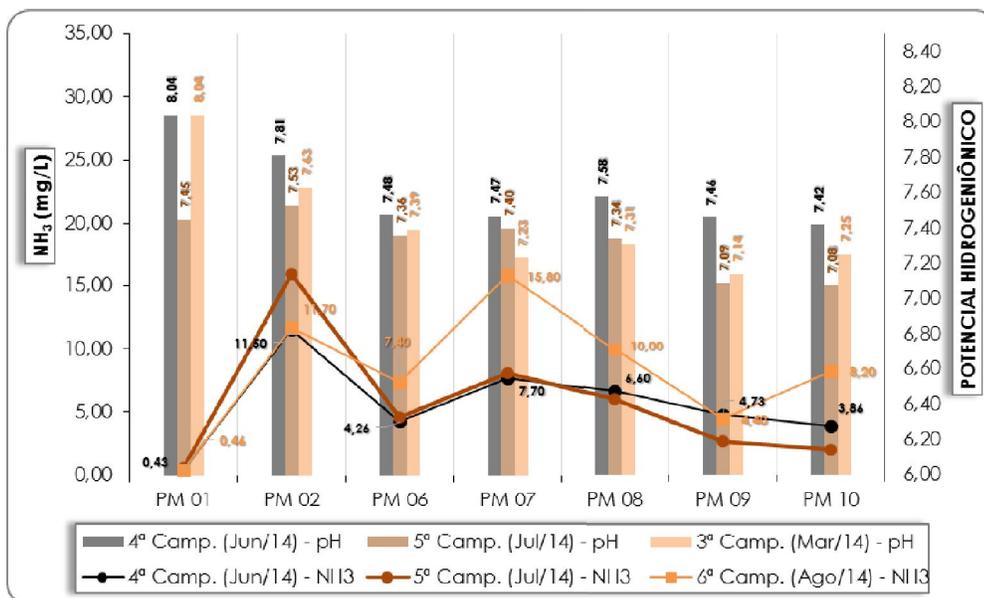


Gráfico 43 - Variação longitudinal e sazonal do Nitrogênio amoniacal durante a época de estiagem no Córrego Água Boa.

Fonte: Elaborado pelos autores.

### 7.1.3.3 Avaliação dos indicadores microbiológicos

Em relação à colimetria, o Gráfico 44 ilustra a variabilidade espaço-temporal dos Coliformes Termotolerantes (*E. coli*) ao longo do Córrego Água Boa, em que nota-se a grande variabilidade tanto ao longo do tempo (três campanhas) quanto ao longo do espaço (PM 01

ao PM 10).

Sob a ótica da Deliberação CECA/MS n. 036/2012 também ocorreu uma grande oscilação de adequação dos resultados oscilando entre os próprios pontos nas diferentes campanhas. O PM 01 apresentou a maior estabilidade deste parâmetro, oscilando entre 1.500 a 2.000 NMP/100mL, dessa forma atendendo ao padrão de Classe 3 ( $\leq 2.500$  ou 4.000 NMP/100mL) em todas as campanhas do



período chuvoso. Já o PM 02, depois da confluência do Córrego Rêgo d'Água, corpo receptor do esgoto tratado ETE Guaxinim, destacam-se os valores elevados de coliformes que indicam uma água de Classe 4, com concentrações sempre acima de 4.000 NMP/100mL, muito superior ao limite de Classe 3, que é de até 2.500 NMP/100mL. Frisa-se que este ponto (PM 02) apresentou em todas as campanhas valores acima da média dos demais pontos de monitoramento.

O trecho do Córrego Água Boa representado pelo PM 06, que recebe a influência do Córrego Paragem e da ETE Água Boa, mostra que este tributário contribui para diluir a concentração de coliformes na coluna d'água do Córrego Água Boa, pois ocorreu uma significativa redução deste contaminante, que se manteve a maior parte do tempo atendendo o valor padrão limite de Classe 3. Com exceção da segunda campanha (fevereiro/2014) que a concentração aferida chegou a 3.100 NMP/100mL no PM 06 do Córrego Água Boa, ou seja, qualidade compatível apenas com águas de Classe 4.

Já no trecho intermediário do corpo d'água em análise (PM 06 até o PM 07) ocorreu uma atenuação da contaminação por coliformes nas águas do Córrego Água Boa, pois, na primeira e segunda campanhas a colimetria indicou valores de 100 e 520 NMP/100mL,

respectivamente, ou seja, Classe 1 ( $\leq 100$  NMP/100mL) e Classe 2 ( $\leq 1.000$  NMP/100mL).

No entanto, a terceira campanha apresentou a maior concentração de coliformes de todos os pontos e campanhas de chuva, cerca de 5.700 NMP/100mL, indicando que possivelmente ocorreu a montante do PM 07 o lançamento de esgoto *in natura*, já que esta mesma elevação brusca da concentração ocorreu com a carga de nutrientes (fósforo e nitrogênio) dos quais a matéria fecal é rica. Dessa forma observando o comportamento deste parâmetro no Gráfico 44 entende-se que não ocorrem novos lançamentos representativos de poluentes contendo coliformes no Córrego Água Boa até sua foz (PM 08, 09 e 10), pois gradualmente a concentração vai se reduzindo; no entanto, manteve-se compatível somente com a Classe 4 da Deliberação CECAMA/MS n. 036/2012.

Quanto à primeira e segunda campanhas no PM 08, 09 e 10, com exceção da primeira campanha no trecho entre o PM 07 e 08 que atendeu ao valor padrão de Classe 2 para os coliformes termotolerantes, os demais trechos (PM 08 até 09 e PM 09 até 10) sofreram algumas oscilações na concentração de coliformes na coluna d'água do Córrego Água Boa e se mantiveram dentro dos limites da Classe 3, ou seja, sempre inferiores a 2.500 NMP/100mL.

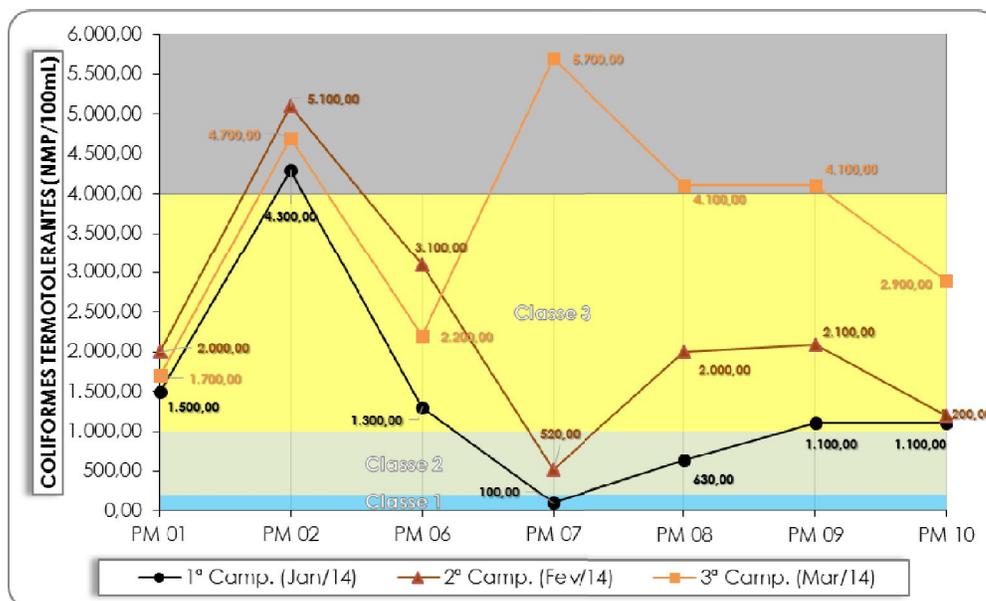


Gráfico 44 - Variação longitudinal e sazonal dos Coliformes totais durante a época de chuva no Córrego Água Boa.

Fonte: Elaborado pelos autores.



Os níveis relativamente elevados de coliformes termotolerantes na coluna d'água do Córrego Água Boa mostram que a qualidade de água não é apropriada para usos como irrigação, balneabilidade, abastecimento público ou outros usos mais nobres.

As concentrações aferidas na coluna d'água do Córrego Água Boa de coliformes termotolerantes durante a estiagem, apresentadas no Gráfico 45, mostram a variabilidade espaço-temporal desse parâmetro, demonstrando a grande oscilação tanto ao longo do tempo (três campanhas) quanto ao longo do espaço (PM 01 até o PM 10).

O trecho do Córrego Água Boa sob influência direta da cidade de Dourados (PM 01 até o PM 06) apresentou na quarta campanha adequação a valores de grande vulto já no trecho de sua nascente (PM 01) de 28.000 NMP/1000mL, o qual foi reduzido para 17.000 NMP/100mL após a confluência do Córrego Rêgo d'Água (PM 02) chegando a 4.800 NMP/100mL após receber o aporte das águas do Córrego Paragem (PM 06); em todos estes pontos a concentração de coliforme é adequada apenas à qualidade das águas de Classe 4.

Cabe destacar que apesar do PM 02 representar a diluição indireta do efluente da ETE Guaxinim e o PM 06 da ETE Água Boa, os valores aferidos indicam que as concentrações tendem a se reduzir após as confluências dos corpos receptores destes lançamentos de esgoto, ou seja, influenciam em uma melhora da qualidade em termos de coliforme no Córrego Água Boa.

Em relação à quinta e sexta campanhas nesta área urbanizada, do PM 01 ao PM 06, a concentração de coliformes termotolerantes no corpo d'água foi extremamente indicativa que neste trecho o Córrego Água Boa é completamente impróprio para qualquer uso que requeira o contato primário com essas águas. Sob a ótica da Deliberação CECA/MS n. 036/2012 todo este trecho possui uma qualidade compatível apenas com a Classe 4; no entanto, deve-se frisar que os valores se encontram no

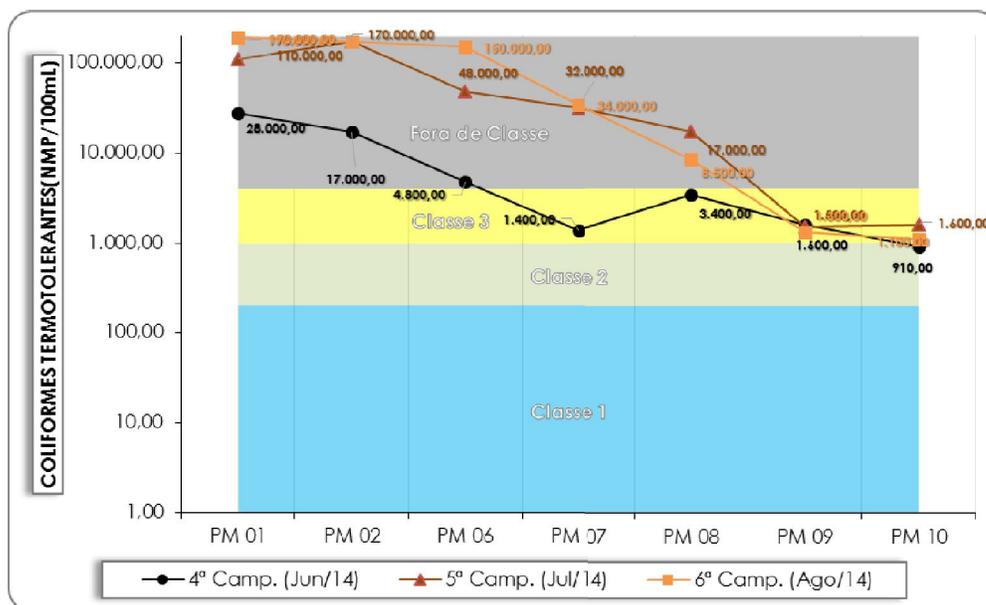
mínimo 20 vezes acima do limite da Classe 3.

No trecho totalmente rural do Córrego Água Boa, que inicia a montante do PM 07 até o PM 10, onde além das atividades relacionadas à agropecuária existe somente o núcleo industrial (entre o PM 06 e 07), observou-se a redução gradual no perfil longitudinal do Córrego da concentração de coliforme termotolerantes em todas as três campanhas de estiagem até valores razoáveis, porém, ainda insatisfatórios para o atendimento do padrão de Classe 2.

O intervalo representado pelo PM 06 e PM 07 atendeu ao valor padrão de Classe 3 na quarta campanha e nas demais campanhas a concentração foi compatível somente com a Classe 4. Já entre o PM 07 e o PM 08 em todas as campanhas as concentrações de coliformes indicaram Classe 4, ou seja, na quarta campanha ocorreu algum lançamento de esgoto *in natura* entre o PM 07 e 08, proveniente provavelmente das pequenas propriedades rurais que ocupam as proximidades do Córrego Água Boa.

Já entre o PM 08 e o PM 09 ocorreu significativa redução de coliformes na coluna d'água, pois em todas as três campanhas o PM 09 apresentou concentrações que atendem ao valor padrão de Classe 3 ( $\leq 2.500$  NMP/100mL); destaca-se que a carga de coliformes neste ponto manteve-se próxima do limite de Classe 2 ( $\leq 1.000$  NMP/100mL), oscilando em torno de 1.500 NMP/100mL.

Finalmente, no último trecho do Córrego Água Boa, do PM 09 até o PM 10, novamente ocorreu redução na concentração de coliformes em todas as três campanhas se comparadas às concentrações de montante (PM 09), e de acordo com a Deliberação CECA n. 036/2012 atendeu a Classe 2 ( $\leq 1.000$  NMP/100mL); na quarta campanha e na quinta e sexta campanhas se manteve muito próximo de atender também, no entanto, avaliando os valores absolutos se enquadra como Classe 3.



**Gráfico 45 - Variação longitudinal e sazonal do Coliformes termotolerantes durante a época de estiagem no Córrego Água Boa.**

Fonte: Elaborado pelos autores.

