



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
UNIVERSIDADE FEDERAL DA GRANDE DOURADOS
FACULDADE DE CIÊNCIAS HUMANAS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM GEOGRAFIA



LORRANE BARBOSA ALVES

**DIAGNÓSTICO AMBIENTAL DA BACIA HIDROGRÁFICA DO CÓRREGO
LARANJA DOCE/MS**

**DOURADOS/MS
2019**



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
UNIVERSIDADE FEDERAL DA GRANDE DOURADOS
FACULDADE DE CIÊNCIAS HUMANAS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM GEOGRAFIA



LORRANE BARBOSA ALVES

**DIAGNÓSTICO AMBIENTAL DA BACIA HIDROGRÁFICA DO CÓRREGO
LARANJA DOCE/MS**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Geografia – Mestrado em Geografia, da Faculdade de Ciências Humanas, da Universidade Federal da Grande Dourados como exigência final para obtenção do título de Mestre em Geografia.

Orientador: Prof. Dr. Charlei Aparecido da Silva

Co-Orientador: Prof. Dr. Ivan Ramires

**DOURADOS/MS
2019**

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP).

A474d Alves, Lorrane Barbosa
DIAGNÓSTICO AMBIENTAL DA BACIA HIDROGRÁFICA DO CÓRREGO LARANJA
DOCE/MS [recurso eletrônico] / Lorrane Barbosa Alves. -- 2019.
Arquivo em formato pdf.

Orientador: CHARLEI APARECIDO DA SILVA.

Coorientador: IVAN RAMIRES.

Dissertação (Mestrado em Geografia)-Universidade Federal da Grande Dourados, 2019.

Disponível no Repositório Institucional da UFGD em:

<https://portal.ufgd.edu.br/setor/biblioteca/repositorio>

1. Uso e Ocupação das Terras. 2. Qualidade das Águas Superficiais. 3. Análise Ambiental. 4.
Impactos Ambientais. I. Silva, Charlei Aparecido Da. II. Ramires, Ivan. III. Título.

Ficha catalográfica elaborada automaticamente de acordo com os dados fornecidos pelo(a) autor(a).

©Direitos reservados. Permitido a reprodução parcial desde que citada a fonte.

LORRANE BARBOSA ALVES

**DIAGNÓSTICO AMBIENTAL DA BACIA HIDROGRÁFICA DO CÓRREGO
LARANJA DOCE/MS**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Geografia – Mestrado em Geografia, da Faculdade de Ciências Humanas, da Universidade Federal da Grande Dourados como exigência final para obtenção do título de Mestre em Geografia.

Data da Defesa 07/03/2019

Prof. Dr. Charlei Aparecido da Silva
(Presidente e Orientador) – Universidade Federal da Grande Dourados/Faculdade de Ciências Humanas

Prof. Dr. André Geraldo Berezuk
(Membro) - Universidade Federal da Grande Dourados/Faculdade de Ciências Humanas

Prof. Dr. Rildo Aparecido Costa
(Membro) Universidade Federal de Uberlândia/ Instituto de Ciências Humanas

AGRADECIMENTOS

Primeiramente, gostaria de agradecer ao Universo e a Deusa pelas energias positivas emitidas nesta trajetória, me ajudando a manter a saúde mental e as forças para alcançar meus objetivos.

À minha amada mãe, que sempre fez o possível para me ver formada, lutando sempre para ver sua filha alcançar seus sonhos. À minha tia Sabina que sempre rezou para os meus anjos guiarem a minha mente e acalmar o meu coração. À minha madrinha, que sempre me fez olhar para frente e minhas primas Luiza, Karla e Ana Paula.

Ao meu orientador Charlei Aparecido da Silva, que desde a minha vinda à Dourados não mediu esforços para me auxiliar, estando sempre à disposição. É um profissional no qual eu respeito e que tenho uma enorme admiração, sobretudo por respeitar os limites de seus orientandos e auxiliá-los no que for preciso, não apenas no lado profissional, mas também pessoal.

Ao meu amigo, parceiro e namorado Rafael Brugnolli Medeiros, que sempre acreditou em mim, estando ao meu lado nos momentos mais difíceis, buscando sempre amenizar minhas angústias. Ele me fez admirá-lo por ser uma pessoa inteligente, carinhosa, educada e, principalmente, empático. Agradeço a Deusa por tê-lo colocado em meu caminho. Além de ser uma pessoa muito importante na construção deste trabalho, por me acompanhar nas atividades de campo, por ficar comigo até tarde na faculdade, e por transmitir conhecimento com muita paciência e amor.

A todos os meus colegas do Laboratório de Geografia Física (LGF), especialmente o José Victor da Silva e Andressa Remelli, que caminharam ao meu lado nesta trajetória, me auxiliando, sempre buscando amenizar as dificuldades que cada um encontrou no processo de pós-graduação.

Ao meu amigo Marcos Norberto Boin, que me auxiliou muito neste trabalho, mesmo estando longe nunca deixou de dar seus conselhos, me ensinando a lidar com as dificuldades da vida acadêmica, sempre ressaltando os pontos positivos do caminho que escolhi traçar.

Ao professor Rildo Aparecido Costa, por me auxiliar desde a graduação, com seu conhecimento e amizade. Sou eternamente grata por ter me incentivado a prosseguir na carreira acadêmica, sempre confiando em meu potencial.

Aos meus amigos de mestrado e doutorado, Laura, Cristiano, Cleiton e Gesliane pelas conversas, risadas e, sobretudo, a amizade, auxiliando nos momentos de estresse deste processo.

Ao professor Ivan Ramires por ter me auxiliado em uma das etapas mais difíceis, para mim, no desenvolvimento deste trabalho e aos membros da minha banca de qualificação, composta pelo Prof. André Geraldo Berezuk e pelo Prof. Rildo Aparecido Costa, que realizaram contribuições significativas para a finalização deste trabalho.

A CAPES e a FUNDECT, que ofereceram apoio financeiro para o desenvolvimento desta pesquisa, sem esse apoio, não conseguiria concluir esse trabalho da forma que foi realizado.

À Universidade Federal da Grande Dourados/FCH, pela sua estrutura e corpo docente, agradeço a todos os professores e colaboradores da Pós-Graduação em Geografia da FCH.

A todos o meu muito obrigado!!!

SUMÁRIO

APRESENTAÇÃO	15
INTRODUÇÃO	17
CAPÍTULO I: BACIAS HIDROGRÁFICAS E A LEGISLAÇÃO DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS	27
1.1 Bacias hidrográficas como unidade de trabalho: seus conceitos e características	27
1.2 Aspectos Legais.....	31
1.2.1 Legislação Federal.....	32
1.2.2 Legislação Estadual de Recursos Hídricos no Estado do Mato Grosso do Sul	44
1.2.3 Legislação Municipal.....	50
1.3. Diagnóstico Ambiental em Bacias Hidrográficas	53
CAPÍTULO II – LIMNOLOGIA E OS ESTUDOS DE QUALIDADE DAS ÁGUAS	57
2.1 O surgimento do conceito de Limnologia e a inserção de seus estudos no Brasil	57
2.2 A busca dos estudos limnológicos na compreensão da dinâmica dos corpos d’água e sua cooperação na manutenção da qualidade das águas	64
2.3 Indicadores limnológicos selecionados para avaliar a qualidade da água.....	68
CAPÍTULO III: MATERIAIS, MÉTODOS, TÉCNICAS E PROCEDIMENTOS	75
3.1 Levantamento do referencial bibliográfico.....	77
3.2 Coleta e organização de dados e informações para a estruturação do banco de dados para a determinação da qualidade das águas do córrego Laranja Doce/MS	78
3.2.1 Atividades de campo	79
3.2.2 Dados socioeconômicos da área da pesquisa.....	84
3.2.3 Elaboração dos produtos cartográficos.....	84
3.2.3.1 Geologia.....	86
3.2.3.2 Clima.....	86
3.2.3.3 Drenagem superficial	88
3.2.3.4 Geomorfologia	88
3.2.3.5 Solos.....	91
3.2.3.6 Uso e ocupação das terras	91
3.3 Análise dos parâmetros físico-químicos das amostras das águas superficiais	95
3.3.1 Localização dos pontos de coleta das amostras de águas superficiais.....	95
3.3.2 Ensaio físico-químico das amostras das águas superficiais.....	98
CAPÍTULO IV: A BACIA HIDROGRÁFICA DO CÓRREGO LARANJA DOCE/MS	101
4.1 Aspectos socioeconômicas da bacia hidrográfica do córrego Laranja Doce/MS.....	101

4.1.1 Produto interno bruto municipal dos municípios de Dourados/MS e Douradina/MS	103
4.1.2 Índice de Desenvolvimento Humano Municipal (IDHM) de Dourados/MS e Douradina/MS.....	105
4.2 Características físicas da bacia hidrográfica do córrego Laranja Doce/MS	107
4.2.1 Geologia da Bacia Hidrográfica Do Córrego Laranja Doce/MS	108
4.2.2 Clima da Bacia Hidrográfica Do Córrego Laranja Doce/MS.....	111
4.2.3 Drenagem superficial da Bacia Hidrográfica do Córrego Laranja Doce/MS	114
4.2.4 Hipsometria da Bacia Hidrográfica do Córrego Laranja Doce/MS.....	116
4.2.5 Declividade da bacia hidrográfica do córrego Laranja Doce/MS.....	118
4.2.6 Relevo da bacia hidrográfica do córrego Laranja Doce/MS.....	121
4.2.7 Solos da bacia hidrográfica do córrego Laranja Doce/MS	124
4.3 Uso e ocupação das terras da bacia hidrográfica do córrego Laranja Doce/MS	128
CAPÍTULO V: DIAGNÓSTICO AMBIENTAL DA BACIA HIDROGRÁFICA DO CÓRREGO LARANJA DOCE/MS.....	140
5.1 Diagnóstico Ambiental da Bacia Hidrográfica do Córrego Laranja Doce/MS	140
5.2 Avaliação da qualidade das águas superficiais do Córrego Laranja Doce/MS	149
CAPÍTULO VI – CONCLUSÕES	176
Referências bibliográficas	180
Apêndice I.....	194
Anexo I.....	195
Anexo II.....	196
Anexo III	203

LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Localização da Bacia Hidrográfica do Córrego Laranja Doce/MS.	21
Figura 2: A busca da perspectiva sustentável na gestão da água no Brasil.....	37
Figura 3: Estrutura Organizacional do Sistema de Gerenciamento de Recursos Hídricos de Mato Grosso do Sul.	45
Figura 4: Implantação do Plano Estadual dos Recursos Hídricos.....	47
Figura 5: Distribuição geográfica das principais etapas da história da Limnologia.	63
Figura 6: Principais processos de contaminação e poluição das águas e suas consequências: o processo de diagnóstico do Córrego Laranja Doce	67
Figura 7: Roteiro teórico-metodológico, fases de organização, desenvolvimento e execução da pesquisa.	76
Figura 8: Procedimento realizado na aquisição de Cartas Topográficas.	80
Figura 9: Instrumentos utilizados nos Trabalho de Campo.....	80
Figura 10: Sonda multiparâmetros YSI Profissional Plus.....	83
Figura 11: Classificação Climática do Estado do Mato Grosso do Sul.....	87
Figura 12: Articulação das Folhas do Sistema Cartográfico Nacional.....	90
Figura 13: Carta Imagem e Chave de Interpretação da Bacia Hidrográfica do Córrego Laranja Doce/MS, em 2018.	94
Figura 14: Localização dos Pontos de Água Superficial Bruta do Córrego Laranja Doce/MS.	97
Figura 15: Características do entorno dos domicílios da área urbana de Dourados/MS.....	101
Figura 16: Características do entorno dos domicílios da área urbana de Douradina/MS	102
Figura 17: Presença de resíduos sólidos nas margens do Córrego Laranja Doce/MS, na cidade de Dourados/MS	103
Figura 18: Faixa de Desenvolvimento Humano Municipal.	105
Figura 19: Progressão do IDHM de Dourados e Douradina	106
Figura 20: Geologia da Bacia Hidrográfica do Córrego Laranja Doce/MS.....	110
Figura 21: Caracterização Climática da Bacia Hidrográfica do Córrego Laranja Doce/MS.	113
Figura 22: Drenagem Superficial da Bacia Hidrográfica do Córrego Laranja Doce/MS.	115
Figura 23: Hipsometria da Bacia Hidrográfica do Córrego Laranja Doce/MS	117
Figura 24: Declividade da Bacia Hidrográfica do Córrego Laranja Doce/MS.....	120
Figura 25: Inserção de maquinário na produção de monoculturas.....	122
Figura 26: Relevo da Bacia Hidrográfica do Córrego Laranja Doce/MS.	123

Figura 27: Tipos de atividades desenvolvidas nos solos presentes na Bacia Hidrográfica do Córrego Laranja Doce/MS	125
Figura 28: Tipos de solos presentes na Bacia Hidrográfica do Córrego Laranja Doce/MS..	125
Figura 29: Solos da Bacia Hidrográfica do Córrego Laranja Doce/MS.	127
Figura 30: Representação dos múltiplos usos das terras dos municípios que integram a Bacia Hidrográfica do Córrego Laranja Doce/MS	130
Figura 31: Tipos de Manejo dos Solos.....	132
Figura 32: Plantio de Arroz nas planícies de inundações.....	133
Figura 33: Uso e Ocupação das Terras da Bacia Hidrográfica do Córrego Laranja Doce/MS	135
Figura 34: Síntese da interpretação dos produtos cartográficos.....	137
Figura 35: Disposição inadequada de resíduos sólidos as margens do córrego Laranja.....	142
Figura 36: a) ETE Harry Amorim, b) Cor do despejo do esgoto sanitário da ETE Harry Amorim.....	144
Figura 37: Aldeia Jaguapiru.	144
Figura 38: Pedreira próxima ao distrito Vila Vargas.....	145
Figura 39: Supressão das matas ciliares nas margens do córrego Laranja Doce/MS.	147
Figura 40: Poluição Atmosférica na cidade de Dourados/MS	148
Figura 41: Mapa Síntese da Bacia Hidrográfica do Córrego Laranja Doce/MS.....	152
Figura 42: Resultado das análises dos Parâmetros Físico-Químicos das águas do Córrego Laranja Doce/MS.....	153
Figura 43: Ponto 1 e seu entorno.	157
Figura 44: Ponto 2 e seu entorno.	159
Figura 45: Ponto 3 com seus possíveis causadores de contaminação e o uso em seu entorno	161
Figura 46: Cemitério próximo ao córrego Laranja Doce/MS	163
Figura 47: Impactos na qualidade das águas superficiais do córrego Laranja Doce.....	164
Figura 48: Ponto 5 e possíveis contaminantes em seu entorno.	166
Figura 49: Ponto 6 e possíveis contaminantes em seu entorno.	167
Figura 50: Ponto 7 e possíveis contaminantes em seu entorno.	169

LISTA DE TABELAS

Tabela 1: Cartas Topográficas utilizadas no trabalho de Campo.	80
Tabela 2: Especificidades da Sonda Multiparâmetros YSI Profissional Plus.	83
Tabela 3: Prazo de Validade das amostras de água para ensaios físico-químico.	98
Tabela 4: Parâmetros físico-químicos avaliados.	99
Tabela 5: PIB a Preços Correntes (x1000) R\$ dos município de Dourados e Douradina	104
Tabela 6: Composição geológica da Bacia Hidrográfica do Córrego Laranja Doce/MS.....	109
Tabela 7: Classe de Declividade da Bacia Hidrográfica do Córrego Laranja Doce/MS	119
Tabela 8: Dimensão territorial dos tipos de relevo identificados na Baca Hidrográfica do Córrego Laranja Doce/MS	122
Tabela 9: Proporção dos tipos de solos identificados na Bacia Hidrográfica do Córrego Laranja Doce/MS.....	126
Tabela 10: Utilização das Terras (hectare) do ano de 2017	129
Tabela 11: Classes do uso e ocupação das terras da Bacia Hidrográfica do Córrego Laranja Doce/MS.....	131
Tabela 12: Volume pluviométrico na semana em que ocorreu a coleta das águas superficiais da Estação Automática de Dourados	154
Tabela 13: Resultados do parâmetro Fósforo Total a montante (M) e a jusante (J) dos efluentes das ETES no córrego Laranja Doce	170

LISTA DE QUADROS

Quadro 1: Classificação dos mananciais de Água Doce.....	42
Quadro 2: : Condições e Padrões da qualidade das águas doces	43
Quadro 3: Principais estágios da Limnologia e os avanços conceituais promovidos a partir do trabalho de Forel.....	61
Quadro 4: Indicadores físicos selecionados para avaliar a qualidade das águas do Córrego Laranja Doce/MS.....	70
Quadro 5: Indicadores químicos selecionados para avaliar a qualidade da água do Córrego Laranja Doce/MS.....	71

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ANA – Agência Nacional das Águas
APP – Área de Preservação Permanente
BH – Bacia Hidrográfica
CBHs – Comitês de Bacias Hidrográficas
CETESB – Companhia de Tecnologia de Saneamento Ambiental do Estado de São Paulo
CERH – Conselho Estadual de Recursos Hídricos
COMDAM - Conselho Municipal de Defesa do Meio Ambiente
CONAMA – Conselho Nacional de Meio Ambiente
CPRM – Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais
EGRHP/MS – Empresa de Gestão de Recursos Humanos e Patrimônio do Mato Grosso do Sul
EMBRAPA – Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária
HA - Hectare
IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
IDHM – Índice de Desenvolvimento Humano Municipal
IMASUL - Instituto de Meio Ambiente do Mato Grosso do Sul
IMAM – Instituto de Meio Ambiente de Dourados
INPE – Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais
IPLAN – Instituto de Planejamento e Meio Ambiente
MMA – Ministério do Meio Ambiente
MS – Mato Grosso do Sul
OD – Oxigênio Dissolvido
PERH - Política Estadual de Recursos Hídricos
PIB – Produto Interno Bruto
PH – Potencial Hidrogênionico
PMMA – Política Municipal de Meio Ambiente
PNRH – Política Nacional de Recursos Hídricos
RGB – Red/Green/Blue (sistema de cores)
SEGRH - Sistema Estadual de Gerenciamento de Recursos Hídricos
SEMAC – Secretaria de Meio Ambiente, do Planejamento, da Ciência e Tecnologia
SEPROTUR/MS – Secretaria de Estado da Produção e do Turismo de Mato Grosso do Sul
SIRGAS -
SRTM – Shuttle Radar Topography Mission
UNT – Unidade Nefelométricas de Turbidez
USGS – *United States Geological Survey*
UTM – Universal Transversa de Mercator
ZEIA – Zona Especial de Interesse Ambiental

RESUMO

Diante das modificações advindas do modelo socioeconômico atual do Mato Grosso do Sul, tais como a intensificação das monoculturas e, conseqüentemente, a possibilidade de impactos ambientais, surge a preocupação quanto à necessidade de se promover um diagnóstico ambiental, utilizando como unidade de estudo a bacia hidrográfica, sobretudo por possibilitar uma melhor compreensão das interações entre os componentes físicos e socioeconômicos e suas influências na qualidade das águas superficiais. Logo, a escolha da Bacia Hidrográfica do Córrego Laranja Doce (BHCLD) como unidade de estudo, aponta essas questões, principalmente por se tratar de uma bacia com interferência direta da área urbana do município de Dourados, além da área rural de Douradina, ambos localizados no Centro-Sul do Estado do Mato Grosso do Sul. Nesse contexto, esta pesquisa objetivou apresentar uma proposta de diagnóstico ambiental da BHCLD, analisando seus componentes físicos e socioeconômicos, além de expor as principais atividades com potencial poluidor e que são capazes de alterar a qualidade das águas do córrego Laranja Doce, enquadrando-as segundo a Resolução 357/2005 do Conselho Nacional do Meio Ambiente e a deliberação do Conselho Estadual de Controle Ambiental nº36/2012. Desta forma, determinaram-se sete pontos de coleta das águas superficiais, previamente selecionados por se tratarem de áreas com potencial poluidor, definindo assim, um raio de três quilômetros como local de análise, a fim de avaliar o grau das possíveis alterações dos parâmetros físicos e químicos como a turbidez, oxigênio dissolvido, pH, sólidos totais, sólidos totais dissolvidos, acidez carbônica, cloretos, salinidade e condutividade elétrica. A operacionalização da pesquisa foi voltada à revisão teórico-conceitual, organização de banco de dados, atividades de campo, elaboração dos produtos cartográficos e análise limnológica. Segundo o Plano Estadual de Recursos Hídricos (PERH), o manancial hídrico que não possui enquadramento é considerado como Classe II, e diante desta classificação foram observados se os resultados dos indicadores selecionados, responsáveis em avaliar a qualidade das águas do córrego Laranja Doce, estavam em concordância com o enquadramento proposto pelo Plano, sendo nos trechos analisados tomado como base o parâmetro menos restritivo. Frente ao analisado, constatou-se que alguns indicadores não condiziam com o enquadramento de Classe II, sendo que os pontos 2 e 4 apresentaram características de Classe IV e os pontos 3, 5, 6 e 7 foram enquadrados na Classe III. Ao avaliar as principais atividades presentes na bacia, isto é, as monoculturas (soja, milho e arroz) e a pastagem, bem como, nos raios em que o manancial encontra-se na Classe III, foi possível constatar que seus respectivos usos condiziam com o enquadramento estabelecido, ou seja, a irrigação de culturas arbóreas, cerealíferas e forrageiras e a dessedentação de animais (DELIBERAÇÃO CECA Nº 36/2012), mas não estavam de acordo com o estabelecido pelo PERH. Conclui-se então, que a BHCLD pode ser considerada instável, devido as pressões e degradações exercidas pelas atividades antrópicas, principalmente decorrentes das monoculturas, pecuária e da malha urbana, sendo estas atividades as principais ameaças à qualidade das águas superficiais do córrego Laranja Doce/MS. Estas pressões exercem, verificando-se assim, a necessidade de se promoverem por meio de projetos e programas uma melhor qualidade ambiental e social na BHCLD.

Palavras-Chave: Uso e Ocupação das Terras; Qualidade das Águas Superficiais; Análise Ambiental; Impactos Ambientais.

ABSTRACT

In view of the changes arising from the current socioeconomic model of Mato Grosso do Sul, such as the intensification of monocultures and, consequently, the possibility of environmental impacts, there is concern about the need to promote an environmental diagnosis, using as a unit of study the basin especially for enabling a better understanding of the interactions between the physical and socioeconomic components and their influences on surface water quality. Therefore, the selection of the Hydrographic Basin (BHCLD) as a unit of study, points out these issues, mainly because it is a basin with direct interference of the urban area of the municipality of Dourados, in addition to the rural area of Douradina, both located in the State of Mato Grosso do Sul. In this context, this research aimed to present a proposal for environmental diagnosis of BHCLD, analyzing its physical and socioeconomic components, as well as exposing the main activities with polluting potential and that are capable of altering the quality of the water of the stream Laranja Doce, according to the Resolution 357/2005 of the National Council of the Environment and the deliberation of the State Council of Environmental Control n° 36/2012. In this way, seven points of collection of surface water were determined, previously selected because they were areas with polluting potential, thus defining a radius of three kilometers as an analysis site, in order to evaluate the degree of possible changes in the parameters physical and chemical characteristics such as turbidity, dissolved oxygen, pH, total solids, total dissolved solids, carbonic acidity, chlorides, salinity and electrical conductivity. The operationalization of the research was focused on the theoretical-conceptual revision, database organization, field activities, cartographic products elaboration and limnological analysis. According to the State Water Resources Plan (PERH), the water source that does not have a classification is considered as Class II, and before this classification were observed if the results of the selected indicators, responsible for evaluating the water quality of the Orange Stream Twelve, were in agreement with the framework proposed by the Plan, being the less restrictive parameter in the analyzed sections. In contrast to the analyzed, some indicators were not compatible with the Class II framework, and points 2 and 4 presented Class IV characteristics and points 3, 5, 6 and 7 were classified in Class III. In assessing the main activities in the basin, ie, monocultures (soybean, corn and rice) and pasture, as well as, in the springs where the source is in Class III, it was possible to verify that their respective uses corresponded to the framework established, ie the irrigation of tree, cereal and forage crops and animal husbandry (ECSC DELIBERATION No 36/2012), but were not in accordance with the PERH. It can be concluded that the BHCLD can be considered unstable due to the pressures and degradations exerted by the anthropic activities, mainly due to the monocultures, livestock and the urban network, being these activities the main threats to the surface water quality of the Laranja Doce/MS stream. These pressures, therefore, make it necessary to promote better environmental and social quality in the BHCLD through projects and programs.

