



**APÊNDICE A – METODOLOGIAS EMPREGADAS NO DIAGNÓSTICO
(TOMO I)**





LISTA DE CARTAS TEMÁTICAS

Carta Temática 5 – Identificação dos empreendimentos licenciados pelo Imasul na Microbacia Hidrográfica do Córrego Água Boa.....	21
Carta Temática 6 - Identificação dos empreendimentos licenciados pelo Imam na Microbacia Hidrográfica do Córrego Água Boa.....	27
Carta Temática 7 - Identificação dos usuários de recursos hídricos na Microbacia Hidrográfica do Córrego Água Boa cadastrados no CEURH/MS.....	31
Carta Temática 8 - Identificação de empreendimentos inseridos na Microbacia Hidrográfica do Córrego Água Boa através de visita em campo.....	35
Carta Temática 9 - Pontos de monitoramento da Microbacia Hidrográfica do Córrego Água Boa.....	41



1. ASPECTOS INSTITUCIONAIS E LEGAIS

Foi realizado um levantamento bibliográfico dos principais instrumentos legais a nível federal, estadual e municipal. Os aspectos institucionais foram baseados no nível federal no arranjo de gestão proposto na Política Nacional de Recursos Hídricos (PNHR): o Sistema Integrado para Gestão de Recursos Hídricos (SINGERH) que na esfera estadual é composto pelo Conselho Estadual de Recursos Hídricos (CERH), o Comitê de Bacia Hidrográfica do Rio Ivinhema (CBHI) e o órgão gestor ambiental (Instituto de Meio Ambiente de Mato Grosso do Sul - Imasul) que possui a estrutura organizacional regulada pelo Decreto n. 12.725, de 10 de março de 2009 com alterações definidas pelo Decreto n. 13.988, de 02 de julho de 2014.

2. CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO

Os métodos adotados para a caracterização de aspectos relevantes da área de estudo são descritos nos tópicos seguintes.

2.1 FATORES FISIAGRÁFICOS

Neste subcapítulo são apresentados os métodos seguidos para a identificação dos fatores fisiográficos que ocorrem na Microbacia Hidrográfica do Córrego Água Boa, tais como área de drenagem, limites, divisores de água e extensão dos principais cursos d'água, e os aspectos de forma da área de estudo.

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

As áreas de drenagem e a declividade da Microbacia em estudo foram obtidas utilizando imagens de radar da missão *Shuttle Radar Topography Mission* (SRTM) dispostas em uma malha em formato *raster* com resolução de 90x90m, as quais possuem dados de relevo (elevação) do terreno. As imagens SRTM utilizadas neste estudo foram previamente tratadas e disponibilizadas pela Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (Embrapa), sendo que já se encontram georreferenciadas e separadas em articulação compatível com a escala 1:250.000 do IBGE. Para o estudo em questão, utilizou-se a imagem: SF-21-Z-B.

Através destes dados foi gerado o Modelo Numérico do Terreno (MNT), o qual a partir de ferramentas específicas e tendo como ponto de exutório a foz do Córrego Água Boa no Rio Dourados, extraiu-se a área de drenagem desta Microbacia. A qual foi refinada através da repetição do mesmo processo, utilizando-se como base as cartas topográficas da Diretoria de Serviço Geográfico (DSG) do Exército Brasileiro, e manualmente a fim de minimizar erros.

Para obtenção da nomenclatura dos cursos hídricos pertencentes à Microbacia Hidrográfica, das curvas de nível e para conferência das Microbacias geradas automaticamente, utilizou-se a carta topográfica da DSG (Escala 1:100.000), sendo que devido às proporções da área de estudo, foi utilizada apenas a carta de Dourados (MI-2692), adquirida junto ao Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), em via digital por meio do processo de escanização e posteriormente corrigida geometricamente, através do software Quantum GIS.

A etapa seguinte consistiu na aquisição e no georreferenciamento das imagens do satélite ResourceSat-1 (Sensor LISS3) da área de estudo, imagens estas com resolução espacial de 24 metros. A cena utilizada foi a Órbita/Ponto: 323/094, com passagem em março de 2013. Tal cena foi corrigida geometricamente utilizando-se como base imagens ortoretificadas e registradas dos satélites Landsat-5 e Landsat-7, todas compreendidas no período de 2005, do projeto *Global Land Survey* (GLS), fornecidas gratuitamente pelo Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE).

Para a análise da Microbacia utilizaram-se três bandas do satélite ResourceSat-1: a Banda 3 (Vermelha) que possui potencial de uso para análises de vegetação e uso do solo, a Banda 4 (infravermelho próximo) que possui potencial de uso para análise de áreas de silvicultura, vegetação, geomorfologia, pedologia, geologia e uso e ocupação do solo e a Banda 5 (infravermelho médio) a qual possui boa usabilidade na identificação de queimadas, do uso do solo e da vegetação. A fim de melhor visualizar os recursos hídricos superficiais e a situação da cobertura vegetal na Microbacia Hidrográfica, as imagens de satélite foram trabalhadas na composição *Red/Green/Blue* (RGB) 4/5/3, permitindo a análise dos dados de



interesse para o estudo.

Com a carta topográfica e a imagem de satélite ortorretificadas e corrigidas, iniciou-se o processo de vetorização espacial dos dados. A denominação dos rios, córregos e cabeceiras existentes foi realizada baseando-se nas cartas topográficas. No caso em que o nome dos cursos hídricos era inexistente, adotou-se a nomenclatura de "Córrego sem denominação x", sendo a variável "x" numérica e sequencial crescente a partir da nascente.

A geração das áreas de drenagem foi realizada através de procedimentos automatizados no software Quantum GIS, por meio do qual se procedeu a extração das Microbacias tomando como exutório os pontos de monitoramento localizados ao longo da extensão do Córrego Água Boa e também sua foz, bem como as fozes dos Córregos Rêgo d'Água e Paragem.

Para a obtenção das declividades das áreas aplicaram-se algoritmos específicos do software Quantum GIS nos dados das imagens SRTM, dividindo-se em cinco classes de declividade, sendo: plano (0-3%), suave ondulado (3-8%), ondulado (8-20%), forte ondulado (20-45%), montanhoso (45-75%) e escarpado (acima de 75%), classes estas estabelecidas pela Embrapa, 1999.

Tendo já prontas e segregadas as delimitações da Microbacia Hidrográfica do Córrego Água Boa, de seus trechos de análise e a vetorização dos cursos hídricos, procedeu-se ao cálculo das áreas de drenagem em quilômetros quadrados (km²) e hectares (ha), calculando-se também a extensão dos cursos hídricos em quilômetros.

A etapa seguinte consistiu no cálculo da densidade de drenagem das áreas geradas anteriormente, utilizando-se a relação entre o comprimento total (somatório) dos cursos d'água pela área da Microbacia à qual os mesmos pertencem, sendo expressa em km/km². Este dado serve como fator indicativo da eficiência de drenagem de uma bacia hidrográfica.

Aspectos relativos à geologia, hidrogeologia, aquíferos, geomorfologia, pedologia e clima foram resultantes do cruzamento simples entre a base de dados existente e a área da Microbacia obtendo assim a unidade de cada característica.

Vale ressaltar que todas as bases de dados utilizadas na elaboração deste estudo, bem como os arquivos gerados, foram projetadas e convertidas, quando necessário, para a Projeção *Universal Transversa de Mercator* (UTM) com *Datum* Horizontal SIRGAS 2000, mais apropriado e melhor ajustado para a área em estudo sendo que o processamento das informações geográficas foi realizado através do software Quantum GIS.

2.1.2 Forma da Microbacia

2.1.2.1 Densidade de Drenagem

A densidade de drenagem (D_d) 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 de acordo com Villela e Mattos (1975), conforme mostra a Equação 1.

$$D_d = \frac{\sum L}{A} \quad \text{Equação 1}$$

Onde:

$\sum L$: O somatório do comprimento de todos os cursos hídricos da bacia (km);

A: A área de drenagem da bacia hidrográfica (km²).

Quanto maior o valor da densidade de drenagem, menor o tempo de detenção hidráulica da bacia, sendo válido também o oposto, ou seja, quanto menor o valor da densidade de drenagem maior será o tempo de detenção hidráulica da bacia, ressaltando-se que o tempo de detenção é definido como o período em que as águas que adentram a bacia levam para chegar ao exutório. Dessa forma, quanto maior o valor da densidade de drenagem, mais rápido as águas são drenadas para o exutório da bacia.

Portanto, tal índice é de extrema utilidade na avaliação e planejamento do uso em bacias hidrográficas, pois é um indicador direto de bacias com probabilidades de picos de cheias. Assim, de acordo com Villela e Mattos (1975), a densidade de drenagem das bacias hidrográficas pode ser classificada como:

- Bacias com drenagem pobre $D_d < 0,5$ km/km²;



- Bacias com drenagem regular $0,5 \leq Dd < 1,5$ km/km²;
- Bacias com drenagem boa $1,5 \leq Dd < 2,5$ km/km²;
- Bacias com drenagem muito boa $2,5 \leq Dd < 3,5$ km/km²;
- Bacias excepcionalmente bem drenadas $Dd \geq 3,5$ km/km².

2.1.2.2 Fator de Forma

A relação analítica para o cálculo deste índice adotada para o estudo foi a proposta por Horton (1932), que pode ser observada na Equação 2.

$$K_f = \frac{A}{L^2} \quad \text{Equação 2}$$

Onde:

K_f: Fator de forma;

A: Área de drenagem da bacia hidrográfica (km²);

L: Comprimento axial da bacia ou extensão do maior curso de água da bacia hidrográfica (km).

De acordo com o método acima descrito, o fator de forma pode assumir os seguintes valores:

- Sujeito a enchentes $0,75 < K_f < 1,00$;
- Tendência mediana a enchentes $0,50 < K_f < 0,75$;
- Menor tendência a enchentes $K_f \leq 0,50$.

2.1.2.3 Coeficiente de Compacidade

Segundo Gravelius (1914 *apud* Wisler e Brater, 1964) o coeficiente de compacidade (K_c) é a relação entre o perímetro da bacia e a circunferência do círculo, cuja área é igual à da área de drenagem da bacia. Quanto mais próxima de 1,0, mais circular será a bacia; portanto, se os outros fatores forem iguais, a tendência a enchentes será maior (Vilella e Mattos, 1975), pois maior será a possibilidade de toda a área estar contribuindo de uma só vez. Assim, adotou-se para a determinação de tal coeficiente a relação analítica apresentada na Equação 3.

$$K_c = 0,28 \times \frac{P}{\sqrt{A}}$$

Equação 3

Onde:

K_c : Coeficiente de compacidade;

P: Perímetro da bacia (km);

A: Área de drenagem da bacia hidrográfica (km²);

0,28: constante padrão da equação.

Desta forma, o K_c calculado pode ser interpretado das seguintes formas listadas abaixo:

- Bacia com alta propensão a grandes enchentes $1,00 < K_c < 1,25$;
- Bacia com tendência mediana a grandes enchentes $1,25 < K_c < 1,50$;
- Bacia com menor propensão a grandes enchentes $K_c \geq 1,50$.

2.1.2.4 Tempo de Concentração

Segundo Costa e Lança (2001), o tempo de concentração de uma bacia hidrográfica corresponde ao tempo que uma gota de chuva leva para se deslocar do ponto mais afastado da bacia até a sua foz. Ainda de acordo com Lencastre e Franco (1984), o tempo de concentração pode ser considerado uma constante da bacia, independentemente das características das chuvas.

Conforme a literatura atual, existem diversas formulações para aferição do tempo de concentração de acordo com as características físicas, ocupacionais e disponibilidade de dados da região em estudo. Segundo Mata-Lima *et al* (2007), as formulações matemáticas utilizadas para estimativa do tempo de concentração se subdividem em:

- Empíricas: resultantes da correlação estatística das características fisiográficas para regiões sem dados primários e/ou secundários de confiança;
- Semi-empíricas: resultantes da correlação estatística das características fisiográficas para regiões com fatura de dados primários de confiança.

Diante do exposto, considerando a



realidade da Microbacia Hidrográfica do Córrego Água Boa de escassez de dados, adotou-se uma fórmula empírica para determinar o tempo de concentração da região de estudo. Dentre as diversas formulações já desenvolvidas e adaptadas para a realidade nacional foi identificada na Fórmula de Bransby-Williams (Equação 4) a mais adequada para a área de estudo por correlacionar uma maior gama de fatores fisiográficos e possuir maior difusão no Brasil, sendo comumente utilizada por pesquisadores de áreas correlatas a estudos que envolvem os recursos hídricos. Tal formulação é indicada por Costa e Lima (2001), DNIT (2005), Mata-Lima et al (2007) e Reis (2009) para pequenas áreas.

$$t_c = \frac{0,243 \times L}{S^{0,2} \times A^{0,1}} \quad \text{Equação 4}$$

Onde:

- tc: Tempo de concentração (horas);
- L: Comprimento axial da bacia ou extensão do maior curso de água da bacia hidrográfica (km);
- S: Declividade média da bacia (m/m);
- A: área da bacia hidrográfica (km²).

2.2 ASPECTOS CLIMÁTICOS

Neste subcapítulo são apresentados os métodos aplicados para identificação dos aspectos climáticos na Microbacia, inicialmente descrevendo as questões envolvidas sobre a precipitação e posteriormente temperatura e umidade relativa do ar.

2.2.1 Precipitação

Para o cálculo da precipitação média anual na Microbacia Hidrográfica do Córrego Água Boa, foi utilizado o banco de dados das estações pluviométricas da Agência Nacional de Águas (ANA), sendo que foram utilizadas apenas as estações contendo séries históricas com dados consistidos, ou seja, que já passaram por revisões.

Foi necessário processar tais dados, pois estes são apresentados em escala mensal, enquanto o estudo foi realizado para escala anual. As séries históricas das estações analisadas representam no geral um período de 30 a 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.

Posteriormente, a precipitação observada em cada estação foi ponderada pela área total da Microbacia em cada zona de influência, ou seja, considerando o polígono de Thiessen. Em decorrência, aplicou-se a Equação 5.

$$P = \frac{A_a \times P_a + A_b \times P_b + \dots + A_n \times P_n}{A_a + A_b + \dots + A_n} \quad \text{Equação 5}$$

Onde:

- A_a, A_b,...A_n: Áreas percentuais dos respectivos polígonos representadas pelas estações a, b,...n e (km²);
- P_a, P_b,...P_n: Valores de precipitação média anual (mm/ano).

2.2.2 Temperatura e Umidade Relativa do Ar

Para a determinação média mensal da temperatura e da umidade relativa do ar, utilizou-se os dados da Estação Automática Dourados (A721) aplicando-se médias aritméticas dos meses da série histórica do período compreendido entre 2008 e 2012, aplicando-se a Equação 6.

$$P_{\text{média}} = \frac{P_1 + P_2 + P_n}{n} \quad \text{Equação 6}$$

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 subsequentes;
- N: intervalo dos dados analisados.

2.3 FATORES FÍSICOS

A determinação dos aspectos geomorfológicos da área de estudo envolveu análise em ambiente SIG a partir do emprego de arquivos vetoriais, os quais possuem suas bases de dados fundamentadas da forma exposta no Quadro 1.

Quadro 1 – Descrição dos arquivos vetoriais utilizados para análise dos fatores geomorfológicos da Microbacia Hidrográfica do Córrego Água Boa.

FATOR	TÍTULO	ESCALA	PUBLICAÇÃO	FONTE	DISPONIVEL
Geologia	Mapa Geológico do Estado de Mato Grosso do Sul	1:1.000.000	2006	CPRM	GEOBANK
Geomorfologia	Mapa de Unidades de Relevô do Brasil	1:5.000.000	2006	IBGE	INDE
Pedologia	Mapa Temático – Solos do Brasil	1:5.000.000	2001	IBGE	INDE
Hidrogeologia	Mapa Hidrogeológico do Brasil ¹	1:5.000.000	2014	CPRM	GEOBANK

Fonte: Elaborado pelos autores.