Sob a perspectiva da Deliberação CECA/MS n. 036/2012, a Tabela 18 mostra um resumo do comportamento do Córrego Água Boa com relação aos padrões de qualidade previstos para o parâmetro coliformes termotolerantes (*E. Coli*) considerando as campanhas realizadas nos diversos pontos de monitoramento localizados ao longo do curso hídrico.

Pode-se verificar que com exceção dos PMs 09 e 10 onde se aferiu concentrações

compatíveis com Classe 3, nos demais PMs localizados no Córrego Água Boa (PM 01, PM 02, PM 06, PM 07 e PM 08) os trechos estão submetidos à condição no que tange a presença de *E. Coli* definidas como "fora de classe", tendo em vista que as concentrações obtidas através das campanhas de campo foram significativamente acima do valor máximo de 4.000 NMP/100mL previsto pela Deliberação vigente para a classificação de água utilizadas para finalidades menos nobres.

**Tabela 18 - Avaliação do atendimento de classes quanto a concentração de Coliformes termotolerante por ponto de monitoramento consubstanciado na CECA/MS n. 036/2012.**

(E. Coli)	Classe atendida por campanha de acordo com a Deliberação CECA/MS n. 036/2012				Classificação final
	Classe 1	Classe 2	Classe 3	Fora de Classe	
PM 01	0	0	3	3	FORA DE CLASSE
PM 02	0	0	0	6	FORA DE CLASSE
PM 06	0	0	3	3	FORA DE CLASSE
PM 07	1	1	2	2	FORA DE CLASSE
PM 08	0	1	2	3	FORA DE CLASSE
PM 09	0	0	5	1	CLASSE 3
PM 10	0	1	5	0	CLASSE 3

Nota: A classificação do curso hídrico no que se refere aos Coliformes Termotolerantes segundo a Deliberação CECA/MS n. 036/2012 será aquela em que não deverá ser excedido o limite definido de coliformes termotolerantes por 100 mililitros (que varia de acordo com cada classe e uso) em 80% ou mais de pelo menos 6 (seis) amostras coletadas durante o período de um ano, com frequência bimestral.

Fonte: Elaborado pelos autores.

## 8. REUNIÃO PÚBLICA

A fim de apresentar o andamento das atividades do Diagnóstico da Microbacia Hidrográfica do Córrego Água Boa e posteriormente sua versão finalizada, foram realizados 3 eventos, sendo os dois primeiros direcionados ao Comitê de Bacia Hidrográfica do Rio Ivinhema (CBHRI) para recebimento de contribuições e considerações sobre o estudo em alusão, e o terceiro uma reunião pública com o intuito de divulgar o estudo a sociedade local para apreciação e discussão.

Desta forma, discorre-se sobre o primeiro evento ocorrido em Itaporã no subcapítulo 8.1, o segundo em Nova Alvorada no subcapítulo 8.2 e o terceiro evento acontecido em Dourados no subcapítulo 8.3. Por fim, o subcapítulo 8.4 abarca as conclusões obtidas quanto aos eventos realizados.

### 8.1 ITAPORÃ

A apresentação do diagnóstico da Microbacia Hidrográfica do Córrego Água Boa realizada na cidade de Itaporã, teve como objetivo informar os resultados parciais obtidos nos levantamentos realizados na Microbacia ao CBHRI.

Nesta oportunidade a apresentação foi conduzida pelo Engenheiro Vagner Alexandre Aparecido de Souza, representante da equipe contratada para execução do Estudo que subsidiará o Enquadramento da Microbacia Hidrográfica do Córrego Água Boa (Figura 41).



**Figura 41 – Apresentação de resultados parciais do Diagnóstico da Microbacia Hidrográfica do Córrego Água Boa acontecida no município de Itaporã.**

Fonte: Autores, em 17/11/2015.

Ao todo 17 pessoas dentre membros do CBHRI e convidados acompanharam a reunião (Apêndice D). Algumas das principais

considerações acerca do conteúdo ministrado são listadas a seguir:

- 1) Verificação da legislação municipal que trata sobre a Unidade de Conservação do Paragem, Lei Ordinária n. 3.009/2007, pois esta legislação havia sido revogada em detrimento de outra mais recente; e
- 2) Comentário da existência de Plano de Manejo da Unidade de Conservação do Paragem e de contato com IMAD para tentar obter esse documento para considera-lo no estudo;

Das considerações acima expostas, constatou-se que a legislação mencionada no item 1 é a mais recente sobre tal temática e encontrava-se vigente na data da apresentação. Em relação ao item 2, houve diversas tentativas de obtenção do Plano de Manejo da UC do Paragem, por meio de envio de ofícios a instituições locais (prefeitura, Imam, câmara municipal entre outras), além de tentativas informais solicitadas via e-mail junto ao IMAD, porém sem sucesso.

Ao que consta até a data da terceira reunião realizada em dezembro de 2016 em Dourados, o Plano de Manejo está sob a mesma situação, sem regulamentação legal municipal, já que não fora aprovado pelo Gerência de Unidades de Conservação (GUC) do Imasul.

### 8.2 NOVA ALVORADA DO SUL

A apresentação do diagnóstico da Microbacia Hidrográfica do Córrego Água realizada na cidade de Nova Alvorada do Sul, teve como objetivo mostrar novos resultados constatados na fase de Diagnóstico da Microbacia ao Comitê de Bacia Hidrográfica do Rio Ivinhema (CBHRI).

A condução da apresentação foi realizada pelo Engenheiro Lucas Meneghetti Carromeu, representante da equipe contratada para execução do Estudo (Figura 42). Nesta reunião do Comitê 17 pessoas compuseram o público de participantes do evento



**Figura 42 – Apresentação do Diagnóstico da Microbacia Hidrográfica do Córrego Água Boa (Versão Preliminar), acontecida no município de Nova Alvorada do Sul.**

Fonte: Autores, em 18/11/2016.

- 1) Houveram dúvidas quanto aos usos versus classificação de corpos hídricos pela Deliberação CECA n. 036/2012, principalmente no sentido de que há a liberação do órgão gestor ambiental para irrigação de culturas não consumidas cruas com efluentes (ex: de suinocultura), que em tese possuem um qualidade pior do que as águas do Córrego Água Boa, a qual sob a luz do instrumento legal supramencionado somente pode ser utilizada para tal fim se fosse Classe 3, mas constatou-se que se enquadra em Classe 4;
- 2) Foi solicitado para ser adicionado ao material da apresentação um pivô central planejado para a Microbacia, e que provavelmente entraria em operação em 2017, sendo a captação realizada no barramento da Embrapa em um afluente da margem direita do Córrego Água Boa;
- 3) Foi comentado sobre a importância de se combater as ligações clandestinas de esgoto sanitário em rede pluvial e a ligação residencial a rede de esgotamento sanitário pela sociedade que é contemplada com rede em suas habitações, pois as interferências no curso hídrico desta alçada não deve penalizar e/ou comprometer os habitantes que cumprem suas obrigações como se ligar a rede de esgotamento sanitário e recolher as taxas por este serviço;
- 4) Houve comentário de que alguns dos parâmetros que corroboram para a

Classe 4 no curso hídrico são importantíssimos para irrigação agrícola, tais como nitrogênio e fósforo. Embora, na Deliberação CECA n. 036/2012 os usos sejam compatibilizados à navegação e harmonia paisagística;

- 5) Houve comentário de que cursos hídricos de 1ª ordem devem ter qualidade boa. Entretanto, as constatações do estudo demonstram que tais se encontram com qualidade comprometida a nível de Classe 4, segundo a Deliberação supramencionada;
- 6) Alguns comentários sobre fases vindouras do trabalho, tais como proposições e meios para efetivação do enquadramento, além da classificação e custos envolvidos para melhorar a qualidade das águas foram aventados, sendo que houve divergências entre a plateia sobre responsáveis por arcar valores financeiros de investimento na área de estudo como sociedade civil, Sanesul, empresas privadas entre outras;
- 7) Foi negociada e agendada juntamente com os membros do CBHRI a reunião pública para o município de Dourados, definida então para o dia 01 de dezembro de 2016 no Centro de Apoio Integral a Criança (CAIC) local situado próximo ao Córrego Paragem.

Das considerações expostas que diretamente interferiram no conteúdo apresentado, citam-se o atendimento ao item 2, o qual foi contemplado na mídia para o evento de Dourados (item 7).

### 8.3 DOURADOS

A apresentação do Diagnóstico realizada no município de Dourados consistiu em uma reunião pública, e teve como objetivo discutir os dados levantados para a Microbacia juntamente a sociedade, organizações públicas e privadas locais.

Esta apresentação foi conduzida pelo Engenheiro Lucas Meneghetti Carromeu

representante da equipe contratada (Figura 43) no Centro de Apoio Integral a Criança (CAIC) situado na Rua José Garcia Pires, n. 2400 –

Parque Nova Dourados, no período das 19:00 às 21:30 horas do dia 01/12/2016.



**Figura 43 – Apresentação do Diagnóstico da Microbacia Hidrográfica do Córrego Água Boa (Versão Preliminar), acontecida no município de Dourados.**

Fonte: Autores, em 01/12/2016.

A reunião acima exposta contou com a participação de 86 pessoas tanto da sociedade civil local, representantes de organizações públicas e privados a nível municipal (Apêndice D).

A seguir são relatadas as considerações expostas e reiteradas acerca do conteúdo ministrado, frisa-se entretanto, que estas ocorreram de maneira verbal no momento da reunião, de forma que não foram recebidas pela empresa responsável pelo estudo ou pelo Imasul questionamentos formais quanto ao diagnóstico realizado, embora tenha sido disponibilizado no sítio digital do Estudo espaço para que as contribuições/questionamentos fossem realizadas formalmente.

1. O professor Jairo fez um comentário que a UC do Paragem possui um plano de manejo que foi legalmente criado e que não foi implementado pela Prefeitura. O ministrante da apresentação reforçou que a informação obtida quanto a tal documento, foi de que não estava regulamentado via decreto. Portanto, no Diagnóstico consta-se como inexistente.
2. De posse da palavra a Sr.<sup>a</sup> Ana Carolina do Imam prestou esclarecimento quanto ao Plano de Manejo da UC elucidando que tal documento de fato foi

elaborado, mas ao que consta não foi aprovado pelo Imasul. Neste caso o ministrante ressaltou que no diagnóstico foi adotado trabalhos (artigos, planos, programas entre outros) publicados oficialmente.

3. A professora Cibele (CAIC) fez os seguintes questionamentos: 1) a qualidade atual do Córrego Paragem que já na nascente se compatibiliza com as Classes 3 e 4 pode ser revertida; 2) De quem é a responsabilidade por fiscalizar os usuários que emitem efluente no curso hidrico; e 3) A água lançada da ETE Água Boa no Córrego Paragem está de acordo com a legislação, pois próximo a ela principalmente no fim da tarde e à noite há problemas com odor desagradável. Em resposta ao primeiro questionamento a reversão desta qualidade necessita de várias ações que a longo prazo podem melhorar a qualidade; ao segundo quem faz a fiscalização é o órgão ambiental (estadual "Imasul" e municipal "Imam"); e ao terceiro, os lançamentos da ETE no curso hidrico estão em desacordo com os padrões do curso hidrico



- (Classe 2). Entretanto, a Sr.<sup>a</sup> Monica da Sanesul ressaltou que segundo a Legislação Federal que preconiza às ETEs uma eficiência de remoção de DBO mínima de 60%, as ETEs instaladas no município estão em acordo com a legislação por possuir eficiência superior a 80%.
4. Um ouvinte que não se identificou demonstrou sua preocupação com uma possível classificação do curso hídrico na Classe 4, o que em seu ponto de vista implicaria em menores investimentos da Sanesul para melhorar a qualidade de seus efluentes. Em resposta, o ministrante explicou que a classificação do curso hídrico em Classes 1, 2, 3 ou curso não isenta e/ou desobrigada os usuários que fazem lançamento piorar a qualidade de seu efluente final. Entretanto, a discussão será atinente na fase propositiva de enquadramento.
  5. O professor Daniel da UFGD ressaltou alguns aspectos aos participantes, tais como: 1) a discussão do enquadramento está sendo iniciada com o presente Diagnóstico e que outras fases acontecerão; 2) Em sua interpretação todos cursos hídricos de Mato Grosso do Sul são Classe 2, exceto aqueles que possuem enquadramento formalizado, com isso mencionase que o curso hídrico sendo Classe 2 e havendo usos (à exemplo o da Sanesul) que porventura dilua seu efluente no curso hídrico em condições piores do que os padrões de qualidade definidos para Classe 2 este encontra-se infringindo a lei. Portanto, é de interesse desta um diagnóstico correto da real condição do curso hídrico tanto a montante quanto a jusante para poder adequar seu processo de tratamento; 3) Solicitou aos participantes se organizar em prol da retirada das ETEs Guaxinim e Água Boa da área urbana de Dourados pautando isto nas discussões da revisão do Plano Diretor Municipal; 4) Frisou que é necessário identificar os agentes que comprometem a qualidade da água dos cursos hídricos, se são os indivíduos (população) que lançam irregularmente nos dispositivos de drenagem, se é indústria, saneamento entre outros. Estes devem ser responsabilizados, conforme a lei dispõe. Ressaltou ainda que os cidadãos não são usuários de água e sim consumidores da Sanesul, que de fato é usuária de recurso hídricos; 5) Citou ainda que na Bacia do Ivinhema, em média a distribuição dos usuários segue em 70% Agricultura e pecuária, 20% indústrias e 10% saneamento. Então, é necessário levar esta discussão para a bacia do Ivinhema através do Comitê;
  6. A Diretora do CAIC, a senhora Sonia expôs o seu incômodo e dos moradores locais quanto ao odor desagradável proveniente da ETE Água Boa. Ainda, comentou não ter observado a representatividade do poder público de Dourados (Prefeitura) no Comitê de Bacia do Rio Ivinhema;
  7. O Sr.<sup>o</sup> Arcanjo (vice presidente do CONDAM e Professor da UFGD) questionou sobre quem faz a análise dos efluentes lançados no curso hídrico. Em resposta a Sr.<sup>a</sup> Claudete do Imasul explicou que o monitoramento é realizado pela Sanesul assim como os demais usuários através de seus Planos de Automonitoramento exigido no licenciamento ambiental.
  8. Em relação ao aspecto discutido (item 7) sobre odor a Sr.<sup>a</sup> Monica (Sanesul) citou que é importante que a sociedade faça sua reclamação formal a Sanesul e/ou mesmo ao Imasul para que



possam ser tomadas as devidas providências para sanar tal problema, pois até então não há registros sobre essa problemática levantada pelos moradores. Ademais, problemas relacionados a possíveis lançamentos clandestinos entre outros precisam ser denunciados aos órgãos competentes.

recebida pelos envolvidos na elaboração e acompanhamento do estudo.