KEYWORDS: Use and Occupation of Land; Quality of Surface Water; Environmental Analysis; Environmental Impacts.

APRESENTAÇÃO

A presente dissertação foi estruturada em VI capítulos, os quais discutem características e conceitos relacionados às bacias hidrográficas; legislação ambiental; qualidade das águas superficiais; uso e ocupação das terras e diagnóstico ambiental. A estrutura da presente pesquisa vai de encontro aos objetivos propostos, além de oferecer clareza nas discussões efetuadas em seu desenvolvimento. Vale destacar, que esta pesquisa é vinculada ao Laboratório de Geografia Física (LGF) da Universidade Federal da Grande Dourados, o qual desenvolve trabalhos referentes às Dinâmicas Territoriais, Turismo de Natureza e Climatologia, sendo esta, enquadrada nas discussões sobre as Dinâmicas Territoriais e tendo como foco a Qualidade das Águas.

No capítulo I, realizou-se uma revisão bibliográfica abordando as visões de autores que trabalham com os conceitos de Bacias Hidrográficas e suas características, ressaltando sua importância como unidade de trabalho no planejamento e na gestão dos mananciais hídricos. Preocupou-se, também, em identificar as principais políticas públicas no âmbito Federal, Estadual e Municipal que apresentam como objetivo central o elemento água, atentando-se em manter sua qualidade e quantidade frente às atividades desenvolvidas no território.

No capítulo II, destacou-se a importância da Ciência Limnológica nos estudos de qualidade das águas, além de enfatizar a complexidade da seleção dos indicadores ambientais, a fim de expor a situação em que se encontrava o manancial pesquisado, pois, é a partir dos elementos selecionados que se obtém as informações referentes à qualidade ambiental. Diante disso, os parâmetros físicos e químicos foram previamente selecionados, a partir de suas propriedades em especificar determinadas formas de contaminação dos mananciais, sendo estes: temperatura, turbidez, condutividade elétrica, sólidos totais, sólidos totais dissolvidos, potencial hidrogeniônico, oxigênio dissolvido, cloretos e acidez carbônica.

Os métodos, as técnicas, os procedimentos e os materiais utilizados no levantamento, organização, tratamento e análise dos dados adquiridos no decorrer da pesquisa, são apresentados no capítulo III. Neste capítulo, destaca-se a importância de leituras bibliográficas essenciais na estruturação da pesquisa e nas análises das informações adquiridas, promovendo uma base para as discussões expostas nos capítulos seguintes. Apresenta-se também no presente capítulo, a relevância das atividades de campo no contexto da pesquisa e na organização do banco de dados, registros fotográficos e de dados *in situ* de determinados parâmetros físicos e químicos registrados com o auxílio da sonda YSI *Professional Plus*, bem como, a identificação de determinados aspectos referentes ao uso e ocupação das terras presentes na Bacia

Hidrográfica do Córrego Laranja Doce/MS. E por fim, abordou-se o processo de elaboração dos produtos cartográficos sendo estes, os instrumentos de análise do diagnóstico da bacia.

A partir da obtenção dos dados, preocupou-se em trabalhar estas informações de forma integrada, atentando-se em elaborar materiais que proporcionassem uma visão clara da Bacia Hidrográfica do Córrego Laranja Doce/MS, sendo estes dados apresentados no Capítulo IV, que visa compreender a dinâmica e interação dos elementos abordados no estudo da bacia.

Os aspectos físicos, como geologia, clima, hipsometria, declividade, relevo, solo e seus aspectos socioeconômicos, representado pelo mapa de uso e ocupação das terras, objetivou identificar os principais elementos capazes de promover alterações na qualidade das águas do Córrego Laranja Doce/MS. Vale destacar, que os aspectos físicos e socioeconômicos foram apresentados somente no antepenúltimo capítulo por designar dados que complementam o capítulo V.

Após a realização das análises, promoveu-se uma correlação das informações com os resultados dos parâmetros físicos e químicos das águas superficiais do córrego Laranja Doce/MS, a fim de averiguar a influência na qualidade diante do ordenamento desigual apresentado nas análises dos produtos cartográficos, sendo estas discussões, apresentadas no Capítulo V.

Com base nas informações coletadas através da presente pesquisa, efetuou-se um diagnóstico ambiental da bacia, discutindo-se a importância deste tipo de estudo na gestão dos mananciais hídricos e suas características.

Por fim, no capítulo VI, foram apresentadas as conclusões a respeito da interação dos aspectos físicos, socioeconômicos e as informações resultantes das análises dos parâmetros físicos e químicos das águas superficiais do Córrego Laranja Doce/MS, a fim de apontar a situação em que se encontrava a bacia hidrográfica do referido córrego.

Um diagnóstico ambiental é apresentado, enfatizando os principais impactos identificados e a influência destes nas alterações das características físicas e químicas das águas superficiais do córrego em estudo. Ao final, foram destacadas também, as principais atividades capazes de pressionar os mananciais que compõem a bacia, evidenciando a agricultura, a pecuária e a urbanização.

INTRODUÇÃO

O ser humano, ao longo da sua evolução, vem utilizando os recursos naturais para o seu desenvolvimento econômico, social, cultural, político, dentre outros, sendo a água, um dos principais elementos que a sociedade é dependente de sua existência e disponibilidade. A água é, provavelmente, o único componente natural que está relacionado com todos os aspectos da civilização, desde o desenvolvimento agrícola e industrial aos valores culturais e religiosos na sociedade (PROJETO BRASIL DAS ÁGUAS, 2003/2014). A partir desta abordagem, percebe-se a importância deste recurso natural para o homem, sendo fundamental seu uso racional e sustentável, evitando-se o desperdício, contaminação e poluição.

Na atualidade, verifica-se uma série de estudos voltados à preservação, conservação e manutenção da qualidade e quantidade das águas superficiais existentes no território brasileiro, bem como a compreensão de suas dinâmicas. Entretanto, na prática, observa-se uma realidade bastante diferente em que se constata o uso predatório e degradante deste recurso. Ações inadequadas dos atores que gerenciam as bacias hidrográficas são ocorrentes, acarretando em determinados casos, em danos irreversíveis ao meio e conseqüentemente aos mananciais.

Este processo degradante e predatório intensificou-se após a Revolução Industrial, resultado da produção de bens e serviços, tendo como objetivos o atendimento e estímulo do consumo da sociedade. Sabe-se que uma das conseqüências da Revolução Industrial foi o deslocamento intensivo dos seres humanos do campo para a cidade, isso se deve à substituição da força de trabalho do homem pela máquina, expropriação de terras, substituição da agricultura de subsistência pela agricultura intensiva, inserção da indústria no meio urbano, dentre outros fatores.

Estas ações ocasionaram diversos impactos ambientais negativos aos corpos d'água e prejuízos à sociedade, devido à necessidade do uso intensivo de água, devido à alta densidade populacional em algumas regiões do mundo e ao modelo da atividade econômica vigente. As transformações ocorridas nos espaços rurais e urbanos resultaram em uma crise ambiental mundial, “na qual grande parte da água doce do planeta apresenta algum tipo de contaminação, acarretando efeitos nocivos para a população em geral” (ARAÚJO *et al.*, 2009, p. 2).

De acordo com Araújo *et al.* (2009, p. 2), “o modelo de civilização geradora da crise ambiental pela qual passamos é o resultado da relação desmistificada e utilitarista do homem com a natureza, que teve na Europa pós-medieval seus precursores e se difundiu posteriormente, para o mundo colonizado”. Para Santos (2004), somente a partir da década de 1960 que se aumentou a preocupação com o meio natural, sendo os Estados Unidos da América

o precursor das discussões relacionadas às questões ambientais. Colaborando com a discussão, Candessus *et al.* (2005) destacam que antes da década de 1950, os debates eram abordados como um segmento à parte, as perdas ambientais e sociais não eram reveladas até então e a temática relativa à água começou a ser discutida apenas na década de 70, na Conferência das Nações em Estocolmo, em 1972.

A partir de discussões relacionadas à preservação, conservação e os múltiplos usos das águas, foram selecionados temas centrais e transversais com o propósito de fundamentar esta pesquisa e nortear as análises de qualidade das águas superficiais. Os temas centrais tratados foram pautados nas características e conceitos relacionados às bacias hidrográficas, ressaltando sua importância como unidade de trabalho para a gestão e planejamento dos recursos hídricos, preocupando-se em expor as discussões desenvolvidas por diversos autores que trabalham com tal temática, dentre estes, Leal (2000), Santos (2004), Tucci e Mendes (2006); a qualidade das águas superficiais como um dos parâmetros de qualidade ambiental e por fim, o uso e a ocupação das terras da área em estudo para identificação das atividades sociais capazes de promover alterações nas características físicas e químicas das águas superficiais. As respectivas temáticas são essenciais no processo de elaboração e desenvolvimento do diagnóstico ambiental, um dos objetivos desta pesquisa.

Em um segundo momento, preocupou-se com temas que complementassem os centrais. Cita-se abordagens relacionadas aos aspectos legais de âmbitos Federal, Estadual e Municipal, responsáveis em promover a integridade, recuperação e manutenção dos corpos d'água e as geotecnologias, a fim de auxiliar na espacialização das informações e dos dados adquiridos.

A definição dos temas permitiu compreender que o intenso consumo dos recursos naturais e as demandas desenfreadas por água, são marcas da sociedade contemporânea, fundamentos que justificam a execução da presente pesquisa. Os componentes que mais apresentam suas características alteradas nas bacias hidrográficas, são de fato, os mananciais hídricos. Isto se dá sobretudo, em consequência dos impactos ambientais negativos e em grande parte, devido aos múltiplos usos das terras sem as apropriadas medidas de mitigação e gestão, isto é, o uso intenso na agricultura, pecuária e no ambiente urbano, sendo estas condições averiguadas na área de pesquisa.

Evidencia-se que diversas atividades humanas produzem modificações na qualidade e quantidade das águas, principalmente quando não são feitos o manejo e/ou ações de gerenciamento (econômicas, sociais e políticas) adequados, nas bacias hidrográficas. A deficiência nos processos de gestão e manejo são representados pela ausência de saneamento básico com a presença de esgotos clandestinos; despejo de resíduos sólidos (em grande parte

domésticos) nas margens dos rios, córregos e nascentes; além do desmatamento, contaminação do solo e da água e a ocorrência de impactos negativos nas Áreas de Proteção Permanente (APPs); dentre outros. Estes fatores são responsáveis por comprometerem a qualidade das águas, proporcionando o desencadeamento de processos irreversíveis aos ambientes aquáticos.

Em face à legislação existente para a fiscalização dos recursos naturais do meio urbano e rural e objetivando o crescimento socioeconômico sem prejudicar o meio biótico e abiótico, constatam-se obstáculos para a aplicação de determinadas ações devido à escassez de recursos financeiros e deficiência na fiscalização ambiental, sendo estes evidentes quando se diz respeito aos recursos hídricos. A Agência Nacional de Águas (ANA), por exemplo, é um dos órgãos que possuem dificuldades em exercer sua função, pois “nem todos os Estados Brasileiros tem condições de monitorar a qualidade de suas águas, seja pelo elevado custo da logística envolvida, seja pela ausência de pessoas capacitadas para a tarefa” (ANA, s/d). Em consequência destas adversidades e do uso desenfreado e degradante dos recursos naturais, tem-se uma grande possibilidade em promover a ruptura do equilíbrio e das dinâmicas das bacias hidrográficas, acarretando em reflexos na qualidade e quantidade das águas superficiais.

Nesse contexto, há clareza que o monitoramento e avaliação da qualidade das águas no Brasil é algo a ser conquistado. O monitoramento evidencia o entendimento sobre a qualidade ambiental de uma bacia hidrográfica, possibilitando identificar a contaminação e/ou poluição dos mananciais, além da possibilidade de se realizarem prognósticos e melhorias de sua qualidade, enfatizando o enquadramento dos corpos d’água, bem como, de preconizar seu uso para determinados fins reduzindo os agravos causados pela ação antrópica.

Este enquadramento, segundo a resolução 357/2005 do Conselho Nacional do Meio Ambiente – CONAMA, é realizado com base nos parâmetros físicos, químicos e biológicos das águas superficiais, trazendo uma ideia concreta da atual situação dos mananciais hídricos diante de possíveis contaminações naturais e/ou antrópicas. Portanto, os estudos sobre a qualidade das águas permitem o acesso a informações que possibilitam diagnosticar e prognosticar as bacias hidrográficas, identificando substâncias presentes na água, classificando-a como viável ou não em relação ao seu uso (BATISTA; CABRAL, 2017).

A partir da preocupação da qualidade das águas superficiais e da influência das principais atividades presentes em uma bacia hidrográfica nos mananciais hídricos, iniciam-se as discussões por meio da presente pesquisa, tendo a Bacia Hidrográfica do Córrego Laranja Doce/MS como área de estudo. Esta bacia possui interferência de áreas urbanas e rurais, abrangendo os municípios de Dourados e Douradina, ambos localizados no Estado do Mato Grosso do Sul.

O Córrego Laranja Doce/MS é afluente da margem direita do Rio Brilhante, que por sua vez, se une aos rios Vacaria e Dourados, formando o rio Ivinhema. A BHCLD engloba os municípios de Dourados (79,36%) e Douradina (20,64%), apresentando uma dimensão territorial de 652,10 km² (figura 1).

Dourados e Douradina, segundo IBGE (2017), possuem uma população estimada em 218.069 e 5.827 habitantes, respectivamente. Dourados é o 2º município mais populoso do Estado do Mato Grosso do Sul, com uma dimensão de 4.086,237 km², sendo este constituído por oito (8) distritos - Guaçu, Itahum, Panambi, Picadinha, Vila São Pedro, Indápolis, Vila Formosa e Vila Vargas (IBGE, 2018), mas apenas quatro destes compõe a bacia. O município possui 56.574 domicílios localizados na área urbana e 4.272 na área rural, conforme o censo de 2010. Em contrapartida, Douradina é um dos municípios com menor população residente do Estado, apresentando 5.364 habitantes, apresentando uma dimensão territorial de 280,787 km² e composto por dois (2) distritos - Bocajá e Cruzaltina (SIDRA, 2018), sendo esta última inserida na dinâmica da BHCLD. O referido município possui 1.065 domicílios localizados na área urbana e 576 na área rural.

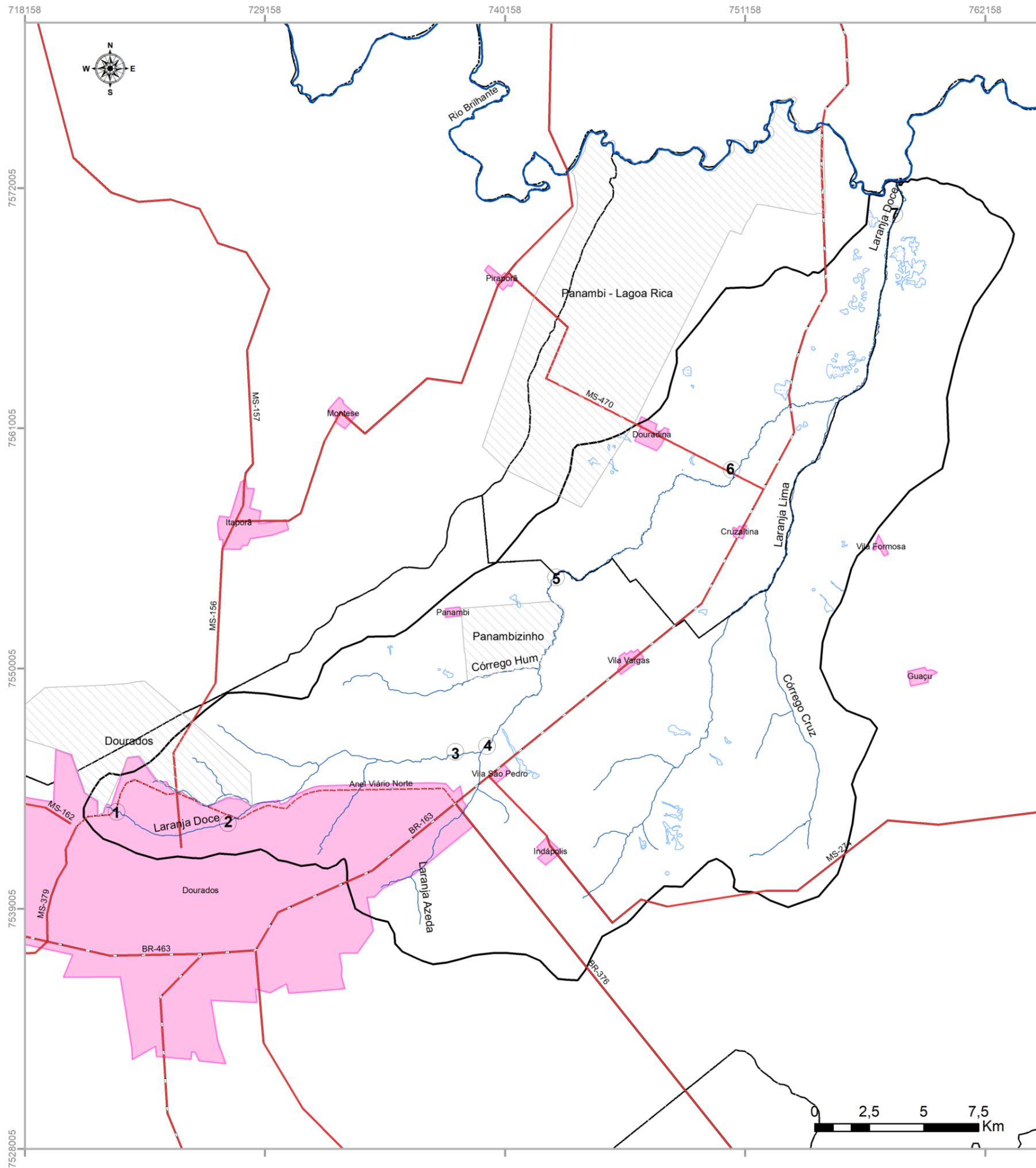
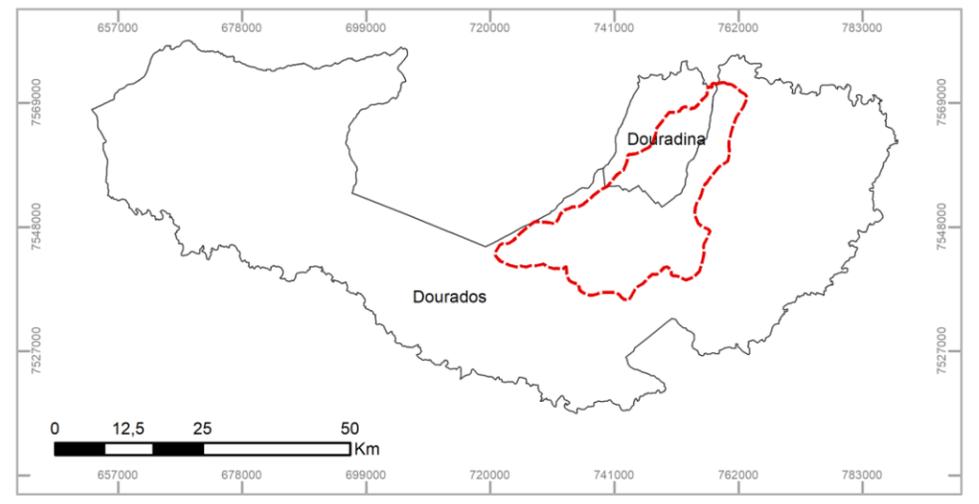
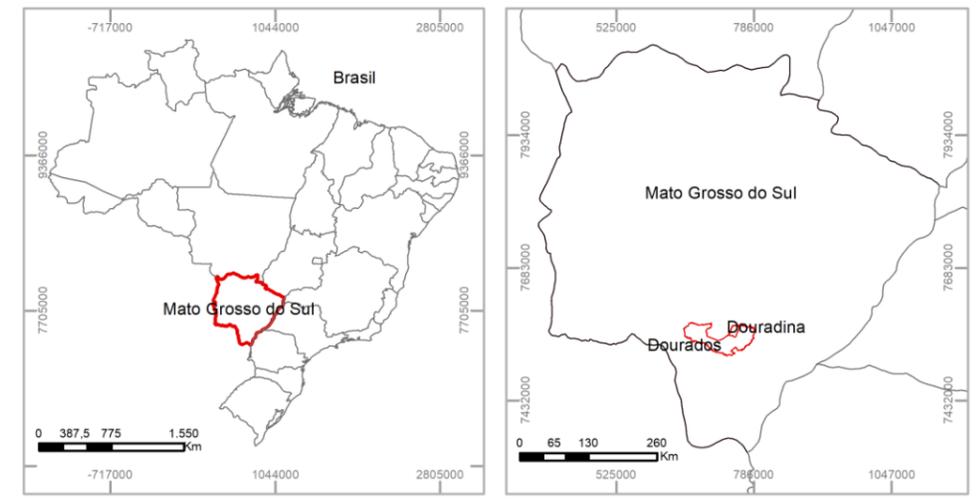


FIGURA 1: LOCALIZAÇÃO DA BACIA HIDROGRÁFICA DO CÓRREGO LARANJA DOCE/MS



Legenda

- Municípios do MS
- Delimitação da BHCLD
- Perímetro Urb. dos munic. e distritos da BHCLD
- Terras Indígenas
- Rodovias Federais
- Rodovias Estaduais
- Estradas Vicinais
- Pontos de Coleta
- Rede de Drenagem
- Áreas Úmidas
- Rio Brilhante

Universidade Federal da Grande Dourados
Programa de Pós-Graduação
Mestrado em Geografia

Organização e Edição: Lorrane Barbosa Alves
Orientador: Prof Dr. Charlei Aparecido da Silva
Apoio Técnico: Rafael B. Medeiros

Universal Transversa de Mercator (UTM)
Datum: SIRGAS 2000 UTM Zona 21 S

Fonte: IBGE (2016); Funai (2019);
Google Earth Pro (2018)



A Bacia Hidrográfica do Córrego Laranja Doce/MS foi escolhida como área de estudo, por englobar uma das maiores cidades do Estado do Mato Grosso do Sul e o município com a segunda maior população e, por abranger uma área que envolve um processo de uso e ocupação complexo. Isto evidencia-se através do uso intensivo dos mananciais hídricos, a presença de aldeias indígenas e áreas com diferentes características naturais, além da intensa atividade da agricultura e pecuária. Este quadro fomenta o interesse em se efetuar o diagnóstico ambiental da bacia em questão.

Sobre a importância em desenvolver um diagnóstico ambiental, Soares Filho *et al.* (2012, p. 227) descrevem que este tipo de estudo “fornece o mínimo de conhecimento necessário para o entendimento da dinâmica espaço-temporal do ambiente em questão, e conhecer o ambiente implica estudar o espaço geográfico e os aspectos ambientais nele inseridos”. Para Zanatta (2014, p. 15), “o diagnóstico consiste na avaliação do potencial dos recursos, do estado de deterioração geocológica, da avaliação da eficiência de uso e impacto atual, bem como a identificação dos problemas atuais”.

Contribuindo para a discussão, Santos (2004, p. 72-73) descreve que “o diagnóstico envolve, pelo menos, três fases, cada qual compreende um processo: a seleção e obtenção dos dados de entrada, a análise integrada e a elaboração de indicadores que servirão de base para a tomada de decisão”. Visto a importância deste estudo na compreensão das relações dos componentes trabalhados na Bacia Hidrográfica do Córrego Laranja Doce/MS, vale destacar que este diagnóstico teve como propósito central, auxiliar na avaliação das águas superficiais deste córrego e também dos problemas identificados, por meio de uma visão integrada.