Nota: de forma complementar à base de dados utilizada, fez-se uso dos perfis estratigráficos dos poços tubulares de captação de água fornecidos pela Sanesul.

2.3.1 Vegetação

A caracterização da cobertura vegetal foi feita através da análise e aproveitamento de informações presentes no Caderno Geoambiental do Estado de Mato Grosso do Sul, especificadamente no tópico referente à Região da Grande Dourados, elaborado pela Semac, 2011.

Quadro 2.

Quadro 2 - Identificação da imagem ResourceSat-1 (Sensor LISS3) utilizada para análise da Microbacia Hidrográfica do Córrego Água Boa.

ÓRBITA	PONTO	DATA DE PASSAGEM
323	94	01/03/2013

Fonte: INPE, 2013. Editado pelos autores.

A referida imagem foi submetida ao processo de correção geométrica utilizando-se como base imagens ortoretificadas e registradas dos satélites Landsat-5 e Landsat-7, todas compreendidas no período de 2005, fornecidas gratuitamente pelo projeto Global Land Survey (GLS). Buscou-se o atendimento aos Padrões de Exatidão Cartográfica (PEC), realizando-se o georreferenciamento com erro máximo tolerável de 15 metros.

2.4 USO E OCUPAÇÃO DO SOLO

A análise do uso e ocupação do solo na Microbacia Hidrográfica do Córrego Água Boa e de seus afluentes, Córregos Paragem e Rêgo d'Água, consistiu na confecção de uma carta imagem através do satélite ResourceSat 1 (Sensor LISS3), com resolução espacial de 24 metros. Para análise da situação da Microbacia Hidrográfica supramencionada utilizou-se a cena da imagem de satélite, identificada pelo

Posteriormente à correção, aplicou-se o método que consistiu no uso de um algoritmo do software Quantum GIS de máxima verossimilhança que subdividiu a imagem em classes similares de acordo com as respostas espectrais obtidas na faixa do visível e do infravermelho próximo, as quais foram posteriormente agrupadas em seis classes consideradas de maior importância para o diagnóstico da situação atual da Microbacia Hidrográfica, sendo elas descritas no Quadro 3.

Quadro 3 – Classes de uso e ocupação do solo.

CLASSE	DESCRIÇÃO
Vegetação	Vegetação nativa remanescente, reserva legal, florestas plantadas e Áreas de Preservação Permanente Existentes (com vegetação nativa).
Pastagem	Ocupadas por pecuária.
Agricultura	Ocupadas por agricultura (temporária e/ou permanente).
Áreas úmidas	Espaços brejosos e várzeas



CLASSE	DESCRIÇÃO
Corpos hídricos	Cursos d'água caudalosos, açudes, represas, lagos e lagoas.
Área urbanizada e/ou antropizada	Núcleos habitacionais e aglomerados urbanos, com solos expostos e erosões.
Zona especial de interesse ambiental (ZEIA) e/ou área de uso misto (AUM)	Área definida 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 de Dourados, MS. A ZEIA abrange as áreas destinadas aos vindouros parques lineares Paragem, Rêgo d'Água e Laranja Doce e a AUM corresponde à zona de média densidade demográfica (300 hab/ha), as quais comumente circundam a ZEIA.

Fonte: Elaborado pelos autores.

Ademais, vale ressaltar as áreas identificadas como urbanizadas e/ou antropizadas, que incluem os locais considerados de maior refletância na composição RGB – 4/5/3, as quais permitem melhor análise dos dados de interesse para o estudo.

Portanto, para análise da Microbacia em estudo foram utilizadas três bandas do satélite ResourceSat-1: a Banda 3 (Vermelha) que possui potencial de uso para análises de vegetação e uso do solo; a Banda 4 (infravermelho próximo) que possui potencial de uso para análise de áreas de silvicultura, vegetação, geomorfologia, pedologia, geologia e uso e ocupação do solo; e a Banda 5 (infravermelho médio) que possui boa usabilidade na identificação de queimadas, do uso do solo e da vegetação.

2.5 ÁREAS ESPECIALMENTE PROTEGIDAS

2.5.1 Áreas de Preservação Permanente

A situação das Áreas de Preservação Permanente (APPs) dos corpos hídricos da Microbacia (córregos, lagos, lagoas e várzeas) foi obtida por meio da vetorização dos corpos hídricos e posterior aplicação da ferramenta *Buffer*, gerando a faixa de preservação permanente exigida em lei, considerando as áreas como não consolidadas (Lei Federal n. 12.651, de 25 de Maio de 2012). O arquivo vetorial contendo tais áreas foi cruzado espacialmente com o arquivo contendo as

informações de classificação das fisionomias presentes na Microbacia, resultando assim na atual situação destas áreas de forma quantitativa.

De forma complementar à classificação com intuito de validação, foram realizadas visitas à campo para reconhecimento do local de estudo, possíveis interferentes na qualidade das águas e do uso e ocupação do solo na região circundante aos cursos hídricos, aspectos estes que foram registrados fotograficamente em paralelo à análise e descrição da ocupação do solo.

2.5.2 Situação das nascentes e fozes

Em relação à caracterização das nascentes e fozes, a metodologia baseou-se na utilização da classificação automática supervisionada e análise da imagem do satélite Resourcesat-1. Esta foi realizada considerando: o raio de 50 metros no entorno das nascentes localizadas em área rural; 15 metros no entorno das nascentes localizadas no perímetro urbano; e o raio mínimo de 30 metros para a foz dos cursos hídricos. Levou-se em consideração o estado de preservação da vegetação, a existência ou não de áreas degradadas, a predominância ou não de várzeas e se estas estavam inseridas em áreas urbanizadas, sendo adotadas para a Microbacia Hidrográfica do Córrego Água Boa as situações expostas no Quadro 4.

Quadro 4 - Metodologia de classificação das áreas quanto ao estado de conservação.

ÁREAS	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.

ÁREAS	DESCRIÇÃO
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 na área urbanizada correspondente a ZEIA e AUM, independente da cobertura vegetal ou da presença de várzeas.

Fonte: Elaborado pelos autores.

2.5.3 Situação da Unidade de Conservação (UC)

A situação da Unidade de Conservação foi determinada a partir do cruzamento do arquivo vetorial contendo a delimitação da UC com o arquivo contendo as informações de classificação das fisionomias presentes na área de estudo.

2.6 DADOS POPULACIONAIS

A estimativa da população inserida na Microbacia Hidrográfica do Córrego Água Boa se pautou na análise do arquivo vetorial do IBGE, intitulado Mapa de Setores Censitários do Censo de 2010, no qual pode-se por meio de geoprocessamento observar a quantidade de indivíduos nos setores censitários que se encontravam nos limites da área de estudo.

Em paralelo a tal análise fez-se uma projeção da evolução das populações no município de modo a estabelecer uma taxa de evolução, possibilitando estimar a quantidade de indivíduos na área de estudo nos anos subsequentes ao Censo de 2010.

Os métodos empregados para projeção consistiram de estimativas a partir da metodologia adotada pelo IBGE que utiliza a tendência de crescimento populacional de um município em relação à mesma tendência de uma área geográfica superior (área maior), a qual toma como referência os dados populacionais do Estado de Mato Grosso do Sul.

Este método tem como princípio fundamental a subdivisão de uma área maior, cuja estimativa já se conhece – $P(t)$, em n áreas menores, de tal forma que seja assegurada ao final das estimativas das áreas menores a reprodução da estimativa, pré-conhecida, da área maior através da soma das estimativas das áreas menores (MADEIRA & SIMÕES, 1972). Assim,

a fórmula para o cálculo das estimativas anuais é:

$$P_i(t) = a_i * P(t) + b_i \quad \text{Equação 7}$$

Sendo que:

$$a_i = \frac{P_i(t_1) - P_i(t_0)}{P(t_1) - P(t_0)} \quad \text{Equação 8}$$

$$b_i = P_i(t_0) - a_i P(t_0) \quad \text{Equação 9}$$

Onde:

a_i = coeficiente de proporcionalidade do incremento da população da área menor i em relação ao incremento da população da área maior;

b_i = coeficiente linear de correção;
Para a determinação destes coeficientes utiliza-se o período delimitado por dois Censos Demográficos, sendo eles t_0 , e t_1 .

Em contrapartida foram realizadas projeções embasadas nas metodologias apresentadas por Von Sperling (2005), as quais são brevemente apresentadas no Quadro 5. Deste modo, a escolha da metodologia que melhor se apresentou baseou-se em análise estatística e comparativa com projetos consolidados da área de saneamento do município.


Quadro 5 - Procedimento de cálculo e descrição dos métodos de projeção populacional utilizados no estudo para subsidiar o enquadramento da Microbacia Hidrográfica do Córrego Água Boa.

MÉTODO	DESCRIÇÃO	FORMA DA CURVA	TAXA DE CRESCIMENTO	FÓRMULA DA PROJEÇÃO	COEFICIENTES (SE NÃO FOR EFETUADA ANÁLISE DA REGRESSÃO)
Projeção aritmética	Crescimento populacional segundo uma taxa constante. Método utilizado para estimativas de menor prazo. O ajuste da curva pode ser também feito por análise da regressão.		$\frac{dP}{dt} = K_a$	$P_t = P_0 + K_a \times (t - t_0)$	$K_a = \frac{P_2 - P_0}{t_2 - t_0}$
Projeção geométrica	Crescimento populacional em função da população existente a cada instante. Utilizado para estimativas de menor prazo. O ajuste da curva pode ser também feito por análise da regressão.		$\frac{dP}{dt} = K_g \cdot P$	$P_t = P_0 \times e^{K_g \times (t - t_0)}$ ou $P_t = P_0 \times (1 + i)^{(t - t_0)}$	$K_g = \frac{\ln P_2 - \ln P_0}{t_2 - t_0}$ ou $i = e^{K_g} - 1$
Taxa decrescente de crescimento	Premissa de que, à medida que a cidade cresce, a taxa de crescimento torna-se menor. A população tende assintoticamente a um valor de saturação. Os parâmetros podem ser também estimados por regressão não linear.		$\frac{dP}{dt} = K_d \times (P_s - P)$	$P_t = P_0 + (P_s - P_0) \times [1 - e^{-K_d \times (t - t_0)}]$	$P_s = \frac{2 \times P_0 \times P_1 \times P_2 - P_1^2 \times (P_0 + P_2)}{P_0 \times P_2 - P_1^2}$ $K_d = \frac{-\ln[(P_s - P_2)/(P_s - P_0)]}{t_2 - t_0}$
Crescimento logístico	O crescimento populacional segue uma relação matemática, que estabelece uma curva em forma de S. A população tende assintoticamente a um valor de saturação. Os parâmetros podem ser também estimados por regressão não linear. Condições necessárias: $P_0 < P_1 < P_2$ e $P_0 \cdot P_2 < P_1^2$. O ponto de inflexão na curva ocorre no tempo $[t_0 - \ln(c)/K_1]$ e com $P = P_s/2$.		$\frac{dP}{dt} = K_1 \times P \times \frac{(P_s - P)}{P_s}$	$P_t = \frac{P_s}{1 + c \times e^{K_1 \times (t - t_0)}}$	$P_s = \frac{2 \times P_0 \times P_1 \times P_2 - P_1^2 \times (P_0 + P_2)}{P_0 \times P_2 - P_1^2}$ $c = (P_s - P_0) / P_0$ $K_1 = \frac{1}{t_2 - t_1} \times \ln \left[\frac{P_0 \times (P_s - P_1)}{P_1 \times (P_s - P_0)} \right]$

Fonte: Von Sperling, 2005, adaptado parcialmente de Qasim (1985).

Nota:

P₀, P₁, P₂ = populações nos anos t₀, t₁, t₂ (as fórmulas para taxa decrescente e crescimento logístico exigem valores equidistantes, caso não sejam baseadas na análise da regressão) (hab.);

P_t = população estimada no ano t (hab.); P_s = população de saturação (hab.);

K_a, K_g, K_d, K₁, i, c, r, s = coeficientes (a obtenção dos coeficientes pela análise da regressão é preferível, já que se pode utilizar toda a série de dados existentes, e não apenas P₀, P₁ e P₂;

dP/dt = taxa de crescimento da população em função do tempo.

2.7 OCUPAÇÃO E RENDA

A análise de ocupação e renda foi realizada sob a ótica do município por meio de dados publicados pelo IBGE, 2010 e por levantamento de dados econômicos *in loco* tendo como base as entrevistas junto à sociedade realizadas por meio da aplicação de 404 questionários socioambientais na área de estudo (ver Apêndice C).

2.8 NÍVEL EDUCACIONAL

A análise do nível educacional foi realizada sob a ótica do município através de dados publicados pelo IBGE, 2010 e por levantamento de dados socioeconômicos *in loco* tendo como base entrevistas junto à sociedade realizadas por meio da aplicação de 404 questionários socioambientais (ver Apêndice C).

2.9 ÍNDICE DE DESENVOLVIMENTO HUMANO (IDHM)

O cálculo do IDHM é composto pela análise de indicadores de três dimensões do desenvolvimento humano: longevidade (saúde), educação e renda. Definidos como:

- **Longevidade:** expectativa de vida ao nascer;
- **Educação:** indicadores de escolaridade da população adulta e do fluxo escolar da população jovem;
- **Renda:** renda municipal *per capita*, ou seja, a renda média mensal dos residentes do município.

O índice pode variar entre 0 e 1, de forma que mais próximo do índice igual a 1, melhor a condição de desenvolvimento humano do município. As faixas estabelecidas para classificação do IDHM são apresentadas na Tabela 1

Tabela 1 - Faixas de avaliação do desenvolvimento humano municipal.

IDHM	
Muito Baixo	0 – 0,499
Baixo	0,5 – 0,599
Médio	0,6 – 0,699
Alto	0,7 – 0,799
Muito Alto	0,8 - 1

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

Frisa-se que os dados que subsidiam o cálculo do IDHM são oriundos do Censo Demográfico do IBGE, os quais são agrupados por meio da média geométrica para valoração do IDHM (Figura 1).



Figura 1 - Fluxograma da construção da metodologia de cálculo do IDHM.

Fonte: Atlas de Desenvolvimento Humano do Brasil, 2013.



2.10 SAÚDE

A análise da saúde na área de estudo consubstanciou os dados e informações do

município de Dourados, no qual está inserida a microbacia em estudo. No Quadro 6 são apresentadas as fontes consultadas por temas que foram destacados no estudo.

Quadro 6 – Fontes consultadas por temas referentes ao aspecto de saúde no município de Dourados, MS.

TEMA	FONTE
Estabelecimentos de saúde	CNESNET
Quantidade de leitos hospitalares	CNESNET
Morbidades hospitalares	Ministérios da Saúde – Sistema de Informações Hospitalares do SUS
Óbitos por faixa etária	Ministérios da Saúde – Sistema de Informações Hospitalares do SUS
Morbidades relacionadas a veiculação hídrica	Ministérios da Saúde – Sistema de Informações Hospitalares do SUS

Fonte: Elaborado pelos autores.

2.11 SANEAMENTO

2.11.1 Abastecimento de água

O diagnóstico do sistema de abastecimento na área de estudo abrangeu a estrutura completa do município de Dourados, contemplando as formas de captação, sejam elas subterrâneas ou superficiais, existentes na área de estudo.

Para tanto, foi consultado a base de dados da Sanesul no que tange à localização dos poços de captação, dados de vazão e sistema aquífero para o aproveitamento das águas subterrâneas, sendo que para as superficiais obteve-se dados sobre o ponto de captação bem como da ETA local.

Ademais, em geral dados sobre a população atendida com rede de água tratada, volume de água produzida, quantidade de ETAs e extensão da rede de abastecimento também foram disponibilizados pela Sanesul visando descrever em detalhes o sistema.