Por fim, foi anunciado aos participantes que no período de 02/12/2016 a 02/01/2017 seriam recebidas sugestões, contribuições entre outros relativos ao produto Diagnóstico. Para tanto, disponibilizou-se o endereço eletrônico <http://enq11mbhs.wix.com/recursoshidricos> para que os participantes pudessem fazer o download do Diagnóstico em sua versão completa e a apresentação. Além disso, foi informado ao público o e-mail ([gt11mbhs@googlegroups.com](mailto:gt11mbhs@googlegroups.com)) para o envio das contribuições acima comentadas e o telefone de contato da Gerência de Recursos Hídricos (GRH) do Imasul (67-3318-6047).

#### 8.4 CONCLUSÕES SOBRE AS REUNIÕES PÚBLICAS

As reuniões realizadas foram fundamentais para a construção do diagnóstico da Microbacia, de maneira que as diversas contribuições e questionamentos contribuíram para uma maior solidez do estudo.

As duas primeiras reuniões envolveram o CBHRI buscando apresentar aos membros do comitê a finalidade e também os resultados do estudo proposto. A última reunião que teve caráter expressamente público, objetivou compartilhar com a comunidade local o estudo elaborado, de forma a colher seus anseios, críticas e orientações quanto a Microbacia alvo do projeto.

É importante destacar que na reunião pública realizada em Dourados em 01 de dezembro de 2016 foi estipulado o prazo de um mês para que fossem enviadas quaisquer tipos de dúvidas, contribuições ou críticas ao estudo para que os mesmos pudessem ser analisados e respondidos, entretanto em reunião do Grupo Técnico de acompanhamento dos estudos (GT) acontecida no Imasul em 02 de fevereiro de 2017, nenhum contato, recebimento de contribuição e/ou mesmo questionamento foi







## 9. CONSIDERAÇÕES

A etapa de diagnóstico realizada contemplou a sistematização e análise das informações obtidas para ampliar o conhecimento acerca da área em estudo, de forma a embasar a elaboração da proposta de enquadramento da Microbacia Hidrográfica do Córrego Água Boa.

Pelo fato da Microbacia compreender a sede urbana do Município de Dourados, MS; notou-se uma diversidade de atividades econômicas em sua área de abrangência, sendo constatado que o uso predominante do solo se refere à agricultura que abrange 40,33% de sua área.

Foram identificados ainda, 4 empreendimentos de maior porte, e cuja atividade apresenta maior potencial de impacto para os recursos hídricos: a Estações de Tratamento de Esgoto (ETE) Água Boa e Guaxinim que fazem o tratamento dos esgotos sanitários domésticos de Dourados, MS; a Brasil Foods (BRF S.A.), cuja atividade econômica principal é a de abate de aves; e o Território do Couro que tem como atividade econômica principal a fabricação de artefatos de couro (curtume).

Um fato relevante no que se refere a Microbacia foi a constatação do avanço das pressões antrópicas sobre as Áreas de Preservação Permanentes (APPs), dada pela urbanização, atividades de agricultura e/ou pecuária, as quais ocupam cerca de 51,80% destas áreas que deveriam se destinar exclusivamente à preservação ambiental. Neste sentido, verificou-se a importância e necessidade da implementação de programas e projetos destinados à aplicação do novo Código Florestal, fazendo com que as áreas de preservação sejam recuperadas e mantidas, cumprindo sua finalidade, conforme se exige a lei.

Quanto ao saldo hídrico superficial, avaliado pela diferença entre a oferta atual de água e a demanda sobre os recursos hídricos na Microbacia, nota-se uma situação confortável, sendo que as análises baseadas na vazão de referência adotadas para o Mato Grosso do Sul, Q<sub>95</sub>, indicou que a disponibilidade remanescente de água é elevada.

Considerando a análise de qualidade

quanto ao atendimento das classes de enquadramento definidas pela Deliberação CECA n. 036/2012 não se observou diferenças significativas entre os períodos de estiagem e chuvoso, os quais em geral se mostraram com padrões de qualidade compatíveis com Classe 4, com exceção do trecho a jusante do ponto de monitoramento 01 na primeira campanha da época de chuva que foi compatível com a Classe 3.

É importante frisar que na maioria das campanhas de coleta realizadas, os resultados das análises de qualidade para os pontos monitorados não se apresentaram compatíveis com valores que atendessem a classe 2, a qual é segundo a Deliberação CECA n. 036/2012 a classe de enquadramento definida para os córregos inseridos na Microbacia em estudo.

Conclui-se pelo exposto que a situação hídrica da Microbacia em termos de qualidade, está em desconformidade em virtude do intenso processo de urbanização da região e ocupação do solo no entorno pela atividade agropecuária que pressiona áreas que deveriam destinar-se a preservação. Ainda há o efeito de comprometimento qualitativo das águas devido à diluição de efluentes tanto oriundos das estações de tratamento de esgoto presentes na Microbacia, quanto dos efluentes advindos das atividades industriais, ressaltando-se que por se tratar de uma Microbacia urbana há de se considerar a ocorrência de lançamentos irregulares que devido ao seu caráter clandestino são de difícil identificação. Desta forma, fica evidenciado a real necessidade de planejamento da gestão dos recursos hídricos.







## REFERÊNCIAS

- ABNT. Associação Brasileira de Normas Técnicas. **NBR 10.004/2004**. Resíduos sólidos – Classificação. Rio de Janeiro, 2004.
- ABNT. Associação Brasileira de Normas Técnicas. **NBR 12.244/2006**. Poço tubular - Construção de poço tubular para captação de água subterrânea. Rio de Janeiro, 2006.
- ALLEN, R.G., PEREIRA, L.S., RAES, D., SMITH, M. **Crop evapotranspiration: guidelines for computing crop water requirements**. Rome: FAO, 1998. 300p. (FAO. Irrigation and drainage paper, 6).
- ALVARES, C.A., STAPE, J.L., SENTELHAS, P.C., GONÇALVES, J.L.M.; SPAROVEK, G. **Köppen's climate classification map for Brazil**. Meteorologische Zeitschrift, v. 22, n. 6, p. 711-728, 2013.
- ANA. Agência Nacional de Águas. **Curso de Aperfeiçoamento em Gestão dos Recursos Hídricos - 2005**. Disponível em: <[http://capacitacao.ana.gov.br/Lists/Editais\\_Anexos/Attachments/23/03.PHidrologiaAmb-GRH-220909.pdf](http://capacitacao.ana.gov.br/Lists/Editais_Anexos/Attachments/23/03.PHidrologiaAmb-GRH-220909.pdf)>. Acesso em: 04 de março de 2014.
- ANA. Agência Nacional de Águas. **Sistema de Informações Hidrológicas – HidroWeb**, 2014.
- APHA. American Public Health Association. **Standard methods for the examination of water and wastewater**. 22. ed. Washington; AWWA; WPCF, 2012.
- ARAI F. K. **Crítérios para Concessão de Outorga e Eficiência do Uso dos Recursos Hídricos pela Irrigação**. Tese de Doutorado. UFGD. Dourados, 2014. 118f.
- BRASIL. Agência Nacional de Energia Elétrica – ANEEL. **Manual para Serviços de Hidrometria**. DNAEE, Brasília, 1977.
- BRASIL. Constituição (1988). **Constituição da República Federativa do Brasil**. Texto constitucional promulgado em 5 de outubro de 1988, com as alterações adotadas pelas Emendas Constitucionais nos 1/1992 a 76/2013, pelo Decreto Legislativo nº 186/2008 e pelas Emendas Constitucionais de Revisão n.º 1 a 6/1994. 40.ed. com índice. Brasília: Centro de Documentação e Informação (CEDI), 2013. 464 p. Disponível em: <[http://www2.camara.leg.br/atividade-legislativa/legislacao/Constituicoes\\_Brasileiras/constituicao1988.html](http://www2.camara.leg.br/atividade-legislativa/legislacao/Constituicoes_Brasileiras/constituicao1988.html)>. Acesso em: 10 jun. 2014.
- BRASIL. **Decreto nº 89.817**, de 20 de junho de 1984. Estabelece as Instruções Reguladoras das Normas Técnicas da Cartografia Nacional. Brasília/DF, 1984. Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/decreto/1980-1989/D89817.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/decreto/1980-1989/D89817.htm)>. Acesso em: 10 de março de 2014.
- BRASIL. **Decreto n. 24.643**, de 10 de julho de 1934. Decreta o Código de Águas. Rio de Janeiro/RJ, 1934. Disponível em: <<http://www2.camara.leg.br/legin/fed/decret/1930-1939/decreto-24643-10-julho-1934-498122-publicacaooriginal-1-pe.html>>. Acesso em: 10 de março de 2014.
- BRASIL. **Decreto n. 4.613**, de 11 de março de 2003. Regulamenta o Conselho Nacional de Recursos Hídricos, e dá outras providências. Brasília/DF, 2003. Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/decreto/2003/D4613.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/decreto/2003/D4613.htm)>. Acesso em: 10 de março de 2014.
- BRASIL. **Lei n. 12.651** de 25 de maio de 2012. Dispõe sobre a proteção da vegetação nativa; altera as Leis n. 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 n. 4.771, de 15 de setembro de 1965, e 7.754, de 14 de abril de 1989, e a Medida Provisória n. 2.166-67, de 24 de agosto de 2001; e dá outras providências. Brasília/DF, 2012. Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2011-2014/2012/lei/l12651.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2011-2014/2012/lei/l12651.htm)>. Acesso em: 10 de março de 2014.
- BRASIL. **Lei n. 12.187**, de 29 de dezembro de 2009. Institui a Política Nacional sobre Mudança do Clima - PNMC e dá outras providências. Brasília/DF, 2009. Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2007-2010/2009/lei/l12187.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2009/lei/l12187.htm)>. Acesso em: 10 de março de 2014.
- BRASIL. **Lei n. 12.305**, de 2 de agosto de 2010. Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos; altera a Lei n. 9.605, de 12 de fevereiro de 1998; e dá outras providências. Brasília/DF, 2010. Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2007-2010/2010/lei/l12305.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2010/lei/l12305.htm)>. Acesso em: 10 de março de 2014.
- BRASIL. **Lei n. 6.938**, de 31 de agosto de 1981. Dispõe sobre a Política Nacional do Meio Ambiente e institui o Sistema Nacional do Meio Ambiente – SISNAMA e das outras providências. Brasília/DF, 1981. Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/leis/L6938.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/L6938.htm)>. Acesso em: 10 de março de 2014.
- BRASIL. **Lei n. 13.153**, de 30 de julho de 2015. Institui a Política Nacional de Combate à Desertificação e Mitigação dos Efeitos da Seca e seus instrumentos; prevê a criação da Comissão Nacional de Combate à Desertificação; e dá outras providências. Brasília/DF, 2015. Disponível em: <[https://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_Ato2015-2018/2015/Lei/L13153.htm](https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2015-2018/2015/Lei/L13153.htm)>. Acesso em: 27/11/2015.
- BRASIL. **Lei n. 10.881**, de 9 de junho de 2004. Dispõe sobre os contratos de gestão entre a Agência Nacional de Águas e entidades delegatárias das funções de Agências de Águas relativas à gestão de recursos hídricos de domínio da União e dá outras providências. Brasília/DF, 2004. Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2004-2006/2004/lei/l10.881.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2004-2006/2004/lei/l10.881.htm)>. Acesso em: 10 de março de 2014.





BRASIL. **Lei n. 11.445**, de 5 de janeiro de 2007. Estabelece as diretrizes nacionais para o Saneamento Básico. Brasília/DF, 2007. Disponível em: <[https://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2007-2010/2007/lei/l11445.htm](https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2007/lei/l11445.htm)>. Acesso em: 10 de março de 2014.

BRASIL. **Lei n. 12.862**, de 17 de setembro de 2013. Altera a Lei n. 11.445, de 5 de janeiro de 2007, que estabelece diretrizes nacionais para o saneamento básico, com o objetivo de incentivar a economia no consumo de água. Brasília/DF, 2013. Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_Ato2011-2014/2013/Lei/L12862.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2011-2014/2013/Lei/L12862.htm)>. Acesso em: 10 de março de 2014.

BRASIL. **Lei n. 7.990**, de 28 de dezembro de 1989. Institui, para os Estados, Distrito Federal e Municípios, compensação financeira pelo resultado da exploração de petróleo ou gás natural, de recursos hídricos para fins de geração de energia elétrica, de recursos minerais em seus respectivos territórios, plataforma continental, mar territorial ou zona econômica exclusiva, e dá outras providências. (Art. 21, XIX da CF). Brasília/DF, 1989. Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/leis/L7990.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/L7990.htm)>. Acesso em: 10 de março de 2014.