Um instrumento capaz de auxiliar neste tipo de estudo, é a análise do uso e ocupação das terras, que permite constatar as principais atividades que são capazes de proporcionar alterações na qualidade hídrica, condição identificada nos trabalhos de campo. Outros instrumentos capazes de auxiliarem no diagnóstico da área delimitada e na análise da qualidade das águas do córrego em estudo, são os dados físico-químicos decorrentes das amostras de água superficial bruta. Estas informações são relevantes para o abastecimento do banco de dados dos órgãos responsáveis pela gestão dos corpos hídricos do Estado do Mato Grosso do Sul, sendo estes, o Instituto de Meio Ambiente do Mato Grosso do Sul (IMASUL) e a Agência Nacional de Águas (ANA) - este último ligado à esfera Federal. Estes instrumentos - uso e ocupação das terras e análise da qualidade das águas - são utilizados na presente pesquisa como elementos norteadores.

A pesquisa realizada indica que, pelo fato do córrego Laranja Doce possuir um trecho presente na área urbana de Dourados/MS, recebe resíduos urbanos tanto por fonte de poluição

pontual quanto difusa. Foi também verificado, o uso intensivo da área delimitada (Figura 1) por monoculturas, como a soja e o milho, devido ao relevo aplainado que facilita a mecanização agrícola, sendo constatadas também outras monoculturas como de banana, silvicultura de eucalipto e, principalmente, plantio de arroz nas planícies aluviais do córrego Laranja Doce, ocasionando possíveis contaminações, sendo estas condições ainda pouco analisadas, justificando-se assim, a importância desta pesquisa.

Durante a realização dos trabalhos de campo foram identificados diversos impactos ambientais negativos, tais como: supressão da vegetação nativa; exposição dos solos associada às erosões; contaminação pontual nos mananciais hídricos; ocupações que estão em desacordo com a legislação vigente, como nas planícies de inundação e demais fenômenos associados.

A identificação destes impactos e a produção cartográfica auxiliaram nas análises dos componentes físicos e socioeconômicos abordados no estudo da Bacia Hidrográfica do Córrego Laranja Doce/MS. Frente às análises, efetuou-se a integração dos dados dos parâmetros físicos e químicos selecionados, a fim de avaliar as águas superficiais do referido córrego, possibilitando compreender as inter-relações existentes entre os componentes da bacia, objetivando interpretar estas relações e suas influências na qualidade de suas águas.

A Bacia Hidrográfica do Córrego Laranja Doce/MS tem sido estudada por outros pesquisadores tais como, Soares Filho (2006); Soares Filho *et al.* (2012), em que realizaram um diagnóstico do meio físico e socioeconômico, além de apontar a evolução ao longo dos anos, quanto ao uso e ocupação das terras. O trabalho de Amarila *et al.* (2016), buscou analisar a integridade ambiental abrangendo o córrego Laranja Doce e suas áreas de preservação permanente. Costa *et al.* (2014), realizou uma análise socioambiental da bacia do córrego Laranja Doce, verificando a gestão ambiental urbana e os impactos ambientais decorrentes. Silva *et al.* (2016) mapearam e analisaram as áreas susceptíveis à erosão na bacia em estudo, entre outras pesquisas. Este levantamento de pesquisas já realizadas para o tema proposto, corroboram a importância dos objetivos elencados nesta pesquisa.

A importância da área de estudo vai além do desenvolvimento de pesquisas científicas, preocupando-se em analisar também reportagens elaboradas pela imprensa digital e local abordando o tema Qualidade de Água. Estes, são os veículos de informações e os principais instrumentos que atingem a maioria dos setores da sociedade, possuindo uma relação direta com o indivíduo e, compreender como essa informação chega ao cidadão é essencial.

Diante do exposto, é fato que a Bacia Hidrográfica do Córrego Laranja Doce/MS tem suas características intensamente modificadas, devido ao desenvolvimento econômico estimulado pelo governo federal voltado à agricultura intensiva para a produção de

commodities, sendo este investimento direcionado não somente à área estudada, mas também, a todo o Estado do Mato Grosso do Sul.

Esta reestruturação do modo de produção agrícola ocasiona a contaminação com agroquímicos, assoreamento e eutrofização dos córregos e rios do Estado do Mato Grosso do Sul. Além da agricultura, a malha urbana também influencia em sua degradação, pois o córrego “corta a região Norte da segunda maior cidade em demográfica do Estado de Mato Grosso do Sul, recebendo todos os impactos dessa ocupação” (SOARES FILHO, 2006, p. 23).

A partir de uma análise do modelo socioeconômico de uso e ocupação, o qual acarreta alterações nas características da Bacia Hidrográfica do Córrego Laranja Doce/MS, discussões foram previamente efetuadas baseadas nos trabalhos de campo e revisões bibliográficas, e a partir destas, foram selecionados os parâmetros físicos e químicos a serem trabalhados, a saber: turbidez, oxigênio dissolvido, pH, sólidos totais, sólidos dissolvidos, acidez carbônica, cloretos, salinidade e condutividade. Os limites de concentração de cada parâmetro foram estabelecidos pela Resolução CONAMA Nº 357, de 17 de março de 2005, e pela Deliberação CECA/MS Nº 36/2012.

Entretanto, tem-se como hipótese que o processo de uso e ocupação e as atividades presentes na Bacia Hidrográfica do Córrego Laranja Doce/MS influenciam direta e indiretamente nas características físicas e químicas das águas superficiais deste córrego. As informações e dados coletados ao longo da pesquisa, permitiram interpretar as relações dos componentes da bacia hidrográfica em estudos de forma integrada, sendo possível apresentar os principais impactos negativos presentes nesta área.

Com base na contextualização realizada, esta pesquisa objetivou apresentar uma proposta de diagnóstico ambiental da bacia, expondo as principais atividades com potencial poluidor e que são capazes de alterar as características da qualidade das águas do Córrego Laranja Doce/MS. O objetivo foi identificar e registrar as atividades que influenciam na qualidade das águas superficiais. Com o intuito de operacionalizar o processo de coleta das amostras de água e averiguar sua relação com o uso e a ocupação. Desta forma, definiu-se um raio de três quilômetros (3km) como área de análise, a fim de avaliar o grau das possíveis alterações dos parâmetros físicos e químicos selecionados.

A fim de concluir a pesquisa, elaborou-se os objetivos específicos que convergissem com a hipótese levantada e os objetivos gerais, a saber: compreender o significado de bacia hidrográfica, seus aspectos legais, econômicos e políticos voltados ao elemento água; identificar as principais atividades na bacia em estudo e, posteriormente, detalhar estas no entorno do ponto a serem coletadas as amostras de água superficial bruta do Córrego Laranja

Doce/MS, ponderando sobre as principais influências que as atividades presentes podem acarretar na qualidade da água; analisar as amostras da água superficial bruta a partir dos parâmetros físicos e químicos previamente selecionados; e, por fim, elaborar mapas temáticos buscando contribuir para a compreensão das inter-relações dos componentes trabalhados na Bacia Hidrográfica do Córrego Laranja Doce/MS.

A bacia referida anteriormente foi selecionada como unidade de estudo a partir de um dos fundamentos da Política Nacional de Recursos Hídricos (representado no Artigo 1º, inciso V), pelo fato de possibilitar uma melhor compreensão nas análises das relações dos aspectos físicos e socioeconômicos trabalhados e das influências destes na qualidade das águas superficiais, bem como, o entendimento dos impactos ambientais negativos decorrentes das modificações promovidas pelo modelo socioeconômico voltado, principalmente, para a agricultura e produção de commodities para exportação.

O presente capítulo, versa também sobre as principais políticas públicas desenvolvidas no Brasil a fim de manter a integridade dos recursos hídricos, possuindo como área de aplicação estas unidades – as Bacias Hidrográficas.

Capítulo I

CAPÍTULO I: BACIAS HIDROGRÁFICAS E A LEGISLAÇÃO DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS

No presente capítulo foi abordado visões de autores que estudam bacias hidrográficas, apontando suas características e dinâmicas, ressaltando sua importância como unidade de pesquisa nos planejamentos e gestões ambientais e/ou territoriais, além dos estudos fisiográficos de determinada área geográfica, tendo como objetivo compreender sua interação.

A bacia hidrográfica, por ser uma unidade complexa, apresenta a necessidade de abordar em seus diagnósticos uma análise integrada dos elementos e atores pertencentes a mesma, e neste estudo o principal componente a ser investigado será a água, abordando a influência desta unidade de trabalho em sua qualidade. A partir desta colocação ressalta-se os aspectos hidrológicos como um dos temas centrais desta pesquisa, enfatizando, portanto, os estudos das qualidades das águas superficiais.

Após apresentar as discussões do tema supracitado abordados na literatura, preocupou-se em identificar as principais políticas públicas nos âmbitos federal, estadual e municipal que apontassem, como objetivo central, o elemento água, atentando-se em expor a preocupação dos aspectos legais na manutenção da qualidade e quantidade das águas superficiais frente ao desenvolvimento do território.

1.1 Bacias hidrográficas como unidade de trabalho: seus conceitos e características

A partir das observações da interação e relação dos componentes abordadas em determinados estudos fica possível identificar as principais atividades que são capazes de proporcionar alterações em uma bacia hidrográfica. É comum que a equipe planejadora defina a bacia hidrográfica – um espaço desenhado pela natureza – como unidade de trabalho (SANTOS, 2004). Segundo Silva (2013, p. 14), a utilização da bacia hidrográfica como área de estudo, limitando a amostra, na qual a maioria dos fenômenos são interligados, é de aceitação mundial.

No âmbito da Política Nacional de Recursos Hídricos, destaca-se a bacia hidrográfica como a escala territorial adotada para as ações voltadas ao planejamento e gerenciamento dos recursos hídricos (MARINHO, 2015, p.65). Reforçando a afirmação de Marinho (2015), no inciso V, do Art. 1º da Lei n 9.433/97, retrata-se que “a bacia hidrográfica é a unidade territorial

para a implementação da Política Nacional de Recursos Hídricos e atuação do Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos” (BRASIL, 1997).

Na interpretação de Palaretti (s/d, p.1), bacia hidrográfica é uma área definida topograficamente, drenada por um curso d’água ou por um sistema de curso d’água, tal que toda a vazão efluente seja descarregada por uma simples saída. Seguindo a mesma ideia, Freire e Omena (2005) descreve que a:

Bacia hidrográfica é uma unidade fisiográfica, limitada por divisores topográficos, tal que recolhe a precipitação, age como um reservatório de água e sedimentos, é drenada por um curso d’água ou um sistema conectado de cursos d’água, e toda vazão efluente é descarregada em uma seção fluvial única, denominada seção exutória ou exutório. Os divisores topográficos são condicionados pela topografia e limitam a área de onde provém o deflúvio superficial da bacia. (FREIRE e OMENA, 2005).

Contribuindo com a conceituação desta unidade de trabalho, Santos (2004, p.84) ressalta que a bacia está associada a noção de sistema, nascentes, divisores de águas, cursos de águas hierarquizados e foz, e que toda ocorrência de eventos, tanto antrópica quanto natural, interfere na dinâmica desse sistema, na quantidade dos cursos de água e sua qualidade. Segundo a colocação de Coelho Neto (2009, p.97 apud DIBIESO, 2012, p.17) a bacia de drenagem pode desenvolver-se em diferentes tamanhos, que variam desde a bacia do rio Amazonas até bacias com poucos metros [...].

Colaborando com a discussão, Prado et. al. (2010, p.237) retrata que as características naturais de uma bacia hidrográfica estão diretamente relacionadas ao ciclo hidrológico em todas as suas fases, o qual pode interferir, por exemplo, [...] no transporte de poluentes até os corpos d’água. Na visão de Souza (2013, p.113), as bacias hidrográficas são elementos não-estáticos e estáveis, pois está sempre recebendo matéria e energia de fontes externas e internas, o que produz processos de construção e desconstrução de seus aspectos; continuamente sendo ininterrupta, a modelação fisiográfica de toda a área que a circunscreve. Por sua vez, Araújo et al. (2009, p.3) retrata que cada bacia se interliga com outra de ordem hierárquica superior, constituindo, em relação a última, uma sub-bacia, portanto os termos bacia e sub-bacia são relativos.

Para Tucci e Mendes (2006) as áreas de drenagem, o cumprimento do rio principal, declividade do rio e a declividade da bacia são elementos essenciais para sua definição. A fim de complementar os elementos que constituem esta área, Silva (2016, p. 87) descreve que a “caracterização geoambiental de uma bacia engloba o levantamento de informações referente à hidrografia, geomorfologia, geologia, solos, uso e ocupação das terras, entre outros elementos passivos de análise e interpretação”. Ou seja, os estudos destas variáveis e suas relações são de

suma relevância na caracterização do meio físico da bacia, além de auxiliarem na caracterização hidrológica da área em estudo, mas é significativo “reconhecer que nenhum desses parâmetros deve ser entendido aqui como capaz de simplificar a complexa dinâmica da bacia hidrográfica, a qual inclusive tem magnitude temporal” (LIMA, 2008, p.49).

Conceituar e caracterizar esta unidade de estudo é de suma importância para esta dissertação, pois como retratado, a bacia hidrográfica é um sistema dinâmico e integrado, tendo influências direta e indiretamente nos recursos hídricos, e compreender os componentes pertencentes a esta bacia facilita na identificação dos principais fatores capazes de promover alterações físicas e químicas das águas superficiais do Córrego Laranja Doce/MS, pois os mananciais hídricos são os receptores finais dos materiais presentes, além de identificar as particularidades da área delimitada.

Leal (2000) ressalta que cada um dos elementos, matérias e energias presentes no sistema apresentam uma função própria e estão estruturados e intrinsecamente relacionados entre si. O que ocorrer a qualquer um deles terá reflexos sobre os demais. Um exemplo a ser mencionado aqui, em se tratando da interação dos elementos pertencentes a área delimitada a ser estudada, é a relação solo e vegetação, pois o vínculo destes “define a capacidade de armazenar água, sendo que a vegetação influencia na infiltração do solo e velocidade de escoamento” (SILVA, 2013, p.12), além de diminuir o carreamento de materiais particulados para o leito dos rios, evitando-se, assim, o assoreamento dos mesmos.

É importante destacar que ao selecionar uma Bacia Hidrográfica para pesquisa não se deve abordar apenas as variáveis físicas a fim de interpretar sua complexidade, ou seja, “impõe trabalhar todos seus elementos (água, solo, flora, fauna, uso e ocupação do solo, etc.) e compreende-la como uma totalidade composta por elementos naturais e sociais, inter-relacionados e dinâmicos” (LEAL, 2000), pois não se pode ignorar as influências das ações antrópicas na dinâmica física da bacia. Outra questão que merece destaque ao tratar bacias hidrográficas é que não se deve submeter ou restringir a análise apenas às determinações da realidade interna à dinâmica da mesma. Há uma multiplicidade de relações internas e externas à BH que deve ser computada na análise, sem que isso implique em contradição com o recorte adotado para gestão (PIRES et al., 2002).

Sobre o assunto, Leal (LEAL, 1995 apud LEAL, 2000, p.15), aborda, em sua citação, que devido a esta integração tudo o que ocorre na Bacia Hidrográfica repercute direta ou indiretamente nos rios e na qualidade e quantidade das águas, ou seja, “os eventos sucedidos na área de abrangência da bacia, sejam eles causados pelo homem ou de forma natural, afetam a qualidade dos recursos aquáticos” (SILVA, 2013, p. 12).

Ao diagnosticar uma bacia hidrográfica é importante promover a elaboração de materiais que proporcionem uma análise integradora da área, facilitando, assim, a compreensão dos principais elementos e atores que possuem maior influência na qualidade das águas, essa condição tem sido aplicada no estudo da BHCLD. A fim de facilitar neste entendimento, Lima (2008, p.46) “aponta a necessidade em expressar as características da bacia em termos quantitativos”, além da importância da elaboração de produtos cartográficos, sendo estes capazes de representar as informações dispostas, permitindo representar a superfície em estudo.

No trabalho "*Políticas Públicas para el Desarrollo Sustentable: La Gestion Integrada de Cuencas*", CEPAL (op. cit., p.95-7), citado na tese de Leal (2000, p.35), aponta-se benefícios em se trabalhar com a Bacia Hidrográfica na implementação da gestão integrada dos recursos hídricos, como:

- Possibilidade de organizar a população em relação à temática ambiental, em função das águas, superando deste modo as barreiras impostas por limites e setores políticos e administrativos, facilitando a comunicação entre eles;
- Permite uma maior facilidade para sistematizar e executar ações dentro de um espaço onde se pode colimar os interesses dos atores ao redor do uso do território da bacia, de uso múltiplo da água e do controle de fenômenos naturais adversos (enchente, erosão e assoreamento);
- Possibilidade de avaliar os resultados alcançados em termos de manejo dos recursos naturais, visto a sua repercussão na descarga d'água, ou seja, trabalhando com base nas bacias hidrográficas pode-se medir o que está se conseguindo em termos da desejada sustentabilidade ambiental;
- O uso de critérios hídricos ambientais estabelece como princípio o respeito ao ambiente e seu funcionamento físico ecológico;
- Ao considerar os critérios sociais pode-se obter a equidade, a minimização de conflitos e a segurança da população;
- Favorece o crescimento econômico, mediante o melhor uso dos recursos naturais da bacia e dos recursos de infraestrutura existente de modo harmônico com as metas de transformação produtivas e de uso.

Ainda se tratando dos benefícios em se trabalhar com a bacia hidrográfica Pires, Santos e Del Prette (2002) complementa:

- O gerenciamento da bacia hidrográfica permite a democratização das decisões, congregando as autoridades, os planejadores e os usuários (privados e públicos) bem como os

representantes da comunidade (associações sócio profissionais, de proteção ambiental, de moradores etc.),

- Permite a obtenção do equilíbrio financeiro pela combinação dos investimentos públicos (geralmente fragmentários e insuficientes, pois o custo das medidas para conservação dos recursos hídricos é alto) e a aplicação dos princípios usuário-pagador e poluidor-pagador, segundo os quais os usuários pagam taxas proporcionais aos usos, estabelecendo-se, assim, diversas categorias de usuários.

Portanto, ao se trabalhar com áreas delimitadas por divisores topográficos efetua-se um recorte espacial da paisagem, tendo como objetivo analisar, em uma escala de maior detalhamento, os componentes da área abordada, observando sua interação e relação, sendo possível identificar as principais ações antrópicas que proporcionam modificações em sua dinâmica, além de facilitar na gestão dos recursos hídricos, possibilitando a criação de medida capazes de minimizar os conflitos existentes e os que podem vir à ocorrer.

Diante desta colocação, Souza (2013, p.111) salienta a relevância da bacia hidrográfica como unidade de estudo, pois os processos de controle e monitoramento podem ser mais bem avaliados como também a dinâmica ambiental recorrente como erosão, desmatamento, alterações de uso do solo dentre outros encontram respostas mais imediatas. Ainda de acordo com Souza (2013, p.112), os usos mais intensos que se observam sobre os recursos naturais, notadamente, a água, vem produzindo alterações substanciais na dinâmica e oferta desses bem”, por isso a necessidade deste estudo na identificação das principais atividades presentes na BHCLD, evidenciando as possíveis contaminação do manancial principal presente na mesma.

Em síntese, a Bacia Hidrográfica como unidade de estudo apresenta fatores capazes de alcançar o objetivo da presente pesquisa, isto é, apresentar a real situação em que e encontra a qualidade das águas do Córrego Laranja Doce/MS, pois esta unidade possibilita abranger os aspectos bióticos e abióticos presentes na delimitação, além das atividades econômicos e dos aspectos legais que influenciam na qualidade e quantidade das águas da Bacia Hidrográfica abordada, atentando-se em produzir um estudo capaz de proporcionar uma análise integrada das informações.

1.2 Aspectos Legais

Os aspectos legais são de suma importância na organização dos diversos elementos presentes em um território, são as normas jurídicas e as leis, sendo estas elaboradas por

vereadores, deputados e senadores, além de serem elaboradas, também, pelo executivo e aprovado pelo legislativo. A elaboração destas, na teoria, tem como objetivo atender a real necessidade da sociedade, a fim de sanar determinados conflitos e/ou dificuldades apresentadas pela população. O Estado é o responsável em promover a ordem e o bem-estar de uma sociedade, atuando em diferentes áreas a fim de fomentar suas obrigações, como o uso e ocupação do solo, saúde, educação, lazer, meio ambiente.

No Brasil, temos uma lei principal ou a Lei Maior, que é a Constituição Federal, onde se encontram as normas que orientam o legislador [...]. Para se fazer uma lei sobre determinado assunto, [...], um Deputado ou Senador apresenta o projeto para que seja discutido e aprovado pelos seus colegas (SOARES, s/d).

Algumas das políticas públicas federais, estaduais e municipais que apontam a água como elemento central, que serão apresentados na presente pesquisa, foram formuladas pelos representantes da população, como já mencionado, e vão se materializando por meio de programas públicos, projetos, leis, inovações tecnológicas e organizacionais, dentre outros (BRANCALEON, 2015, p.2).

Os aspectos legais são os argumentos jurídicos discutidos a fim de propor determinados assuntos e as políticas públicas é a concretização destes assuntos, tendo como objetivo garantir os direitos ao cidadão, sendo estas políticas formuladas para diversos setores da sociedade, como saúde, educação, econômica, dentre outros setores.

A seguir serão apresentadas as principais políticas, na esfera Nacional, Estadual¹ e Municipal², elaboradas para a conservação, manutenção e proteção dos recursos hídricos, além da garantia do acesso à água de qualidade a toda população, como: O Código das Águas, a Política Nacional de Recursos Hídricos, a Resolução CONAMA n° 357/2005, a Política Estadual de Recursos Hídricos do Mato Grosso do Sul, dentre outras políticas públicas.

1.2.1 Legislação Federal

A legislação de um Estado democrático tem como objetivo produzir e manter o sistema normativo, ou seja, um conjunto de leis que asseguram a soberania da justiça para todos (CÂMARA DOS DEPUTADOS, s/d). A partir desta colocação destaca-se as normativas voltadas aos recursos hídricos, tendo como finalidade, em sua maioria, o acesso à água de qualidade à toda população e a preservação e conservação dos mananciais, mantendo seu meio

¹ Especificamente do Estado do Mato Grosso do Sul

² Dos municípios de Dourados/MS e Douradina/MS

biótico e abiótico em equilíbrio, focando em um desenvolvimento sustentável, para que haja água de qualidade para as presentes e futuras gerações, como exposto na Constituição Federal do Brasil, de 1988, em seu artigo 225. Segundo o parágrafo 1º do Art. 225, para assegurar a efetividades deste direito, cabe ao poder público:

- I - Preservar e restaurar os processos ecológicos essenciais e prover o manejo ecológico das espécies e ecossistemas;
- II - Preservar a diversidade e a integridade do patrimônio genético do País e fiscalizar as entidades dedicadas à pesquisa e manipulação de material genético;
- III - Definir, em todas as unidades da Federação, espaços territoriais e seus componentes a serem especialmente protegidos, sendo a alteração e a supressão permitidas somente através de lei, vedada qualquer utilização que comprometa a integridade dos atributos que justifiquem sua proteção;
- IV - Exigir, na forma da lei, para instalação de obra ou atividade potencialmente causadora de significativa degradação do meio ambiente, estudo prévio de impacto ambiental, a que se dará publicidade;
- V - Controlar a produção, a comercialização e o emprego de técnicas, métodos e substâncias que comportem risco para a vida, a qualidade de vida e o meio ambiente;
- VI - Promover a educação ambiental em todos os níveis de ensino e a conscientização pública para a preservação do meio ambiente;
- VII - Proteger a fauna e a flora, vedadas, na forma da lei, as práticas que coloquem em risco sua função ecológica, provoquem a extinção de espécies ou submetam os animais a crueldade. (BRASIL, 1988)

Iniciando as discussões das políticas públicas do âmbito federal desenvolvidas para assegurar a integridade da qualidade e quantidade dos recursos hídricos pertencentes ao território brasileiro, analisou-se o Código das Águas (Decreto nº 24.643, de 10 de julho de 1934), cuja execução competia ao Ministério da Agricultura. Este decreto foi um dos primeiros elementos técnicos voltado a gestão dos mananciais hídricos, preocupando-se, pela primeira vez, com a manutenção da qualidade da água, enfatizando este recurso como essencial a vida, de uso comum e expondo as penalidades impostas a atividades capazes de alterar sua qualidade e quantidade. Até a elaboração deste decreto inexistia, no Brasil, uma regulamentação específica acerca da apropriação e uso da água (SILVESTRE, 2008), “tendo como objetivo geral regulamentar a realidade do uso da água da época. As condições de sua utilização e o do tratamento com o uso água visavam o controle da mesma” (MARUJO et. al., 2015, p.7).

o Código das Águas foi criado em 10 de julho de 1934, sendo fruto da ideia do professor Alfredo Valadão, que em 1907, elaborou a primeira proposta no sentido de regulamentar o uso da água. No entanto esta proposta, só foi retomada após Revolução de 30, por meio do governo Vargas, que procurou regulamentar a então ideia proposta pelo professor, onde resultou no decreto nº24.643/1934, trabalho que foi elaborado por juristas e engenheiros sob a coordenação do Ministro Juarez Tavora (NETO, 2015 apud MARUJO et al., 2015, p.6-7).