2.11.2 Esgotamento sanitário

A análise do sistema de esgotamento sanitário consistiu do levantamento de dados acerca da estrutura dos serviços de coleta, tratamento e destinação dos efluentes domésticos do município de Dourados, concessionado à Sanesul, que viabilizou o detalhamento destes a partir do fornecimento das supramencionadas informações.

2.11.3 Resíduos sólidos urbanos

A situação dos resíduos sólidos urbanos de Dourados foi detalhada a partir de levantamento bibliográfico tendo como base o Plano Estadual de Resíduos Sólidos de Mato Grosso do Sul (PERS/MS).

2.12 SISTEMAS PRODUTIVOS

Os sistemas produtivos foram descritos a partir de informações da agricultura, aquicultura, comércio e indústria, pecuária e silvicultura de Dourados publicadas pelo IBGE e/ou Semade, as quais foram estimadas para a Microbacia, considerando os seguintes aspectos:

- Para determinação do rebanho existente na microbacia se estabeleceu uma proporção entre a densidade de animais no município e a área do território em estudo; assim, pode-se estimar neste o quantitativo de animais;
- Para determinação das áreas de agricultura, pastagem, aquicultura e de silvicultura, foram utilizados os dados gerados a partir de análise de geoprocessamento realizada para caracterizar o uso e ocupação do solo na Microbacia (ver subcapítulo 2.4, pág.7);
- A determinação da quantificação e tipologia do comércio e indústria foi realizada através de levantamento

de dados do município, uma vez que não há fontes oficiais georreferenciadas de todos os empreendimentos para que possam ser segregados dentro dos limites da área de estudo.

2.13 POLÍTICA, PROGRAMAS E PROJETOS PARA O DESENVOLVIMENTO ECONÔMICO, SOCIAL E AMBIENTAL

A identificação dos aspectos relevantes para o desenvolvimento econômico, social e ambiental na área de estudo abrange os programas e projetos em execução e/ou previstos para o município de Dourados, os quais foram documentados a partir de revisão de literatura em publicações do governo federal, estadual e municipal sobre intervenções em distintas temáticas, as quais basicamente advêm do Programa de Aceleração do Crescimento (PAC2), do Sistema de Gestão de Convênios (SICONV) e de investimento com recursos próprios do município.

2.14 ENTIDADES ATUANTES NA MICROBACIA

As entidades atuantes na Microbacia foram identificadas a partir de dados fornecidos pelo Imasul, referentes ao Sistema Estadual de Informação em Educação Ambiental (SisEA/MS).

3. BALANÇO HÍDRICO SUPERFICIAL

O balanço hídrico quantitativo, segundo os critérios de outorga delineados no Estado de MS, corresponde à análise de disponibilidade hídrica a partir de identificação da vazão remanescente em uma seção, como exemplificado pela Equação 10.

$$Q_{rem} = Q_{ref} - Q_{cap} + Q_{lan,mon} \quad \text{Equação 10}$$

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.

Nos subcapítulos seguintes discorre-se sobre os métodos adotados para quantificar a vazão de referência, as demandas por água e os lançamentos existentes na Microbacia

3.1 DEMANDA HÍDRICA

A demanda hídrica foi identificada a partir da prospecção de dados junto ao Imasul (processos de licenciamento e Cadastro Estadual de Usuários de Recursos Hídricos de Mato Grosso do Sul – CEURH/MS) e do Imam (processos de licenciamento de atividades locais). Ainda, valeu-se das constatações obtidas por meio das campanhas de campo realizadas na Microbacia.

Frisa-se que a pesquisa às fontes governamentais acima citadas envolveu a análise de 520 dados brutos, os quais foram tratados conforme esquema apresentado na Figura 2, resultando na identificação de 06 empreendimentos que fazem o uso das águas superficiais da Microbacia, sendo 02 para captação e 04 para o lançamento de efluentes.

Em uma das campanhas de campo realizada em 09 de agosto de 2016 por equipe envolvendo técnicos da empresa contratada e do órgão ambiental do Estado (Imasul), foi adentrada uma propriedade que realiza captação de água superficial no Córrego Água Boa para irrigação, imóvel este visitado em 21 de janeiro de 2014 durante as campanhas de coleta de água, porém na época não houve autorização do proprietário para que a consultora realizasse os levantamentos necessários. Não se obteve registro desta captação nas consultas feitas aos órgãos de licenciamento estadual e municipal, e no CEURH/MS.

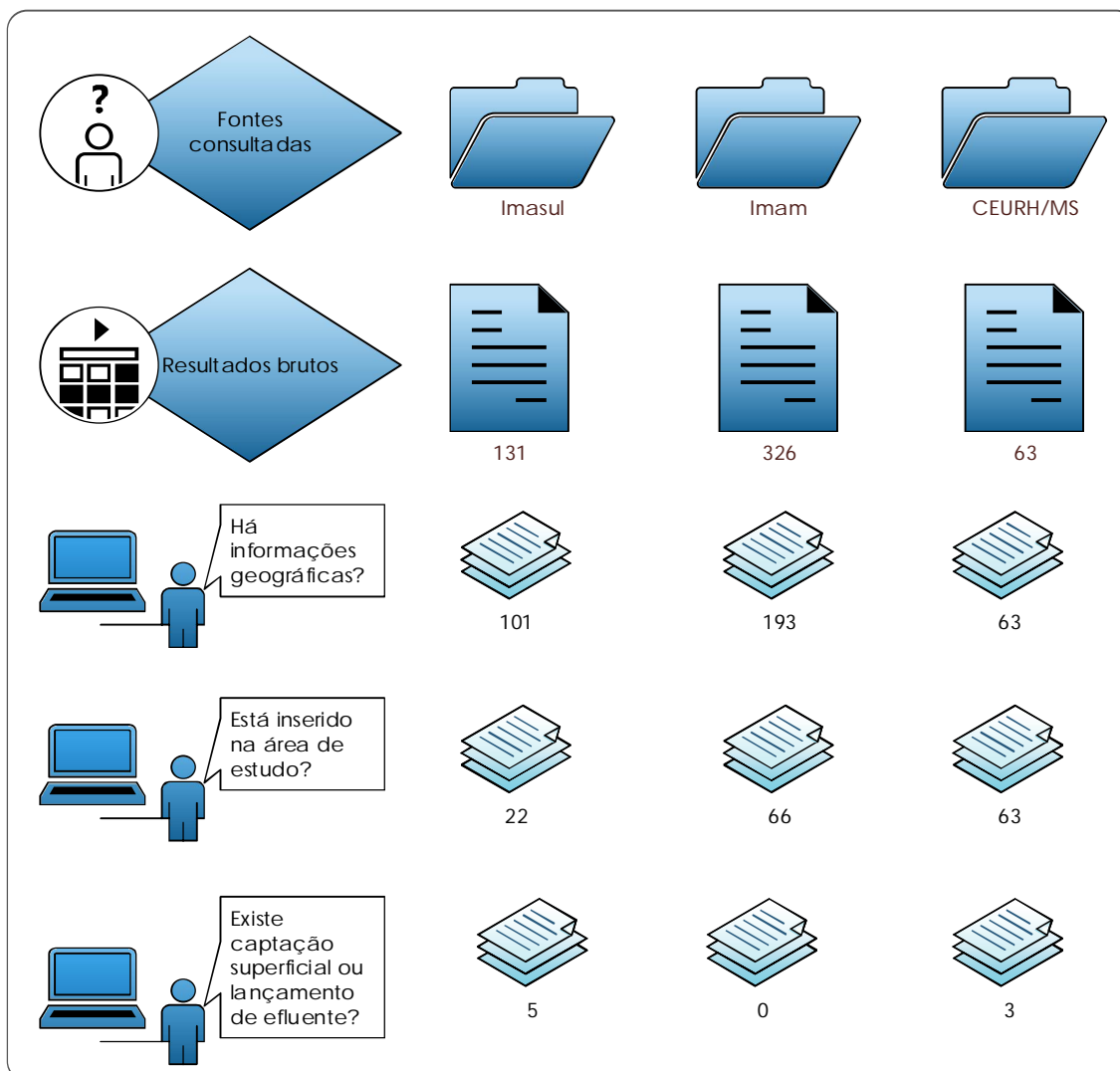


Figura 2 – Processo de obtenção de dados sobre a demanda hídrica na Microbacia Hidrográfica do Córrego Água Boa.

Fonte: Elaborado pelos autores.

3.1.1 Estimativa da vazão demandada pelo sistema de pivô central

A partir do conhecimento *in loco* do ponto de captação de água no Córrego Água Boa que abastece o pivô de irrigação e a localização da área plantada, se levantou por meio de sensoriamento remoto a área irrigada que consiste em aproximadamente 41,5088 ha. Posteriormente, embasado na literatura se estimou a vazão retirada para irrigação da cultura de milho instalada na área, considerando valores de parâmetros obtidos em estudos realizados na região da bacia do Rio Dourados.

Com a finalidade de estimar a vazão

captada para aplicação na área irrigada, recorreu-se à uma publicação da Embrapa do ano de 1998, cujo conteúdo abrange os aspectos para o dimensionamento da lateral de irrigação do Pivô Central, bem como as preconizações presentes no Manual de Outorga de Direito de Uso dos Recursos Hídricos do estado.

A vazão demandada pelo sistema de irrigação, neste caso por pivô central, depende do comprimento da lateral do pivô (haste que percorre a área irrigada sustentando os aspersores), o requerimento de água da cultura de maior demanda do sistema produtivo utilizado e da eficiência de irrigação.

Para este cálculo é aplicada a Equação

11 apresentada a baixo.

$$Q_o = K * \left[\frac{(R^2) \times (E_t)}{(T_o) \times (E_f)} \right] \quad \text{Equação 11}$$

Onde:

Q_o: vazão do sistema (l/s);

K: constante igual a 8,7266x10⁻⁴;

R: raio irrigado pela lateral do pivô (m);

E_t: requerimento máximo de água da cultura mais exigente (mm/dia);

E_f: eficiência de irrigação (decimal);

T_o: tempo de operação por dia (horas).

A variável "R" corresponde ao raio irrigado, ou seja, é relativa à distância do ponto pivô (centro) até o último aspersor acrescido de uma fração do raio molhado que este último aspersor fornece. Nesta estimativa considerou que o pivô não possui canhão final, e portanto, utilizou-se como parcela adicional ao raio irrigado o comprimento equivalente à metade do espaçamento do último aspersor (Equação 12).

$$R = e \text{ máx} + (e/2) \quad \text{Equação 12}$$

Onde:

e máx: localização do último aspersor na tubulação (m);

e: espaçamento entre os aspersores (m);

R: raio irrigado pela lateral do pivô (m);

O comprimento da tubulação da lateral do pivô foi estimado com auxílio de imagem de satélite em 364 metros, e a distância entre os aspersores em 2,5 metros, conforme observações em campo do pivô. Considerando que os cálculos têm por objetivo definir a vazão captada de forma estimada, para as variáveis desconhecidas "tempo de operação diária" e "eficiência de irrigação planejada", se adotou valores de referência recomendados na bibliografia técnica, portanto 21 horas e 85% respectivamente. Há de se frisar que o valor de eficiência adotado considerou o valor mínimo à ser atendido de acordo com o Manual de Outorga do estado para irrigação por pivô central.

A lâmina líquida diária requerida representa a necessidade hídrica para suprir a demanda evapotranspirométrica da cultura e as diversas perdas atreladas ao sistema. Este fator é variável de acordo com o solo e é influenciada pela precipitação efetiva, evapotranspiração e umedecimento do solo. Para o estudo adotou-

se o valor de 7,9 mm/dia obtido segundo a Equação 13, aplicando valores dos parâmetros determinados no estudo referente a tese de doutorado que envolveu a bacia do Rio Dourados, o qual avaliou critérios para concessão de outorga e eficiência do uso dos recursos hídricos pela irrigação (Arai, 2014).

$$E_t = (K_c \text{ máx} * E_{tr} \text{ máx}) / E_a \quad \text{Equação 13}$$

Onde:

K_c máx: Constante máxima para a cultura (decimal);

E_{tr} máx: evapotranspiração de referência média máxima para a região (mm/dia);

E_a: Eficiência de aplicação de água do pivô (%);

E_t: requerimento máximo de água da cultura mais exigente (mm/dia).

A evapotranspiração das culturas (E_{tr}) de milho e soja determinadas para a região hidrográfica do Rio Dourados variaram de 2,6 mm/dia a 5,6 mm/dia. Portanto o E_{tr} máx correspondeu ao último valor mencionado.

Com base nas informações contidas no Manual de Outorga, tendo em vista o plantio de milho pelo método de irrigação por pivô central aplicou-se os valores de 1,2 para K_c máx advindo do Boletim FAO 56 (ALLEN et.al, 1998) e de 0,85 para E_a.

Aplicando-se as equações relacionadas neste item, se obteve uma estimativa de que a vazão captada pelo pivô central levantado na Microbacia do Córrego Água Boa seja de cerca de 50,86 l/s.

3.2 DETERMINAÇÃO DA VAZÃO DE REFERÊNCIA

A vazão de referência para fins de outorga no Estado de Mato Grosso do Sul é a Q₉₅ (vazão com permanência de 95% de tempo), conforme definido pela Resolução CERH/MS n. 25/2014

A determinação da Q₉₅ na área de estudo foi obtida através de consulta ao GRH/Imasul que forneceu informações sobre as vazões específicas Q₉₅ (L/s.km²) a serem adotadas para os pontos de captação e lançamento hídrico nos cursos de água superficiais identificados na área de estudo, em conformidade com a estação fluviométrica de maior proximidade da Microbacia, conforme



metodologia estabelecida para os cálculos que definem a Outorga de Direito de Uso de Recursos Hídricos em Mato Grosso do Sul. As vazões específicas (Q_{95}) determinadas na área da Microbacia variaram de 6,7979 a 7,2385 L/s.km².

4. CARGAS POLUIDORAS

4.1 POLUIÇÃO PONTUAL

A identificação das interferências quali-quantitativas pontuais na área de estudo ocorreu a partir da prospecção de dados de fontes oficiais, órgão gestor de Meio Ambiente do Estado (Imasul) e Instituto de Meio Ambiente de Dourados, MS, acrescida de levantamento de dados *in situ*. Tais levantamentos possibilitaram estabelecer possíveis nexos causais que afetam a qualidade das águas superficiais da Microbacia, além de ser importante para a elaboração do seu balanço hídrico.

Assim, no tópico 4.1.1 discorre-se sobre as informações obtidas da pesquisa do licenciamento ambiental realizado pelo Imasul na área de estudo, seguido do tópico 4.1.2, que trata do levantamento similar ao mencionado, mas realizado no sistema de licenciamento

municipal de Dourados pelo Imam; já no tópico 4.1.3 discorre-se sobre os usuários de recursos hídricos cadastrados no CEURH/MS, mantido pelo Imasul; e por fim uma complementação das pesquisas oficiais realizadas com a identificação de atividades que podem afetar qualitativamente os cursos hídricos através de visita *in situ*.

Um panorama geral do processo de pesquisa supramencionado é apresentado na Figura 3, que quantifica os resultados brutos obtidos e após a filtragem de informações até a identificação das fontes poluidoras pontuais por fonte consultada.