BRASIL. **Lei n. 8.001**, de 13 de março de 1990. Define os percentuais da distribuição da compensação financeira de que trata a Lei n. 7.990, de 28 de dezembro de 1989, e dá outras providências. Brasília/DF, 1990. Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/leis/L8001.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/L8001.htm)>. Acesso em: 10 de março de 2014.

BRASIL. **Lei n. 9.433**, de 8 de janeiro de 1997. Institui a Política Nacional de Recursos Hídricos e cria o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos. Brasília/DF, 1997. Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/leis/L9433.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/L9433.htm)>. Acesso em: 10 de março de 2014.

BRASIL. **Lei n. 9.605**, de 12 de fevereiro de 1998. Dispõe sobre as sanções penais e administrativas derivadas de condutas e atividades lesivas ao meio ambiente, e dá outras providências. Brasília/DF, 1998. Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/leis/L9605.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/L9605.htm)>. Acesso em: 10 de março de 2014.

BRASIL. **Lei n. 9.985** de 18 DE julho de 2000. Regulamenta o art. 225, § 1º, incisos I, II, III e VII da Constituição Federal, institui o Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza e dá outras providências. Brasília/DF, 2000. Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/leis/L9985.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/L9985.htm)>. Acesso em: 10 de março de 2014.

BRASIL. **Lei n. 9.984**, de 17 de julho de 2000. Dispõe sobre a criação da Agência Nacional de Águas - ANA. Brasília/DF, 2000. Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/leis/L9984.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/L9984.htm)>. Acesso em: 10 de março de 2014.

BRASIL. **Lei Complementar n. 140**, de 8 de dezembro de 2011. Fixa normas, nos termos dos incisos III, VI e VII

do *caput* e do parágrafo único do art. 23 da Constituição Federal, para a cooperação entre a União, os Estados, o Distrito Federal e os Municípios nas ações administrativas decorrentes do exercício da competência comum relativas à proteção das paisagens naturais notáveis, à proteção do meio ambiente, ao combate à poluição em qualquer de suas formas e à preservação das florestas, da fauna e da flora; e altera a Lei n. 6.938, de 31 de agosto de 1981. Brasília/DF, 2011. Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/leis/LCP/Lcp140.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/LCP/Lcp140.htm)>. Acesso em: 10 de março de 2014.

BRASIL. Conselho Nacional de Recursos Hídricos (CNRH). **Resolução n. 140**, de 21 de março 2012. Dispõe sobre critérios gerais para outorga de lançamento de efluentes com fins de diluição em corpos de água superficiais. Brasília/DF, 2012. Disponível em: <[http://www.cnrh.gov.br/index.php?option=com\\_docman&task=doc\\_download&gid=1632](http://www.cnrh.gov.br/index.php?option=com_docman&task=doc_download&gid=1632)>. Acesso em: 10 de março de 2014.

BRASIL. Conselho Nacional de Recursos Hídricos (CNRH). **Resolução n. 141**, de 10 de julho de 2012. Dispõe sobre critérios e diretrizes para implementação dos instrumentos de outorga de direito de uso de recursos hídricos e de enquadramento dos corpos de água em classes, segundo os usos preponderantes da água, em rios intermitentes e efêmeros, e dá outras providências. Brasília/DF, 2012. Disponível em: <[http://piranhasacu.ana.gov.br/resolucoes/resolucaoCNRH\\_%20141\\_2012.pdf](http://piranhasacu.ana.gov.br/resolucoes/resolucaoCNRH_%20141_2012.pdf)>. Acesso em: 10 de março de 2014.

BRASIL. Conselho Nacional de Recursos Hídricos (CNRH). **Resolução n. 91**, de 05 de novembro de 2008. Dispõe sobre procedimentos gerais para enquadramento dos corpos de água superficiais e subterrâneos. Brasília/DF, 2008. Disponível em: <[http://piranhasacu.ana.gov.br/resolucoes/resolucaoCNRH\\_91\\_2008.pdf](http://piranhasacu.ana.gov.br/resolucoes/resolucaoCNRH_91_2008.pdf)>. Acesso em: 10 de março de 2014.

BRASIL. Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes (DNIT). Diretoria de Planejamento e Pesquisa. Coordenação Geral de Estudos e Pesquisa. Instituto de Pesquisas Rodoviárias. **Manual de Hidrologia Básica para Estruturas de Drenagem**. – 2. Ed. – Rio de Janeiro, 2005. 133p. Disponível em: <[http://www.ceset.unicamp.br/~hiroshiy/ST%20-%20306/Manual\\_Hidrologia.pdf](http://www.ceset.unicamp.br/~hiroshiy/ST%20-%20306/Manual_Hidrologia.pdf)>. Acesso em: 27/11/2015.

BRASIL. Ministério da Saúde - **Sistema de Informações Hospitalares do SUS (SIH/SUS)**, 2012.

BRASIL. Ministério da Saúde - **Sistema de Informações Hospitalares do SUS (SIH/SUS)**, 2014.

BRASIL. Ministério do Planejamento, Orçamento e Gestão. **1º Balanço PAC 2015 - Cartilha Estadual/MS**. Disponível em: <<http://www.pac.gov.br/sobre-o-pac/publicacoesregionais>>. Acesso em: 27/11/2015.

COMITÊ DE BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO IVINHEMA – CBHRI. **Deliberação n. 003**, de 16 de agosto de 2012. Institui a Câmara Técnica Permanente de Educação



Ambiental do CBH-Ivinhema. Campo Grande/MS, 2012.

COMITÊ DE BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO MIRANDA – CBHRM. **Deliberação n. 004**, de 13 de abril de 2016. Aprova o Plano de Recursos Hídricos da Bacia Hidrográfica do Rio Miranda – PRH Miranda. Campo Grande/MS, 2016.

COMITÊ DE BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO IVINHAMA – CBHRI. **Deliberação n. 006**, de 28 de agosto de 2015. Aprova o Plano de Recursos Hídricos da Bacia Hidrográfica do Rio Ivinhema – PRH Ivinhema. Campo Grande/MS, 2015.

CONAMA, Conselho Nacional do Meio Ambiente. **Resolução CONAMA n. 274** de 29 de novembro de 2000. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=272>>. Acesso em: 10 de março de 2014.

CONAMA, Conselho Nacional do Meio Ambiente. **Resolução CONAMA n. 307** de 17 de julho de 2002. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/port/conama/>>. Acesso em: 15 de novembro de 2015.

CONAMA, Conselho Nacional do Meio Ambiente. **Resolução CONAMA n. 357** de 17 de março de 2005. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/port/conama/>>. Acesso em: 10 de março de 2014.

CONAMA, Conselho Nacional do Meio Ambiente. **Resolução CONAMA n. 396** de 03 de abril de 2008. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/port/conama/>>. Acesso em: 10 de março de 2014.

CONAMA, Conselho Nacional do Meio Ambiente. **Resolução CONAMA n. 410**, de 04 de maio de 2009. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/port/conama/>>. Acesso em: 10 de março de 2014.

CONAMA, Conselho Nacional do Meio Ambiente. **Resolução CONAMA n. 430**, de 13 de maio de 2011. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/port/conama/397>>. Acesso em: 10 de março de 2014.

CONAMA, Conselho Nacional do Meio Ambiente. **Resolução CONAMA n. 397** de 07 de abril de 2008. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/port/conama/>>. Acesso em: 10 de março de 2014.

COSTA, T., LANÇA, R. **Hidrologia de Superfície**. Escola Superior de Tecnologia. Área de Engenharia Civil, Núcleo de Hidráulica e Ambiente. Universidade do Algarve. Faro, Portugal, 2001.

, Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais. **Informações Gerais**, 2000.

DEPARTAMENTO DE INFORMÁTICA DO SUS – DATASUS. Cadastro Nacional de Estabelecimentos de Saúde – CNESNET. **Informações Gerais**, 2015.

DOURADOS. **Lei n. 2.308** de 23 de dezembro de 1999. Dispõe sobre a criação do Conselho Municipal do Meio Ambiente – CMMA e dá outras providências. Dourados, MS, 1999.

DOURADOS. **Lei n. 1.140** de 27 de novembro de 1981. Estabelece o perímetro urbano do distrito industrial integrante ao de dourados. Dourados, MS, 1981.

DOURADOS. **Lei n. 3.009** de 22 de novembro de 2007. Institui o Parque Natural Municipal do Paragem. Dourados, MS, 2007.

DOURADOS. **Lei n. 2.385** de 28 de dezembro de 2000. Autoriza a instituição da Fundação Instituto de Planejamento e Meio Ambiente e dá outras providências. Dourados, MS, 2000.

DOURADOS. **Lei Complementar n. 02** de 09 de novembro de 1990. Cria o Conselho Municipal de Preservação do Patrimônio Histórico, Cultural e Ambiental de Dourados e dá outras providências. Dourados, MS, 1990.

DOURADOS. **Lei Complementar n. 055-2002**, de 19 de dezembro de 2002. Dispõe sobre a Política Municipal de Meio Ambiente do Município de Dourados, seus fins e mecanismos de formulação e aplicação, instituindo o Sistema Municipal de Meio Ambiente, o Fundo Municipal de Meio Ambiente e dá outras providências. Dourados, MS, 2002.

DOURADOS. **Lei Complementar n. 222** de 25/07/2013. Altera e cria dispositivos na Lei Complementar nº 55 de 19 de dezembro de 2002 que dispõe sobre a Política Municipal de Meio Ambiente do Município de Dourados. Dourados, MS, 2013.

DOURADOS. **Lei Complementar n. 233-2013** de 16/12/2013. Altera o Anexo I da Lei Complementar nº 55 de 19 de dezembro de 2002 que dispõe sobre a Política Municipal de Meio Ambiente do Município de Dourados. Dourados, MS, 2013.

DOURADOS. **Lei Complementar n. 242-2014** de 19/03/2014. Dispõe sobre criação e alteração de dispositivos da Lei Complementar nº 117, de 31 de dezembro de 2007 e Lei Complementar nº 55 de 19 de dezembro de 2002. Dourados, MS, 2014.

DOURADOS. **Lei Complementar n. 266-2014** de 09/12/2014. Cria dispositivos no Anexo I da Lei Complementar nº 55 de 19 de dezembro de 2002 que dispõe sobre a Política Municipal de Meio Ambiente do Município de Dourados. Dourados, MS, 2014.

DOURADOS. **Lei Complementar n. 205**, de 19 de outubro de 2012. Dispõe sobre o Zoneamento, Uso e Ocupação do Solo e o Sistema Viário no Município de Dourados e dá outras providências. Dourados, MS, 2012.





DEMÉTER ENGENHARIA LTDA. **Diagnóstico do Plano Estadual de Resíduos Sólidos de Mato Grosso do Sul (PERS/MS)**, Campo Grande, 2015. Disponível em: <<https://sites.google.com/site/persmsdmtr/downloads>>. Acesso em: 13 de julho de 2016.

DOURADOS. **Lei Complementar n. 72**, de 30 de dezembro de 2003. Institui o Plano Diretor de Dourados, cria o Sistema de Planejamento Municipal e dá outras providências. Dourados, MS, 2003.

DOURADOS. **Lei n. 1.067**, de 28 de dezembro de 1979. Institui o Código de Posturas do Município de Dourados, Estado de Mato Grosso do Sul. Dourados, MS, 1979.

DOURADOS. **Lei n. 3.494** de 21 de novembro de 2011. Institui a Política Municipal de Resíduos Sólidos, nos termos da Lei Federal 12.305, de 2 de agosto de 2010, incluindo o Sistema de Gestão Sustentável de Resíduos da Construção Civil e Resíduos Volumosos e o Plano Integrado de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil, nos termos da Resolução CONAMA n. 307, de 5 de julho de 2002, e dá outras providências. Dourados, MS, 2011.

DOURADOS. **Lei Orgânica do Município de Dourados**, em 5 de abril de 1990, com emendas até a Emenda a Lei Orgânica Municipal N. 60/2013. Dourados, MS, 2013.

DSG. Diretoria de Serviço Geográfico - Exército Brasileiro. **Carta topográfica MI-2692**. 1966.

Embrapa, Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. **Sistema Brasileiro de Classificação de Solos**. 2. ed. – Rio de Janeiro, RJ. 2006.

Embrapa, Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. **Dimensionamento da Lateral de Irrigação do Pivô-Central**. Planaltina, DF. 1998.

Embrapa, Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. SRTM, Shuttle Radar Topography Mission. **Folha SF-21-Z-B**, 2009.

Embrapa, Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. **Informações gerais**, 2000.

GABAS, S. Hidrogeologia. **Relatórios parciais de produtos de consultoria**. Plano Estadual de Recursos Hídricos de Mato Grosso do Sul. Programa de Estruturação Institucional para a Consolidação da Política Nacional de Recursos Hídricos – BRA/OEA/01/002. 2008.

GRAVELIUS, H., 1914. Flusskunde. Goschen Verlagshan dlug Berlin. Em Zavoianu, I.1985. In: **Morphometry of Drainage Basins**. Elsevier, Amsterdam.

HORTON, R.E. Drainage Basin Characteristics. Trans. American Geophysical Union, v. 13, pp.350-361, 1932.

IBGE, Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Informações Gerais**. 2010.

IBGE, Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Informações Gerais**. 2014.

IBGE. Sistema IBGE de Recuperação Automática (SIDRA). **Informações Gerais**. 2014.

IBGE, Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Informações Gerais**. 2015.

IMAM. Instituto de Meio Ambiente Dourados. **Informações sobre os empreendimentos licenciados**. 2014.

IMASUL. Instituto de Meio Ambiente de Mato Grosso do Sul. **Informações Gerais**. 2008.

IMASUL, Instituto de Meio Ambiente de Mato Grosso do Sul. **Manual de Outorga de Direitos de Uso dos Recursos Hídricos**. 2015.