Este instrumento jurídico procurou atender as necessidades de um país que se urbanizava, possuindo uma abundância relativa de água, com um grande potencial hidro-

energético e no qual se fortalecia o ideário voltado à industrialização (SILVESTRE, 2008), e a partir deste ideário o país foi se transformando, proporcionando uma dinâmica mais urbana e uma exploração dos recursos hídricos mais predatória.

O código surgiu em um cenário de crises, tais como as crises internacionais de 1914-19 e 1929-31, provocando impactos negativos a economia brasileira que tinha como base a exportação de produtos primários, demonstrando uma urgente necessidade de substituição do modelo econômico da época a criação de uma base industrial no país. (MARUJO et al., 2015, p.6)

Devido a fragilidade que se encontrava o país diante das crises internacionais mencionadas, os governantes enxergaram a necessidade de tornar o Brasil um país mais dependente economicamente, e para desenvolver tais planejamentos foi necessário possuir um melhor conhecimento a respeito dos recursos naturais, identificando os principais elementos capazes de sustentar as indústrias de base, transformando os recursos naturais em mercadoria. “Nesta perspectiva, a água passa da qualidade de elemento fora do mercado à bem, no mercado, sem que suas funções ambientais e sociais tenham sido levadas em considerações. O ponto de vista econômico imperava” (CAUBET, 2004, p.36). A água, como fator estruturador do espaço e condicionador da localização e da dinâmica das atividades humanas, possui importância estratégica no desenvolvimento e expansão dos povos (MAGALHÃES JÚNIOR, 2010, p.41) e dos setores industriais, pois a água é um fator chave na produção, sendo utilizadas desde a incorporação em produtos até lavagem de materiais e sistema de refrigeração.

Conhecer as riquezas naturais existentes no território, a população que nele vivia, a produção e sua distribuição espacial eram essenciais para o desenvolvimento do potencial produtivo do País. As mudanças em curso abrangeriam a apropriação e o uso da natureza, a base material da vida (SILVESTRE, 2008);

É importante ressaltar que a crise mencionada é uma crise econômica, e não uma crise hídrica, isto é, “quando o Código das Águas organizou o regime jurídico dos recursos hídricos, ele não precisa enfrentar a questão da escassez da água para a finalidade de garantir o bem-estar ou sobrevivência dos seres vivos” (CAUBET, 2004, p.34). Na perspectiva de controlar os diversos usos que os mananciais hídricos disponibilizam para os setores socioeconômicos é que se faz presente o Decreto 24.643.

Na perspectiva de facilitar o desenvolvimento do capital industrial e permitir ao Estado controlar os setores ditos estratégicos para a economia e a segurança foi instituído um novo arcabouço jurídico-institucional regulando a apropriação, o uso e a exploração dos recursos naturais (SILVESTRE, 2008).

Sabe-se que águas superficiais são utilizadas para diversos fins no desenvolvimento socioeconômico, e que a preocupação e conservação dos mananciais hídricos não era uma preocupação central, pois este recurso era considerado um bem infinito.

Fundamentada na falsa concepção sobre a inesgotabilidade da água, a estrutura institucional brasileira a respeito de seu gerenciamento começou a ser delineada com o objetivo de alavancar o desenvolvimento industrial, privilegiando o setor de produção de energia elétrica à frente de outras modalidades de uso da água. (FERREIRA e FERREIRA, 2006, p.4).

Com o crescimento industrial dinamizado pelo governo brasileiro, os mananciais se tornaram um elemento chave neste desenvolvimento, integrando o elemento água tanto na produção quanto na diluição ou transporte de materiais gerados em determinadas atividades, e a partir desta visão, os recursos hídricos se tornaram:

receptáculo de efluentes líquidos e resíduos sólidos das indústrias e cidades ou através do escoamento e infiltração em solo contaminado pelo uso de pesticidas e herbicidas, progressivamente os mananciais foram sendo poluídos. Lentamente, o desenvolvimento produzia a escassez (SILVESTRE, 2008).

As atividades industriais que não possuem a capacidade de tratar seus efluentes de acordo com a dinâmica do manancial hídrico que será lançado o resíduo poderá acarretar uma modificação nas características do sistema aquático, reduzindo a possibilidade de utilização dos mananciais hídricos, e a partir desta colocação, enxerga-se a necessidade do monitoramento da qualidade das águas, pois sem água de qualidade para determinados setores de produção não há desenvolvimento industrial. O correto seria que fosse gerenciada a capacidade de assimilação de resíduos do meio, evitando-se outorgas de lançamentos que possam ultrapassá-la. Problemas mais críticos, e mais comum, ocorre quando a capacidade de assimilação já foi superada (LANNA, 2000 apud CAUBET 2004).

Diante das possíveis modificações que determinados empreendimentos podem proporcionar aos mananciais hídricos, o decreto nº 24.643/ 1934, em seu Título VI, expõe, em um Capítulo Único, as penalidades a serem enfrentadas pelos infratores, caso ocorra alterações que prejudique terceiros ou inviabilize para a utilização futuras, e os possíveis usos para atividades com potencial poluidor mediante à um tratamento dos efluentes.

Art. 109. A ninguém é lícito conspurcar ou contaminar as águas que não consome, com prejuízo de terceiros.

Art. 110. Os trabalhos para a salubridade das águas serão executados á custa dos infratores, que, além da responsabilidade criminal, se houver, responderão pelas perdas e danos que causarem e pelas multas que lhes forem impostas nos regulamentos administrativo.

Art. 111. Se os interesses relevantes da agricultura ou da indústria o exigirem, e mediante expressa autorização administrativa, as águas poderão ser inquinadas, mas os agricultores ou industriais deverão providenciar para que as se purifiquem, por qualquer processo, ou sigam o seu esgoto natural.

Art. 112. Os agricultores ou industriais deverão indenizar a União, os Estados, os Municípios, as corporações ou os particulares que pelo favor concedido no caso do artigo antecedente, forem lesados. (BRASIL, 1934)

Dado ao exposto, percebe-se que o decreto elaborado para controlar a utilização dos recursos hídricos não se preocupa em estabelecer padrões para o lançamento dos efluentes, apenas impõe penalidades caso haja prejuízo a terceiros e para a união e não para o ecossistema aquático. É importante destacar que este decreto foi formulado para atender as demandas industriais, como já exposto, mas a manutenção dos mananciais hídricos é essencial para manter o desenvolvimento em ascensão. Além deste documento decretar o controle de uso da água no país é uma referência importante para a elaboração dos decretos e leis de recursos hídricos que possuímos na atualidade.

Ainda que modificado por novas leis e decretos-lei e complementado por legislação correlata sobre meio ambiente, irrigação e obras contra a seca, consubstanciou a legislação brasileira de águas até a promulgação da Lei 9.433 de 08 de janeiro de 1997. A lei de 1997 não o revoga, mas altera alguns de seus princípios fundantes (SILVESTRE, 2008).

Diante do que foi formulado pelo decreto do Código das Águas de 1934, criou-se alguns fundamentos para a elaboração da Política Nacional de Recursos Hídricos (PNRH), como já retratado na citação de Silvestre (2008), “apresentando um modelo de gestão especificamente enfocado na água e dotado de instrumentos delineados para esta função” (FERREIRA; FERREIRA, 2006, p.4).

Há diversos modelos de gestão de recursos hídricos implantados no mundo e o Brasil tem como referência de modelo o da França, ou seja, a elaboração da Lei nº 9433 teve como referência alguns fundamentos do Decreto 24.643 e do modelo de gestão de recursos hídricos implantado na França.

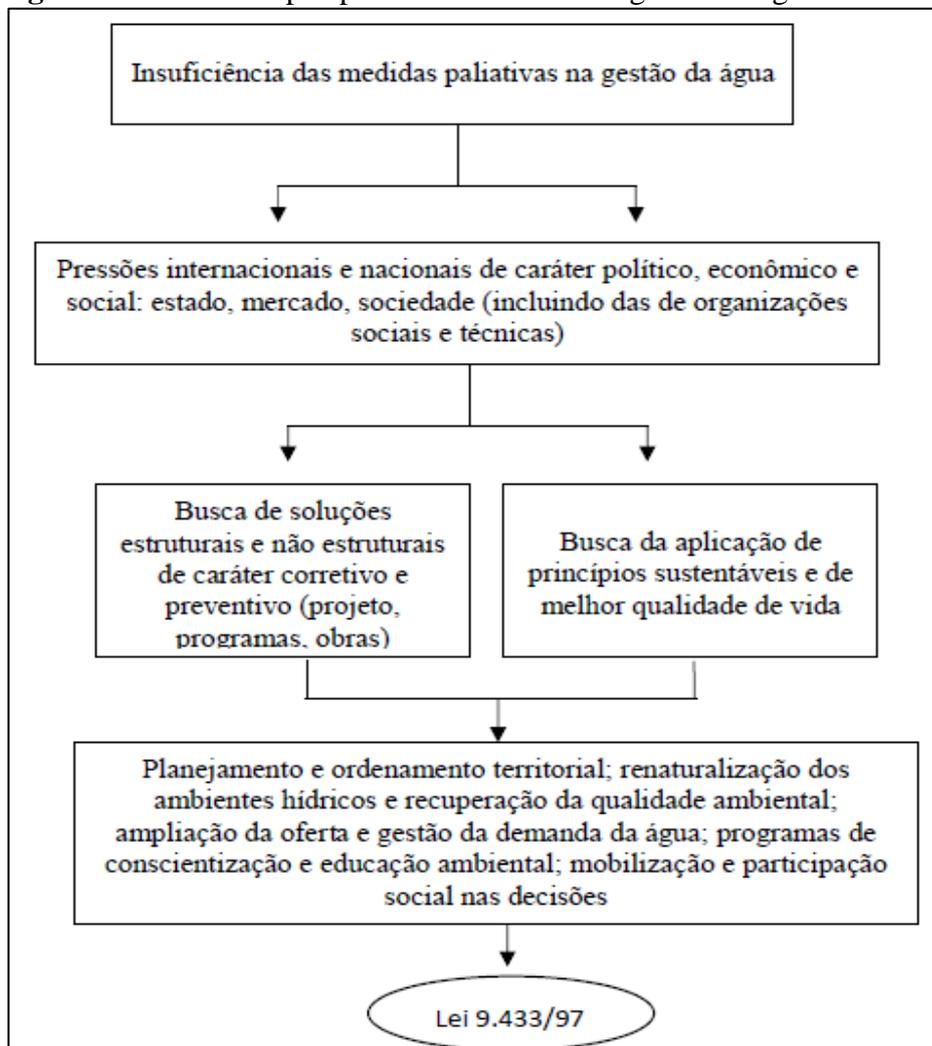
Modelo francês torna-se referência para as exigências do novo contexto histórico brasileiro. O novo quadro legal nacional adquiriu, forte influência dos princípios da experiência francesa, principalmente no que se refere a três pilares fundamentais: gestão em nível de bacias hidrográficas, caráter descentralizador e participativo e aplicação do princípio usuário-pagador (MAGALÃHES JÚNIOR, 2010, p.45).

Em decorrência do aumento da produção industrial e crescimento populacional, a água disponível tornou-se escassa, provocando conflitos entre os usuários e impondo necessidade da elaboração e mecanismos de planejamentos e coordenação dos mananciais (FERREIRA e FERREIRA, 2006, p.3). Devido à intensa dinâmica industrial os mananciais, em sua maioria,

perderam suas características naturais, em alguns casos, os impactos são irreversíveis, diminuindo a qualidade da água e, conseqüentemente, acirrando os conflitos pelo uso da mesma, necessitando-se de uma intervenção estatal a fim de solucionar as pressões e os conflitos (Figura 2).

No conjunto de países cujos problemas de degradação da água levaram a uma crescente mobilização política e social em torno do tema, o Brasil vem passando, desde a década de 1980, por um processo de amadurecimento no que se refere às discussões e reformas no campo da gestão das águas. Neste sentido, após mais de uma década de evolução, o país chegou ao final dos anos 90 com um dos arcabouços legais de gestão da água mais modernos do mundo, processo coroado pela Lei 9.433/97 (MAGALHÃES JÚNIOR, 2010, p.45)

Figura 2: A busca da perspectiva sustentável na gestão da água no Brasil.



Fonte: MAGALHÃES JÚNIOR, 2010, p.46

A Política Nacional de Recursos Hídricos é instituída pela Lei 9.433, de 08 de janeiro de 1997, criando o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos, tendo como fundamento, de acordo com o Art. 1º:

- I - a água é um bem de domínio público;
- II - a água é um recurso natural limitado, dotado de valor econômico;
- III - em situações de escassez, o uso prioritário dos recursos hídricos é o consumo humano e a dessedentação de animais;
- IV - a gestão dos recursos hídricos deve sempre proporcionar o uso múltiplo das águas;
- V - a bacia hidrográfica é a unidade territorial para implementação da Política Nacional de Recursos Hídricos e atuação do Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos;
- VI - a gestão dos recursos hídricos deve ser descentralizada e contar com a participação do Poder Público, dos usuários e das comunidades. (BRASIL, 1997)

No que se refere ao primeiro fundamento abordado na PNRH, isto é, a água como bem de domínio da União, destaca-se que o Poder Público deve atuar apenas como um gestor, administrando a água no interesse e em nome de toda a coletividade, garantindo seu acesso e distribuição a todos, privando pela racionalidade em seu uso (FERREIRA; FERREIRA, 2006, p.6).

Como a presente pesquisa tem como objetivo avaliar a situação que se encontra a qualidade da água do Córrego Laranja Doce, a PNRH tem como um de seus objetivos, segundo o inciso I, do art. 2, assegurar à atual e às futuras gerações a necessária disponibilidade de água, em padrões de qualidade adequados aos respectivos usos. Em seu Art. 3º, das diretrizes gerais de ação da Política Nacional de Recursos Hídricos, ressalta-se a preocupação da manutenção da qualidade da água, atentando-se em elaborar planos que abarquem a real necessidade e as características de cada região, promovendo a integração da gestão dos recursos hídricos com o desenvolvimento social.

- I - a gestão sistemática dos recursos hídricos, sem dissociação dos aspectos de quantidade e qualidade;
- II - a adequação da gestão de recursos hídricos às diversidades físicas, bióticas, demográficas, econômicas, sociais e culturais das diversas regiões do País;
- III - a integração da gestão de recursos hídricos com a gestão ambiental;
- IV - a articulação do planejamento de recursos hídricos com o dos setores usuários e com os planejamentos regional, estadual e nacional;
- V - a articulação da gestão de recursos hídricos com a do uso do solo (BRASIL, 1997)

Os instrumentos apresentados nesta política, exposto em seu art. 5º, são voltados para a manutenção na qualidade e quantidade dos recursos hídricos, sendo estes:

- Planos de Recursos Hídricos – que é um dos instrumentos que orienta a gestão das águas no Brasil [...], tendo sua construção com a participação social. Seu objetivo geral é estabelecer uma definição de diretrizes e políticas públicas voltadas para a melhoria da oferta de água, em quantidade e qualidade. Para que o instrumento seja implementado, deve-se, antes, haver uma interação entre o Poder Público, o setor econômico e a sociedade civil (MMA, s/d).

Para a elaboração dos Planos de Recursos Hídricos voltados aos recursos hídricos é necessário realizar:

- I – diagnóstico da situação atual dos recursos hídricos;
- II - análise de alternativas de crescimento demográfico, de evolução de atividades produtivas e de modificações dos padrões de ocupação do solo;
- III - balanço entre disponibilidades e demandas futuras dos recursos hídricos, em quantidade e qualidade, com identificação de conflitos potenciais;
- IV - metas de racionalização de uso, aumento da quantidade e melhoria da qualidade dos recursos hídricos disponíveis;
- X - propostas para a criação de áreas sujeitas a restrição de uso, com vistas à proteção dos recursos hídricos (BRASIL, Art.7º,1997)

A elaboração dos Planos dos Recursos Hídricos deverá ter um conteúdo mínimo que fundamente e oriente a PNRH e o SNGRH, como exposto no Art. 7 da PNRH, e a Resolução CNRH nº17/2001, que estabelece diretrizes para os Planos. De acordo com esta Resolução:

Art. 3º Enquanto não for criada a Agência de Água e não houver delegação, conforme previsto no art. 51 da Lei nº 9.433, de 1997, os Planos de Recursos Hídricos poderão ser elaborados pelas entidades ou órgãos gestores de recursos hídricos, de acordo com a dominialidade das águas, sob supervisão e aprovação dos respectivos Comitês de Bacias.

Art. 4º Caso não exista Comitê de Bacia, as competentes entidades ou os órgãos gestores de recursos hídricos serão responsáveis, com a participação dos usuários de água e das entidades civis de recursos hídricos, pela elaboração da proposta de Plano de Recursos Hídricos da Bacia Hidrográfica, bem como deverão implementar as ações necessárias à criação do respectivo Comitê, que será responsável pela aprovação do referido Plano. (RESOLUÇÃO Nº17/2001)

- Enquadramento dos corpos d'água – a água é computada de maneira aritmética, tanto em qualidade como em quantidade: a própria qualidade se define em teores de produtos que existem ou não devem existir em determinados tipos de água (CAUBET, 2004, p.36). Este instrumento visa:

- I - assegurar às águas qualidade compatível com os usos mais exigentes a que forem destinadas;
- II - diminuir os custos de combate à poluição das águas, mediante ações preventivas permanentes (BRASIL, Art. 9º, 1997)

- Outorga – Este instrumento tem como objetivo assegurar o controle quantitativo e qualitativo dos usos da água e o efetivo exercício dos direitos ao acesso aos recursos hídricos (MMA, s/d).

Art. 12. Estão sujeitos a outorga pelo Poder Público os direitos dos seguintes usos de recursos hídricos:

- I - derivação ou captação de parcela da água existente em um corpo de água para consumo final, inclusive abastecimento público, ou insumo de processo produtivo;
- II - extração de água de aquífero subterrâneo para consumo final ou insumo de processo produtivo;

III - lançamento em corpo de água de esgotos e demais resíduos líquidos ou gasosos, tratados ou não, com o fim de sua diluição, transporte ou disposição final;

IV - aproveitamento dos potenciais hidrelétricos;

V - outros usos que alterem o regime, a quantidade ou a qualidade da água existente em um corpo de água

Art. 13. Toda outorga estará condicionada às prioridades de uso estabelecidas nos Planos de Recursos Hídricos e deverá respeitar a classe em que o corpo de água estiver enquadrado e a manutenção de condições adequadas ao transporte aquaviário, quando for o caso. Art. Art. 18. A outorga não implica a alienação parcial das águas, que são inalienáveis, mas o simples direito de seu uso. (BRASIL, 1997).

- Cobrança pelo uso – As cobranças pelo uso e poluição dos recursos hídricos tem sua fundamentação nos princípios usuário-pagador e poluidor-pagador, que alicerçam a responsabilidade ambiental do usuário e do poluidor/degradador deste recurso (YOSHIDA, 2007, p.45):

Art. 19. A cobrança pelo uso de recursos hídricos objetiva:

I - reconhecer a água como bem econômico e dar ao usuário uma indicação de seu real valor;

II - incentivar a racionalização do uso da água;

III - obter recursos financeiros para o financiamento dos programas e intervenções contemplados nos planos de recursos hídricos (BRASIL, 1997).

De acordo com as colocações de Marinho e Moretti (2017, p.78), nas últimas três décadas muitos governos passaram a adotar as condições impostas pelos órgãos de fomento, tendo como exemplo o Banco Mundial, mencionando que para haver uma melhoria dos serviços de acesso a água tratada e ao saneamento é necessário adotar nos setores de gerenciamento “ a reforma das estruturas tarifárias e a cobrança pela água bruta a fim de incentivar a racionalização do consumo e práticas de conservação (SILVA et al. 2010, p.130 apud MARINHO; MORETTI, 2017, p.78).

Após a apresentação dos instrumentos dispostos pela PNRH, descrevendo a funcionalidade e responsabilidade exercida por cada um, objetivando promover a integridade dos recursos hídricos, foi enfatizado neste trabalho o enquadramento por estabelecer o nível de qualidade a ser alcançado ou mantido nos mananciais hídricos, atendendo as necessidades da sociedade e dos setores econômicos.

De acordo com o Art. 7º da Resolução 357/2005, “os padrões de qualidade das águas estabelecem limites individuais para cada substância em cada classe”. Ainda de acordo com a Resolução supracitada, em seu Art. 8º, §4º, argumenta-se que “as possíveis interações entre as substâncias e a presença de contaminantes não listados nesta Resolução, passíveis de causar danos aos seres vivos, deverão ser investigadas utilizando-se ensaios ecotoxicológicos, toxicológicos, ou outros métodos cientificamente reconhecidos” (CONAMA 357/2005).

Segundo a Resolução nº91/2008, a proposta de enquadramento deverá ser desenvolvida em conformidade com os Planos de Recursos Hídricos da Bacia Hidrográfica, devendo conter: I – diagnóstico; II prognóstico; III – propostas de metas relativas às alternativas de enquadramento e; IV – programas para efetivação (RESOLUÇÃO nº91/2008, Art. 3º).

O enquadramento é referência para os outros instrumentos de gestão de recursos hídricos (outorga e cobrança) e instrumentos de gestão ambiental (licenciamento e monitoramento) (ANA, s/d).

O enquadramento dos corpos de água representa o estabelecimento da meta de qualidade da água a ser alcançada, ou mantida, em um segmento de corpo de água, de acordo com os usos pretendidos, segundo a Resolução do CONAMA nº 357/2005. O objetivo desse instrumento é assegurar às águas qualidade compatível com os usos mais exigentes a que forem destinadas, bem como diminuir os custos de combate à poluição das águas, mediante ações preventivas permanentes (ANA, 2013, p. 39).

O Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA), a partir da Resolução 357/2005, estruturou a classificação dos mananciais hídricos em 3 grandes grupos (Água Doce, Águas Salinas e Águas Salobras), subdivididos em 13 classes, de acordo com sua utilização. Serão apresentadas apenas o grupo de águas doces (Quadro 1), caracterizando as condições e os padrões de qualidade das águas (Quadro 2), pois a característica do manancial hídrico analisado no trabalho é de água doce. Segundo esta Resolução, considera-se água doces águas com salinidade igual ou inferior a 0,5%.

Quadro 1: Classificação dos mananciais de Água Doce.