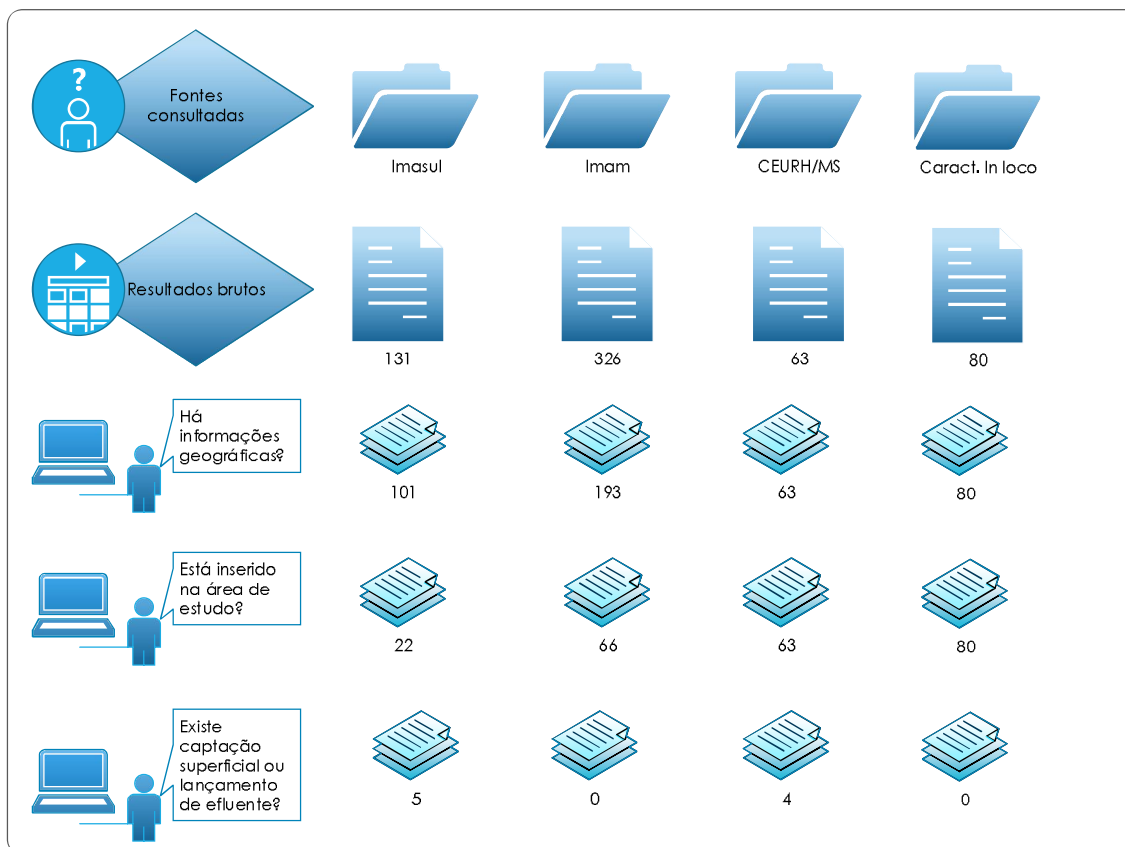


Figura 3 – Processo de pesquisa realizado para identificar as fontes potencialmente poluidoras pontuais na Microbacia Hidrográfica do Córrego Água Boa.

Fonte: Elaborado pelos autores.

Por fim, retirando-se a dubiedade das informações apresentadas na Figura 3, conclui-se que as 9 informações encontradas sobre captações e/ou lançamentos pontuais se referem a apenas 5 empreendimentos, dentre os quais apenas 1 realiza captação superficial e 8 o lançamento de efluentes nos cursos hídricos da Microbacia.

4.1.1 Consulta aos processos de licenciamento (Imasul)

Com a finalidade de identificar informações acerca das fontes poluidoras na Microbacia Hidrográfica do Córrego Água Boa, foi realizado um levantamento de dados sobre os empreendimentos locais, por meio da leitura das licenças de operação (LO), instalação (LI), renovação de LO (RLO) e renovação de LI (RLI) junto ao Órgão Gestor de Meio Ambiente de Mato Grosso do Sul, o Imasul.

A prospecção dos dados se baseou na sistematização de diversas informações contidas nas licenças ambientais, tais como: razão social,

tipologia do empreendimento, fonte de captação de água, volume de água captada, forma de disposição de efluentes e volume gerado de efluente para uma planilha eletrônica.

Após a sistematização dos dados obtidos das licenças houve a plotagem das informações geográficas dos empreendimentos em ambiente SIG de forma a tornar possível a identificação daqueles que se encontram localizados dentro da abrangência das áreas de estudo.

Assim, na Microbacia Hidrográfica do Córrego Água Boa foram identificados 21 empreendimentos distribuídos espacialmente na área de estudo, conforme apresentado na Carta Temática 5. Frisa-se que uma atividade inserida na Microbacia não possuía informação de localização geográfica no processo de licenciamento (Processo SPI 23/100602/2008); a localização deste foi possível a partir da caracterização *in situ* na Microbacia que identificou tal empreendimento no Distrito Industrial de Dourados. A descrição dos referidos



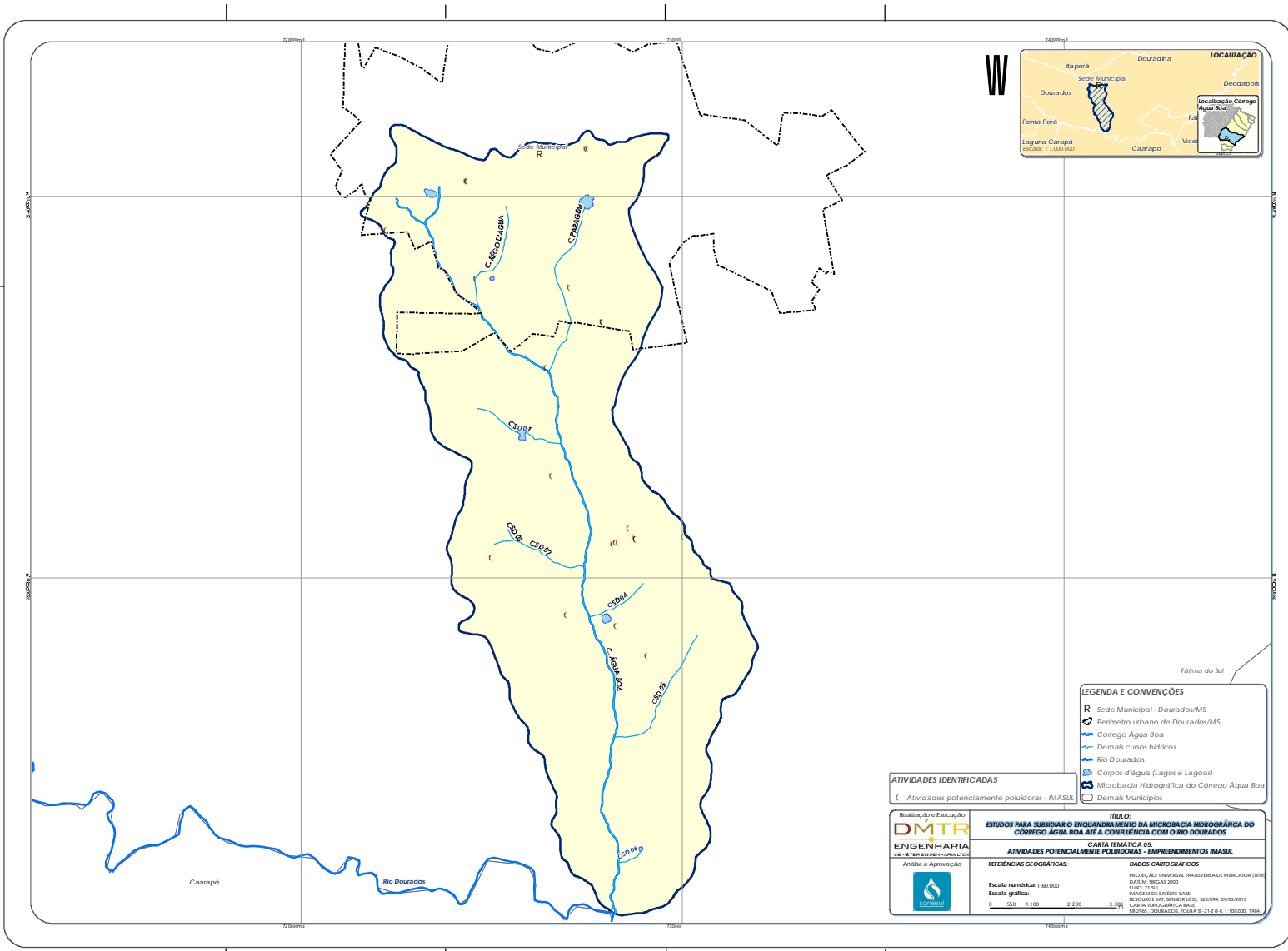
empreendimentos, acrescidos daqueles que não foram verificados na vista de processos e se encontram na área de estudo (Figura 3), são apresentadas no Quadro 7.



Quadro 7 – Empreendimentos identificados na Microbacia Hidrográfica do Córrego Água Boa através da consulta aos processos de licenciamento ambiental no Imasul.

Nº PROCESSO SPI	TIPOLOGIA DO EMPREENDIMENTO	LICENCIAMENTO	NÚMERO DA LICENÇA	ANO DA LICENÇA	CAPTAÇÃO SUPERFICIAL	LANÇAMENTO DE EFLUENTE
23/104360/2006	Avicultura	Licença de Operação	352	2008	N	N
23/100573/2009	Fabricação de farinha de trigo	Renovação de Licença de Operação	36	2009	N	N
23/101447/2012	Abate de animais de grande porte (Bovinos, equinos, etc.). De 20 a 100 cabeças/dia	Licença de Instalação	12	2015	N	N
23/102107/2014	Aterro sanitário para resíduos sólidos urbanos e domiciliares e aterro para resíduos de serviço de saúde	Licença de Instalação	66	2015	N	N
23/102131/2013	Fabricação de fubá e farinhas	Renovação de Licença de Operação	203	2013	N	N
23/103101/2014	Extração de rochas e minerais de uso direto na construção civil (no regime de licenciamento do DNPM)	Licença de Operação	225	2015	N	N
23/103877/2011	Estação de tratamento de esgoto	Renovação de Licença de Operação	58	2014	N	S
23/104232/2008	Aterro sanitários para resíduos sólidos urbanos e domiciliares e aterro para resíduos de serviço de saúde	Renovação de Licença de Operação	57	2014	N	N
23/104590/2013	Subestação de energia elétrica (acima de 34,5 KV)	Licença de Operação	420	2013	N	N
23/105620/2007	Camping	Licença de Operação	84	2010	N	N
23/106776/2012	Subestação de energia elétrica (acima de 34,5 KV)	Licença Prévia	180	2012	N	N
23/109302/2011	Produção de biodiesel (Produção acima 10.000 L/dia de biodiesel)	Renovação de Licença de Operação	137	2012	N	N
23/109903/2011	Subestação de energia elétrica (acima de 34,5 KV)	Renovação de Licença de Operação	108	2012	N	N
23/109905/2011	Subestação de energia elétrica (acima de 34,5 KV)	Renovação de Licença de Operação	42	2012	N	N
23/109906/2011	Subestação de energia elétrica (acima de 34,5 KV)	Renovação de Licença de Operação	44	2012	N	N
61/400349/2016	Abate de animais de pequeno porte (aves, coelhos, rãs, peixes, etc.) acima de 1 ton/dia até 20 ton/dia	-	-	-	N	S
23/109163/2011	Abate de animais de pequeno porte (aves, coelhos, rãs, peixes, etc.) acima de 100000 até 200000 cabeças/dia	-	-	-	N	S
23/102368/2010	Fabricação de fertilizantes e agroquímicos (área útil até 10.000 m²)	Licença de Operação	32	2012	N	N
23/106941/2008	Suínocultura	Licença de Operação	166	2010	N	N
61/400869/2015	Linha de distribuição de energia elétrica acima de 34,5 KV até 138 KV	Licença Prévia	28	2015	N	N
23/157597/2012	Abatedouro de aves	Renovação de Licença de Operação	323	2009	N	S
23/100602/2008	Curtume	Licença de Operação	52	2008	N	S

Fonte: Imasul, 2016.



W



- Folha do Sul
- LEGENDA E CONVENÇÕES**
- R Sede Municipal - Dourados/MS
 - Perímetro urbano de Dourados/MS
 - Córrego Água Boa
 - Demais cursos hídricos
 - Rio Dourados
 - Corpos d'água (Lagos e Lagoas)
 - Microbacia Hidrográfica do Córrego Água Boa
 - Demais Municípios

ATIVIDADES IDENTIFICADAS

- Atividades potencialmente poluidoras - IMASUL

Realização e Execução DMTR ENGENHARIA <small>Engenharia Ambiental</small>	TÍTULO: ESTUDOS PARA SUBSIDIAR O ENQUADRAMENTO DA MICROBACIA HIDROGRÁFICA DO CÓRREGO ÁGUA BOA ÀS A CONFLUÊNCIA COM O RIO DOURADOS	
	CARTA TEMÁTICA DE: ATIVIDADES POTENCIALMENTE POLUIDORAS - EMPREENDIMENTOS IMASUL	
Análise e Aprovação 	REFERÊNCIAS GEOGRÁFICAS: Escala numérica: 1:60.000 Escala gráfica: 0 500 1.000 2.250 3.500	DADOS CARTOGRÁFICOS PROJEÇÃO: UNIVERSAL TRANSVERSA DE MERCATOR (UTM) DATUM: SIRGAS 2011 FUSO: 21 S.E. MARGEM DE SATELITE BASE RESOLUÇÃO: 30 METROS DATA: 01/08/2013 CARTA TOPOGRÁFICA BASE: MAPA: DOURADOS, FOLHA Nº 21-L-B-1-100000, 1984



4.1.2 Consulta aos processos de licenciamento local (Imam)

Com a finalidade de identificar informações acerca das fontes poluidoras licenciadas em nível local na Microbacia Hidrográfica do Córrego Água Boa, foi realizado um levantamento de dados sobre os empreendimentos, por meio da vista das licenças de operação (LO), instalação (LI), renovação de LO (RLO) e renovação de LI (RLI) junto ao Imam, instituto que faz o licenciamento ambiental municipal, prática definida a partir do Programa de Municipalização da Gestão Ambiental (Lei Complementar de Mato Grosso do Sul n. 140/2011).

A prospecção dos dados baseou-se na sistematização de diversas informações contidas nas licenças ambientais, tais como: razão social, tipologia do empreendimento, fonte de captação de água, volume de água captação, forma de disposição de efluentes, volume gerado de efluente para uma planilha eletrônica.

Após a sistematização dos dados obtidos na vista das licenças houve a plotagem das informações geográficas dos empreendimentos em ambiente SIG de forma a tornar possível a identificação dos empreendimentos localizados dentro da abrangência das áreas de estudo.

Assim, na Microbacia Hidrográfica do Córrego Água Boa foram identificados 66 processos de licenciamento, os quais são descritos no Quadro 8 e distribuídos espacialmente na área de estudo, conforme apresentado na Carta Temática 6.

Quadro 8 – Empreendimentos identificados na Microbacia Hidrográfica do Córrego Água Boa através da vista de processos de licenciamento ambiental no Imam.