IMASUL. Instituto de Meio Ambiente de Mato Grosso do Sul. Sistema Estadual de Informação em Educação Ambiental (SisEA/MS). **Informações sobre entidades atuantes, proponentes e/ou parceiras envolvidas em atividades de Educação Ambiental**. 2016.

IMASUL. Instituto de Meio Ambiente de Mato Grosso do Sul. **Informações sobre os empreendimentos licenciados**. 2014.

IMASUL. Instituto de Meio Ambiente de Mato Grosso do Sul. **Informações Gerais**. 2015.

INDE. Infraestrutura Nacional de Dados Espaciais.

INMET. Instituto Nacional de Meteorologia. **Dados referentes às estações meteorológicas**, 2013.

INMET. Instituto Nacional de Meteorologia. **Dados referentes às estações meteorológicas**, 2014.

MACHADO, C. D. **Krigagem ordinária para predição de vazões em locais sem dados**. Campo Grande, 2016. 53p. Dissertação (Mestrado em Tecnologias Ambientais) – Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, 2016.

MADEIRA, LIRA J.; SIMÕES, SILVA C.C. **Estimativas preliminares da População Urbana e Rural segundo Unidades da Federação de 1960 a 1980, por uma nova metodologia**. Revista Brasileira de Estatística, v.33, n. 129, p. 3 -11 jan. /mar. de 1972.

MATA-LIMA, H. et al. **Comportamento hidrológico de bacias hidrográficas: integração de métodos e aplicação a um estudo de caso**. Revista Escola de Minas, v. 60, n. 03, p. 525-536, 2007.

MATO GROSSO DO SUL. **Constituição Estadual do Mato Grosso do Sul (1989)**: promulgada em 5 de outubro de 1989. Campo Grande/MS, 1989.

MATO GROSSO DO SUL. **Decreto n. 10.600**, de 19 de dezembro de 2001. Dispõe sobre a cooperação técnica e administrativa entre os órgãos estaduais e municipais de meio ambiente, visando ao licenciamento e à fiscalização de atividades de impacto ambiental local. Campo Grande/MS, 2001.



MATO GROSSO DO SUL. **Decreto n. 11.816**, de 17 de março de 2005. Aprova o Regimento Interno do Conselho Estadual de Controle Ambiental - CECA. Campo Grande/MS, 2005.

MATO GROSSO DO SUL. **Decreto n. 12.339**, de 11 de julho de 2007. Dispõe sobre o exercício de competência do licenciamento ambiental no âmbito do Estado de Mato Grosso do Sul. Campo Grande/MS, 2007.

MATO GROSSO DO SUL. **Decreto n. 12.366**, de 5 de junho de 2007. Reorganiza o Conselho Estadual dos Recursos Hídricos, instituído na Lei n. 2.406, de 29 de janeiro de 2002, alterada pela Lei n. 2.995, de 19 de maio de 2005. Campo Grande/MS, 2007.

MATO GROSSO DO SUL. **Decreto n. 12.725**, de 10 de março de 2009. Estabelece a Estrutura Básica e a Competência do Instituto de Meio Ambiente de Mato Grosso do Sul (Imasul). Campo Grande/MS, 2009.

MATO GROSSO DO SUL. **Decreto n. 13.988**, de 2 de julho de 2014. Altera e acrescenta dispositivos ao Decreto nº 12.725, de 10 de março de 2009, e dá outras providências. Campo Grande/MS, 2014.

MATO GROSSO DO SUL. **Decreto n. 12.741**, de 7 de abril de 2009. Institui, no âmbito do Estado de Mato Grosso do Sul, a Comissão Interinstitucional de Educação Ambiental (CIEA), e dá outras providências. Campo Grande/MS, 2009.

MATO GROSSO DO SUL. **Decreto n. 13.397**, de 22 de março de 2012. Institui o Cadastro Estadual de Usuários de Recursos Hídricos (CEURH/MS). Campo Grande/MS, 2012.

MATO GROSSO DO SUL. **Decreto n. 13.649**, de 6 de junho de 2013. Dispõe sobre a adesão do Estado de Mato Grosso do Sul ao Pacto Nacional pela Gestão das Águas. Campo Grande/MS, 2013.

MATO GROSSO DO SUL. **Decreto n. 13.692**, de 19 de julho de 2013. Dispõe sobre o Conselho Estadual de Controle Ambiental (CECA) em conformidade com o disposto na Lei n. 2.256, de 9 de julho de 2001, na redação dada pela Lei n. 4.227, de 18 de julho de 2012. Campo Grande/MS, 2013.

MATO GROSSO DO SUL. **Decreto n. 13.754**, de 6 de setembro de 2013. Reorganiza a estrutura básica da Secretaria de Estado de Meio Ambiente, do Planejamento, da Ciência e Tecnologia (Semac) e dá outras providências. Campo Grande/MS, 2013.

MATO GROSSO DO SUL. **Decreto n. 13.990**, de 2 de julho de 2014. Diário Oficial do Estado de Mato Grosso do Sul, nº 8.707, de 3 de julho de 2014, páginas 4 a 6. Regulamenta a outorga de direito de uso dos recursos hídricos, de domínio do Estado de Mato Grosso do Sul. Campo Grande/MS, 2014.

MATO GROSSO DO SUL. **Decreto n. 14.217**, de 17 de junho de 2015. Reorganiza o Conselho Estadual dos Recursos Hídricos, instituído na Lei n. 2.406, de 29 de

janeiro de 2002, alterada pela Lei n. 2.995, de 19 de maio de 2005. Campo Grande/MS, 2015.

MATO GROSSO DO SUL. **Decreto n. 14.216**, de 17 de julho de 2015. Institui O Grupo de Trabalho Para Acompanhamento dos Estudos para Elaboração de Propostas de Enquadramento de Onze Microbacias Hidrográficas do Estado de Mato Grosso Do Sul. Campo Grande/MS, 2015.

MATO GROSSO DO SUL. **Deliberação CECA n. 036**, de 27 de junho 2012. Dispõe sobre a classificação dos corpos de água superficiais e estabelece diretrizes ambientais para o seu enquadramento, bem como, estabelece as diretrizes, condições e padrões de lançamento de efluentes no âmbito do Estado do Mato Grosso do Sul, e dá outras providências. Campo Grande/MS, 2012.

MATO GROSSO DO SUL. **Deliberação n. 001**, de 19 de abril de 2012. Institui as Câmaras Técnicas Permanentes de Assuntos Legais e Institucionais e a dos Instrumentos de Gestão de Recursos Hídricos do CBH-Ivinhema. Campo Grande/MS, 2012.

MATO GROSSO DO SUL. **Deliberação n. 002**, de 19 de abril de 2012. Estabelece a composição das Câmaras Técnicas de Assuntos Legais e Institucionais e a dos Instrumentos de Gestão de Recursos Hídricos do CBH-Ivinhema. Campo Grande/MS, 2012.

MATO GROSSO DO SUL. **Deliberação n. 004**, de 16 de agosto de 2012. Estabelece a composição da Câmara Técnica de Educação Ambiental do Comitê da Bacia Hidrográfica do Rio Ivinhema. Campo Grande/MS, 2012.

MATO GROSSO DO SUL. **Emenda Constitucional n. 027**, de 3 de novembro de 2004. Acrescenta o art. 235-A à Constituição Estadual, que dispõe sobre o Conselho Estadual dos Recursos Hídricos. Campo Grande/MS, 2004.

MATO GROSSO DO SUL. **Lei n. 2.223**, de 11 de abril de 2001. Responsabiliza os proprietários e arrendatários de imóveis rural e urbano, pela poluição hídrica dos rios-cênicos, e dá outras providências. Campo Grande/MS, 2001.

MATO GROSSO DO SUL. **Lei n. 2.256**, de 9 de julho de 2001. Dispõe sobre o Conselho Estadual de Controle Ambiental, e dá outras providências. Campo Grande/MS, 2001.

MATO GROSSO DO SUL. **Lei n. 2.263**, de 16 de julho de 2001. Dispõe sobre a prestação, regulação, fiscalização e controle dos serviços de abastecimento de água, esgotamento sanitário e resíduos sólidos, no Estado de Mato Grosso do Sul; cria o Conselho Estadual de Saneamento, e dá outras providências. Campo Grande/MS, 2001.

MATO GROSSO DO SUL. **Lei n. 2.406**, de 29 de janeiro de 2002. Institui a Política Estadual dos Recursos Hídricos, cria o Sistema Estadual de Gerenciamento dos



Recursos Hídricos e dá outras providências. Campo Grande/MS, 2002.

MATO GROSSO DO SUL. **Lei n. 2.995**, de 19 de maio de 2005. Dá nova redação ao art. 32 da Lei n. 2.406, de 29 de janeiro de 2002, que institui a Política Estadual dos Recursos Hídricos e cria o Sistema Estadual de Gerenciamento dos Recursos Hídricos. Campo Grande/MS, 2005.

MATO GROSSO DO SUL. **Lei n. 3.183**, de 21 de fevereiro de 2006. Dispõe sobre a administração, a proteção e a conservação das águas subterrâneas de domínio do Estado e dá outras providências. Campo Grande/MS, 2006.

MATO GROSSO DO SUL. **Lei n. 3.839**, de 28 de dezembro de 2009. Institui o Programa de Gestão Territorial do Estado de Mato Grosso do Sul (PGT/MS); aprova a Primeira Aproximação do Zoneamento Ecológico-Econômico do Estado de Mato Grosso do Sul (ZEE/MS), e dá outras providências, que estabelece a compatibilização da gestão dos recursos hídricos com a gestão ambiental realizada em conformidade com o ZEE/MS. Campo Grande/MS, 2009.

MATO GROSSO DO SUL. **Lei n. 4.227**, de 18 de julho de 2012. Dá nova redação aos arts. 1º, 3º e 4º da Lei n. 2.256, de 9 de julho de 2001, que dispõe sobre o Conselho Estadual de Controle Ambiental, e dá outras providências. Campo Grande/MS, 2012.

MATO GROSSO DO SUL. **Lei nº 2.406**, de 29 de janeiro de 2002. Institui a Política Estadual dos Recursos Hídricos, cria o Sistema Estadual de Gerenciamento dos Recursos Hídricos e dá outras providências. Campo Grande/MS, 2002.

MATO GROSSO DO SUL. **Lei n. 4.555**, de 15 de julho de 2014. Institui a Política Estadual de Mudanças Climáticas - PEMC, no âmbito do Território do Estado de Mato Grosso do Sul e dá outras providências. Campo Grande/MS, 2014.

MATO GROSSO DO SUL. **Resolução CERH n. 001**, de 25 de outubro de 2005. Aprova o Regimento Interno do Conselho Estadual de Recursos Hídricos – CERH. Campo Grande/MS, 2005.

MATO GROSSO DO SUL. **Resolução CERH n. 002**, de 23 de novembro de 2005. Aprova a criação e instalação do Comitê da Bacia Hidrográfica do Rio Miranda. Campo Grande/MS, 2005.

MATO GROSSO DO SUL. **Resolução CERH/MS n. 006**, de 31 de março de 2008. Institui as Câmaras Técnicas Permanentes de Instrumentos de Gestão de Recursos Hídricos e a de Assuntos Legais e Institucionais do CERH. Campo Grande/MS, 2008.

MATO GROSSO DO SUL. **Resolução CERH/MS n. 008**, de 31 de março de 2008. Nomeia os integrantes Titulares da Câmara Técnica Permanente de instrumentos de Gestão de Recursos Hídricos. Campo Grande/MS, 2008.

MATO GROSSO DO SUL. **Resolução CERH/MS n. 009**, de 31 de março de 2008. Nomeia os integrantes titulares da Câmara Técnica Permanente de Assuntos Legais e Institucionais. Campo Grande/MS, 2008.

MATO GROSSO DO SUL. **Resolução CERH/MS n. 010**, de 31 de março de 2008. Altera o Regimento do Conselho Estadual de Recursos Hídricos - CERH e dá outras providências. Campo Grande/MS, 2008.

MATO GROSSO DO SUL. **Resolução CERH/MS n. 011**, de 05 de novembro de 2009. Aprova o Plano Estadual de Recursos Hídricos do Estado de Mato Grosso do Sul. Campo Grande/MS, 2009.

MATO GROSSO DO SUL. **Resolução CERH/MS n. 013**, de 15 de dezembro de 2010. Aprova a criação e instalação do Comitê da Bacia Hidrográfica do Rio Ivinhema e dá outras providências. Campo Grande/MS, 2010.

MATO GROSSO DO SUL. **Resolução CERH/MS n. 16**, de 15 de dezembro de 2011. Aprova o Regimento Interno do Comitê de Bacia Hidrográfica do Rio Ivinhema. Campo Grande/MS, 2011.

MATO GROSSO DO SUL. **Resolução CERH/MS n. 25**, de 3 de março de 2015. Estabelece critérios de outorga de direito de uso de recursos hídricos. Campo Grande/MS, 2014.

MATO GROSSO DO SUL. **Resolução CERH/MS n. 29**, de 25 de agosto de 2015. Estabelece critérios de outorga de direito de uso de recursos hídricos, alterando a Resolução CERH/MS n. 25, de 3 de março de 2014. Campo Grande/MS, 2015.

MATO GROSSO DO SUL. **Resolução CERH/MS n. 032**, de 2 de março de 2016. Aprova a criação e instalação do Comitê da Bacia Hidrográfica dos Rios Santana e Apore e dá outras providências. Campo Grande/MS, 2016.

MATO GROSSO DO SUL. **Resolução Semade n. 09**, de 13 de maio de 2015. Estabelece normas e procedimentos para o licenciamento ambiental estadual, e dá outras providências. Campo Grande/MS, 2008.