Águas Doces	Classe Especial	<p>a) ao abastecimento para consumo humano, com desinfecção;</p> <p>b) à preservação do equilíbrio natural das comunidades aquáticas; e,</p> <p>c) à preservação dos ambientes aquáticos em unidades de conservação de proteção integral.</p>
	Classe 1	<p>a) ao abastecimento para consumo humano, após tratamento simplificado;</p> <p>b) à proteção das comunidades aquáticas;</p> <p>c) à recreação de contato primário, tais como natação, esqui aquático e mergulho, conforme Resolução CONAMA no 274, de 2000;</p> <p>d) à irrigação de hortaliças que são consumidas cruas e de frutas que se desenvolvam rentes ao solo e que sejam ingeridas cruas sem remoção de película; e</p> <p>e) à proteção das comunidades aquáticas em Terras Indígenas.</p>
	Classe 2	<p>a) ao abastecimento para consumo humano, após tratamento convencional;</p> <p>b) à proteção das comunidades aquáticas;</p> <p>c) à recreação de contato primário, tais como natação, esqui aquático e mergulho, conforme Resolução CONAMA no 274, de 2000;</p> <p>d) à irrigação de hortaliças, plantas frutíferas e de parques, jardins, campos de esporte e lazer, com os quais o público possa vir a ter contato direto; e</p> <p>e) à aquicultura e à atividade de pesca.</p>
	Classe 3	<p>a) ao abastecimento para consumo humano, após tratamento convencional ou avançado;</p> <p>b) à irrigação de culturas arbóreas, cerealíferas e forrageiras;</p> <p>c) à pesca amadora;</p> <p>d) à recreação de contato secundário; e</p> <p>e) à dessedentação de animais.</p>
	Classe 4	<p>a) à navegação; e</p> <p>b) à harmonia paisagística.</p>

Fonte: BRASIL. Conselho Nacional do Meio Ambiente - CONAMA **Resolução 357, de 17 de março de 2005.**

Org.: Autor, 2018.

Quadro 2: : Condições e Padrões da qualidade das águas doces

Classes	Condições da qualidade de água	Padrão de qualidade de água* (valores máximos)
Classe Especial	Deverão ser mantidas as condições naturais	Deverão ser mantidas as condições naturais
Classe 1**	<p>a) Não verificação de efeito tóxico crônico nos organismos</p> <p>b) Materiais flutuantes: virtualmente ausentes</p> <p>c) Óleos e graxas: virtualmente ausentes</p> <p>d) Substância que comuniquem gosto e odor: virtualmente ausente</p> <p>e) corantes provenientes de fontes antrópicas: virtualmente ausentes;</p> <p>f) resíduos sólidos objetáveis: virtualmente ausentes;</p> <p>g) coliformes termotolerantes: para o uso de recreação de contato primário deverão ser obedecidos os padrões de qualidade de balneabilidade, previstos na Resolução CONAMA no 274, de 2000. Para os demais usos, não deverá ser excedido um limite de 200 coliformes termotolerantes por 100 mm em 80% ou mais de pelo menos 6 amostras.</p> <p>h) DBO 5 dias a 20°C até 3 mg/L O₂;</p> <p>i) OD, em qualquer amostra, não inferior a 6 mg/L O₂;</p> <p>j) turbidez até 40 unidades nefelométrica de turbidez (UNT);</p> <p>l) cor verdadeira: nível de cor natural do corpo de água em mg Pt/L;</p> <p>m) pH: 6,0 a 9,0.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Sólidos dissolvidos totais 500 mg/L. • Cloreto total 250 mg/L Cl. • Fósforo total (ambiente lótico e tributários de ambientes intermediários) 0,1 mg/L P. • DBO 5 dias a 20°C até 3 mg/L O₂; • OD, em qualquer amostra, não inferior a 6 mg/L O₂; • turbidez até 40 unidades nefelométrica de turbidez (UNT); • pH: 6,0 a 9,0.
Classe 2	<p>- Mesma condição de qualidade de água da Classe 1, Exceto:</p> <p>a) não será permitida a presença de corantes provenientes de fontes antrópicas que não sejam removíveis por processo de coagulação, sedimentação e filtração convencionais</p> <p>b) coliformes termotolerantes: para uso de recreação de contato primário deverá ser obedecida a Resolução CONAMA no 274, de 2000. Para os demais usos, não deverá ser excedido um limite de 1.000 coliformes termotolerantes por 100 mililitros em 80% ou mais de pelo menos 6 (seis) amostras coletadas durante o período de um ano, com frequência bimestral.</p>	<p>- Mesmos padrões de qualidade de água da Classe 1, Exceto</p> <ul style="list-style-type: none"> • turbidez: até 100 UNT; • DBO 5 dias a 20°C até 5 mg/L O₂; • OD, em qualquer amostra, não inferior a 5 mg/L O₂; • fósforo total: <ul style="list-style-type: none"> a) até 0,030 mg/L, em ambientes lênticos; e, b) até 0,050 mg/L, em ambientes intermediários, com tempo de residência entre 2 e 40 dias, e tributários diretos de ambiente lêntico.
Classe 3	<p>a) Não verificação de efeito tóxico crônico nos organismos</p> <p>b) Materiais flutuantes: virtualmente ausentes</p> <p>c) Óleos e graxas: virtualmente ausentes</p> <p>d) Substância que comuniquem gosto e odor: virtualmente ausente</p> <p>e) não será permitida a presença de corantes provenientes de fontes antrópicas que não sejam removíveis por processo de coagulação, sedimentação e filtração convencionais;</p> <p>f) resíduos sólidos objetáveis: virtualmente ausentes;</p> <p>g) os Coliformes Termotolerantes para: recreação de contato secundário – menor que 2500 coliformes por 100mm em 80% ou mais pelo menos 6 amostras, coletados durante o período de um ano, com frequência bimestral; para dessedentação de animais criados em confinamento – menor que 1000 coliformes por 100 mm e para os demais usos – menor que 4000 coliformes termotolerantes por 100mm***</p> <p>h) cianobactérias para dessedentação de animais: os valores de densidade de cianobactérias não deverão exceder 50.000 cel/ml, ou 5mm³/L;</p> <p>i) DBO 5 dias a 20°C até 10 mg/L O₂;</p> <p>j) OD, em qualquer amostra, não inferior a 4 mg/L O₂;</p> <p>k) turbidez até 100 UNT;</p> <p>l) cor verdadeira: até 75 mg Pt/L; e,</p> <p>m) pH: 6,0 a 9,0.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Sólidos dissolvidos totais 500 mg/L • Cloreto total 250 mg/L • Fósforo total (ambiente lótico e tributários de ambientes intermediários) 0,15 mg/L P • DBO 5 dias a 20°C até 10 mg/L O₂; • OD, em qualquer amostra, não inferior a 4 mg/L O₂; • turbidez até 100 UNT, e; • pH: 6,0 a 9,0
Classe 4	<p>a) materiais flutuantes, inclusive espumas não naturais: virtualmente ausentes;</p> <p>b) odor e aspecto: não objetáveis;</p> <p>c) óleos e graxas: toleram-se iridescências;</p> <p>d) substâncias facilmente sedimentáveis que contribuam para o assoreamento de canais de navegação: virtualmente ausentes;</p> <p>e) fenóis totais (substâncias que reagem com 4 - aminoantipirina) até 1,0 mg/L de C₆H₅OH.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • OD, superior a 2,0 mg/L O₂ em qualquer amostra; e • pH: 6,0 a 9,0.

Fonte: BRASIL. Conselho Nacional do Meio Ambiente - CONAMA Resolução 357, de 17 de março de 2005.

Org.: Autor, 2018

* Foi apresentados somente os parâmetros a serem trabalhados na presente pesquisa.

** Na Resolução do CONAMA 357/2005 há uma tabela de padrões para os corpos de água doce onde haja pesca ou cultivo de organismos para fins de consumo.

*** Mesma frequência de coleta e de amostras mencionadas no item anterior.

Segundo esta Resolução, o enquadramento será de acordo com as normas e procedimentos definidos pelo Conselho Nacional de Recursos Hídricos e os Conselhos Estaduais de Recursos Hídricos. No ano de 2008 foi promulgado uma Resolução a fim de dispor sobre procedimentos gerais para o enquadramento das águas superficiais e subterrânea, isto é, a Resolução nº91, de 05 de novembro.

As bacias hidrográficas que não estiverem com seus padrões e suas condições de qualidade de água de acordo com seus usos, deverão ser estabelecidas metas obrigatórias para o melhoramento do manancial analisado para a efetivação do respectivo enquadramento. (RESOLUÇÃO 357/2005, Art.38, §2º).

Convém ressaltar a Resolução nº 430, de 13 de maio de 2011, que complementa e altera a Resolução nº 357/ 2005, que dispõe sobre as condições e padrões de lançamento de efluentes. A mesma não será caracterizada na presente pesquisa pois trabalha com os padrões de efluentes e esse não é o foco da pesquisa, mas é uma resolução importante no enquadramento dos corpos d'água.

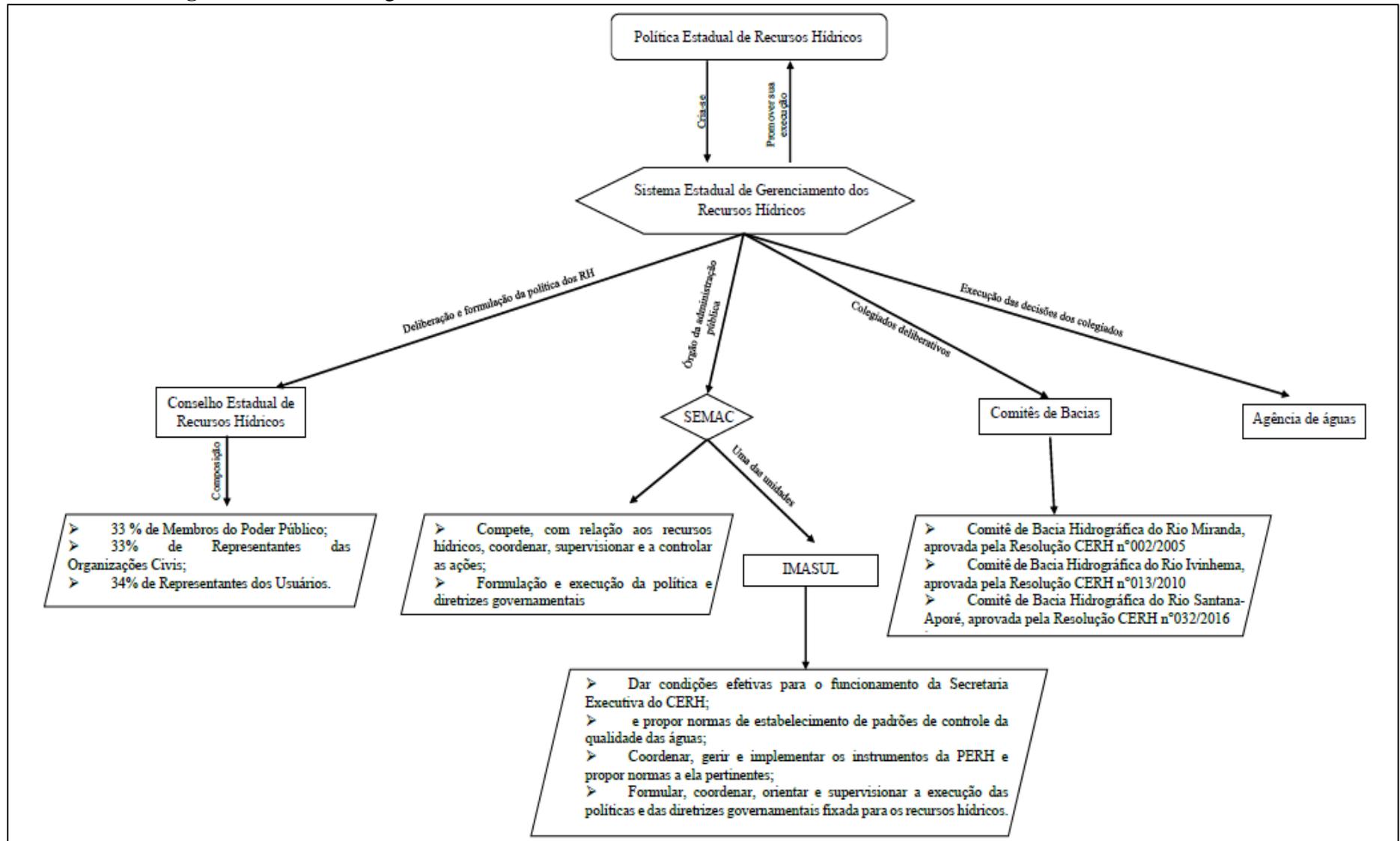
1.2.2 Legislação Estadual de Recursos Hídricos no Estado do Mato Grosso do Sul

As Políticas Públicas voltadas aos recursos hídricos no Estado do Mato Grosso do Sul são elaboradas pelo Conselho Estadual de Recursos Hídricos (CERH) e a Secretaria de Meio Ambiente, do Planejamento, da Ciência e Tecnologia (SEMACE), instituição integrante do Sistema Estadual de Gerenciamento de Recursos Hídricos (SEGRH), tendo como competência planejar, coordenar, supervisionar e controlar as ações relativas ao meio ambiente e aos recursos hídricos. Neste contexto, compete ao Instituto de Meio Ambiente do Mato Grosso do Sul (IMASUL), entidade vinculada ao SEMACE, a implementação da Política Estadual dos Recursos Hídricos (PERH-MS, 2010, p. 27).

O SEGRH foi criado a partir da promulgação da Política Estadual de Recursos Hídricos (Lei nº 2.406/2002) (Figura 3), tendo como objetivo central promover a execução da Política Estadual de Recursos Hídricos e a formulação, atualização e aplicação do Plano Estadual dos Recursos Hídricos (PERH-MS, 2010), como já mencionado.

O Estado cumpre com o seu papel de regulador ao direcionar, em âmbito nacional, o sistema de gerenciamento dos recursos hídricos, a descentralização das ações e a institucionalização dos órgãos colegiados gestores locais mais flexíveis para tomada de decisões, entre eles, os conselhos estaduais de recursos hídricos e os comitês de bacias hidrográficas (MARINHO; MORETTI, 2013 apud MARINHO; MORETTI, 2017).

Figura 3: Estrutura Organizacional do Sistema de Gerenciamento de Recursos Hídricos de Mato Grosso do Sul.



Fonte: Secretaria de Meio Ambiente, das Cidades, do Planejamento, da Ciência e Tecnologia. Instituto de Meio Ambiente de Mato Grosso do Sul. Plano Estadual de Recursos Hídricos de Mato Grosso do Sul (PERH), 2010.

Org. Autor, 2018.

A Política Estadual dos Recursos Hídricos do Mato Grosso do Sul visa assegurar ao Estado disponibilidade hídrica de qualidade e quantidade para as atuais e futuras gerações, como proposto na Constituição de 1988, respeitando seus respectivos usos; promovendo a compatibilidade entre os múltiplos e competitivos uso dos recursos hídricos, com vista ao desenvolvimento sustentável, prevenindo e defendendo os recursos naturais de usos inadequados que oferecem risco aos setores econômicos e sociais e, por fim, incentivar a preservação, conservação e melhoria quali-quantitativos dos mananciais hídricos (PERH, 2002). A partir dos objetivos exposto pela PERH, verifica-se a importância da mesma na melhoria, conservação, preservação e recuperação dos mananciais hídricos do Estado.

O CERH é o órgão de instância superior do SEGRH, responsável em formular e decidir as políticas voltadas aos mananciais hídricos no Estado do Mato Grosso do Sul, tendo sua composição definida pelo Decreto nº 14.217/2015, sendo o mesmo gerido pelo Secretário de Estado de Meio Ambiente e Desenvolvimento Econômico, na qualidade de Presidente e por representante do IMASUL, na qualidade de secretário executivo (ARMÔA, 2017).

Os fundamentos da PERH são semelhantes da PNRH, mas em seu Art. 3º, inciso II argumenta que todos os usuários terão acesso aos recursos hídricos, devendo prioridade de uso observar critérios sociais, ambientais e econômicos (PERH, 2002). As diretrizes básicas para a implementação desta Política Estadual também se assemelham com a da Política Nacional de Recurso Hídrico, mas são acrescentados dois incisos na Política Estadual dos Recursos Hídricos, que são os incisos V – a articulação e integração especial com órgãos ou entidades regionais, nacionais e internacionais; VI – o estabelecimento de rateio dos custos das obras e aproveitamentos múltiplos, de interesse coletivo ou comum, entre os beneficiários (PERH, 2002).

O inciso V mencionado é elemento que deve receber uma especial atenção, pois envolve órgãos de cunho internacional. A partir das informações dispostas nos trabalhos de Moretti (2000) e analisadas por Marinho (2015), no Mato Grosso do Sul foi possível verificar que o Estado possui vínculos aos interesses das grandes empresas transnacionais, que

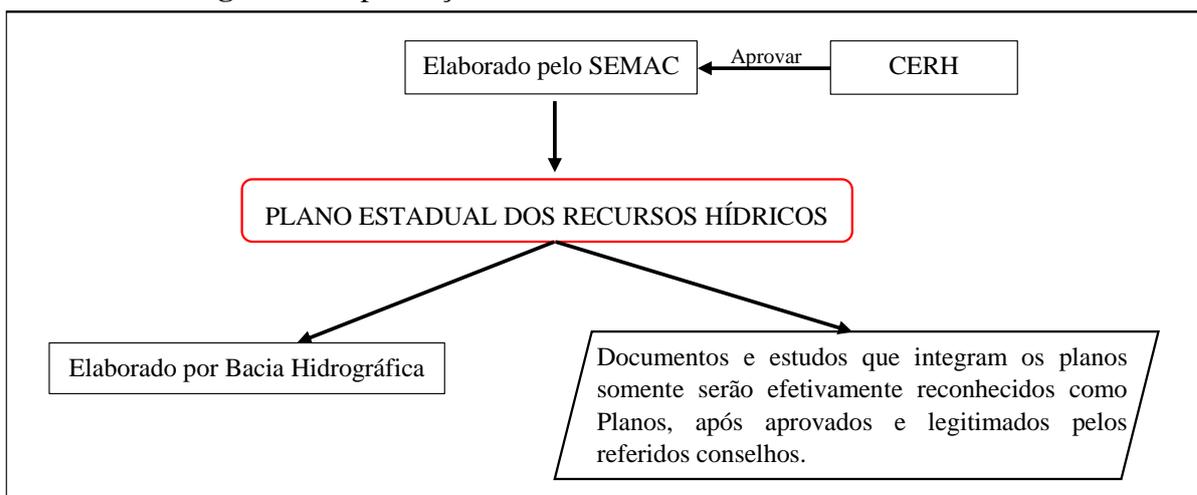
[...] hoje parcialmente representados pelo Banco Mundial que consegue, principalmente, nos países pobres, através de seu poder de financiamento, impor, na maioria das vezes, as condições que interessem ao mercado global. Este domínio é viabilizado através de fatores econômicos, com a liberação de recursos financeiros para projetos que se enquadrem nas diretrizes traçadas pelo Banco Mundial, em suma, as diretrizes dos países ricos, estão definindo o padrão de apropriação e uso do território (MORETTI, 2000, p.124 apud MARINHO, 2015, p.29).

Por fim, os instrumentos de ambas as políticas são idênticos, ausentando-se na PERH apenas a compensação aos municípios. Um instrumento de fundamental importância para a

implementação da Política Estadual de Recursos Hídricos é o Plano Estadual de Recursos Hídricos (Figura 4), sendo este uma exigência da Política Estadual dos Recursos Hídricos.

Como nossa área de estudo é considerado uma sub-bacia, é importante frisar que “o Plano de Recursos Hídricos de uma sub-bacia somente poderá ser aprovado pelo seu Comitê, se as condições do seu exutório estiverem compatibilizadas com o Plano de Recursos Hídricos da Bacia Hidrográfica Principal” (RESOLUÇÃO N°17/2001, Art. 5°).

Figura 4: Implantação do Plano Estadual dos Recursos Hídricos.



Fonte: Secretaria de Meio Ambiente, das Cidades, do Planejamento, da Ciência e Tecnologia. Instituto de Meio Ambiente de Mato Grosso do Sul. **Plano Estadual de Recursos Hídricos de Mato Grosso do Sul (PERH)**, 2010. **Org.** Autor, 2018.

Para a elaboração do Plano Estadual de Recursos Hídricos é necessário seguir determinadas etapas, já descrito pela PNRH, tendo como elemento central do estudo a identificação dos problemas mais relevantes enfrentados pelos mananciais hídricos do Mato Grosso do Sul. Envolve-se para a sua elaboração a

Secretaria de Recursos Hídricos e Ambiente Urbano (SRHU), do Ministério do Meio Ambiente (MMA), no âmbito do Projeto BRA/OEA 01/02 - Programa de Estruturação Institucional para a Consolidação da Política Nacional de Recursos Hídricos, por meio de apoio técnico e da contratação de consultores. Ressalta ainda a relevância do Grupo Técnico Permanente de Trabalho representativo de instituições públicas e de organizações não governamentais de segmentos de usuários e de proteção ambiental, que foi instituído para o acompanhamento do PERH-MS. (PERH-MS, 2010, p.28)

Outro instrumento de grande importância na elaboração do PERH é o enquadramento dos mananciais hídricos, sendo este instrumento de gestão da esfera do Planejamento.

O enquadramento deve ser estabelecido pelo CERH, mediante proposta apresentada pela Agência de Bacia Hidrográfica ao respectivo Comitê. Sua implementação requer a articulação e integração das instituições de gerenciamento e dos colegiados de ambos os sistemas, o ambiental e o dos recursos hídricos, pois a Lei n° 9.433/1997

determina que as classes de corpos de água sejam estabelecidas pela legislação ambiental. (PERH-MS,2010)

Os múltiplos usos da água, estimulado pela Política Nacional e Estadual dos Recursos Hídricos, para o uso e ocupação das terras podem proporcionar variações de qualidade na extensão de um recurso hídrico, e a partir desta colocação o § 2º da Resolução nº 91/2008 aponta que “o processo de enquadramento pode determinar classes diferenciadas por trecho ou porção de um mesmo manancial, que correspondem a exigências a serem alcançadas ou mantidas de acordo com as condições e os padrões de qualidade a elas associadas” (RESOLUÇÃO nº 91/2008).

De acordo a resolução supracitada, as bacias hidrográficas que não possuem agências de águas ou Comitês de Bacias Hidrográficas fica o órgão gestor de recursos hídricos responsável, juntamente com o órgão de meio ambiente, na elaboração de propostas alternativas de enquadramento ao Conselho Estadual de Recursos Hídricos.

O Estado do Mato Grosso do Sul promulgou uma deliberação que dispõe sobre a classificação das águas superficiais e estabelece diretrizes para seu enquadramento, isto é, a Deliberação CECA/MS nº36/2012. De acordo com o Art. 2º desta deliberação, entende-se por: I – água doces: águas com salinidade igual ou inferior a 0,5%. As águas doces de domínio do Estado do Mato Grosso do Sul são classificadas em 5 classes de qualidade, sendo esta classificação semelhante ao que foi proposto pela Resolução 357/2005. De acordo com esta deliberação, em seu Artigo 8º, a análise e avaliação dos valores dos parâmetros de qualidade de água serão realizadas pelo IMASUL, adotando os procedimentos de controle de qualidade analítica necessários ao atendimento das condições exigíveis (DELIBERAÇÃO nº 36/2012).

As condições de qualidade e os valores máximos para os padrões referente a qualidade da água são semelhantes aos expostos na Resolução 357/2005, mas a Classe Especial ganha destaque, pois além de serem mantidas as condições naturais, incluindo as nascentes, será vedado o lançamento de efluentes mesmos que tratados. Por fim, o curso de água que não apresentar o enquadramento será considerado como Classe 2 e as nascentes e os trechos que estão situados dentro de unidades de conservação serão considerados como Classe especial, enquanto não aprovado os respectivos enquadramentos (DELIBERAÇÃO nº 36/2012).

No que se refere a outorga, outro instrumento da PERH, a Resolução CERH/MS nº25/2015, estabelece critérios de outorga no Estado do Mato Grosso do Sul, tendo como vazão de referência a Q95, isto é, vazão com permanência de 95% do tempo, como esclarecido no Art. 2º.