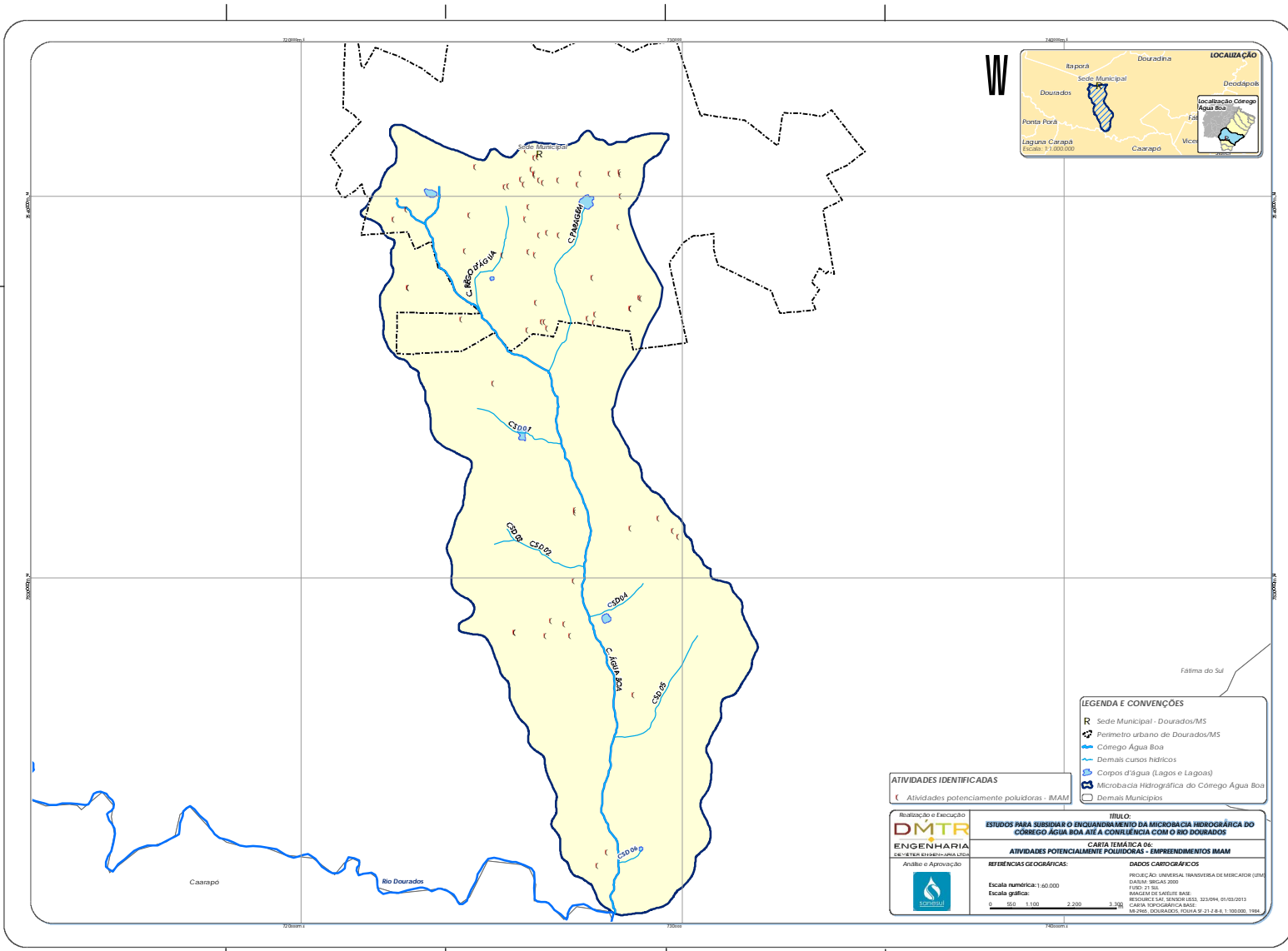
Nº PROCESSO	TIPOLOGIA DO EMPREENDIMENTO	LICENCIAMENTO	NÚMERO DA LICENÇA	ANO DA LICENÇA
LS/173/2007/SUAMB	Comercio varejista de carne	Licença Simplificada	173	2007
LS/100/2008/SUAMB	Comercio varejista de produtos farmacêuticos, sem manipulação de fórmulas	Licença Simplificada	100	2008
LS/098/2008/SUAMB	Comercio varejista de materiais de construção em geral	Licença Simplificada	98	2008
LS/061/2007/SUAMB	Comércio varejista de construção de materiais de construção em geral	Licença Simplificada	61	2007
LS/113/2008/SUAMB	Comercio varejista de produtos farmacêuticos - sem manipulação de fórmulas	Licença Simplificada	113	2008
LS/097/2008/SUAMB	Comercio varejista de produtos farmacêuticos, sem manipulação de fórmulas	Licença Simplificada	97	2008
RLO/021/12	Supermercado	Renovação de Licença de Operação	21	2012
LO/021/14	Manutenção e reparo de máquinas para agricultura e pecuária	Licença de Operação	21	2014
LI/183/2013	Lavagem, lubrificação e polimento de veiculo automotores	Licença de Instalação	186	2013
LO/13.168/2014	Silos - armazenagem de grãos	Licença de Operação	13168	2014
RLO/103/2012	Avicultura corte industrial	Renovação de Licença de Operação	103	2014
LO/231/2013	Escavação, comércio de terra, depósito, triagem e beneficiamento de residuos da construção civil e recuperação de área	Licença de Operação	231	2013
LI/004/2013	Laboratório de piscicultura	Licença de Instalação	4	2013
LO/192/2013	Comércio varejista de artigo de vestuário	Licença de Operação	192	2013
LO/147/13	Atividades de rádio	Licença de Operação	147	2013
LO/200/2013	Comércio de peças e acessórios para veiculos automotores e serviços de reparo e manutenção	Licença de Operação	200	2013
RN/LO/119/2012	Avicultura de corte industrial	Renovação de Licença de Operação	119	2012
LO/214/2013	Avicultura de corte	Licença de Operação	214	2014
RLO/008/2012	Abatedouro de peixes	Renovação de Licença de Operação	8	2012
LO/010/14	Pet shop	Licença de Operação	10	2014
LO/199/13	Comércio varejista de produtos farmacêuticos, sem manipulação de fórmulas	Licença de Operação	199	2013
LO/13.787/2014	Comércio de peças agrícolas	Licença de Operação	13787	2014
LO/228/2013	Comércio varejista de materiais de construção em geral	Licença de Operação	228	2013
RLO/032/2014	Comércio varejista de móveis e eletrodoméstico	Renovação de Licença de Operação	32	2014



Nº PROCESSO	TIPOLOGIA DO EMPREENDIMENTO	LICENCIAMENTO	NÚMERO DA LICENÇA	ANO DA LICENÇA
LO/028/2013	Coleta de resíduos não perigosos (depósito para óleo usados)	Licença de Operação	0	2013
RLO/039/2012	Comércio de varejo de peças e acessórios novos para veículos automotores; serviços de manutenção e reparação mecânica de veículos automotores	Renovação de Licença de Operação	39	2012
LO/008/2014	Supermercado	Licença de Operação	8	2014
LO/094/2012	Avicultura de corte industrial (1 aviário com capacidade média de 15.000 aves)	Licença de Operação	94	2012
LO/094/2012	Avicultura de corte industrial	Licença de Operação	94	2012
LO/072/2013	Comercio a varejo de automóveis, camionetes e utilitários novos	Licença de Operação	72	2013
RLO/085/2013	Depósito de matérias recicláveis e comércio varejista de resíduos e sucatas	Renovação de Licença de Operação	85	2013
RLO/155/2012	Industria e comercio de produtos alimenticios, empacotamento, envase e transporte rodoviário de carga	Renovação de Licença de Operação	155	2012
RN/LO/097/2012	Avicultura de corte industrial	Renovação de Licença de Operação	97	2012
LO/0192/2012	Avicultura de corte industrial (4 aviários – 139.200 aves)	Licença de Operação	192	2012
RN/LO/027/2012	Avicultura de corte	Renovação de Licença de Operação	27	2012
RN/LO/024/2012	Avicultura de corte	Renovação de Licença de Operação	24	2012
LO/164/2013	Fabricação de artefatos de tanoaria e de embalagens de madeira (Pallets) com tratamento fitossanitário	Licença de Operação	164	2013
LO/068/2013	Fabricação de artigos de metal para uso doméstico e pessoal	Licença de Operação	68	2013
RN/LO/070/2012	Ampliação da atividade de avicultura de postura de ovos férteis	Renovação de Licença de Operação	70	2012
LO/055/2012	Atividade médica ambulatorial com recursos para realização de exames complementares, procedimentos cirúrgicos e fisioterápicos	Licença de Operação	55	2012
RN/LO/005/2012	Depósito, armazenagem e secagem de grãos	Renovação de Licença de Operação	5	2012
LO/143/2011	Fabricação de máquinas, peças, equipamentos, comércio e serviços de manutenção e reparação mecânica de veículos automotores	Licença de Operação	143	2011
LO/118/2011	Indústria, comércio, importação e exportação de maquinas, peças e implementos agrícolas	Licença de Operação	118	2011
RN/LO/050/2012	Avicultura de corte industrial	Renovação de Licença de Operação	50	2012
LO/045/2012	Serviços de manutenção, reparação de veículos automotores e serviços de funilaria e pintura	Licença de Operação	45	2012
RN/LI/075/2012	Implantação do parque ambiental urbano de lazer	Renovação de Licença de Instalação	75	2012
LI/062/2012	Transbordo para recebimento de material inerte	Licença de Instalação	62	2012
LI/060/2012	Transbordo para recebimento de material inerte	Licença de Instalação	60	2012
LI/058/2012	Transbordo para recebimento de material inerte	Licença de Instalação	58	2012

Nº PROCESSO	TIPOLOGIA DO EMPREENDIMENTO	LICENCIAMENTO	NÚMERO DA LICENÇA	ANO DA LICENÇA
RN/LO/022/2012	Formulação e fabricação de rações para animais	Renovação de Licença de Operação	22	2012
LO/029/2012	Lava rápido de caminhões	Licença de Operação	29	2012
RLO/015/2011	Serraria com desdobramento de madeira	Renovação de Licença de Operação	15	2011
LO/026/10	Serviços de manutenção e reparação mecânica de veículos automotores	Licença de Operação	26	2010
LO/171/09	Lavanderia	Licença de Operação	171	2009
LO/059/10	Fundição de ferro e alumínio para modelagem de peças	Licença de Operação	59	2010
REN DE LO/042/2011	Comércio varejista de GLP	Renovação de Licença de Operação	0	2011
REN DE LO/034/2011	Depósito e comércio de produtos agropecuários	Renovação de Licença de Operação	34	2011
035/09	Loteamento	Licença de Operação	35	2009
006/09	Comércio, importação e exportação de fertilizantes, corretivos, defensivos e suas representações	Licença de Instalação	40	2009
LO/033/09	Comércio, importação e exportação de fertilizantes, corretivos, defensivos e suas representações	Licença de Operação	33	2009
048/08	Armazenamento, processamento e depósito de cereais a granel	Licença de Operação	48	2008
041/08	Comércio e representações de insumos para agropecuária	Licença de Operação	41	2008
LO/096/2012	Avicultura de corte industrial	Licença de Operação	96	2012
LP/179/2013 LO/181/2013	LI/180/2013 Serviço de lavagem, lubrificação e polimento de veículo	Licença de Operação	181	2013
LI/069/09	Fabricação de aparelhos e equipamentos de medida, teste e controle	Licença de Instalação	69	2009
LO/015/2014	ERB - Estação Rádio Base Telefonia Celular Móvel	Licença de Operação	15	2014

Fonte: Imam, 2014.



W



LEGENDA E CONVENÇÕES

- R Sede Municipal - Dourados/MS
- Perímetro urbano de Dourados/MS
- Córrego Água Boa
- Demais cursos hídricos
- Corpos d'água (Lagos e Lagoas)
- Microbacia Hidrográfica do Córrego Água Boa
- Demais Municípios

ATIVIDADES IDENTIFICADAS

- Atividades potencialmente poluidoras - IMAM

Realização e Execução DMTR ENGENHARIA <small>Engenharia de Planejamento Urbano</small>	TÍTULO: ESTUDOS PARA SUBSIDIAR O ENQUADRAMENTO DA MICROBACIA HIDROGRÁFICA DO CÓRREGO ÁGUA BOA ÀS A CONFLUÊNCIA COM O RIO DOURADOS	
	CARTA TEMÁTICA DE: ATIVIDADES POTENCIALMENTE POLUIDORAS - EMPREENDIMENTOS IMAM	
Análise e Aprovação 	REFERÊNCIAS GEOGRÁFICAS: Escala numérica: 1:60.000 Escala gráfica: 0 500 1.000 2.250 3.500	DADOS CARTOGRÁFICOS PROJEÇÃO: UNIVERSAL TRANSVERSA DE MERCATOR (UTM) DATUM: SIRGAS 2011 FUSO: 21 S.E. MARGEM DE SATELITE BASE RESOLUÇÃO DE AQUIFEROS: 3037M (01/03/2011) CARTA TOPOGRÁFICA BASE: MAPA: DOURADOS, FOLHA Nº 21-L-B-1-100000, 1984

Folha do Sul

4.1.3 Consulta ao Cadastro de Usuários de Recursos Hídricos de Mato Grosso do Sul

Com a finalidade de identificar informações acerca das fontes poluidoras licenciadas a nível local na Microbacia Hidrográfica do Córrego Água Boa, foi realizado um levantamento de dados sobre os usuários de recursos hídricos cadastrados no CEURH/MS.

A prospecção dos dados se baseou na

sistematização de informações contidas no cadastro, tais como: localização geográfica do usuário, volume da captação diária e/ou lançamento, finalidade de uso, curso hídrico, sistema aquífero e volume de reservatório nos casos de uso da água para barramento.

Na Microbacia Hidrográfica do Córrego Água Boa foram identificadas 63 atividades cadastradas no CEURH/MS, as quais são brevemente descritas no Quadro 9 e apresentadas espacialmente na área de estudo, conforme ilustra a Carta Temática 7.

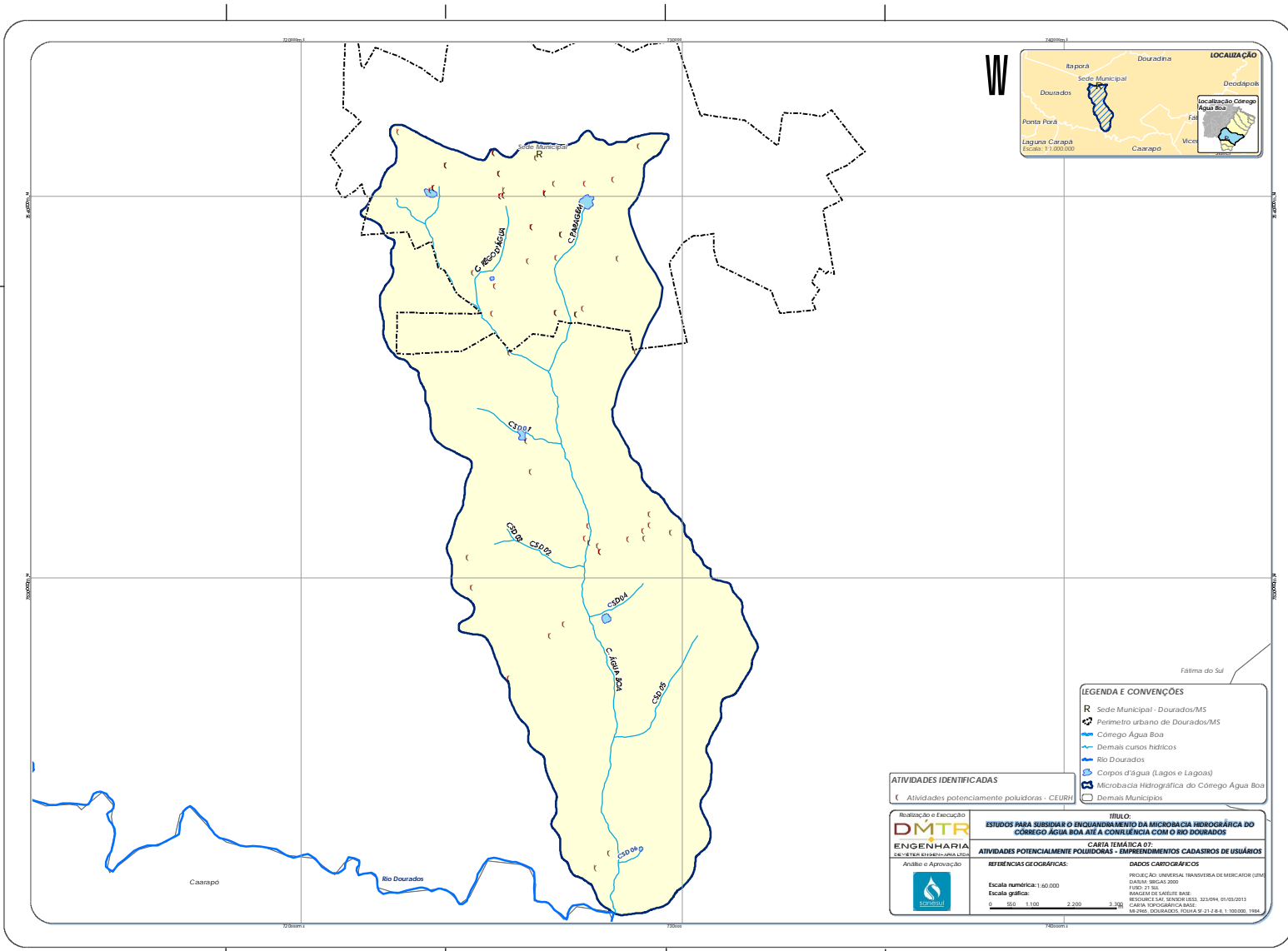
Quadro 9 – Usuários de recursos hídricos na Microbacia Hidrográfica do Córrego Água Boa cadastrados no CEURH/MS.