MATO GROSSO DO SUL. **Resolução Semac n. 005**, de 27 de junho 2012. Dispõe sobre os procedimentos para o cadastramento de usuários dos recursos hídricos de domínio do Estado de Mato Grosso do Sul. Campo Grande/MS, 2012.

MATO GROSSO DO SUL. Secretaria de Estado de Meio Ambiente, do Planejamento, da Ciência e Tecnologia - Semac. Instituto de Meio Ambiente de Mato Grosso do Sul – Imasul. 2010. **Plano Estadual de Recursos Hídricos de Mato Grosso do Sul**. Editora UEMS. Campo Grande - MS, 2010.

MINAS GERAIS. Fundação Estadual de Meio Ambiente (FEAM). **Orientações básicas para drenagem urbana**. Belo Horizonte, 2006.



- MONSMA, Karl. O problema de viés de seleção na pesquisa histórica com fontes judiciais e policiais. *História Social (UNICAMP)*, v. 21, p. 27-46, 2013.
- MORUZZI, R.B. et al. **Avaliação de Cargas Difusas e Simulação de Autodepuração no Córrego da Água Branca, Itirapina (SP), 2012.** Universidade Estadual de São Paulo – UNESP.
- MOTH. *Hydraulics manual*. Columbia: Ministry of Transportation and Highways (MOTH), **Engineering Branch**. Province of British, 1998.
- PEREIRA, N., A. **Subsídios as políticas de atuação em meio ambiente urbano: bacia do Córrego Água Boa-MS.** 2007. Tese Mestrado em Geografia, Universidade Federal de Mato Grosso do Sul (UFMS), Aquidauana, 2007.
- PNUD, Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento -. **Atlas do desenvolvimento humano no Brasil**, 2013.
- Portal de Convênios do Governo Federal – SICONV. Disponível em: <<https://www.convenios.gov.br/porta>>. Acesso em: 30/11/2015.
- SAKAMOTO, A. Y.; BACANI, Vitor Matheus; OLIVEIRA, T. C. M.; YONAMINE, S. **Avaliação da Vulnerabilidade Ambiental do Município de Ponta Porã, MS.** In: VI Simpósio Nacional de Geomorfologia e Regional Conference on Geomorphology, 2006, Goiânia. Anais CD-R do VI Simpósio Nacional de Geomorfologia e Regional Conference on Geomorphology, 2006.
- Sanesul, Empresa de Saneamento do Estado de Mato Grosso do Sul. **Informações Gerais**, 2014
- Sanesul, Empresa de Saneamento do Estado de Mato Grosso do Sul. **Informações Gerais**, 2015
- Sanesul/TAHAL. **Estudos Hidrogeológicos de Mato Grosso do Sul**. 1998.
- SANTOS, A. F.; KOBAYAMA, M. **Contribuição potencial de cargas poluentes na bacia do Rio das Pedras, no município de Guarapuava – PR.** *Revista Ciências Exatas e Naturais*, v. 5, n. 1, p. 33-46, Jan/Jun. 2003.
- Semade, Secretaria de Estado de Meio Ambiente e Desenvolvimento Econômico. **Resolução n. 21**, de 27 novembro de 2015. Estabelece normas e procedimentos para a Outorga de Uso de Recursos Hídricos. Campo Grande/MS, 2015.
- Semade, Secretaria de Estado de Meio Ambiente e Desenvolvimento Econômico. **Informações Gerais**, 2014.
- Semade, Secretaria de Estado de Meio Ambiente e Desenvolvimento Econômico. **Caderno Geoambiental das Regiões de Planejamento do Mato Grosso do Sul**. 2011.
- SED, Secretaria de Estado de Educação do Mato Grosso do Sul. **Censo Escolar**. Disponível em: <[http://www.sed.ms.gov.br/?page\\_id=1014](http://www.sed.ms.gov.br/?page_id=1014)>. Acessado em: 23/11/2015.
- SHERMAN GE, SUTTON T, BLAZEK R, HOLL S, DASSAU O, MORELY B, MITCHELL T AND LUTHMAN L. 2016. **srt GIS - Version 2.16.3.** 'Nódebo'.
- SILVA, E. M. da; AZEVEDO, J. A. de. **Dimensionamento da lateral de irrigação do pivô central.** Planaltina: Embrapa – CPAC, 1998. 54 p. (EMBRAPA-CPAC. Documentos, 71).
- SNIS, Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento. **Diagnóstico dos Serviços de Água e Esgoto**. 2014.
- TAMPOROSKI et al. **O planejamento urbano e as enchentes em Dourados: a distância entre a realidade e a legalidade.** *Caderno Metrópole*. São Paulo, v. 14, n. 27, pp. 217-232, jan. /jun. 2012.
- TUCCI, C.E. M., **Hidrologia: Ciência e Aplicação.** Editora da UFRGS, ABRH, 1993. 952 p.
- TUCCI, C. E. M. (Org.). **Hidrologia: Ciência e Aplicação.** 4. 2ª ed. Porto Alegre: Editora da Universidade (UFRGS), Edusp, ABRH, 2009. v. 1. 943p.
- USGS, United States Geological Survey. *Earth Explorer. Imagem do Satélite ResourceSat-1 (Sensor LISS3).* **Órbita/Ponto: 323/094.** 2013.
- USGS, United States Geological Survey. *Earth Explorer. Imagem do Satélite Landsat 5 (Sensor TM).* **Órbita/Ponto: 225/075, 224/075 e 224/76.** 2005.
- USGS, United States Geological Survey. *Earth Explorer. Imagem do Satélite Landsat 7 (Sensor TM).* **Órbita/Ponto: 225/075, 224/075 e 224/76.** 2005.
- VILLELA, S. M. & MATTOS, A. 1975, **Hidrologia Aplicada.** Editora Mc Graw Hill, São Paulo 245p.
- VON SPERLING, M. **Introdução à qualidade das águas e ao tratamento de esgotos.** Princípios do tratamento biológico das águas residuárias. vol.1. 3ed: Departamento de Engenharia Sanitária e Ambiental; Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, UFMG, 2005.
- WISLER, C.O.; BRATER, E.F. **Hidrologia.** Tradução e publicação de Missão Norte-Americana pela Cooperação Econômica e Técnica no Brasil. Rio de Janeiro: Ao Livro Técnico S.A., 1964.







## GLOSSÁRIO







TERMO	DEFINIÇÃO
<b>Afluyente ou Tributário</b>	Curso d'água que flui para outro curso d'água que possui maior área de drenagem a montante ou para um lago ou para um reservatório.
<b>Água Potável</b>	Água apropriada para o consumo humano.
<b>Água Subterrânea</b>	Água que ocupa a zona saturada do subsolo.
<b>Água Superficial</b>	Toda a água que se escoou ou que é armazenada na superfície terrestre.
<b>Águas Residuárias</b>	Águas de consumo que contêm resíduos sólidos ou líquidos, rejeitadas como inúteis após diversos usos. Pode também tratar-se do conjunto dessas águas, tanto superficiais quanto subterrâneas, com resíduos urbanos (domésticos, industriais e águas de chuva).
<b>Águas Servidas</b>	Águas de abastecimento rejeitadas após variadas utilizações. Em geral, são os esgotos. Podem resultar também da mistura de resíduos ou despejos domésticos com águas urbanas pluviais ou subterrâneas.
<b>Altimetria</b>	Ciência da medição de alturas ou de elevações, bem como a interpretação de seus resultados. É uma parte da topografia que tem como objetivo determinar as alturas relativas de diferentes pontos do terreno, isto é, medir as diferenças de nível entre dois ou mais pontos no terreno.
<b>Amostragem</b>	É um processo cujo objetivo é coletar uma porção de material pequena o suficiente para ser convenientemente transportado e ao mesmo tempo grande o suficiente para a realização da análise, com representatividade adequada.
<b>Aquicultura</b>	Uso de recurso hídrico para a criação de espécies aquáticas, utilizando-se de tanques e viveiros.
<b>Aquífero Confinado</b>	Aquífero encerrado entre formações impermeáveis ou quase impermeáveis.
<b>Aquífero Livre</b>	Aquele cujo limite superior é a superfície de saturação e encontra-se à pressão atmosférica.
<b>Aquífero</b>	Formação geológica (ou um grupo de formações) que contém água e permite que a mesma se movimente em condições naturais e em quantidades significativas.
<b>Áreas de Preservação Permanente (APP)</b>	São considerados ambientes legalmente protegidos, e tem 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.
<b>Assoreamento</b>	Deposição de sedimentos (areia, detritos etc.) originados de processos erosivos, transportados pela chuva ou pelo vento para os cursos d'água e fundos de vale. Provoca a redução da profundidade e da correnteza dos rios, dificultando a navegação e diminuindo a massa de água superficial.
<b>Aterro Sanitário</b>	Disposição final de resíduos sólidos no solo mediante confinamento seguro em termos de controle de poluição ambiental e proteção à saúde pública, fundamentado em critérios de engenharia e normas operacionais específicas.
<b>Autodepuração</b>	Processo natural envolvendo fenômenos físicos químicos e biológicos que promovem a restauração de um corpo d'água às condições existentes antes da ocorrência de alguma atividade antrópica que promova a alteração de sua qualidade.
<b>Bacia Hidrográfica</b>	Espaço geográfico delimitado pelo respectivo divisor de águas cujo escoamento superficial converge para seu interior sendo captado pela rede de drenagem que lhe concerne.
<b>Balanço Hídrico</b>	Operação que quantifica, durante um certo intervalo de tempo, as afluições totais a uma bacia ou formação aquática, o total das saídas mais a variação, positiva ou negativa, do volume de água armazenado nessa bacia ou massa de água.
<b>Balneabilidade</b>	É a capacidade que um local tem de possibilitar o banho e atividades esportivas em suas águas, ou seja, é a qualidade das águas destinadas à recreação de contato primário.
<b>Biodegradação</b>	Diz respeito ao processo de decomposição de materiais (sobretudo de origem orgânica) por ação de seres vivos.
<b>Biodiversidade</b>	Termo que se refere à variedade de genótipos, espécies, populações, comunidades, ecossistemas e processos ecológicos existentes em uma determinada região. Pode ser medida em diferentes níveis: genes, espécies, níveis taxonômicos mais altos, comunidades e processos biológicos, ecossistemas, biomas, e em diferentes escalas temporais e espaciais.
<b>Canal</b>	Abertura artificial que possibilita o fluxo de água.



TERMO	DEFINIÇÃO
<b>Cargas Difusas</b>	São fontes de poluição dos cursos hídricos associadas ao escoamento superficial das águas precipitadas na bacia, e sua geração está totalmente interligada com o uso e ocupação do solo. Originam-se do arraste de cargas orgânicas das superfícies impermeáveis, redes de drenagem, parques em geral e das áreas rurais, ou seja, derivadas das práticas agrícolas e da pecuária.
<b>Classificação Climática de Köppen</b>	É o sistema de classificação global dos tipos climáticos mais utilizada em geografia, climatologia e ecologia. A classificação é baseada no pressuposto, com origem na fitossociologia e na ecologia, de que a vegetação natural de cada grande região da Terra é essencialmente uma expressão do clima nela prevalente. Na determinação dos tipos climáticos são considerados a sazonalidade e os valores médios anuais e mensais da temperatura do ar e da precipitação.
<b>Cobrança pelo Uso da Água</b>	Um dos instrumentos de gestão de recursos hídricos, essencial para criar as condições de equilíbrio entre as forças da oferta (disponibilidade de água) e da demanda, promovendo, em consequência, a harmonia entre os usuários competidores, ao mesmo tempo em que também promove a redistribuição dos custos sociais, a melhoria da qualidade dos efluentes lançados, além de possibilitar a formação de fundos financeiros para as obras, programas e intervenções para melhoria das condições ambientais da bacia.
<b>Coefficiente de Armazenamento</b>	É a parcela de água libertada por um prisma vertical de base unitária e com a mesma altura do aquífero, quando a altura piezométrica é reduzida de um comprimento unitário.
<b>Coefficiente de Compacidade</b>	É a relação entre o perímetro da bacia e a circunferência do círculo, cuja área é igual à da área de drenagem da bacia.
<b>Coliformes Fecais</b>	As bactérias coliformes fecais reproduzem-se ativamente a 44,5°C e são capazes de fermentar o açúcar. O uso da bactéria coliforme fecal para indicar poluição sanitária mostra-se mais significativo que o uso da bactéria coliforme "total", porque as bactérias fecais estão restritas ao trato intestinal de animais de sangue quente.
<b>Coliformes</b>	São definidos como bacilos gram-negativos, aeróbios ou anaeróbios facultativos, não formadores de esporos, que fermentam a lactose a 35°C com produção de ácido e gás em 24-48 horas. Neste grupo incluem-se <i>Escherichia coli</i> , <i>Citrobacter</i> , <i>Enterobacter</i> e <i>Klebsiella</i> .
<b>Condições normais</b>	Condições normais de temperatura e pressão (CNP) refere-se aos valores adotados como forma de padronizar os valores e unidades de temperatura e pressão dos gases, os quais são: 273,15 K (0 °C) para temperatura e 101325 Pa (1 atm) para pressão.
<b>Conselho Nacional de Recursos Hídricos (CNRH)</b>	Conselho deliberativo e consultivo de abrangência nacional de assuntos técnicos, científicos e culturais envolvendo gestão de recursos hídricos.
<b>Corpo D'água</b>	Denominação genérica para qualquer manancial hídrico; curso d'água, trecho de drenagem, reservatório artificial ou natural, lago, lagoa ou aquífero subterrâneo.
<b>Curso D'água</b>	Conjunto de trechos de drenagem contínuos que, tomados a partir da foz, são reunidos no sentido de jusante para montante, seguindo sempre pelo trecho de drenagem de maior área de contribuição hidrográfica a montante em cada confluência até se alcançar a respectiva nascente.
<b>Curva de Permanência</b>	Aquela que relaciona uma dada vazão com a frequência com que esta é igualada ou superada ao longo do tempo.
<b>DBO<sub>5,20</sub></b>	Representa a quantidade de oxigênio requerida para oxidar bioquimicamente a matéria orgânica biodegradável presente na água, em um período de cinco dias a uma temperatura controlada de 20°C.
<b>Decantação</b>	Processo de separação do material sólido presente em um líquido pela gravidade, com a deposição do material sólido no fundo de um recipiente, chamado de decantador.
<b>Deflúvio</b>	É a somatória da água que chega aos cursos de água de uma bacia, após ter escoado superficialmente e subterraneamente.
<b>Demanda Bioquímica de Oxigênio (DBO)</b>	Quantidade de oxigênio necessária para oxidar a matéria orgânica por decomposição microbiana aeróbia, normalmente considerada como a quantidade de oxigênio consumida durante um determinado período de tempo, numa temperatura de incubação específica.
<b>Demanda Química de Oxigênio (DQO)</b>	Medida da capacidade de consumo de oxigênio por oxidação química da matéria orgânica presente na água ou água residuária.