§ 1º A vazão máxima outorgável para usos consuntivos será de 70% da vazão de referência (Q95), para um trecho do corpo hídrico considerado; § 2º Será suspensa a emissão de novas outorgas quando o limite de captações e derivações atingir o valor de 70% da vazão de referência (Q95); § 3º Fica estabelecido o limite máximo individual de 20% da vazão de referência Q95 (RESOLUÇÃO CERH/MS nº25/2015, Art. 2º)

Por fim, o último instrumento que será destacado na presente pesquisa será a Cobrança pelo uso dos recursos hídricos, reconhecendo, de acordo com inciso I do Art. 3º, da Lei nº 2.406 de 2002, a água um bem de domínio público e dotado de valor econômico. Ainda se tratando da Lei nº 2.406 de 2002, em seu Art. 20º, explica que a cobrança pelo uso dos recursos hídricos deverá ser implantada por bacia hidrográfica, a partir de proposta dos correspondentes comitês, cujos valores serão definidos, ouvidos os comitês locais, pelo Conselho Estadual dos Recursos Hídricos. São considerados insignificantes e serão isentos da cobrança pelo direito de uso da água as:

- capacitações e derivações empregadas em processo produtivo agropecuário, mas a água quando devolvida ao leito hídricos, deverão sê-lo em grau de pureza igual ou superior ao captado ou derivado (Art. 20, § 1º e § 3º);
- os usos destinados à subsistência familiar rural ou urbana, mantida, em todos os casos, mas a água quando devolvida ao leito hídricos, deverão sê-lo em grau de pureza igual ou superior ao captado ou derivado (Art. 20, § 1º e § 3º);
- As agroindústrias que dispuserem de sistema próprio de captação, tratamento e reciclagem de água, com projetos aprovados pela Secretaria de Estado de Meio Ambiente, Cultura e Turismo, serão isentas da cobrança pelo direito de uso da água (Art. 23);
- Os produtores rurais que mantiverem sistema de irrigação de lavouras estarão isentos da cobrança pelo direito do uso da água, desde que comprovado o aumento da produtividade agrícola do beneficiário e a não poluição da água. (Art. 24).

A isenção de pagamento apontado no Art.20, §1 e §3 e os Art. 23 e 24 contradiz a Lei Nacional de Recursos Hídricos e configura divergências entre instancias legais, ao desobrigar do pagamento de quaisquer valores da cobrança do uso dos os setores da agropecuária, agroindústria e produção rural de irrigação, pois estabelece discriminação e tratamentos diferenciados (PERH-MS). Esta visão simplista da água ser apenas um bem-dotado de valor econômico tende a identificá-la como uma *commodity* e significa facilitar a ocorrência de discriminação, entre aqueles que podem e os que não podem pagar (BEREZUK; IORIS, 2017).

A gestão não se reduz ao uso de práticas e tecnologias diretamente ligadas à distribuição, ao uso e à conservação de água, mas, essencialmente, às questões relacionadas às opções do

modelo de desenvolvimento e aos interesses econômico e político (IORIS, 2013 apud MARINHO; MORETTI, 2017, p.75).

1.2.3 Legislação Municipal

Após a exposição das políticas públicas Federais e Estaduais referente aos recursos hídricos, ressaltando seus instrumentos, seus objetivos e suas diretrizes, parte-se, agora, para a esfera municipal, identificando e analisando as principais políticas públicas que trabalhe com o meio ambiente, destacando o tema de recursos hídricos nas análises de tais documentos.

Em um primeiro momento, foram apresentados os aspectos legais desenvolvidos no município de Dourados, analisando sua Política Municipal de Meio Ambiente, (PMMA), seu Plano Diretor e o Zoneamento, Uso e Ocupação do Solo, caracterizando o objetivo de cada lei e seus principais instrumentos de ação. Posteriormente, buscou-se informações das ações desenvolvidas no município de Douradina na conservação e preservação dos recursos naturais.

Iniciando as discussões dos aspectos legais desenvolvidos no município de Dourados, aponta-se a Lei Complementar nº 55, de 19 de dezembro de 2002, que dispõe sobre a Política Municipal de Meio Ambiente do Município de Dourados (PMMA). Esta política visa a preservação, conservação, defesa, melhoria, recuperação, uso sustentado dos recursos naturais e controle do meio ecologicamente equilibrado, bem de uso comum do povo e essencial a sadia qualidade de vida (Art.1).

Os princípios apresentados são voltados a conservação e preservação do meio ambiente para as presentes e futuras gerações, proporcionado um ambiente ecologicamente equilibrado, tendo a obrigação de fiscalizar e planejar os múltiplos usos dos recursos naturais, inserindo a população nas tomadas de decisão sobre o uso dos recursos naturais (Art. 2º, I, II, III).

Os princípios voltados aos recursos hídricos garantem a proteção das áreas de preservação permanente; das unidades de conservação; a demarcação e proteção das áreas de mananciais, disciplinando o uso e a exploração dos recursos hídricos (Art. 2º, XII, XIII). É de responsabilidade do poluidor a indenização pelos danos ocasionados ao meio ambiente (Art. 2º, XIV).

De acordo com essa lei complementar, as Áreas de Proteção aos Mananciais deverão ser demarcadas pelo poder público através de leis específicas, considerando os usos e ocupações já existentes e, através do zoneamento, impor restrições aos usos mais intensivos, não sendo permitida a instalação de novas indústrias e as que já estão instaladas estimulá-las a transferir-se para outros locais.

Os projetos voltados a recuperação das matas ciliares nas áreas de proteção aos mananciais deve ser prioridade, ficando ao Poder Executivo Municipal autorizado a estabelecer consórcios intermunicipais para a recuperação e preservação das bacias hidrográficas (Art. 13, §3º e §4º e §5º), sendo o Conselho Municipal de Defesa do Meio Ambiente (COMDAM) responsável em manifestar-se sobre as definições das Áreas de Proteção dos Mananciais (Art. 14, §1º).

O Título III elaborado nesta PMMA aponta os usos e as proteções dos recursos naturais, ou seja, determinando os cuidados com os recursos hídricos no município de Dourados, especificamente no Capítulo II. De acordo com o Artigo 75, o município poderá celebrar convenio com o Estado para o gerenciamento dos recursos hídricos de interesse local.

O Poder Público, através do Instituto do Meio Ambiente de Dourados (IMAM), deverá adotar medidas visando a proteção e uso adequado das águas superficiais (Art. 79). O Artigo 82 divulga às indústrias utilizadoras deste recurso em seu processo produtivo e as que vierem a se instalar em território municipal, que estão obrigados a operar seus pontos de captação à jusante do ponto de lançamento de seus próprios efluentes, logo após o cone de dispersão destes.

No que se refere ao Plano Diretor de Dourados, o mesmo foi instituído pela Lei Complementar nº 72, de 30 de janeiro de 2003 e cria o Sistema de Planejamento Municipal, tendo como referência em sua elaboração a Constituição Federal, a Constituição Estadual, no Estatuto da Cidade (Lei Federal nº 10.257/2001) e na Lei Orgânica do Município (Art. 1º).

Um dos objetivos propostos no Plano Diretor, voltado ao meio ambiente, é a conservação e gerenciamento do meio ambiente com a recuperação de áreas degradadas e a reorganização das atividades econômicas de modo a reduzir as pressões antrópicas sobre os ecossistemas regionais urbanos e rurais (Art. 5º, III). O Instituto de Planejamento e Meio Ambiente é responsável pela elaboração dos programas de monitoramento da qualidade da água (Art. 83).

Os órgãos responsáveis em representar o Meio Ambiente no Conselho Municipal do Plano Diretor são o Conselho Municipal de Defesa do Meio Ambiente (COMDAM); o Instituto de Planejamento (IPLAN), considerado um órgão coordenador e direcionador; e o Instituto de Meio Ambiente de Dourados (IMAM).

O Título VI do Plano Diretor, no que se refere as Políticas Setoriais, em seu Capítulo I, é representado pela Política Municipal de Meio Ambiente, tendo seus princípios já retratados pela Lei Complementar nº 55/2002, que dispõe sobre a PMMA do Município de Dourados, instituindo a o Sistema Municipal do Meio Ambiente, o fundo Municipal de Meio Ambiente e dá outras providências.

As Zonas Especiais de Interesse Difuso Ambientais (ZEIAs) são as áreas do território municipal demarcadas de acordo com suas características físico-bióticas, sendo as áreas de proteção aos mananciais enquadradas nestas zonas. As orientações para uso e ocupação do solo das Zonas Especiais de Interesse Ambiental (ZEIA) deverão seguir as diretrizes da Lei Complementar nº 205, de 19 de outubro de 2012, que dispõe sobre o Zoneamento, Uso e Ocupação do Solo, e as da Lei Complementar Municipal nº 55 (PMMA).

Todas as edificações em Zonas Especiais de Interesse Ambientais Urbanas (ZEIA – Urbana), esclarecidas no Plano Diretor, deverão encontrar-se distantes 50m (cinquenta metros) das áreas alagáveis naturais, sejam estes mananciais com característica hídrica de nascente, afloramentos, leitos de córregos ou rios (LEI COMPLEMENTAR nº205/12, Art. 12, §1). No caso das Zonas Especiais de Interesse Ambiental Rural, a área *non edificandi* por motivos ambientais, deverá ser definida conforme estabelece o Código Florestal Nacional e legislação aplicável Lei Complementar nº205/12, Art. 12, §2).

Após a apresentação das políticas públicas desenvolvidas no município de Dourados, enfatizando o uso consciente dos recursos naturais, observa-se que Douradina/MS não possui esta estrutura legislativa, não apresentando uma PMMA e um Zoneamento, Uso e Ocupação do Solo. Douradina, por possuir 5.827 mil habitantes (IBGE, 2018), não é obrigada a elaborar um plano diretor, pois é uma lei municipal obrigatória para todas as cidades com mais de 20 mil habitantes (SENADO, 2008), sendo este um projeto que deve conter o destino de todas as áreas, urbanas e rurais, e as normas a serem obedecidas para ocupar seu território.

A Secretaria Municipal de Desenvolvimento Econômico Sustentável representa o Município junto aos sistemas Estaduais de Meio Ambiente, além de planejar, organizar e coordenar as atividades de promoção e defesa do meio ambiente, no âmbito Municipal (LEI COMPLEMENTAR nº 50/2012, Art. 52, XI, XII).

Dado os instrumentos, as diretrizes e os objetivos a serem alcançados pela Política Estadual de Recursos Hídricos, percebe-se a pujança das normativas presentes no Estado do Mato Grosso do Sul no que se trata os recursos hídricos, e a partir deste posicionamento do Estado diante de um elemento tão essencial para a manutenção dos seres vivos se faz necessário alguns questionamentos para reflexão: As políticas públicas voltadas aos recursos naturais são para sanar os prejuízos acarretados pelas atividades econômicas ou para mascarar o uso predatório dos mesmos? As águas consideradas de qualidade são voltadas para a população no geral ou para uma parcela dela? O Estado do Mato Grosso do Sul, por possuir uma representatividade no setor da pecuária e da agricultura, cumpre sua função na preservação,

conservação e recuperação dos mananciais e na manutenção de sua qualidade? De fato, esses questionamentos justificam e incentivam a realização da presente pesquisa.

1.3. Diagnóstico Ambiental em Bacias Hidrográficas

O diagnóstico ambiental, na essência de seu conceito, tem o intuito de “interpretar a situação atual, a situação ambiental e a problemática dessa área, a partir da interação e da dinâmica de seus componentes, quer relacionado com os elementos físicos e biológicos, quer com os fatores socioculturais” (PINTO e POLETTE, 2007). Corroborando com a discussão da temática, Cronemberger (2009, p.52) aponta que

o diagnóstico ambiental procura identificar a problemática e a qualidade ambiental na região e, neste sentido, promover uma base de informações georreferenciadas de modo a oferecer um marco referencial para analisar e interpretar estruturas, funções e processos dos sistemas naturais. Além disso, procura viabilizar a setorização do espaço e avaliação integrada de sua dinâmica.

Segundo Santos (2004, p.72 e 73), “o diagnóstico procura compreender o meio de forma global, por intermédio do levantamento de dados ligados a diversas disciplinas”. De acordo com as diretrizes da Resolução CONAMA N°001, de 23 de janeiro de 1986, em seu Artigo 6°, o diagnóstico apresenta completa descrição e análise dos recursos ambientais e suas interações, tal como existem, de modo a caracterizar a situação ambiental da área, considerando o meio físico, biológicos e socioeconômico como base de informações na elaboração do diagnóstico, preocupando-se em caracterizar a área de estudo, bem como contemplar a presente resolução.

Para Soares Filho et al. (2012, p.228) “o diagnóstico das condições ambientais irá fornecer o mínimo conhecimento necessário para o entendimento da dinâmica espaço-temporal do ambiente em questão. Conhecer o ambiente implica estudar o espaço geográfico e os aspectos ambientais nele inseridos”, e devido a estas colocações é que se compreende a relevância deste tipo de estudo na avaliação da qualidade das águas superficiais, por apresentar informações relevantes na compreensão das alterações das características físicas e químicas das águas, além de “contribui para a execução da correta avaliação dos dados, bem como para a adoção de medidas compensatórias para cada área (SANTOS, 2008, p.32).

Este tipo de estudo tem um caráter preventivo, sendo uma das principais etapas nos processos decisórios em planejamentos, gestões e relatórios de impactos ambientais para a implementação de empreendimentos que possam causar danos ao meio ambiente, além de subsidiar informações para estudos posteriores, como: “previsão e avaliação de impactos

ambientais, medidas mitigadoras e planos de monitoramento (SÁNCHEZ, 2008 apud ALMEIDA et al. 2015, p.35). Reforçando a importância do diagnóstico nos planejamentos ambientais, Dibieso (2012) menciona que este tipo de estudo é uma fase obrigatória em praticamente todos os níveis do planejamento ambiental, tendo como objetivo esclarecer o estado em que se encontra os sistemas ambientais como resultado do uso e exploração de seus recursos e serviços ambientais.

Diante das informações dispostas compreende-se que a “sua elaboração se dá por meio de levantamentos de informações dos problemas e recursos disponíveis (Inventário) e pela combinação destas informações (Análises)” (CRONEMBERGER, 2009, p.52). De acordo com as colocações de Santos (2004, p.73), o diagnóstico costuma avaliar

temas relacionados aos aspectos físicos (climatologia, geologia, geomorfologia, pedologia, hidrologia) e biológicos (vegetação e fauna). As pressões são verificadas pela avaliação das atividades humanas, sociais e econômicas (uso da terra, demografia, condições de vida da população, infraestrutura de serviços). Já as respostas da sociedade às pressões podem ser observadas pelos aspectos jurídicos, institucionais e de organização política (SANTOS, 2004, p.73)

Um estudo de impacto ambiental realizado pelo Departamento Nacional de Infraestrutura e Transporte (2008) destaca que o diagnóstico do meio físico visa não apenas a caracterização geral da região estudada, mas oferecer dados e informações que permitam identificar fatores que atestam a possibilidade de determinado empreendimento. Da mesma forma, contribui na análise de impactos, na proposição de medidas mitigadoras e recomendação sobre programas ambientais para a gestão ambientalmente sustentável do empreendimento, sendo os componentes do meio físico abordados nessa pesquisa o clima, a geologia, a hidrografia, a declividades, a hipsometria, o relevo e os solos. Já o diagnóstico socioeconômico “trata das atividades humanas que podem significar pressão e impacto sobre os elementos naturais. É uma ponte essencial para a análise de fontes de poluição e um elo importante de ligação entre as informações dos meios biofísicos e socioeconômicos” (SANTOS, 2004, p.97).

Ao reconhecer a importância do diagnóstico na avaliação de uma bacia hidrográfica e sua relevância nos planejamentos ambientais é que se destaca a aplicação deste tipo de estudo na presente pesquisa, pois fornecerá informações dos principais componentes presentes na bacia hidrográfica a ser estudada que favorecem as alterações na qualidade das águas superficiais do córrego Laranja Doce. O diagnóstico ambiental dispõe, também, valiosas ferramentas para formular políticas públicas voltadas a conservação, proteção e manutenção do meio natural, estimulando o equilíbrio da bacia e, conseqüentemente, uma melhor qualidade ambiental e social.

Com base no que foi exposto no presente capítulo, concluiu-se um dos objetivos específicos da pesquisa, ou seja, de compreender o significado de bacia hidrográfica, apontando os benefícios em desenvolver pesquisas, planejamentos e gestões nestas áreas. Em síntese, os trabalhos que se empenham em compreender uma bacia hidrográfica são essenciais na elaboração de políticas públicas voltadas aos recursos hídricos, pois estudar as inter-relações dos componentes pertencentes a mesma é compreender a ação que cada um exerce sobre o outro e, conseqüentemente, permitir-se-á identificar suas influências na qualidade de suas águas.

A aplicação do diagnóstico ambiental permite compreender tais relações por expor a situação atual da área de estudo e as problemáticas apresentadas, e em virtude das informações dispostas por este estudo torna-se um dos principais instrumentos que auxiliam na formulação de políticas públicas voltada a proteção, conservação e manutenção dos recursos naturais e colabora no desenvolvimento de projetos e gestões que tem como objetivo promover a qualidade ambiental e social em uma bacia hidrográfica.

As discussões relacionadas as principais políticas públicas federais, estaduais e municipais voltadas aos mananciais hídricos, que contribuem para conservar, preservar e manter a qualidade das águas superficiais no Brasil, torna-se outro elemento chave neste trabalho, pois a análise destas políticas auxiliam na interpretação dos resultados dos parâmetros físicos e químicos selecionados nesta pesquisa, contribuindo na avaliação da qualidade do córrego Laranja Doce/MS. Diante da correlação dos resultados dos parâmetros e das exigências imposta pela legislação, torna-se possível verificar se a qualidade das águas do córrego em questão estão de acordo com as exigências legais hoje em vigência, além de apontar ações que devem ser realizadas a fim de promover a conservação e/ou proteção dos recursos naturais na bacia hidrográfica, melhorando a qualidade das águas.

Capítulo II

CAPÍTULO II – LIMNOLOGIA E OS ESTUDOS DE QUALIDADE DAS ÁGUAS

O presente capítulo tem como objetivo apresentar uma revisão conceitual sobre estudos de limnologia, destacando sua influência nos trabalhos que envolvem a qualidade de água, demonstrar como essa ciência estuda a complexidade e o dinamismo dos corpos hídricos. Visa apontar a importância dos estudos limnológicos na presente pesquisa, e, também, a complexidade existente na seleção dos indicadores ambientais e parâmetros de qualidade da água, os quais configuram-se como essenciais no processo de diagnóstico ambiental de uma bacia hidrográfica

2.1 O surgimento do conceito de Limnologia e a inserção de seus estudos no Brasil

A Limnologia é uma ciência cujo conceito vai impondo sua importância ao longo do tempo, por se tratar de um tema que estuda um dos recursos mais importantes para o desenvolvimento social, cultural, econômico e político de uma sociedade: a água. Ela, limnologia, é de fundamental importância para a compreensão da dinâmica de uma bacia hidrográfica e no desenvolvimento do território, pois preocupa-se em estudar as águas interiores, tanto as águas doces quanto as salobras.

A ciência limnologia desenvolveu-se a partir da apreensão dos indivíduos diante das “agressões [...] das atividades desenvolvidas pela ação humana, obrigando o homem a preocupar-se com as consequências de suas atividades, principalmente na preservação dos recursos hídricos, imprescindível [...] para a sobrevivência da vida” (AESABESP, 2011, p. 3).

Os corpos d’água apresentam uma complexidade e um dinamismo de acordo com as características de cada bacia hidrográfica pertencente a determinada região, sendo a ciência limnológica responsável por compreender essa complexidade e dinamismo, proporcionando informação à comunidade e subsidiando ações governamentais no âmbito de políticas públicas, ações mitigadoras e mesmo conservacionista e preservacionistas. A Limnologia se preocupa em estudar não apenas os meios bióticos e abióticos aquáticos, mas também procura compreender as principais atividades ou eventos que são capazes de alterar as características desses corpos aquáticos, isto é, através de uma visão integrada. “As interações entre as condições climatológicas, os sistemas aquáticos e a bacia hidrográfica têm efeito extremamente importante sobre o funcionamento dos processos biogeoquímicos e biofísicos” (TUNDISI *et al.*, 2015, p. 195).

Além da ciência limnológica fornecer informações sobre o meio aquático, esta, tem a função também, de proporcionar apoio para a elaboração de projetos voltados à conservação, preservação, recuperação e manutenção dos mananciais hídricos. “Atualmente, a luta contra a eutrofização tornou-se uma das aplicações mais diretas da limnologia, apoiadas em vários sucessos indubitáveis” (MARGALEF, 1983, p. 11, Traduzido pelo autor)³. E, devido ao apoio da ciência limnológica nos estudos voltados à qualidade da água, é feita a abordagem deste tema na presente pesquisa.

Como retratado, “a limnologia fornece informações, através de pesquisas, sobre a estrutura e o funcionamento dos ecossistemas aquáticos, subsídios indispensáveis para as diversas formas de manejo destes ecossistemas e de suas espécies” (SANTOS; PEREIRA FILHO, s/d, p. 211). Devido a estes fatores, esta ciência necessita cada vez mais, ganhar espaço nas discussões acadêmicas por se tratar de um estudo importante para os diversos tipos de desenvolvimento e para a vida humana.

Do grego *limne* que significa “lago” e *logos* que significa “estudo”, a limnologia originalmente objetivou estudar os ambientes lacustres (AESABESP, 2011), mas que, ao longo de sua evolução científica, foi abordando outros tipos de corpos d’água, tornando-se uma ciência complexa a cada etapa. Seu objetivo no contexto atual, é estudar a correlação e a dependência entre os organismos habitantes dessas águas e o ecossistema, abrangendo de um modo geral a gama de fatores que exercem influência sobre a qualidade, quantidade, periodicidade e sucessão desses organismos na água (EEEP, s/d), ou seja, é um estudo que trabalha com a compreensão integral dos fenômenos.

O desenvolvimento da limnologia como ciência organizada começou no final do século XIX, e já nos primórdios do século XX muitas estações limnológicas ou laboratórios de trabalho próximos a lagos estavam estabelecidos. A classificação de lagos por graus de trofia é uma primeira etapa do desenvolvimento dessa ciência (TUNDISI; TUNDISI, 2008, p. 22).

Segundo Esteves (1998), a Limnologia é o estudo ecológico de todas as massas d’água continentais, independentemente de suas origens, dimensões e concentrações salinas. Já Margalef (1983, p. 1) considera a limnologia como “o estudo do conjunto de águas doces e epicontinentais (1922) e nestas páginas, a Limnologia será usada como sinônimo de *ecologia das águas não marinhas*” (MARGALEF, 1983, p. 1, Traduzido pelo autor)⁴. Conforme José

³ Actualmente, la lucha contra la eutrofización se há convertido em una de las aplicaciones más directas de la limnología, apoyada em vários éxitos indudables

⁴ [...] limnología se considera como el estudio del conjunto de las aguas dulces o epicontinentales (1922) y en estas páginas, Limnología se usará como sinónimo de *ecología de las aguas no marinas*.

Tundisi e Takako Tundisi (2008), em um resumo baseado em comunicação feita à Sociedade Internacional de Limnologia em Munique, Alemanha, no ano de 1989, a Limnologia é a ciência das águas interiores, estudadas como ecossistema. “O ecossistema é uma unidade natural que consiste em componentes vivos (bióticos) e não vivos (abióticos), pertencente a um fluxo de energia e ciclos de materiais” (TUNDISI; TUNDISI, 2008, p. 20).

A palavra ecologia, apontada por Esteves (1998) e Margalef (1983),

[...] deriva do grego *oikos*, com o sentido de “casa”, e *logos*, que significa “estudo”. Assim, o estudo do “ambiente da casa” inclui todos os organismos contidos nela e todos os processos funcionais que a tornam habitável, [...] com ênfase sobre “a totalidade ou padrão de relações entre os organismos e o seu ambiente” (ODUM, 1988, p. 1).