CÓDIGO USUÁRIO	TIPO DE USO	FINALIDADE DE USO
DURH000172	Lançamento	Esgotamento sanitário
DURH000264	Captação subterrânea	Abastecimento público
DURH000265	Captação subterrânea	Abastecimento público
DURH000266	Captação subterrânea	Abastecimento público
DURH000322	Captação subterrânea	Irrigação
DURH000361	Captação subterrânea	Dessedentação animal
DURH000604	Captação subterrânea	Indústria
DURH000647	Lançamento	Esgotamento sanitário
DURH000869	Captação subterrânea	Abastecimento público
DURH000870	Captação subterrânea	Abastecimento público
DURH000871	Captação subterrânea	Abastecimento público
DURH000872	Captação subterrânea	Abastecimento público
DURH000874	Captação subterrânea	Abastecimento público
DURH000875	Captação subterrânea	Abastecimento público
DURH001345	Captação subterrânea	Consumo humano
DURH001406	Captação subterrânea	Abastecimento público
DURH001408	Captação subterrânea	Abastecimento público
DURH001422	Captação subterrânea	Abastecimento público
DURH001472	Captação subterrânea	Consumo humano
DURH001472	Captação subterrânea	Consumo humano
DURH001368	Captação subterrânea	Consumo humano
DURH001345	Captação subterrânea	Consumo humano
DURH002733	Captação subterrânea	Indústria
DURH002197	Captação subterrânea	Consumo humano
DURH002614	Captação subterrânea	Outras finalidades de uso
DURH002618	Captação subterrânea	Outras finalidades de uso
DURH002679	Captação subterrânea	Outras finalidades de uso
DURH001345	Captação subterrânea	Consumo humano
DURH002686	Captação subterrânea	Consumo humano
DURH002707	Captação subterrânea	Consumo humano
DURH003055	Captação subterrânea	Outras finalidades de uso



CÓDIGO USUÁRIO	TIPO DE USO	FINALIDADE DE USO
DURH003177	Captação subterrânea	Indústria
DURH003354	Captação subterrânea	Indústria
DURH003354	Captação subterrânea	Indústria
DURH003358	Captação subterrânea	Indústria
DURH003359	Captação subterrânea	Indústria
DURH003361	Captação subterrânea	Indústria
DURH000869	Captação subterrânea	Abastecimento público
DURH003491	Captação subterrânea	Consumo humano
DURH003666	Captação subterrânea	Dessedentação animal
DURH004234	Captação subterrânea	Consumo humano
DURH004234	Captação subterrânea	Consumo humano
DURH004376	Captação subterrânea	Outras finalidades de uso
DURH004376	Captação subterrânea	Outras finalidades de uso
DURH003850	Captação subterrânea	Dessedentação animal
DURH004577	Captação subterrânea	Indústria
DURH004579	Captação subterrânea	Outras finalidades de uso
DURH004579	Captação subterrânea	Outras finalidades de uso
DURH004579	Captação subterrânea	Outras finalidades de uso
DURH004659	Captação subterrânea	Consumo humano
DURH004659	Captação subterrânea	Consumo humano
DURH004728	Barramento	Irrigação
DURH005144	Captação subterrânea	Outras finalidades de uso
DURH005212	Captação subterrânea	Outras finalidades de uso
DURH005542	Captação superficial	Irrigação
DURH005559	Captação subterrânea	Outras finalidades de uso
DURH005635	Captação subterrânea	Outras finalidades de uso
DURH005728	Captação subterrânea	Outras finalidades de uso
DURH005838	Captação subterrânea	Abastecimento público
DURH005892	Lançamento	Indústria
DURH005923	Captação subterrânea	Outras finalidades de uso
DURH005923	Captação subterrânea	Outras finalidades de uso
DURH005976	Captação subterrânea	Outras finalidades de uso

Fonte: Imasul, 2016.



W



Folha do Sul

LEGENDA E CONVENÇÕES

- R Sede Municipal - Dourados/MS
- Perímetro urbano de Dourados/MS
- Córrego Água Boa
- Demais cursos hídricos
- Rio Dourados
- Corpos d'água (Lagos e Lagoas)
- Microbacia Hidrográfica do Córrego Água Boa
- Demais Municípios

ATIVIDADES IDENTIFICADAS

- Atividades potencialmente poluidoras - CEURH

Realização e Execução DMTR ENGENHARIA <small>de Meio Ambiente e Saneamento</small> Análise e Aprovação 	TÍTULO: ESTUDOS PARA SUBSIDIAR O ENQUADRAMENTO DA MICROBACIA HIDROGRÁFICA DO CÓRREGO ÁGUA BOA À CONFLUÊNCIA COM O RIO DOURADOS
	ATIVIDADES POTENCIALMENTE POLUIDORAS - EMPREENDIMENTOS CADASTROS DE USUÁRIOS
REFERÊNCIAS GEOGRÁFICAS: Escala numérica: 1:60.000 Escala gráfica: 0 500 1.000 2.250 3.500	DADOS CARTOGRÁFICOS PROJEÇÃO: UNIVERSAL TRANSVERSA DE MERCATOR (UTM) DATUM: SIRGAS 2011 FUSO: 21 S.E. MARGEM DE SATELITE BASE RESOLUÇÃO: 30 METROS DATA: 01/08/2013 CARTA TOPOGRÁFICA BASE MAPA: DOURADOS, FOLHA Nº 21-L-B-1-100000-1000

4.1.4 Caracterização *in situ*

De forma a complementar as pesquisas oficiais realizadas (Imasul, Imam e CEURH/MS) sobre as atividades potencialmente poluidoras na Microbacia Hidrográfica do Córrego Água Boa, foi realizado um levantamento de campo, de modo a identificar atividades que possivelmente possam interferir qualitativa e quantitativamente nos cursos hídricos em estudo e que porventura não foram identificadas oficialmente, sendo o resultado desta ação apresentado no Quadro 10 e ilustrado na Carta Temática 8.

Quadro 10 – Identificação e quantificação *in situ* de atividades que podem interferir qualitativa e quantitativamente nas águas superficiais da Microbacia Hidrográfica do Córrego Água Boa.

ATIVIDADES	QUANTIDADE
Cemitério	1
Distribuidora combustíveis	1
Empreendimento Cerealista	6
Empreendimento de Pré-Moldados	1
Frigorífico	1
Empresa produtora de Fertilizantes	1
Granja	2
Hortifrúti	6
Lagoa	4
Lava jato	11
Lavanderia	1
Oficina mecânica	17
Piscicultura	19
Pivô Central	1
Posto de combustível	1
Retífica de motores	1
Silos	1
Silvicultura	4
Viveiro	1
TOTAL	80

Fonte: Elaborado pelos autores.



CASA Mecânico
 Tel: 22 34 83 83 - Long: 54 48 31 90



Lavanderia
 Tel: 22 34 84 20 5 - Long: 54 48 34 85 0



Refeitório da Prefeitura
 Tel: 22 34 85 16 5 - Long: 54 48 32 6 0



Whitkerm de combustível
 Tel: 22 34 81 3 3 - Long: 54 48 27 0



Lava Jato
 Tel: 22 34 81 0 9 5 - Long: 54 48 17 0 0



Sãos
 Tel: 22 34 49 48 5 - Long: 54 48 59 84 0

W



LOCALIZAÇÃO



LEGENDA E CONVENÇÕES

- R Sede Municipal - Dourados/MS
- Perímetro urbano de Dourados/MS
- Córrego Água Boa
- Demais cursos hídricos
- Rio Dourados
- Corpos d'água (Lagos e Lagoas)
- Microbacia Hidrográfica do Córrego Água Boa
- Demais Municípios

ATIVIDADES IDENTIFICADAS

Atividades levantadas pela DMTR

DMTR ENGENHARIA Engenharia Ambiental e Sanitária	TÍTULO: ESTUDOS PARA SUBSIDIAR O ENQUADRAMENTO DA MICROBACIA HIDROGRÁFICA DO CÓRREGO ÁGUA BOA À CONFLUÊNCIA COM O RIO DOURADOS	CARTA TEMÁTICA DE: ATIVIDADES POTENCIALMENTE POLUIDORAS - CARACTERIZAÇÃO IN LOCO
	REFERÊNCIAS GEOGRÁFICAS: Escala numérica: 1:20.000 Escala gráfica: 0 500 1.000 2.000 3.000	DADOS CARTOGRÁFICOS PROJEÇÃO: UNIVERSAL TRANSVERSA DE MERCATOR (UTM) DATUM: SIRGAS 2011 FUSO: 21 S.E. METODO DE SATELITE BASE: METODO DA SATELITE SRTM 30/30M 01/03/2013 CARTA TOPOGRÁFICA BASE: MAPA DO DOURADOS, FOLHA Nº 21-5-B-8-1100000, 1984

Falma do Sul

4.1.5 Estimativas dos parâmetros físico-químicos e quantitativos dos lançamentos pontuais existentes na Microbacia Hidrográfica do Córrego Água Boa

As estimativas dos lançamentos pontuais existentes na área de estudo, no que tange os dados quantitativos de despejos e qualitativos (concentrações de poluentes), foram realizadas a partir de literatura específica, quando na fonte consultada (processos de licenciamento) observou-se a inexistência de informações que qualificassem a disposição de efluentes oriundos do processo produtivo dos empreendimentos constatados na área de estudo. Assim, no Quadro 11 é apresentado um descritivo dos empreendimentos estimados e a fonte consultada. E os valores de referência adotados para estimativa de parâmetros físico-químicos do lançamento pontual, por tipologia dos empreendimentos, são mostrados do Quadro 12 ao Quadro 15.

Quadro 11 – Descrição da tipologia dos empreendimentos e fonte adotada para estimativa dos parâmetros físico-químicos de seus respectivos lançamentos pontuais na Microbacia Hidrográfica do Córrego Água Boa.

TIPOLOGIA DO EMPREENDIMENTO	IDENTIFICAÇÃO DO EMPREENDIMENTO	FONTE CONSULTADA
Abate de bovinos	23/101447/2012	Von Sperling, 2005
Abate de aves	DURH005892	Von Sperling, 2005
Curtume	23/100602/2008	Von Sperling, 2005
Estação de tratamento de esgoto doméstico	DURH000172	Von Sperling, 2005
	DURH000647	Von Sperling, 2005

Fonte: Elaborado pelos autores.

Quadro 12 – Valores de referência adotados para estimativa de parâmetros físico-químicos do lançamento pontual do empreendimento de abate bovino.

PARÂMETRO	VALOR ADOTADO	UNIDADE
Carga específica de DBO	4	kgDBO/unidade
Vazão específica de efluentes	2	m ³ /unidade
Carga per capita	0,054	Kg/hab.d

Fonte: Elaborado pelos autores a partir de Von Sperling, 2005.

Quadro 13 - Valores de referência adotados para estimativa de parâmetros físico-químicos do lançamento pontual do empreendimento de abate de aves.

PARÂMETRO	VALOR ADOTADO	UNIDADE
Peso unitário do frango ¹	2,54	kg/cabeça
Unidade de produção	1,00	Tonelada
Carga específica de DBO	30	kgDBO/unidade
Vazão específica de efluentes	60	m ³ /unidade
Carga per capita	0,054	Kg/hab.d

Fonte: Elaborado pelos autores a partir de Von Sperling, 2005 e IBGE, 2010.

Nota: (1) fonte consultado, IBGE, 2010.

Quadro 14 - Valores de referência adotados para estimativa de parâmetros físico-químicos do lançamento pontual do empreendimento de curtume.

PARÂMETRO	VALOR ADOTADO	UNIDADE
Carga específica de DBO	40	kgDBO/unidade
Vazão específica de efluentes	55	m ³ /unidade
Carga per capita	0,054	Kg/hab.d

Fonte: Elaborado pelos autores a partir de Von Sperling, 2005 e IBGE, 2010.

Quadro 15 - Valores de referência adotados para estimativa de parâmetros físico-químicos do lançamento pontual de estações de tratamento de esgoto doméstico.

PARÂMETRO	VALOR ADOTADO	UNIDADE
Carga per capita	0,054	Kg/hab.d
Vazão de efluente gerada ¹	110	L.s-1
Concentração de DBO efluente tratado	30	mg.L-1

Fonte: Elaborado pelos autores a partir de Von Sperling, 2005.

Nota: Valor de vazão adotado conforme divulgado no CEURH/MS

A partir da literatura acima mencionada, foram estimados alguns parâmetros dos lançamentos pontuais existentes na área de estudo, os quais são apresentados no Quadro 16.



Quadro 16 – Descrição das estimativas dos parâmetros físico-químicos dos lançamentos pontuais existentes na Microbacia Hidrográfica do Córrego Água Boa.

PARAMETRO\EMPRESAMENTO	23/101447/2012	DURH005892	23/101242/2009	DURH000647	DURH000172
Carga potencial DBO produzida (Kg.dia ⁻¹)	400,00	6.096,00	8.000,00	1.425,60	1.555,20
Carga DBO efetiva incidente no curso hídrico ¹ (Kg.dia ⁻¹)	40,00	609,60	800,00	285,12	311,04
Vazão gerada (L.s ⁻¹)	2,31	141,11	127,31	110,00	120,00
Concentração Potencial de DBO (mg.L ⁻¹)	2.000,00	500,00	727,27	150,00	150,00
Concentração Efetiva de DBO ¹ (mg.L ⁻¹)	200,00	50,00	72,73	30,00	30,00
Equivalente populacional (potencial) - Habitantes	7.407	112.889	148.148	26.400	28.800
Equivalente populacional (efetivo) ¹ - Habitantes	741	11.289	14.815	5.280	5.760

Fonte: Elaborado pelos autores.

4.2 POLUIÇÃO DIFUSA

A poluição difusa consiste do somatório das distintas possibilidades de geração de cargas orgânicas, inorgânicas e sanitárias (coliformes termotolerantes) decorrentes de eventos pluviométricos, que são procedidos do escoamento superficial que carregam tais poluentes pelo solo e áreas urbanizadas até os cursos hídricos.

Neste sentido, as estimativas do total de cargas geradas à serem realizadas na etapa de Prognóstico, considerarão as cargas provenientes da pecuária (rebanho de animais), agricultura, drenagem urbana e das populações não atendidas por rede coletora de esgoto no ambiente urbano e rural.

Por fim, é importante mencionar que a poluição descrita neste tópico se refere àquela gerada pelas supramencionadas fontes, as quais servirão de base na fase seguinte do estudo (prognóstico) para a determinação das concentrações de cada parâmetro que incidem de forma difusa nos cursos hídricos da Microbacia, por meio da simulação quali-quantitativa das águas superficiais.