TERMO	DEFINIÇÃO
Densidade de Drenagem	Indica a eficiência da rede de drenagem de uma bacia hidrográfica, ou seja, o grau de desenvolvimento da malha hidrográfica, sendo definida pela relação entre o somatório do comprimento dos cursos hídricos e a área total de uma bacia.
Dessedentação	Satisfação da sede.
Diagrama Unifilar	Representação gráfica, simplificada e sem escala, dos principais cursos d'água e dos pontos de captação de água e de lançamento de efluentes, elaboradas com o objetivo de facilitar as análises dos usos e demandas.
Disponibilidade Hídrica	Quantidade de água disponível em um ponto do corpo d'água definida a partir das características hidrológicas do curso d'água.
Doenças de Transmissão Hídrica	São doenças causadas por organismos ou outros contaminantes contidos na água, bem como pelos insetos que se desenvolvem na água.
Drenagem Urbana	Conjunto de medidas que tem como objetivo escoar as águas de chuva da área urbana, por meio de tubos, túneis, canais, valas e fossos.
Efluente	Esgoto, água descartada, efluentes líquidos de edificações, indústrias, agroindústrias e agropecuária, tratados ou não.
Enquadramento	Estabelecimento de objetivos de qualidade a serem alcançados ou mantidos através de metas progressivas, intermediárias e final de qualidade de água, de acordo com os usos preponderantes a que forem destinados.
Entrevista Semiestruturada	Entrevista com um roteiro de questionamento, no qual os entrevistados possuem liberdade para responder algumas perguntas de forma aberta e outras com respostas padronizadas.
<i>Escherichia coli</i>	Grupo de bactérias de origem exclusivamente fecal.
Escoamento Superficial	Parte da precipitação que escoar sobre a superfície do solo.
Espelho d'água	É a superfície contínua de água, exposta à atmosfera e visíveis de uma determinada altitude, relacionadas com lagos, lagoas, rios e reservatórios de barragens e açudes.
Estação de Tratamento de Água (ETA)	Local onde se trata a água retirada da natureza para torna-la potável através de processo físico-químico e biológico, antes de seu consumo.
Estação de Tratamento de Esgotos (ETE)	Local onde se trata o efluente doméstico ou industrial, através de processo físico-químico e biológico, antes de ser lançado nos corpos d'água.
Estação Fluviométrica	Local onde são medidos os níveis d'água, as velocidades e vazões que por ela transitam.
Estação Pluviométrica	Instrumento capaz de medir a quantidade de chuva durante um período de tempo, para que assim possa obter dados relacionados ao tempo de quantidade das chuvas, bem como os períodos de estiagens.
Estiagem	Fenômeno natural que ocorre quando há um período de tempo sem a ocorrência de chuvas.
Exutório	Local de mais baixa altitude de uma bacia hidrográfica para onde convergem todos os escoamentos superficiais de seu interior.
Fator de Forma	É a relação entre a largura média e o comprimento do eixo (ou axial) da bacia.
Formação Serra Geral	Inserida no Grupo São Bento, estabelecida no Cretáceo (138 – 129 Ma, pelo método de datação de Ar-Ar (Argônio-Argônio), é caracterizada por basaltos, de coloração preto a cinza escuro, fino a afanítico, maciço ou com amígdalas preenchidas por calcita, quartzo ou argilo minerais e de estruturação fraturada. O basalto poderá apresentar intercalações de arenito, os chamados inter-trapp.
Formulações Empíricas	Resultantes da correlação estatística das características fisiográficas para regiões sem dados primários e/ou secundários de confiança.
Formulações Semi-empíricas	Resultantes da correlação estatística das características fisiográficas para regiões com fartura de dados primários de confiança.
Fosfato	É encontrado na forma dissolvida em águas naturais como o resultado do desgaste natural e solubilização de fosfatos minerais, erosão e transporte de solos, fertilização dos solos, transferência biológica, uso de compostos solúveis fosfatados na fabricação de detergentes e efluentes domésticos e industriais.



TERMO	DEFINIÇÃO
<b>Fósforo</b>	É um elemento químico não metálico que ocorre na natureza sob diferentes formas tais como: orgânica, inorgânica, dissolvida e ou particulada ou de ambas as formas. É o principal fator limitante de sua produtividade, ao mesmo tempo em que é apontado como o principal causador da eutrofização artificial destes ecossistemas.
<b>Fossa Séptica</b>	Fossa ou tanque subterrâneo onde se promove a decomposição anaeróbia parcial de esgoto doméstico.
<b>Foz</b>	Local de término de um curso d'água, caracterizado pelo lugar de menor altitude desse curso d'água onde seu trecho de drenagem mais a jusante (último trecho) desemboca em outro curso d'água, lago, mar ou qualquer outro corpo d'água.
<b>Geologia</b>	Trata-se da ciência que analisa a forma interna e externa do globo terrestre.
<b>Geomorfologia</b>	É a ciência que estuda a gênese e a evolução das formas de relevo sobre a superfície da Terra, onde estas formas são resultantes dos processos atuais e pretéritos ocorridos nos litotipos existentes.
<b>Gerenciamento de Recursos Hídricos</b>	Conjunto de ações governamentais, comunitárias e privadas, destinadas a regular o uso, o controle e a proteção das águas, e a avaliar a conformidade da situação corrente com os princípios doutrinários estabelecidos pela Política das Águas.
<b>Gestão de Resíduos Sólidos</b>	O conjunto de instrumentos institucionais, gerenciais, operacionais, legais e financeiros capazes de orientar e organizar o sistema.
<b>Gestão Participativa</b>	Modelo de gestão com ênfase na participação democrática dos usuários, da sociedade civil organizada e outros agentes interessados, exercendo suas influências no processo de tomada de decisão e outras formas de intervenção na bacia hidrográfica e na administração dos recursos hídricos locais.
<b>Hidrogeologia</b>	Ramo da hidrologia que estuda a água subterrânea, em especial a sua relação com o ambiente geológico. Trata das condições geológicas e hidrológicas, que regem a origem, a distribuição e as interações das águas subterrâneas.
<b>Hidrometria</b>	Ciência da medida e da análise das características físicas e químicas da água, inclusive dos métodos, técnicas e instrumentação utilizados em hidrologia.
<b>Imagens Ortoretilicadas</b>	A ortoretificação tem como finalidade corrigir geometricamente a imagem, representa o processo de correção da imagem, pixel por pixel, das distorções decorrentes do relevo, transformando a imagem de uma projeção cônica para uma perspectiva ortogonal, mantendo a constância da escala em toda a imagem ortoretilicada.
<b>Impacto Ambiental</b>	Qualquer alteração das propriedades físicas, químicas e biológicas do meio ambiente, causada por qualquer forma de matéria ou energia resultante das atividades humanas que, direta ou indiretamente, afetem: I – a saúde, a segurança e o bem-estar da população; II – as atividades sociais e econômicas; III – a biota; IV – as condições estéticas e sanitárias do meio ambiente; V – a qualidade dos recursos ambientais.
<b>Índice de Desenvolvimento Humano (IDH)</b>	Medida resumida do progresso a longo prazo em três dimensões básicas do desenvolvimento humano: renda, educação e saúde.
<b>Índice de Desenvolvimento Humano Municipal (IDHM)</b>	É um ajuste metodológico ao IDH Global para os municípios.
<b>Índice de Qualidade das Águas (IQA)</b>	O IQA foi desenvolvido para avaliar a qualidade da água bruta visando seu uso para o abastecimento público, após tratamento. É composto por nove parâmetros, com seus respectivos pesos (w), que foram fixados em função da sua importância para a conformação global da qualidade da água.
<b>Jusante</b>	Atributo altimétrico de um ponto em relação a outro que está acima (montante), em relação ao mesmo trecho de drenagem.
<b>Latossolos Distroféricos Vermelhos</b>	São solos profundos, bem drenados, com baixa fertilidade e altos teores de ferro.
<b>Latossolos Distroféricos Vermelhos</b>	São solos bem drenados com baixa fertilidade.
<b>Latossolos Eutroféricos Vermelhos</b>	São solos profundos, bem drenados, com alta fertilidade e altos teores de ferro.
<b>Latossolos</b>	São solos em avançado estágio de intemperização, como resultado de energéticas transformações no material constitutivo. Tais solos são normalmente muito profundos, sendo sua espessura raramente inferior a um metro.



TERMO	DEFINIÇÃO
Lei de Diretrizes Orçamentárias	Compreende as metas e prioridades da administração pública federal, incluindo as despesas de capital para o exercício financeiro subsequente, orientará a elaboração da lei orçamentária anual, disporá sobre as alterações na legislação tributária e estabelecerá a política de aplicação das agências financeiras oficiais de fomento.
Lei Orçamentária Anual	Estima as receitas que o governo espera arrecadar durante o ano e fixa os gastos a serem realizados com tais recursos.
Licenciamento Ambiental	Conjunto de normas e procedimentos necessários a serem cumpridos por empreendedor de atividade sujeita, por lei, à normas e legislação ambiental. O Licenciamento Ambiental é exigido para empreendimentos industriais, comerciais, para conjuntos habitacionais, plantas de tratamento de esgotos e de efluentes industriais, barragens, usinas hidroelétricas e termoelétricas, etc. que são consideradas atividades potencialmente causadores de impactos no meio ambiente. O empreendedor precisa cumprir todas as etapas do Licenciamento, desde a fase de elaboração do projeto, até a instalação, operação e desativação, e, conforme o porte do projeto.
Lodo	Parte sólida resultante dos processos de tratamento de água e esgotos.
Mata Ciliar	Vegetação que margeia os cursos d'água, ou que contorna os lagos, nascentes e açudes, situando-se em solos úmidos ou até mesmo encharcados e sujeitos às inundações periódicas.
Método da Meia Seção	Consiste em dividir a seção transversal em uma série de verticais segundo critério pré-definidos. Em cada vertical faz-se as medições de velocidade média para a vertical. Essa velocidade é multiplicada pela área de influência da vertical correspondente, determinada como sendo o produto da profundidade da vertical pela soma das semi distâncias das verticais adjacentes.
Método de Thiessen	O método dos polígonos de Thiessen é indicado quando não há distribuição uniforme dos postos pluviométricos dentro da bacia hidrográfica. Esse método dá bons resultados quando o terreno não é muito acidentado. Consiste em dar pesos aos totais precipitados medidos em cada posto pluviométrico, sendo estes pesos proporcionais à área de influência de cada posto. São considerados os postos inseridos na bacia, bem como postos localizados na região de entorno e que exercem influência na bacia.
Método dos Molinetes	Consiste em mergulhar um pequeno rotor dentro do fluxo hídrico e determinar a velocidade média do fluido neste ponto, contabilizando o número de voltas dentro de um determinado período de tempo.
Montante	Qualitativo de um ponto ou uma área que, ao longo de um curso d'água, fica altimetricamente acima de outra. Em direção curso acima.
Mortalidade Etária	Representa a relação entre o número de mortes de cada faixa etária pelo total de pessoas falecidas em um determinado período de tempo.
Nascente	Local de início de um curso d'água, caracterizado pelo lugar de maior altitude desse curso onde seu trecho de drenagem mais a montante (primeiro trecho) surge no terreno com ou sem escoamento superficial de água.
Nitrogênio Amoniacal	É a forma mais reduzida do nitrogênio e encontra-se na forma de sais de amônia ou como amônia livre. Está presente na maioria das águas superficiais e subterrâneas, como produto da degradação biológica de material orgânico nitrogenado ou da redução de nitritos em condições de anaerobiose.
Nitrogênio Nitrato	É o produto final da oxidação do nitrogênio. Apesar das várias fontes, os nitratos raramente apresentam altas concentrações na coluna d'água, pois servem como elemento essencial para todos os tipos de plantas aquáticas e fitoplâncton.
Nitrogênio Nitrito	É o estágio intermediário da oxidação do nitrogênio, resulta tanto da oxidação da amônia pelas bactérias nitrosomonas em condições aeróbias quanto da redução de nitratos em condições anaeróbias. Em águas naturais existe geralmente em concentrações menores que 0,1 mg/L, e em águas residuárias está em torno de 1,0 mg/L.
Nitrogênio Orgânico	É o nitrogênio ligado organicamente e no estado de oxidação (-3). Existem na forma de proteínas, aminoácidos, peptídeos, ácidos nucleicos, substâncias orgânicas sintéticas e ureia. Normalmente ocorre em cursos d'água em concentrações menores que 10 mg/L e nas águas residuárias a concentração