A palavra Limnologia apareceu pela primeira vez no trabalho do pesquisador François Alphonse Forel, em sua primeira monografia: *Le Léman, Monographie Limnologique*, publicada em Lausanne, Suíça, em 1892, caracterizando esta nova linha de pesquisa como uma descrição de todas as observações, leis e teorias que se referem aos lagos em geral, sendo fortemente influenciado pelo conceito de microcosmo de Forbes (ESTEVES, 1998). “Forel apontou em sua monografia várias abordagens referentes a biologia, física e química do Lago Lemano, e também formulou os primeiros conceitos sobre diferentes tipos de lagos” (TUNDISI; TUNDISI, 2008, p. 22). Segundo Margalef (1983) a obra *Le Léman*:

Trata de todos os aspectos do lago de Genebra (1869), reúne observações meteorológicas, dados sobre a temperatura da água, etc., até chegar na pesca, na navegação e nos outros aspectos que se relacionam com o homem. Porém, o livro é mais um catálogo que uma unidade, embora, com maior dignidade, é comparado com as topografias inefáveis do mesmo período, que com boa vontade se pode considerar um trabalho evoluído se comparado com as monografias ecológicas da época. O programa de trabalho de Forel, em 1871, antecipa adequadamente o caráter sintético da limnologia (MARGALEF, 1983, p. 3, Traduzido pelo autor)⁵.

A Limnologia apresentava como objeto de estudo apenas os lagos, mas com o desenvolvimento de sua história (Quadro 3) foi ampliando o seu objeto de estudo, abarcando pesquisas voltadas a outras características de corpos d’água, como rios, represas, córregos, etc. “A etimologia de Limnologia permite traduzi-la como uma ciência dos lagos; mas a raiz grega

⁵ Trata de todos os los aspectos del lago de Ginebra (1869), reúne observaciones meteorológicas, datos sobre la temperatura del agua, etc., hasta llegar a la pesca, la navegación y otros aspectos que se relacionan con el hombre. Sin embargo, el libro es más um catálogo que una unidad; aunque com mayor dignidade, es comparable a las inefables topografías médicas de la misma época, que, com buena voluntad se pueden considerar com um aticipo de las monografias ecológicas de la época actual. El programa de trabajo de Forel, em 1871, antecipa adecuadamente el carácter sintético de la limnologia (MARGALEF, 1983, p. 3)

limne faz referência a uma divindade associada a água em geral, e, portanto, resulta em sua aplicação tanto a lagos quanto fontes, ou outros tipos de águas” (MARGALEF, 1983, p. 1, Traduzido pelo autor)⁶.

No primeiro Congresso Internacional de Limnologia (realizado em 1922), decidiu-se ampliar os campos de atuação desta ciência, incluindo outros ecossistemas aquáticos continentais. Portanto, além de lagos, inúmeros outros corpos d’água são objetos de estudo da Limnologia, como por exemplo: lagunas, açudes, lagoas, represas, rios, riachos, brejos, áreas alagáveis, águas subterrâneas, coleções de águas temporárias, nascentes e fitotelmos. Além destes, os estuários (região de entrada dos rios no mar) são objetos de estudo tanto dos limnólogos como dos oceanógrafos (ESTEVEZ, 1998, p. 5).

Após discussões relacionadas aos conceitos de Limnologia, parte-se, então, para uma preocupação voltada ao seu progresso, isto é, quais foram os principais fatos que contribuíram para concretizar a Limnologia como ciência. Sabe-se que as guerras mundiais contribuíram significativamente no desenvolvimento das tecnologias e da ciência, e as pesquisas limnológicas beneficiaram-se das oportunidades oferecidas, tornando seus estudos mais acentuados no final da Segunda Guerra Mundial.

O caráter experimental das pesquisas limnológicas tem sido especialmente acentuado a partir do final da Segunda Guerra Mundial, quando se observou também grande avanço tecnológico em todo o mundo, especialmente na Europa, América do Norte e Japão, onde as pesquisas com este enfoque têm sido muito intensas. Neste período observa-se que na ciência Limnologia, as relações de causa e efeito que predominam na fase anterior (descritiva) são substituídas por experimentos tanto “in situ” como “in vitro” (ESTEVEZ, 1998, p. 18).

Deste modo, a respeito das pesquisas que a Limnologia realiza e também de sua evolução como ciência, o Quadro 3 a seguir demonstra os avanços promovidos a partir das pesquisas desenvolvidas por Forel e de diversos autores ao longo dos anos (sendo criadas classificações, técnicas, conceitos e demais estudos relativos a esta ciência), de acordo com o levantamento elaborado por TUNDISI; TUNDISI (2008, p. 25).

⁶ Em efecto, la etimología de Limnología permite traducirla como ciencia de los lagos; pero la raíz griega *limne* hace referencia a una divinidad asociada a las aguas em geral, y, por tanto, resulta aplicable lo mismo lagos que a fuentes, o que a otros tipos de aguas (MARGALEF, 1983, p. 1)

Quadro 3: Principais estágios da Limnologia e os avanços conceituais promovidos a partir do trabalho de Forel

Período	Autor(es)	Descrição
1901	F. A. Forel	Classificação física baseada nas características térmicas de lagos
1911	E. A. Birge e C. Juday	Classificação química baseada em estratificação e oxigênio dissolvido
1915	A. Thienemann	Classificação química e zoológica baseada no balanço de oxigênio e na colonização de sedimentos
1917	E. Naumann	Produção biológica foto-autotrófica na coluna de água, acoplada à concentração de matéria orgânica no sedimento e balanço de oxigênio
1932	A. Thienemann e F. Rutner	Expedição Sunda, na Indonésia
1938	S. Yoshimura	Oxigênio e distribuição vertical de temperatura em lagos no Japão – Análises comparativas
1941	C. H. Mortimer	Interações sedimento-água. Circulação em lagos
1942	R. Lindeman	Teoria trófico-dinâmica aplicada a lagos. Introdução ao conceito de lagos como sistemas funcionais
1952	E. Steeman Nielsen	Introdução da técnica de medidas da produtividade primária com rádio-isótopo (14 C)
1956	E. P. Odum	Desenvolvimento da técnica de medidas de metabolismo de rios
1956	G.E. Hutchinson e H. Löffler	Classificação térmica de lagos
1958	R. Margalef	Introdução da teoria da informação nos processos de sucessão fitoplânctônica
1964	PBI	Início formal do Programa Biológico Internacional
1968	R. Vollenweider	Conceito de carga proveniente das bacias hidrográficas e seus efeitos na eutrofização dos lagos
1974	H. Mortimer	Hidrodinâmica dos lagos
1974	J. Overbeck	Microbiologia aquática e bioquímica
1975	G.E. Likens e Borman	Introdução ao estudo da bacia hidrográfica como unidade.
1990	R. Wetzel	Interações entre os sistemas litorâneos e a zona pelágica em lagos
1994	J. Imberger	Hidrodinâmica de lagos. Novas metodologias para medidas em tempo real
1997	C.S. Reynolds	Síntese sobre as escalas temporais e espaciais nos ciclos do fitoplâncton
2004	Goldman e Sakamoto e Kumagai	Impactos das mudanças globais em lagos e reservatórios

Fonte: TUNDISI; TUNDISI (2008, p. 25).

Os estudos relacionados a Limnologia no Brasil deram início na região nordeste com o americano Stillman Wright, sendo vistos, anteriormente, segundo Esteves (1998), como estudos de cunho autoecológico e hidrobiológico, considerando os rios amazônicos como o “berço” dos estudos da ecologia aquática no país (Figura 5).

O caminho do desenvolvimento da Limnologia no Brasil é semelhante aos seguidos pela Limnologia europeia e norte-americana, assumindo cada vez mais o caráter experimental em suas pesquisas. Stillman Wright foi o primeiro limnólogo a atuar no Brasil e a desenvolver pesquisas realmente de cunho limnológico dentro do padrão daquelas desenvolvidas, na época, na Europa e na América do Norte (ESTEVEVES, 1998).

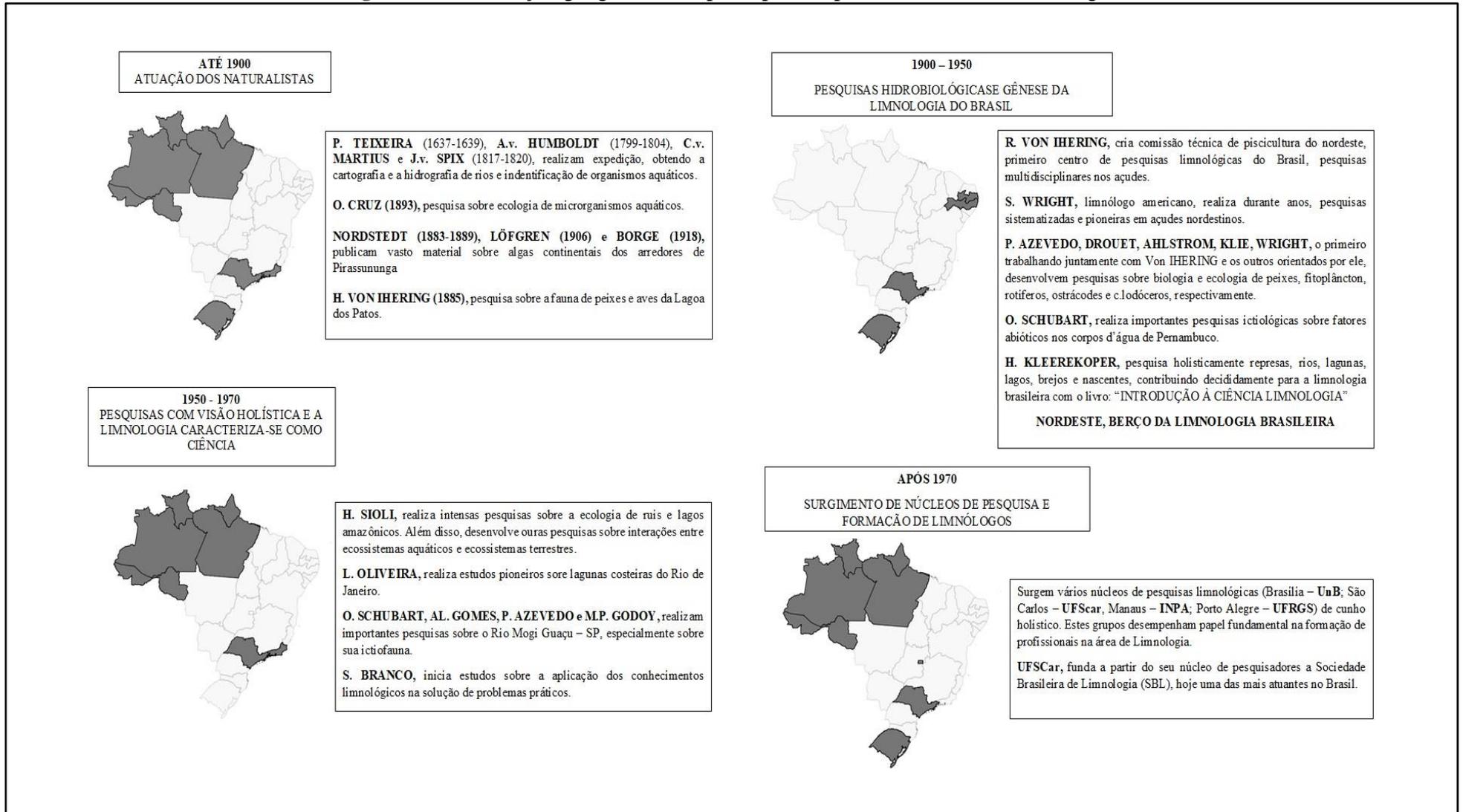
“Outras contribuições ao desenvolvimento da Limnologia no Brasil foram iniciadas com base em aplicações médicas, microbiológicas e para estudos da comunidade de peixes com a finalidade de ampliar a capacidade de produção de alimento” (TUNDISI; TUNDISI, 2008, p. 28). Oswaldo Cruz (1893) é considerado um dos principais pioneiros em pesquisas relacionadas aos microrganismos aquáticos no país. É importante ressaltar, que Oswaldo Cruz não era um Limnólogo, isto é, seus estudos não possuíam um cunho limnológico, mas sim, sanitarista.

Em sua tese, *A veiculação microbiana pelas águas*, Oswaldo Cruz aponta que em rios, a densidade das bactérias é função da intensidade da precipitação atmosférica, visto que esta traz matéria orgânica, que serve de substrato para o crescimento destes organismos. Já para lagos e lagoas, O. Cruz atribuiu a variação da densidade de bactéria à origem das águas (ESTEVEVES, 1998)

“Um marco relevante estabelecido no Brasil a partir de 1971 foi a implantação de um conjunto de estudos com a abordagem sistêmica da bacia hidrográfica e da Represa UHE Carlos Botelho (Lobo-Broa), que introduziu metodologias [...] nos estudos aquáticos no Brasil” (TUNDISI; TUNDISI, 2008, p. 29). O desenvolvimento de metodologias aplicadas a Limnologia no país estava associado a “formação de profissionais especializados, com a criação do curso de pós-graduação em diferentes áreas, passando a pesquisar, de maneira integrada, ecossistemas selecionados, visando, na maioria dos casos, a elaboração de modelos” (ESTEVEVES, 1998).

Após décadas de estudos a fim de concretizar a Limnologia como uma ciência, tendo como objetivo compreender a dinâmica complexa dos mananciais hídricos, contribuindo de maneira significativa nos projetos voltados a recuperação, preservação, manutenção dos mananciais hídricos, é que esta vem conquistando espaço nas discussões atuais. “O que impulsiona os estudos limnológicos nos últimos tempos é o aumento significativo da degradação dos ecossistemas de águas interiores, principalmente pelos despejos de vários tipos de resíduos e por efeito do desmatamento da bacia hidrográfica” (SANTOS; PEREIRA FILHO, s/d, p. 210). Nos últimos 25 anos, com a fundação da Sociedade Brasileira de Limnologia (1982), a consolidação dos Congressos de Limnologia e a publicação da *Acta Limnologica Brasiliensia*, firmou-se definitivamente a Limnologia como ciência no Brasil (TUNDISI; TUNDISI, 2008, p. 29).

Figura 5: Distribuição geográfica das principais etapas da história da Limnologia.



Fonte: ESTEVES (1998, p. 24-25).

2.2 A busca dos estudos limnológicos na compreensão da dinâmica dos corpos d'água e sua cooperação na manutenção da qualidade das águas

É relevante ressaltar que não foram trabalhadas todas as vertentes abordadas pelos estudos referentes à Limnologia, por se tratar de uma ciência muito complexa e extensa. Foram trabalhadas as abordagens relativas a Limnologia Física e a Limnologia Química, atentando-se em promover uma análise integrada da área de estudo, focando não só na dinâmica aquática, mas também a terrestre, tendo como objetivo a identificação das principais atividades presentes na bacia capazes de alterar a qualidade das águas do Córrego Laranja Doce/MS.

A crescente deterioração da qualidade da água doce e a redução de sua disponibilidade encontra na Limnologia sólidas teorias e ferramentas para contribuir na compreensão e na solução desses problemas (AESABESP, 2011). A contenção desses processos, deterioração e a correção e prevenção das alterações nas águas interiores só podem ser feitas se uma sólida base de conhecimento científico existir (TUNDISI; TUNDISI, 2008, p. 30).

Como o estudo limnológico se tornou uma ciência complexa e extensa, foram desenvolvendo-se diversas especializações devido às dificuldades em se compreenderem os corpos hídricos. Deste modo, foram surgindo determinados temas na Limnologia, sendo esses temas subdivididos, segundo os apontamentos do EEEP (s/d), em:

- **Limnologia Física:** trata apenas do estudo dos parâmetros físicos da água (temperatura, cor, condutividade elétrica);
- **Limnologia Química** - diz respeito somente ao estudo dos parâmetros químicos da água (pH, oxigênio dissolvido, DBO – Demanda Bioquímica de Oxigênio, DQO – Demanda Química de Oxigênio, dentre outros);
- **Limnologia Aplicada** – volta-se ao estudo da biologia da pesca, da aquicultura, da produtividade pesqueira, da produtividade primária, etc;
- **Limnologia Paleontológica** - trata do estudo dos fósseis existentes nos sedimentos dos lagos.
- **Limnologia de Reservatórios** - é a mais nova especialização desta ciência, surgida em razão da construção de barragens para diferentes propósitos, como produção de energia elétrica, navegação, controle de enchentes, pesca, dentre outros, e tem por finalidade, o estudo do impacto ambiental provocado tanto sobre os seres vivos, quanto sobre a qualidade e quantidade da água.

Destaca-se a Limnologia Física e Química no presente trabalho devido as modificações promovidas na bacia hidrográfica em que está inserido o córrego Laranja Doce/MS,

identificadas no mapa de uso e ocupação das terras, selecionando determinados parâmetros físicos e químicos presentes nas características das águas superficiais para identificar a situação que se encontra a qualidade das águas do referido córrego. As alterações nesta qualidade ocorrem de diversas maneiras, de forma direta ou indireta, pois,

[...]“em qualquer momento do ciclo hidrológico, a água pode ser “contaminada”, esteja ela no estado de vapor em contato com a atmosfera, quanto no estado líquido, seja na fase de descendente (precipitação), seja no contato com a superfície terrestre e, cada vez mais, em decorrência das atividades antropogênicas” (TELLES, 2013).

Compreende-se então, que a qualidade das águas está relacionada às diversas formas de contaminação a que esta pode estar susceptível em seus variados estados, como dito anteriormente, e também, por demais fatores relacionados à bacia hidrográfica.

Processos e mecanismos químicos ocorridos em águas interiores dependem muito da geoquímica dos solos das bacias hidrográficas. Os sistemas aquáticos continentais interagem com a sua BH e com os diversos subsistemas e componentes. As características das BH determinam, por exemplo, a origem do material que contribui para a formação e o funcionamento de lagos, rios e represas (TUNDISI; TUNDISI, 2008, p. 20).

Portanto, este estudo abordou as principais modificações ocorridas na bacia hidrográfica do Córrego Laranja Doce/MS, destacando as atividades econômicas com potencial poluidor significativo, enfatizando a possível influência destas atividades no ponto em que foram coletadas as amostras de águas superficiais para as análises laboratoriais e *in situ*, focando na Limnologia Física e Química. Por fim, realizou-se a verificação da preservação das matas de galeria essenciais na manutenção da qualidade dos corpos hídricos, preocupando-se em hierarquizar os componentes trabalhados na bacia hidrográfica analisada.

A organização em um estudo é essencial para uma melhor compreensão da área a ser pesquisada, analisando a relação de cada elemento sobre o outro, enfatizando as influências naturais na qualidade das águas. A partir das informações adquiridas na caracterização fisiográfica da bacia, torna-se mais perceptível identificar possíveis alterações da água, referentes à ação antrópica.

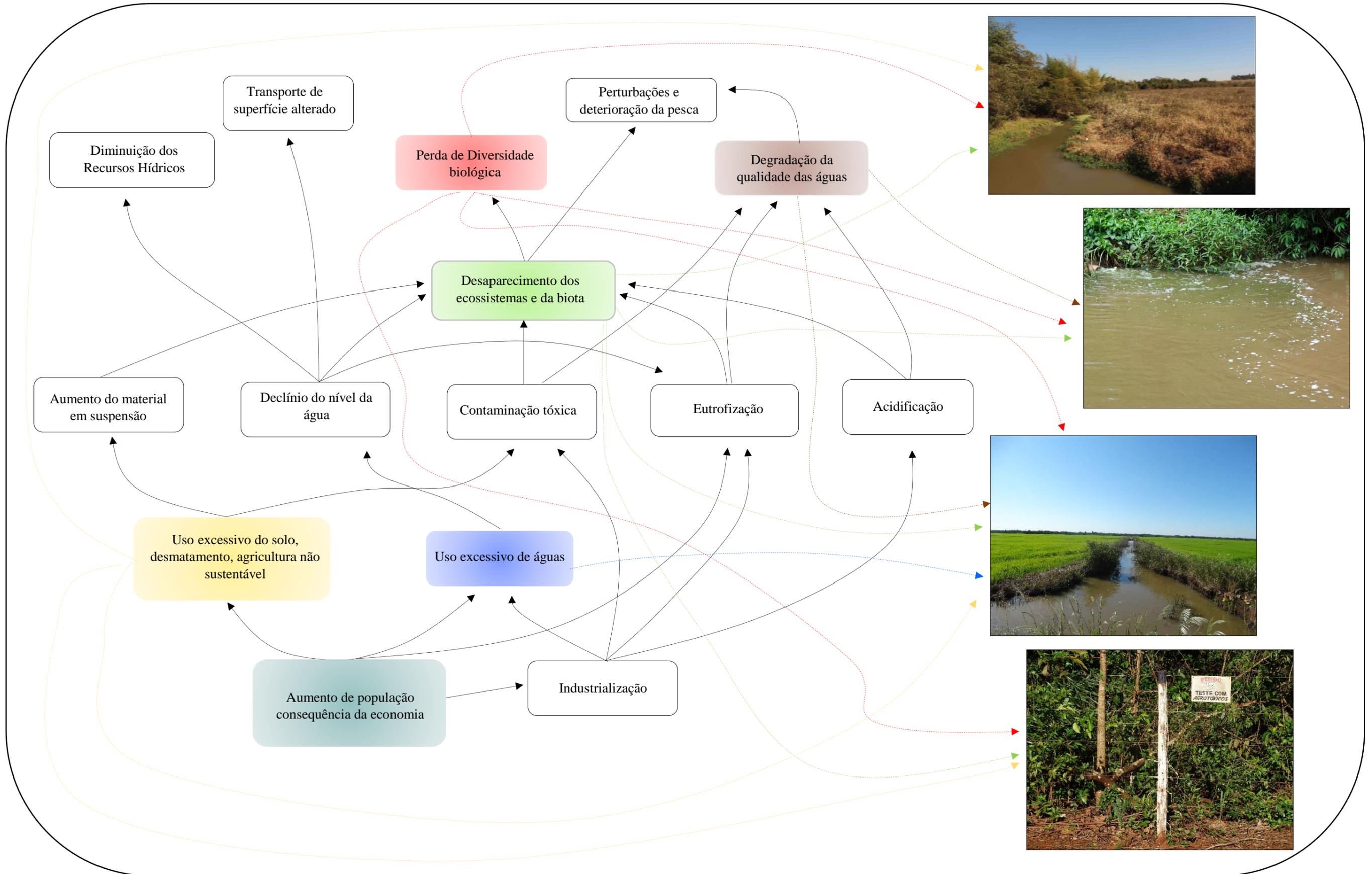
A Limnologia preocupa-se em estudar e compreender os corpos aquáticos e sua qualidade, mas para a manutenção e preservação dos mesmos é necessário analisar, de maneira integrada, a bacia hidrográfica com todos os seus elementos e suas características, atentando-se em observar a ação dos principais atores que moldam e influenciam os elementos da paisagem, tendo como foco, o elemento água. A figura 6 apresenta os principais agentes que modelam e influenciam a qualidade das águas em uma bacia hidrográfica, e, a partir disto, suas

consequências. No desenvolvimento da pesquisa buscou-se compreender a bacia a partir desta proposta, introduzindo-se registros fotográficos a fim de representar os impactos e consequências apontados pelo autor.

É necessário compreender que uma bacia hidrográfica é uma unidade dinâmica e integrada, e qualquer modificação acarretará na qualidade da água de maneira direta e/ou indireta, pois é:

[...] um tanto óbvio dizer que a relação entre o que se faz numa bacia hidrográfica em termos de ocupação, uso dos recursos naturais, movimentação de solo, erosão, impermeabilização, desmatamentos, emissão de poluentes, exerce impactos diretos na quantidade e qualidade da água disponível na bacia (LIMA, 2006, p. 143 *apud* CARVALHO, 2014, p. 34).