5. DISPONIBILIDADE HÍDRICA SUBTERRÂNEA

De forma sintética, a estimativa da disponibilidade hídrica subterrânea de determinada região trata fundamentalmente de um estudo complexo que visa analisar a capacidade de armazenamento e fluxo da recarga aquífera. O presente estudo embasou-se nas diretrizes metodológicas presentes no Manual de Outorga de Direito de Uso dos Recursos Hídricos elaborado pela equipe da Gerência de Recursos Hídricos do Imasul, cuja

versão atualizada data de Dezembro de 2015.

Neste sentido, adotou-se o balanço hídrico para se determinar a disponibilidade hídrica na Microbacia considerando a recarga direta, que representa o montante da precipitação pluviométrica média anual que de fato infiltra e abastece os aquíferos livres, estipulada para a área de afloramento do aquífero na região hidrográfica.

5.1 RESERVA EXPLOTÁVEL DAS ÁGUAS SUBTERRÂNEAS

Como oferta hídrica subterrânea entende-se o volume de água presente em subsuperfície na área de abrangência do estudo, abrangendo portanto, os aquíferos de ocorrência na Microbacia; para sua estimativa foram consideradas a área de contribuição do aquífero de acordo com sua tipologia, a precipitação média anual na área de recarga e a taxa de infiltração.

Para o cálculo da oferta hídrica das águas subterrâneas, cuja finalidade consiste em estipular o volume passível de ser explorado de forma sustentável pelos aquíferos garantindo-lhes segurança hídrica, inicialmente foi estimado o valor referente à recarga direta (RD) 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.

Portanto, a estimativa da recarga direta é dada pelas seguintes equações:

$$Pln = Pm \times Tln \quad \text{Equação 14}$$

$$RD = Pln \times Af \quad \text{Equação 15}$$

Onde:

Pin: Precipitação média anual infiltrante (m).

Pm: Precipitação média anual (m).

TIn: Taxa de infiltração (%).

RD: Recarga Direta (Reserva Renovável) (m³/ano).

Af: Área de Afloramento (m²).

É importante frisar que pelo fato de os aquíferos presentes na Microbacia apresentarem características distintas quanto a sua tipologia, as áreas de afloramento foram consideradas seguindo o critério adotado pela GRH/Imasul e estabelecido no Manual de Outorga de Recursos Hídricos do estado, no que tange à estimativa do balanço hídrico subterrâneo.

Portanto, para o Aquífero Serra Geral que é aflorante na Microbacia, os cálculos de oferta hídrica consideraram a área municipal como a área de influência na estimativa, ao passo que para o Sistema Aquífero Guarani que ocorre de forma confinada, adotou-se a área de recarga na UPG informada no Relatório do Diagnóstico Hidrogeológico do Estado de Mato Grosso do Sul (2008).

Por fim, estimou-se a reserva explotável (RE) correspondente ao percentual da reserva potencial direta (RD) indicada pelo Coeficiente de Sustentabilidade (CS). O CS corresponde ao percentual da RD que poderá ser explotado de forma sustentável, considerado como 20% da reserva renovável. A Equação 16 a seguir expressa a relação citada acima.

$$RE = CS \times RD \rightarrow RE = 0,2 \times RD \quad \text{Equação 16}$$

Onde:

RE: Reserva Explotável (m³/ano);

CS: Coeficiente de Sustentabilidade (%);

RD: Recarga Direta (Reserva Renovável) (m³/ano).

5.2 DEMANDA HÍDRICA SUBTERRÂNEA

A demanda hídrica subterrânea, que consistiu na determinação dos usos e respectivos quantitativos em extração na Microbacia Hidrográfica do Córrego Água Boa, baseou-se na consulta e levantamento de dados feitos nos órgãos ambientais do Estado (Imasul) e do município (Imam) a fim de obter informações sobre os usos da água subterrânea na área de

estudo (idem processo mostrado na Figura 2, pág.14).

Para tanto, foram consultados o CEURH/MS, bem como os processos de licenciamento ambiental gerenciados pelos órgãos ambientais nos âmbitos estadual e municipal.

De posse das informações advindas das fontes expostas, realizou-se o somatório da vazão explotada por atividade/empreendimento identificado, segregando os valores totais por aquífero utilizado como fonte de água.

Os valores referentes à demanda hídrica subterrânea foram apresentados em termos do volume explotado no período de um ano. O quantitativo em extração foi estimado conforme a Equação 17, para cada aquífero presente na área de estudo.

$$QE = \sum QIn \quad \text{Equação 17}$$

Onde:

QE: Demanda hídrica (quantitativo em extração - m³/ano);

QIn: Demanda individual (quantitativo explotado por atividade - m³/ano).

5.3 ESTIMATIVA DE DISPONIBILIDADE DAS ÁGUAS SUBTERRÂNEAS

A disponibilidade estimada no estudo 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. Como ocorre a exploração em ambos os aquíferos presentes na região, fez-se a avaliação do saldo hídrico separadamente para o aquífero Serra Geral e o sistema aquífero Guarani, cujo cálculo é resultante da aplicação da Equação 18.

$$DR = RE - QE \quad \text{Equação 18}$$

Onde:

DR: Disponibilidade Real (m³/ano);

RE: Reserva Explotável (m³/ano);

QE: Quantitativos em extração (m³/ano).

6. QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS

A análise da qualidade das águas superficiais da Microbacia se pautou no



monitoramento de distintos parâmetros físico-químicos bem como o acompanhamento hidrométrico dos principais cursos hídricos da Microbacia.

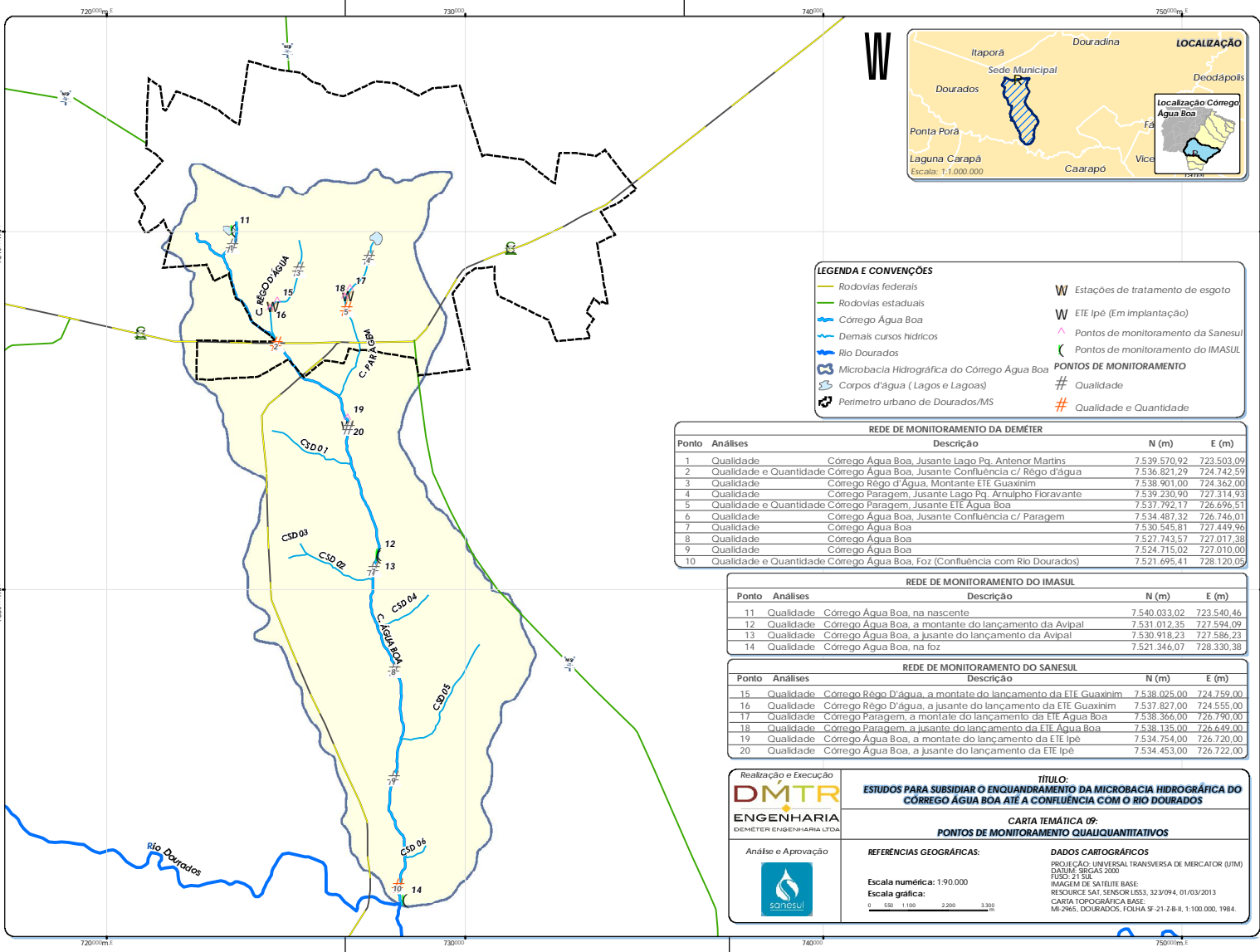
Deste modo, o presente capítulo aborda a questão metodológica envolvida: na escolha dos pontos de monitoramento, conforme pode ser observado no subcapítulo 6.1; a descrição dos parâmetros físico-químicos monitorados no subcapítulo 6.2; o monitoramento hidrométrico dos cursos hídrico (ver subcapítulo 6.3); e a descrição da abordagem qualiquantitativa realizada na Microbacia a partir da avaliação de qualidade exposta no subcapítulo 6.4.

6.1 PONTOS DE MONITORAMENTO

A rede de monitoramento da Microbacia Hidrográfica do Córrego Água Boa contempla 20 pontos de monitoramento, sendo 10 da empresa contratada para elaboração do estudo, 4 do Imasul e 6 da Sanesul. A Carta Temática 9 ilustra a localização de cada ponto.

Foram utilizados dados de 2008 a 2012 das redes de monitoramento do Imasul e da Sanesul, e dos pontos de monitoramento da Deméter, dados de 2014 nas épocas de cheia e seca, sendo que em cada época foram realizadas 3 campanhas em períodos diferentes.

Um descritivo dos pontos de monitoramento supramencionado é apresentado nos tópicos seguintes.



LEGENDA E CONVENÇÕES

- Rodovias federais
- Rodovias estaduais
- Córrego Água Boa
- Demais cursos hídricos
- Rio Dourados
- Microbacia Hidrográfica do Córrego Água Boa
- Corpos d'água (Lagos e Lagoas)
- Perímetro urbano de Dourados/MS
- Estações de tratamento de esgoto
- 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	Córrego Água Boa, Jusante Lago Pq. Antenor Martins	7.539.570,92	723.503,09
2	Qualidade e Quantidade	Córrego Água Boa, Jusante Confluência c/ Rêgo d'água	7.536.821,29	724.742,59
3	Qualidade	Córrego Rêgo d'Água, Montante ETE Guaxinim	7.538.901,00	724.362,00
4	Qualidade	Córrego Paragem, Jusante Lago Pq. Arnulpho Fioravante	7.539.230,90	727.314,93
5	Qualidade e Quantidade	Córrego Paragem, Jusante ETE Água Boa	7.537.792,17	726.695,51
6	Qualidade	Córrego Água Boa, Jusante Confluência c/ Paragem	7.534.487,32	726.746,01
7	Qualidade	Córrego Água Boa	7.530.545,81	727.449,96
8	Qualidade	Córrego Água Boa	7.527.743,57	727.017,38
9	Qualidade	Córrego Água Boa	7.524.715,02	727.010,00
10	Qualidade e Quantidade	Córrego 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	Córrego Água Boa, na nascente	7.540.033,02	723.540,46
12	Qualidade	Córrego Água Boa, a montante do lançamento da Avipal	7.531.012,35	727.594,09
13	Qualidade	Córrego Água Boa, a jusante do lançamento da Avipal	7.530.918,23	727.586,23
14	Qualidade	Córrego 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	Córrego Rêgo D'água, a montante do lançamento da ETE Guaxinim	7.538.025,00	724.759,00
16	Qualidade	Córrego Rêgo D'água, a jusante do lançamento da ETE Guaxinim	7.537.827,00	724.555,00
17	Qualidade	Córrego Paragem, a montante do lançamento da ETE Água Boa	7.538.366,00	726.790,00
18	Qualidade	Córrego Paragem, a jusante do lançamento da ETE Água Boa	7.538.135,00	726.649,00
19	Qualidade	Córrego Água Boa, a montante do lançamento da ETE Ipê	7.534.754,00	726.720,00
20	Qualidade	Córrego Água Boa, a jusante do lançamento da ETE Ipê	7.534.453,00	726.722,00

DMTR ENGENHARIA
DEMETER ENGENHARIA LTDA

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

CARTA TEMÁTICA 09:
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 MERCAUTOR (UTM)
DATUM: SIRGAS 2000
FUSO: 21SUL
IMAGEM DE SATELITE BASE: RESOURCE SAT, SENCOR L553, 323/09.4, 01/03/2013
CARTA TOPOGRÁFICA BASE: M:2965, DOURADOS, FOLHA SF-21-Z-B-II, 1:100.000, 1984.

6.1.1 Rede de monitoramento qualiquantitativo das águas superficiais da Microbacia

A alocação dos pontos de monitoramento foi realizada tendo como principal norteador a identificação prévia de possíveis fontes poluidoras na Microbacia, de forma que os pontos amostrados possibilitassem conhecer a variação de qualidade a montante e a jusante de tais interferências. Portanto, estes pontos se distinguem dos Pontos de Caracterização *in loco* (Apêndice B), uma vez que o objetivo deste capítulo é apresentar os locais que foram realizadas as amostragens de água na Microbacia a área de entorno.

Deste modo, detalha-se individualmente cada ponto de monitoramento a partir dos itens



apresentados a seguir.

6.1.1.1 Ponto 01

Este ponto localiza-se no município de Dourados, mais precisamente no Córrego Água Boa a jusante do Lago do Parque Antenor Martins e em área urbanizada no entorno.

Localiza-se nas seguintes coordenadas geográficas: 22°14'5.66"S e 54°49'53.37"O, onde foram realizadas amostragens de água superficial para realizar a análise qualitativa do curso hídrico supramencionado.

Este local encontra-se com solo exposto e vegetação esparsa, sendo que a montante o canal é impermeabilizado, conforme mostrado na Figura 4.



Figura 4 – Ponto de Monitoramento 01, localizado no perímetro urbano de Dourados, MS a jusante do Lago do Parque Antenor Martins.

Fonte: Autores.

6.1.1.2 Ponto 02

O ponto de monitoramento 02 localiza-se no perímetro urbano de Dourados; especificamente no Córrego Água Boa (coordenadas: 22°15'29.88"S e 54°49'9.40"O), a jusante da confluência com o Córrego Rêgo d'Água, que recebe efluentes tratados da estação de tratamento de esgoto (ETE) Guaxinim.

No presente ponto de monitoramento foram analisados os parâmetros de qualidade da água superficial e aferição de vazão do curso hídrico, conforme mostra a Figura 5.



Figura 5 – Ponto de Monitoramento 02, situado no Córrego Água Boa a jusante da confluência com o Córrego Rêgo d'Água no perímetro urbano de Dourados, MS.

Fonte: Autores.

6.1.1.3 Ponto 03

O ponto 03 localiza-se no Córrego Rêgo d'Água a montante da ETE Guaxinim e possui as seguintes coordenadas geográficas: 22°14'26.56"S e 54°48'48.14"O, onde monitorou-se a qualidade das águas superficiais.

O entorno deste ponto possui solo exposto e uma vegetação bem rala e esparsa, conforme ilustrado na Figura 6, onde também é possível observar a água do referido Córrego com coloração distinta entre as campanhas realizadas.