TERMO	DEFINIÇÃO
	é bem maior que 10 mg/L. Nas análises de qualidade de água geralmente é medido o NKT – Nitrogênio Kjeldahl Total, que é a soma do nitrogênio orgânico e o nitrogênio amoniacal.
<b>Nitrogênio total</b>	É a soma de todas as formas de nitrogênio e serve como um indicador do grau de enriquecimento que o corpo d'água passa, indicando indiretamente o grau de produtividade primária do ambiente aquático.
<b>Organizações Governamentais (ONGs)</b>	<b>Não</b> São organizações formadas pela sociedade civil sem fins lucrativos e que tem como missão a resolução de algum problema da sociedade, seja ele econômico, racial, ambiental, e etc, ou ainda a reivindicação de direitos e melhorias e fiscalização do poder público.
<b>Organizações Cíveis de Recursos Hídricos</b>	São definidas pela Lei n. 9.433/1997 como consórcios e associações intermunicipais de bacias hidrográficas; associações regionais, locais ou setoriais de usuários de recursos hídricos; organizações técnicas e de ensino e pesquisa com interesse na área de recursos hídricos; organizações não-governamentais com objetivos de defesa de interesses difusos e coletivos da sociedade; outras organizações reconhecidas pelo Conselho Nacional ou pelos Conselhos Estaduais de Recursos Hídricos.
<b>Outorga de Direito de Uso</b>	Instrumento de gestão de recursos hídricos, pelo qual o usuário recebe uma autorização para fazer uso da água, garantindo a captação de determinada vazão de água, de uma determinada fonte hídrica, em um local definido, para um determinado uso, durante um determinado período de tempo e que pode lhe assegurar um direito, o direito de uso da água.
<b>Oxigênio Dissolvido</b>	É a quantidade de oxigênio livremente disponível na água e necessário para a vida aquática e a oxidação da matéria orgânica. Os níveis de OD têm papel determinante na capacidade de um corpo d'água natural manter a vida aquática. Uma adequada provisão de oxigênio dissolvido é essencial para a manutenção dos processos naturais de autodepuração em sistemas aquáticos e estações de tratamento de esgotos.
<b>Pedologia</b>	Trata de estudos relacionados com a identificação, a formação, a classificação e o mapeamento dos solos.
<b>Piscicultura</b>	Refere-se ao cultivo de peixes, principalmente em água doce.
<b>Plano de Recursos Hídricos</b>	Relatório ou documento, em nível de planejamento, definido pela legislação de recursos hídricos, para orientação à atuação de seu responsável, no que diz respeito ao uso, recuperação, proteção e conservação dos recursos hídricos. O Plano de Recursos Hídricos, conforme Lei Nacional e várias leis estaduais, é feito no âmbito nacional, estadual e por Bacia Hidrográfica e deve ser aprovado pelos colegiados respectivos, ou sejam: Conselho Nacional de Recursos Hídricos, Conselho Estadual de Recursos Hídricos e Comitê de Bacia.
<b>Plano Diretor</b>	É o instrumento básico de um processo de planejamento municipal para a implantação da política de desenvolvimento urbano, norteando a ação dos agentes públicos e privados.
<b>Plano Plurianual</b>	É o instrumento de planejamento governamental de médio prazo, previsto no art. 165 da Constituição Federal, regulamentado pelo Decreto 2.829, de 29 de outubro de 1998 e estabelece diretrizes, objetivos e metas da Administração Pública para um período de 4 anos, organizando as ações do governo em programas que resultem em bens e serviços para a população.
<b>Potencial Hidrogeniônico (pH)</b>	São uma escala em logaritmo que varia de 0 a 14, indicando se uma determinada substância é ácida ou alcalina. Valores abaixo de 7 são ácidos e acima são alcalinos. O valor 7 é neutro.
<b>Precipitação</b>	Toda água proveniente da atmosfera que atinge a superfície terrestre. Neblina, chuva, granizo, saraiva, orvalho, geada e neve são diferentes tipos de precipitações, cuja diferença está no estado em que a água se encontra.
<b>Puerpério</b>	É o período que compreende a fase pós-parto, quando a mulher passa por alterações físicas e psíquicas até que retorne ao estado anterior à sua gravidez. Esse período se inicia no momento em que se dá o descolamento placentário, logo após o nascimento do bebê.
<b>Raio de Influência de Poços</b>	Quando um poço tem o bombeamento de água iniciado, forma-se um cone de depressão no mesmo. Dessa forma, se dois poços estão próximos seus respectivos cones podem interferir um no outro, e a captação de água pode ser comprometida. A interferência desse cone é medida através do raio que o mesmo alcança a partir do poço.
<b>Recarga de Aquífero</b>	Infiltração de águas através do solo, alimentando o aquífero.



TERMO	DEFINIÇÃO
<b>Recursos Naturais</b>	São bens que estão à disposição do Homem e que são usados para a sua sobrevivência, bem-estar e conforto. São considerados recursos naturais os bens que são extraídos da natureza de forma direta ou indireta, e são transformados para a utilização na vida do ser humano.
<b>Rede Hidrográfica</b>	Conjunto de cursos d'água permanentes ou temporários, assim como de lagos e de reservatórios de uma dada região.
<b>Regionalização de Vazões - Método da Interpolação Linear</b>	É considerado um método que define as vazões da área de interesse valendo-se das vazões correspondentes às estações fluviométricas mais próximas e com semelhanças características fisiográficas e climáticas.
<b>Regionalização de Vazões - Permanência de Vazões</b>	Método que utiliza a análise da curva de permanência partindo do pressuposto da regionalização dos dados históricos fluviométricos de um local conhecido para a área de interesse, que por sua vez deve ser observado sob uma perspectiva estatística relacionando a vazão com a sua probabilidade de ocorrência a valores iguais ou superiores.
<b>Regionalização de Vazões</b>	Técnica estatística para estimar vazões características em locais sem dados, a partir dos dados existentes em bacias hidrologicamente semelhantes.
<b>Reserva Explotável</b>	Corresponde a uma porcentagem da reserva reguladora, uma quantidade do recurso renovável. É parte da descarga anual do aquífero que pode ser extraída sem que se produza o comprometimento do aproveitamento sustentável das reservas subterrâneas do aquífero.
<b>Resíduos com Logística Reversa Obrigatória (RLRO)</b>	Consistem nas embalagens de agrotóxicos, pilhas e baterias, pneus, óleos lubrificantes, as lâmpadas fluorescentes e demais produtos eletroeletrônicos e seus componentes.
<b>Resíduos da Construção Civil e Demolição (RCC)</b>	Resíduos provenientes de construções, reformas, reparos e demolições de obras de construção civil e os resultantes da preparação e da escavação de terrenos, tais como: tijolos, blocos cerâmicos, concreto em geral, solos, rochas, metais, resinas, colas, tintas, madeiras e compensados, forros, argamassa, gesso, telhas, pavimento asfáltico, vidros, plásticos, tubulações, fiação elétrica, dentre outros.
<b>Resíduos de Limpeza Pública (RLP)</b>	Contemplam, basicamente, a varrição, a capinação e roçada, abrangendo também a limpeza de bocas de lobo, de feiras e praças.
<b>Resíduos de Serviço de Saúde (RSS)</b>	Quaisquer resíduos provenientes de atividade de natureza médico-assistencial humana ou animal - clínicas odontológicas, veterinárias, farmácias, centros de pesquisa - farmacologia e saúde, medicamentos vencidos, necrotérios, funerárias, medicina legal e barreiras sanitárias.
<b>Resíduos Perigosos</b>	Resíduos que tenham propriedades físicas, químicas ou infectocontagiosa que possam apresentar: a) riscos à saúde pública, provocando ou acentuando, de forma significativa, um aumento de mortalidade ou incidência de doenças, e/ou; b) riscos ao meio ambiente, quando o resíduo é manuseado ou destinado de forma inadequada.
<b>Resíduos Sólidos Domiciliares, Comerciais e de Prestadores de Serviços (RSDC)</b>	Consistem nos resíduos provenientes das residências, estabelecimentos comerciais e de prestação de serviços, sendo constituídos basicamente de papeis, plásticos, matéria orgânica, metais diversos, vidros, dentre outros.
<b>Resíduos Sólidos Orgânicos</b>	É todo resíduo de origem animal ou vegetal, ou seja, que recentemente fez parte de um ser vivo, como por exemplo: frutas, hortaliças, restos de pescados, folhas, sementes, cascas de ovos, restos de carnes, etc.
<b>Resíduos Sólidos</b>	Compreendem os materiais nos estados sólido e semissólido, resultantes de atividades de origem industrial, doméstica, hospitalar, comercial, agrícola e de serviços de varrição.
<b>Resíduos Volumosos (RV)</b>	São peças de grandes dimensões, como móveis e equipamentos domésticos inutilizados, grandes embalagens, peças de madeira, podas e outros assemelhados, não provenientes de processos industriais.
<b>Saneamento Básico</b>	Conjunto de serviços, infraestruturas e instalações operacionais com vistas ao abastecimento de água potável, esgotamento sanitário, limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos e drenagem e manejo das águas pluviais urbanas.
<b>Saneamento</b>	Controle dos fatores para obter e garantir a saúde pública, através de um conjunto de ações, recursos e técnicas. É dividido em Saneamento Ambiental, Saneamento Básico e Saneamento Geral.
<b>Silvicultura</b>	É a atividade que atua no planejamento e no gerenciamento de trabalhos destinados ao melhoramento e manejo de florestas nativas e plantadas.
<b>Sistema de Informações sobre Recursos Hídricos</b>	É um sistema de coleta, tratamento, armazenamento e recuperação de informações sobre os recursos hídricos e os fatores intervenientes em sua gestão.



TERMO	DEFINIÇÃO
<b>Solo</b>	É uma coleção de corpos naturais, constituídos por partes sólidas, líquidas e gasosas, tridimensionais, dinâmicos, formados por materiais minerais e orgânicos que ocupam a maior parte do manto superficial das extensões continentais do nosso planeta.
<b>Agricultura de subsistência</b>	Tem como princípio a produção de alimento para garantir a sobrevivência do agricultor, da sua família e da comunidade que está inserido, basicamente para suprir as necessidades alimentares das famílias rurais.
<b>Sustentabilidade</b>	Modo de exploração do ambiente de maneira a garantir a perenidade dos recursos ambientais renováveis e dos processos ecológicos, mantendo a biodiversidade e os demais atributos ecológicos, de forma socialmente justa e economicamente viável.
<b>Taxa de Infiltração</b>	Taxa segundo a qual a água atravessa a superfície de um solo.
<b>Taxa de Mortalidade Infantil</b>	É a mortalidade de crianças com menos de um ano, em uma relação do total de mortes por ano para cada 1.000 nascidos vivos.
<b>Tempo de Concentração</b>	Tempo necessário para que o escoamento superficial originado de precipitação teórica instantânea chegue até o ponto de controle em um curso d' água.
<b>Tempo de Detenção</b>	Relação em determinado sistema de reservação, do inverso entre a vazão que passa através do sistema (Volume/tempo) e o volume do reservatório (Volume).
<b>Transmissividade</b>	É a taxa volumétrica de fluxo através de uma seção de largura unitária e altura igual à espessura do aquífero, quanto o gradiente hidráulico é unitário. É definida pelo produto entre a condutividade hidráulica saturada e a espessura.
<b>Turbidez</b>	Medida da penetração da luz na água, que é influenciada pela presença de material fino em suspensão e substâncias coloidais.
<b>Unidade de Conservação</b>	Espaço territorial e seus recursos ambientais, incluindo as águas jurisdicionais, com características naturais relevantes, legalmente instituído pelo Poder Público, com objetivos de conservação e limites definidos, sob regime especial de administração, ao qual se aplicam garantias adequadas de proteção.
<b>Unidade de Planejamento e Gerenciamento</b>	Divisão físico-territorial do estado utilizada na gestão das águas. Mato Grosso do Sul possui 15 UPGs.
<b>Unidades de Proteção Integral</b>	Têm como objetivo preservar a natureza, sendo admitido apenas o uso indireto dos seus recursos naturais, ou seja, visitação, recreação, turismo ecológico, pesquisa científica e educação ambiental. São compostas pelas seguintes categorias: I - Estação Ecológica; II - Reserva Biológica; III - Parque Nacional; IV - Monumento Natural; V - Refúgio de Vida Silvestre.
<b>Unidades de Uso Sustentável</b>	Têm como objetivo compatibilizar a conservação da natureza com o uso sustentável de parcela dos seus recursos naturais. São compostas pelas seguintes categorias: I - Área de Proteção Ambiental; II - Área de Relevante Interesse Ecológico; III - Floresta Nacional; IV - Reserva Extrativista; V - Reserva de Fauna; VI - Reserva de Desenvolvimento Sustentável; e VII - Reserva Particular do Patrimônio Natural.
<b>Uso Múltiplo da Água</b>	Preceito que visa o máximo benefício coletivo sobre o uso dos recursos hídricos: consideram-se seus diversos usos, contrapondo-se a abordagens reducionistas.
<b>Uso Não Consuntivo</b>	Uso da água que se considera não haver impacto significativo sobre a disponibilidade quantitativa da água.
<b>Uso Preponderante</b>	Ao se atribuir pesos às diversas atividades desenvolvidas em determinado recurso hídrico, são preponderantes aqueles que em detrimento de outros, causariam perdas significativas ou irreparáveis.
<b>Várzea</b>	Áreas úmidas que são periodicamente inundadas pelo transbordamento lateral dos cursos d' água e lagos, promovendo interações entre os ecossistemas aquáticos e terrestres.
<b>Vazão</b>	Volume de líquido que passa através de uma seção, em uma unidade de tempo.
<b>Zoneamento</b>	É um instrumento amplamente utilizado nos planos diretores, através do qual a cidade é dividida em áreas sobre as quais incidem diretrizes diferenciadas para o uso e a ocupação do solo, especialmente os índices urbanísticos.