Figura 6 - Ponto de Monitoramento 03, localizado no Córrego Rêgo d'Água a montante da ETE Guaxinim dentro do perímetro urbano de Dourados, MS: (A) 2ª campanha de monitoramento, ocorrida no dia 10/02/2014; e (B) 1ª campanha de monitoramento, realizada no dia 28/03/2014.

Fonte: Autores.

6.1.1.4 Ponto 04

O ponto 04 está localizado no Córrego Paragem a jusante do lago do Parque Arnulpho

Fioravante, com as seguintes coordenadas geográficas: 22°14'14.92"S e 54°47'40.13"O. Neste local analisou-se somente a qualidade da água superficial. A Figura 7 mostra o ponto de coleta e a vegetação de entorno, que é pouco densa.



Figura 7 - Córrego Paragem, ponto de monitoramento 04, situado dentro do perímetro urbano de Dourados, MS a jusante do Parque Amulpho Fioravante.

Fonte: Autores.

6.1.1.5 Ponto 05

O ponto 05 localiza-se no perímetro urbano de Dourados, MS, especificamente no Córrego Paragem a jusante da ETE Água Boa, nas coordenadas geográficas: 22°14'59.49"S e 54°48'02.30"O, onde houve o monitoramento de



Figura 8 - Ponto de monitoramento 05, situado no Córrego Paragem a jusante da ETE Água Boa.

Fonte: Autores.

6.1.1.6 Ponto 06

O ponto 06 está localizado na zona rural de Dourados, especificamente no Córrego Água Boa a jusante da confluência com o Córrego Paragem, nas seguintes coordenadas geográficas: 22°16'56.55"S e 54°47'59.16"O. O

monitoramento neste ponto consiste apenas na análise da qualidade da água superficial e aferição de vazão do referido curso hídrico.

A Figura 8 mostra o local onde se pode observar que há uma vegetação bem rala e esparsa.

monitoramento neste ponto consiste apenas na análise da qualidade da água superficial.

A Figura 9 mostra o local onde houve as coletas de amostras de água, sendo possível observar uma mata ciliar densa e pouco antropizada no entorno.



Figura 9 - Córrego Água Boa, ponto de monitoramento 06, locado após a confluência com o Córrego Paragem na zona rural de Dourados, MS.

Fonte: Autores.

6.1.1.7 Ponto 07

O ponto 07 fica localizado no Córrego Água Boa a jusante do Distrito Industrial de Dourados (zona rural), nas seguintes coordenadas geográficas: 22°19'6.10"S e 54°47'31.29"O.

As coletas realizadas neste local apenas monitoraram a qualidade da água superficial. Na Figura 10 é possível observar o solo exposto na margem direita e vegetação ciliar relativamente densa na margem esquerda do ponto em questão.



Figura 10 – Ponto de monitoramento 07, situado no Córrego Água Boa a jusante do Distrito Industrial de Dourados, MS, na zona rural do município.

Fonte: Autores.

6.1.1.8 Ponto 08

Em relação ao ponto 08, o mesmo situa-se no Córrego Água Boa a jusante do aterro sanitário municipal, nas coordenadas geográficas: 22°20'21.45"S e 54°47'10.63"O, onde

foi realizado o monitoramento de qualidade da água superficial.

Na Figura 11 é possível observar as características físicas do referido ponto, o qual se mostra com vegetação relativamente densa.



Figura 11 – Ponto de monitoramento 08, situado no Córrego Água Boa a jusante do aterro sanitário na zona rural de Dourados, MS.

Fonte: Autores.

6.1.1.9 Ponto 09

Este ponto situa-se no Córrego Água Boa, nas coordenadas geográficas 22°22'06.34"S e 54°47'08.43"O. Ressalta-se que neste local

realizou-se apenas a análise qualitativa da água superficial do referido curso hídrico. Ademais, o local encontra-se com vegetação densa no entorno do curso hídrico, conforme mostra a Figura 12.



Figura 12 – Ponto de monitoramento 09, situado no Córrego Água Boa a aproximadamente 3km a jusante do ponto de monitoramento 08.

Fonte: Autores.

6.1.1.10 Ponto 10

Este ponto encontra-se próximo à foz do Córrego Água Boa na confluência com o Rio Dourados, possui as seguintes coordenadas geográficas: 22°23'44.42"S e 54°47'03.03"O. O monitoramento neste local objetivou analisar a

qualidade da água superficial e a vazão do referido curso hídrico.

Na Figura 13 é possível visualizar este ponto em que foi realizado o monitoramento quali-quantitativo. Vale ressaltar que ambos os monitoramentos foram a montante da ponte.



Figura 13 – Ponto de monitoramento 10, situado no Córrego Água Boa a montante da confluência com o Rio Dourados.

Fonte: Autores.

6.1.2 Rede de monitoramento da Sanesul

Também foram utilizados dados da rede de monitoramento da Sanesul, totalizando 4 pontos estudados, conforme descritos no Quadro 17.

Estes pontos de monitoramento foram nomeados seguindo a nomenclatura "Sanesul_00", onde a numeração foi adotada iniciando a contagem do ponto mais a montante da Microbacia e de forma crescente no sentido do ponto mais a jusante da mesma.

Quadro 17 - Pontos da rede de monitoramento da Sanesul utilizados no estudo.

CÓDIGO	LATITUDE	LONGITUDE	CURSO HÍDRICO	LOCALIZAÇÃO
Sanesul_01	22°14'55.32"S	54°49'8.75"O	Córrego Rêgo d' Água	Montante do lançamento da ETE Guaxinim
Sanesul_02	22°15'1.85"S	54°49'15.77"O	Córrego Rêgo d' Água	Jusante do lançamento da ETE Guaxinim
Sanesul_03	22°14'43.28"S	54°47'58.02"O	Córrego Paragem	Montante do lançamento da ETE Água Boa
Sanesul_04	22°14'50.85"S	54°48'2.82"O	Córrego Paragem	Jusante do lançamento da ETE Água Boa

Fonte: Imasul, 2013.

6.1.3 Rede de monitoramento do Imasul

A fim de complementar as análises da Microbacia foram utilizados dados da rede de monitoramento de qualidade da água do Imasul existentes na área de estudo.

No total foram utilizados 4 pontos que pertencem a rede de monitoramento do Imasul para realização do estudo. A localização, bem como seu código e o curso hídrico referente a cada ponto estão descritos no Quadro 18.

Quadro 18 - Pontos da rede de monitoramento do Imasul utilizados no estudo.

CÓDIGO	CÓD. DO PONTO	LATITUDE	LONGITUDE	CURSO HÍDRICO	LOCALIZAÇÃO
00MS13AB0019	P1	22°13'50.63"S	54°49'52.31"O	Córrego Água Boa	Córrego Água Boa na nascente
00MS13AB2020	P2	22°18'41.89"S	54°47'26.19"O	Córrego Água Boa	Córrego Água Boa a montante do lançamento da Avipal
00MS13AB2021	P3	22°18'44.95"S	54°47'26.42"O	Córrego Água Boa	Córrego Água Boa a jusante do lançamento da Avipal
00MS13AB2000	P4	22°23'55.67"S	54°46'55.51"O	Córrego Água Boa	Córrego Água Boa na foz

Fonte: Imasul, 2014.

6.2 PARÂMETROS FÍSICO-QUÍMICOS MONITORADOS

Nos 10 pontos de monitoramento do estudo foram analisados 21 parâmetros, conforme descrito no Quadro 19.

Quadro 19 - Parâmetros e respectivas unidades, analisados na bacia do Córrego Água Boa.

PARÂMETROS	UNIDADES
Temperatura ambiente	°C
Temperatura da amostra	°C
Condutividade elétrica	µS/cm
DBO(5,20)	mg/L
DQO	mg/L
Coliformes Termotolerantes (Escherichia coli)	NMP/100mL
Fósforo inorgânico	mg/L
Fósforo orgânico	mg/L
Fósforo total	mg/L

PARÂMETROS	UNIDADES
Nitrato	mg/L
Nitrato	mg/L
Nitrogênio amoniacal	mg/L
Nitrogênio orgânico	mg/L
Nitrogênio total	mg/L
Nitrogênio total Kjeldahl (NKT)	mg/L
Oxigênio dissolvido	mg/L
Potencial hidrogeniônico (pH)	-
Sólidos dissolvidos totais	mg/L
Sólidos suspensos totais	mg/L
Sólidos totais	mg/L
Turbidez	UNT

Fonte: Elaborado pelos autores.

Os parâmetros monitorados pela Sanesul a montante e jusante dos emissários de efluente tratado das ETEs Guaxinim e futura ETE Ipê são apresentados no Quadro 20. E os parâmetros monitorados pelo Imasul na Microbacia são mostrados no Quadro 21.

Quadro 20 - Parâmetros e suas respectivas unidades, analisados pela Sanesul a montante e jusante dos lançamentos das ETEs.

PARÂMETROS	UNIDADES
Temperatura ambiente	°C
Temperatura da amostra	°C
DBO(5,20)	mg/L
Coliformes Totais	NMP/100mL
Coliformes fecais	NMP/100mL
Fósforo total	mg/L
Cloreto	mg/L
Oxigênio dissolvido	mg/L
Potencial hidrogeniônico (pH)	-
Turbidez	UNT

Fonte: Elaborado pelos autores.

Quadro 21 - Parâmetros e suas respectivas unidades, analisados pelo Imasul na Microbacia.

PARÂMETROS	UNIDADES
Temperatura ambiente	°C
Temperatura da amostra	°C
Condutividade elétrica	µS/cm
DBO(5,20)	mg/L
DQO	mg/L
Coliformes Termotolerantes	NMP/100mL
Fosforo total	mg/L
Ortofosfato	mg/L
Nitrato	mg/L
Nitrito	mg/L
Nitrogênio amoniacal	mg/L
Nitrogênio total Kjeldahl (NKT)	mg/L
Nitrogênio total	mg/L
Oxigênio dissolvido	mg/L
Potencial hidrogeniônico (pH)	-
Sólidos dissolvidos totais	mg/L
Sólidos totais	mg/L
Sólidos totais voláteis	mg/L
Sólidos totais fixos	mg/L
Turbidez	UNT

Fonte: Elaborado pelos autores.

6.3 MONITORAMENTO HIDROMÉTRICO DOS CURSOS HÍDRICOS

A escolha do perfil transversal, seção de medição de descarga líquida, consistiu dos métodos tradicionais, ou seja, os recomendados pelo DNAEE, pela ANEEL e pela CPRM, que estabelecem um programa de amostragem de campo, conjugada com a caracterização e avaliação dos parâmetros geométricos, hidráulicos, hidrológicos, sedimentológicos, morfométricos e fluviomorfológicos. Desta forma, a medição de descarga líquida segue recomendações estabelecidas pelas normas técnicas do DNAEE (BRASIL, 1977), atual ANEEL, utilizando o método da meia seção.

A escolha da seção de medição foi determinada pela sua linearidade e regularidade, garantindo desta forma, que a mudança de direção das linhas de fluxo, provocada pela curva, não interfira na medição.

O método de medição escolhido foi o dos molinetes, o qual consiste em mergulhar um pequeno rotor (Figura 14) 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. Devido a sua versatilidade e precisão, a medida de vazão através de molinetes é muito utilizada.

Como o molinete tem princípio de funcionamento a partir da relação estabelecida entre a velocidade do escoamento local e a velocidade de rotação de sua hélice, deve-se utilizar o seguinte cálculo mostrado na Equação 19.

$$v = a + b \cdot n \quad \text{Equação 19}$$

Onde a velocidade, "v", é dada em m/s e a rotação da hélice, "n", em r.p.s. As constantes a e b são obtidas através da calibração do molinete.



Figura 14 - Exemplo de molinete preso à haste.
Fonte: Elaborado pelos autores.

Para as medições realizadas, determinando as velocidades em múltiplos pontos, utilizou-se a Tabela 2 para a definição da quantidade de verticais na seção escolhida. A distribuição de pontos de medidas foi feita em linhas verticais distanciadas igualmente em relação à referência. A Figura 15 ilustra a definição da referência em uma das margens e a distribuição dos pontos em uma seção de área molhada de um rio genérico.

A quantidade de pontos medidos em cada vertical é dependente da profundidade, conforme mostrado no Quadro 22 onde também é apresentado o cálculo da velocidade na vertical, de acordo com a Equação 20.

$$Q = \frac{\sum_{i=1}^n \bar{v}_i}{n} \cdot A \quad \text{Equação 20}$$

Onde:

- Q: Descarga líquida na seção, dada em m³.s⁻¹;
- A: Área molhada, dada em m²;
- v_i: Velocidade na vertical medida, em m. s⁻¹;
- n: Quantidade de verticais medidas na seção.

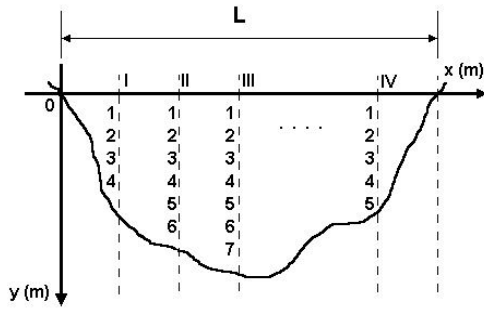


Figura 15 - Distribuição dos pontos de medidas.
Fonte: BRASIL (1977).

Tabela 2 - Distância recomendada entre as verticais.

LARGURA DO RIO (metros)	DISTÂNCIA ENTRE VERTICAIS (metros)
≤ 3,00	0,30
3,00 – 6,00	0,50
6,00 – 15,00	1,00
15,00 – 30,00	2,00
30,00 – 50,00	3,00
50,00 – 80,00	4,00
80,00 – 150,00	6,00
150,00 – 250,00	8,00
≥ 250,00	12,00

Fonte: BRASIL (1977).

Quadro 22 - Cálculo da velocidade média na vertical (método detalhado).

N. DE PONTOS	POSIÇÃO NA VERTICAL EM RELAÇÃO À PROFUNDIDADE (p)	VELOCIDADE MÉDIA, NA VERTICAL (m/s)	PROFUNDIDADES (metros)
1	0,6p	$\bar{v} = v_{0,6}$	0,15 a 0,60
2	0,2p e 0,8p	$\bar{v} = (v_{0,2} + v_{0,8}) / 2$	0,60 a 1,20
3	0,2p; 0,6p e 0,8p	$\bar{v} = (v_{0,2} + 2v_{0,6} + v_{0,8}) / 4$	1,20 a 2,00
4	0,2p; 0,4p; 0,6p e 0,8p	$\bar{v} = (v_{0,2} + 2v_{0,4} + 2v_{0,6} + v_{0,8}) / 6$	2,00 a 4,00
6	S; 0,2p; 0,4p; 0,6p; 0,8p e F	$\bar{v} = [v_s + v_f + 2(v_{0,2} + v_{0,4} + v_{0,6} + v_{0,8})] / 10$	Acima de 4,00

Fonte: BRASIL (1977)

Nota: S: superfície; F: fundo.



6.4 AVALIAÇÃO DA QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS

A análise da qualidade das águas superficiais da Microbacia Hidrográfica do Córrego Água Boa pautou-se na avaliação individual de cada parâmetro monitorado de forma a verificar o seu atendimento aos padrões para as classes 2, 3 e 4 de cursos hídricos definidos no estado de Mato Grosso do Sul pela Deliberação CECA n.036/2012, e em consonância com Resolução CONAMA n. 357/2005.

A avaliação da qualidade da água foi explanada tendo como base os dispositivos legais supramencionados associados a observações verificadas *in loco* e a pesquisa bibliográfica, que possibilitaram identificar as fontes poluidoras existentes na área de estudo e estabelecer correlação de sua influência para alterações notadas na qualidade das águas na Microbacia.