Figura 6 - Principais processos de contaminação e poluição das águas e suas consequências: o processo de diagnóstico do Córrego Laranja Doce



Fonte: ILEC, 1996 apud TUNDISI, J.G. et al. 2015, p.204)
 Adaptado: Autor (2018)

2.3 Indicadores limnológicos selecionados para avaliar a qualidade da água

Para se ter um estudo detalhado das relações e interações presentes na Bacia a ser estudada, é necessário selecionar determinados indicadores ambientais, pois é a partir dos elementos selecionados pelo pesquisador que irá extrair-se informações referente a mesma. Os indicadores ambientais têm a capacidade de descrever um estado ou uma resposta dos fenômenos que ocorrem no meio (SANTOS, 2004), isto é, pode-se considerar os indicadores ambientais como instrumentos de avaliação de determinada área. A palavra *indicador* deriva da palavra latina *indicare*, que significa destacar ou revelar algo (MAGALHÃES JÚNIOR, 2007).

A importância dos indicadores ambientais está associada à sua utilização como um instrumento que a sociedade terá para avaliar seu progresso, sua evolução ou ainda um instrumento de planejamento e gestão dos espaços urbanos e rurais. O conjunto de indicadores ambientais servirá para propiciar um melhor aproveitamento dos recursos naturais e também para indicação de medidas preventivas de degradação ambiental e consequentes prejuízos econômicos para a sua reparação (MATTAR NETO *et al.*, 2009, p. 206).

Os indicadores são modelos simplificados da realidade com a capacidade de facilitar a compreensão dos fenômenos, de aumentar a capacidade de comunicação de dados brutos[...], devem ser compreendidos como informações qualitativas (MAGALHÃES JÚNIOR, 2007), e a partir das colocações supracitadas, foram selecionados determinados indicadores de cunho físico e químico capazes de apontar as características da água, exposto no Quadro 5 e 6, a fim de proporcionar informações a respeito da qualidade das águas do Córrego Laranja Doce/MS. Os quadros supracitados apontam as características e as consequências que cada indicador apresenta em quantidades significativas nos corpos hídricos.

A partir dos ensaios laboratoriais e da coleta de dados *in situ*, efetuou-se uma análise comparativa das informações adquiridas com os teores de cada indicador de acordo com a Resolução do Conama n°357/2005 e da Deliberação CECA/MS n°36/2012, no que se refere a concentração máxima de cada padrão. Ou seja, a partir das concentrações identificadas de cada indicador selecionado, é possível reconhecer a real situação que se encontra o manancial hídrico em estudos, sendo esta etapa de fundamental importância na concretização dos objetivos abordados nesta pesquisa.

Um indicador exige uma ou mais unidades de medida (tempo, área, etc.) e, muitas vezes, padrões para referenciar sua interpretação. Os padrões seriam valores que expressam os limites nos quais a ocorrência de um indicador deve ser ou não nociva ao homem ou ao seu ambiente (MAGALHÃES JÚNIOR, 2007, p. 172).

Na seleção destes indicadores, é necessário atentar-se para a “compatibilização a ser feita na sobreposição, comparação ou cruzamento dos elementos que compõe a temática” (SANTOS, 2004). De acordo com Magalhães Júnior (2007, p. 177), existem diversas classes de indicadores ambientais propostos no mundo todo, em termos de pressões, impactos, estado e respostas, destacando-se:

- Indicadores socioeconômicos e de qualidade de vida (saúde, emprego, renda, etc.);
- Indicadores ecológicos (biodiversidade, unidades de conservação, proteção ambiental, etc.);
- Indicadores de estrutura política/legal/institucional (resposta do poder público aos problemas ambientais, nível de conformidade legal de ações e iniciativas, etc.);
- Indicadores ambientais (envolvendo diferentes dimensões ambientais, simultaneamente);
- Indicadores hidrológicos (fluxo de estoque, disponibilidade de qualidade da água);
- Indicadores demográficos (estado e dinâmica populacional; pressões sobre os recursos naturais);
- Indicadores de desenvolvimento sustentável (indicadores que tentam aproximar-se da mensuração do nível de conformidades políticas e modelos de gestão em relação ao desenvolvimento sustentável: crescimento econômico, proteção ambiental e justiça/equidade social).

Quadro 4: Indicadores físicos selecionados para avaliar a qualidade das águas do Córrego Laranja Doce/MS.

LIMNOLOGIA FÍSICA		
Parâmetro	Autor(es)	Conceito
Temperatura	RICHTER e AZEVEDO NETTO (1991)	A temperatura da água tem importância por sua influência sobre outras propriedades: acelera reações químicas, reduz a solubilidade dos gases, acentua a sensação de sabor e odor, etc.
	COUTO (UFRRJ) (2018)	A temperatura da água é ditada pela radiação solar, salvo nos casos de despejos industriais, de termelétricas e de usinas atômicas que operam nas margens do lago ou reservatório. A temperatura exerce maior influência nas atividades biológicas. Também governa os tipos de organismos que podem viver ali. A temperatura também influencia na química da água. Quando as diferenças de temperatura geram camadas d'água com diferentes densidades, formando uma barreira física que impede que se misturem e se a energia do vento não for suficiente para misturá-las, o calor não se distribui uniformemente na coluna d'água, criando assim a condição de estabilidade térmica. Quando ocorre este fenômeno, o ecossistema aquático está estratificado termicamente . Os estratos ou camadas formadas frequentemente estão diferenciados física, química e biologicamente.
	LIBÂNIO (2005)	Indica a magnitude da energia cinética do movimento aleatório das moléculas e sintetiza o fenômeno de transferência de calor a massa líquida. A temperatura é diretamente proporcional à velocidade das reações químicas, à solubilidade das substâncias e ao metabolismo dos organismos.
Turbidez	RICHTER e AZEVEDO NETTO (1991)	Presença de partículas suspensas na água com tamanho variando desde suspensões grosseiras aos colóides, dependendo do grau de turbulência. A presença dessas partículas provoca a dispersão e a absorção da luz, dando uma aparência nebulosa, esteticamente indesejável e potencialmente perigosa. É impraticável tentar correlacionar a turbidez com o peso da matéria em suspensão. Quanto mais subdividida uma fixada quantidade de uma dada substância, maior será a turbidez.
	Programa Nacional de Avaliação da Qualidade da Água (PNQA) (2018)	A turbidez indica o grau de atenuação que um feixe de luz sofre ao atravessar a água. Esta atenuação ocorre pela absorção e espalhamento da luz causada pelos sólidos em suspensão (silte, areia, argila, algas, detritos, etc.). A principal fonte de turbidez é a erosão dos solos, quando na época das chuvas as águas pluviais trazem uma quantidade significativa de material sólido para os corpos d'água. A alta turbidez também afeta a preservação dos organismos aquáticos, o uso industrial e as atividades de recreação.
	Fundação Nacional de Saúde (2014)	A turbidez pode ser definida como uma medida do grau de interferência à passagem da luz através do líquido. A alteração à penetração da luz na água decorre na suspensão, sendo expressa por meio de unidades de turbidez (também denominadas unidades de Jackson ou nefelométricas). Ao contrário da cor, que é causada por substâncias dissolvidas, a turbidez é provocada por partículas em suspensão, sendo, portanto, reduzida por sedimentação.
Condutividade Elétrica	RICHTER e AZEVEDO NETTO (1991)	Depende da quantidade de sais dissolvidos na água, e é aproximadamente proporcional a sua quantidade. Sua determinação permite obter uma estimativa rápida do conteúdo de sólidos numa amostra.
	Fundação Nacional de Saúde (2014)	A condutividade elétrica da água indica a sua capacidade de transmitir a corrente elétrica em função da presença de substâncias dissolvidas, que se dissociam em ânions e cátions. Quanto maior a concentração iônica da solução, maior é a oportunidade para ação eletrolítica e, portanto, maior a capacidade em conduzir corrente elétrica. A condutividade elétrica da água deve ser expressa em unidades de resistência (mho ou S) por unidade de comprimento (geralmente cm ou m). Enquanto que as águas naturais apresentam teores de condutividade na faixa de 10 a 100 µS/cm, em ambientes poluídos por esgotos domésticos ou industriais, os valores podem chegar a 1.000 µS/cm.
Sólidos Totais e Sólidos Totais Dissolvidos	Norma Técnica Interna SABESP (1999)	Sólido é o estado da matéria caracterizado pela rigidez, por uma forma própria e pela existência de um equilíbrio com o líquido proveniente da sua fusão. Há várias classificações para sólidos: - Sólidos Totais: todas as substâncias que permaneçam na cápsula após a total secagem de um determinado volume de amostra; - Sólidos Dissolvidos: todas as substâncias que não ficaram retidas na filtração e permaneceram após total secagem de determinado volume de amostra.
	PIVELI (1996)	Sólidos nas águas correspondem a toda matéria que permanece como resíduo, após evaporação, secagem ou calcinação da amostra a uma temperatura preestabelecida durante um tempo fixado. Em linhas gerais, as operações de secagem, calcinação e filtração são as que definem as diversas frações de sólidos presentes na água (sólidos totais; sólidos em suspensão; dissolvidos; fixos e voláteis).
	Fundação Nacional de Saúde (2014)	Os sólidos presentes na água podem estar distribuídos da seguinte forma: em suspensão (sedimentáveis e não sedimentáveis) e dissolvidos (voláteis e fixos). Sólidos dissolvidos são constituídos por partículas de diâmetro inferior a 10 ⁻³ µm e que permanecem em solução mesmo após a filtração.

Org.: Autor (2018).

Quadro 5: Indicadores químicos selecionados para avaliar a qualidade da água do Córrego Laranja Doce/MS.

LIMNOLOGIA QUÍMICA		
Parâmetro	Autor(es)	Conceito
Potencial Hidrogeniônico (PH)	RICHTER e AZEVEDO NETTO (1991)	Usado para expressar a intensidade de uma condição ácida ou alcalina de uma solução. Mede a concentração de íon hidrogênico ou sua atividade. Condições ácidas aumentam de atividade à medida que o pH decresce e, vice-versa, condições alcalinas se apresentam a pH elevados. O pH tem pouco significado como ponto de referência na Engenharia Sanitária. Talvez seu único significado resida na igualdade entre as concentrações de íons de hidrogênio e hidroxila.
	Programa Nacional de Avaliação da Qualidade da Água (PNQA) (2018)	O pH afeta o metabolismo de várias espécies aquáticas. A Resolução CONAMA 357 estabelece que para a proteção da vida aquática o pH deve estar entre 6 e 9. Alterações nos valores de pH também podem aumentar o efeito de substâncias químicas que são tóxicas para os organismos aquáticos, tais como os metais pesados.
	TELLES (2013)	É a medida da acidez ou alcalinidade de uma solução. O pH da água pura a 25°C é igual a 7, variando de 0 a 7 nos meios ácidos e de 7 a 14 nos alcalinos. O valor do pH rege muitas reações químicas que ocorrem no meio ambiente e também nos sistemas biológicos. Valores de pH entre 6,5 e 8,5 não provocam grandes danos nos organismos aquáticos.
Oxigênio Dissolvido (OD)	RICHTER e AZEVEDO NETTO (1991)	O conteúdo de oxigênio nas águas superficiais depende da quantidade e tipo de matéria orgânica instáveis que a água contenha. A quantidade de oxigênio que a água pode conter é pequena, devido à sua baixa solubilidade (9,1 mg/L a 20 °C). Águas de superfícies, relativamente límpidas, apresentam-se com saturação de oxigênio dissolvido, porém esse pode ser rapidamente consumido pela demanda de oxigênio de esgotos domésticos.
	ESTEVES (1998)	As principais fontes de oxigênio para a água são: atmosfera e fotossíntese. A solubilidade de oxigênio na água como de todos os gases depende de dois fatores principais: temperatura e pressão. Com a elevação da temperatura, ocorre a redução da solubilidade do oxigênio na água. Por outro lado, com o aumento da pressão observa-se uma maior solubilidade do oxigênio na água.
	Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA) (2018)	Oxigênio dissolvido é a concentração de oxigênio (O ²) contido na água, sendo essencial para todas as formas de vida aquática. Os sistemas aquáticos produzem e consomem o oxigênio, o qual é retirado da atmosfera na interface água - ar e também é obtido como resultado de atividades fotossintéticas de algas e plantas. A quantidade de oxigênio presente na água em condições normais, depende da temperatura, da quantidade de sais presentes e da pressão atmosférica. A solubilidade dos gases aumenta com a diminuição da temperatura e aumento da salinidade. Os níveis de OD tem variações sazonais e em períodos de 24h. A determinação da concentração de OD é de importância fundamental na avaliação da qualidade das águas, uma vez que o oxigênio, está envolvido praticamente em todos os processos químicos e biológicos. As determinações de OD devem ser conduzidas preferencialmente <i>in situ</i> . Caso não seja possível, as amostras devem ser analisadas no máximo em até 8 horas após a coleta, desde que sejam devidamente preservadas em campo.
Cloretos	RICHTER e AZEVEDO NETTO (1991)	O teor de cloretos é um indicador de poluição por esgotos domésticos nas águas naturais e é um auxiliar eficiente no estudo hidráulico de reatores como traçador. O limite máximo desejável em águas para consumo humano não deve ultrapassar 200 mg/L. Concentrações de cloretos, mesmo superiores a 1000 mg/L, não são prejudiciais ao homem, a menos que ele sofra de moléstia cardíaca ou renal. A restrição de sua concentração máxima está ligada, entretanto, ao gosto que o sal confere à água.
	Fundação Nacional de Saúde (2014)	Geralmente, os cloretos estão presentes em águas brutas e tratadas em concentrações que podem variar de pequenos traços até centenas de mg/L. Concentrações altas de cloretos podem restringir o uso da água em razão do sabor que eles conferem e pelo efeito laxativo que podem provocar.
Acidez Carbônica	GARCEZ (2004)	Acidez de uma água é a capacidade desta em reagir quantitativamente com uma base forte até um valor estipulado de pH. Tal parâmetro contribui para a ocorrência de processos corrosivos e influencia as taxas de reações químicas, especialmente os processos biológicos.
	Fundação Nacional de Saúde (2014)	O gás carbônico contido na água pode contribuir significativamente para a corrosão das estruturas metálicas e de materiais à base de cimento (tubos de fibro-cimento) de um sistema de abastecimento de água, e por essa razão, o seu teor deve ser conhecido e controlado.
Fósforo Total	Programa Nacional de Avaliação da Qualidade da Água (PNQA) (2018)	O fósforo é um importante nutriente para os processos biológicos e seu excesso pode causar a eutrofização das águas. Entre as fontes de fósforo destacam-se os esgotos domésticos, pela presença dos detergentes superfosfatados e da própria matéria fecal.
	LIBÂNIO (2005)	O fósforo apresenta-se nas formas de ortofosfato, polifosfato e fósforo orgânico, originando-se da dissolução de compostos do solo e decomposição de matéria orgânica. Por atividade antrópica, o aporte de fósforo aos corpos d'água pode ocorrer, semelhante ao nitrogênio, por lançamento de despejos domésticos e industriais, fertilizantes e lixiviação de criatório de animais.

Org.: Autor (2018).

Portanto, os indicadores escolhidos foram aqueles que representaram as características físicas e químicas da água, permitindo identificar a situação em que se encontra a qualidade das águas do Córrego Laranja Doce/MS, são eles: turbidez, oxigênio dissolvido, pH, sólidos totais, sólidos dissolvidos, acidez carbônica, cloretos, salinidade e condutividade.

Sabe-se que estes indicadores físicos e químicos interagem com outros elementos da paisagem, e essa interação é influenciada de acordo com a característica de cada bacia hidrográfica, ou seja, os indicadores não possuem o mesmo peso nas diversas áreas a serem trabalhadas. Portanto, é necessário atentar-se aos componentes de cada bacia, como as rochas, solo, precipitação, vegetação, entre outros, a fim de analisar se os mesmos alteram ou não a qualidade das águas superficiais, que por sua vez, podem ser modificadas pela ação antrópica.

Um exemplo a ser ressaltado, levando-se em conta os fatores naturais que alteram a qualidade das águas superficiais, é o comprimento e inclinação das vertentes. Na medida em que acontece um concentrado volume pluviométrico ocorrerá um escoamento superficial de maior energia em vertentes mais íngremes, carreando maior quantidade de sedimentos aos mananciais, alterando o pH, sólidos totais, turbidez, condutividade, entre outros elementos, de um rio, córrego, lago, etc.

É importante destacar que, as alterações de origem natural na qualidade das águas são menos agressivas se comparadas com as modificações de origem antrópica, pelo fato do homem não respeitar o processo de recuperação da bacia, acarretando diversos impactos negativos ao meio, como degradação ao ecossistema aquático, supressão da vegetação, desenvolvimento de voçorocas, dentre outros impactos, sendo alguns tão agressivos, que o meio natural não consegue se recuperar.

Em virtude do que foi retratado, ressalta-se a importância dos temas apresentados neste capítulo para a estruturação deste trabalho, pelo fato da Limnologia fornecer informações relevantes na caracterização da qualidade das águas do córrego Laranja Doce/MS, promovendo-se o mínimo de conhecimento necessário em analisar as consequências frente as modificações das características físicas e químicas das águas superficiais no meio aquático, concretizando-se um dos objetivos propostos.

Os indicadores expostos neste estudo, com o intuito de apresentar a situação da qualidade do córrego, foram previamente selecionados a partir de suas propriedades em especificar determinadas formas de contaminação, sendo as atividades de campo relevantes nas tomadas de decisões, por revelar alguns impactos proporcionados pela ação antrópica e suas

possíveis influências na qualidade das águas do Laranja Doce, auxiliando, assim, nos tipos de parâmetros a serem trabalhados, como exposto na figura 6.

Em suma, os estudos desenvolvidos por esta ciência tornam-se a base para as análises das variáveis físicas e químicas das águas superficiais do córrego Laranja Doce, por contribuir no entendimento dos resultados expostos por cada parâmetro selecionado, exemplificando, em seus diversos estudos e vertentes, casos semelhantes identificados na bacia. Desta forma, é válido ressaltar que cada bacia tem sua dinâmica, sua interação e estes estudos auxiliam nas análises, não sendo uma representação fiel das ações presentes na bacia, e sim, como dito, são exemplos, contribuindo nas observações.

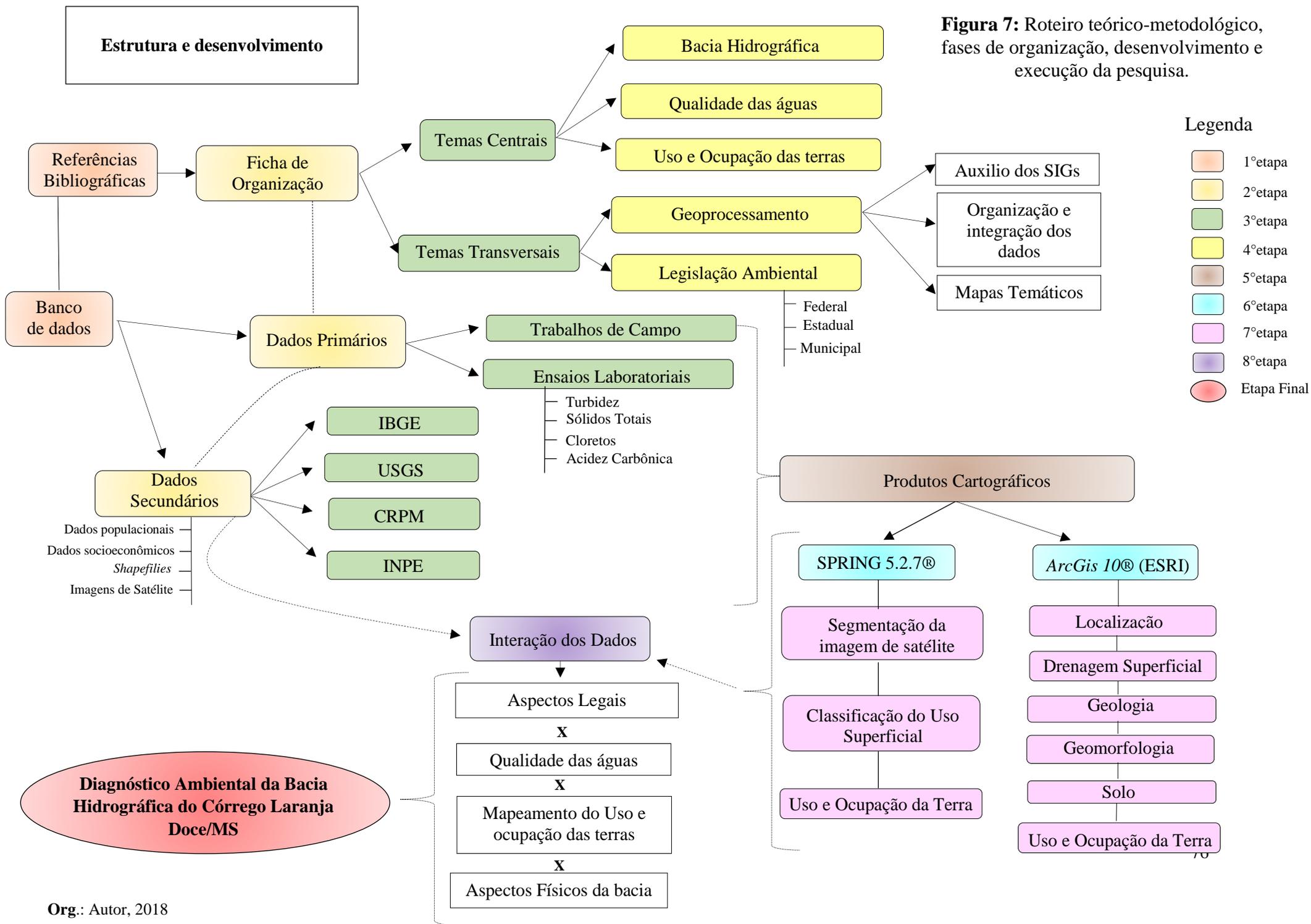
Diante dos temas abordados, isto é, da conceituação e caracterização das bacias hidrográficas, dos aspectos legislativos enfatizando a gestão dos mananciais hídricos, da importância da limnologia na análise da qualidade das águas superficiais, do uso das geotecnologias auxiliando na compreensão das relações dos componentes tratados nos estudos das bacias, dentro outros apontamentos, finaliza-se as discussões teóricas, sendo exposto no capítulo III os procedimentos, as técnicas e os métodos efetuados com a finalidade de nortear o diagnóstico ambiental proposto, tendo como base nas análises dos dados e das informações os capítulos I e II.

Capítulo III

CAPÍTULO III: MATERIAIS, MÉTODOS, TÉCNICAS E PROCEDIMENTOS

O Capítulo III aborda a organização e os procedimentos utilizados para aquisição dos dados e das informações, sendo necessário pesquisas bibliográficas, trabalhos de campo e ensaios laboratoriais na obtenção dos mesmos, promovendo e organizando o abastecimento do banco de dados, efetuando-se uma integração de todas as informações obtidas com o intuito de alcançar os objetivos propostos. Sistematiza e expõe os métodos, as técnicas, os materiais e os procedimentos que foram utilizados e realizados no decorrer da pesquisa. Optou-se em apresentar o processo dando ênfase na (s): revisão teórica-conceitual; organização do banco de dados; atividades de campo; elaboração dos produtos cartográficos; análise limnológica e procedimentos de síntese. O propósito de sua estruturação é expressar o roteiro teórico-metodológico e subsidiar o procedimento de análise, a apresentação dos resultados, os quais se farão presentes nos capítulos IV e V.

Para facilitar na compreensão dos processos efetuados foi-se elaborado um fluxograma (Figura 7) com a intenção de expor, esquematicamente, o desenvolvimento da pesquisa, ilustrando de maneira sintética como o trabalho foi organizado e estruturado, facilitando, assim, no entendimento das etapas executadas. Esta figura norteou a pesquisadora na organização desta pesquisa e no diagnóstico ambiental da área, pois possibilitou uma análise integradora dos dados, facilitando na compreensão de como os dados postos foram relacionados e espacializados na BHCLD para se alcançar o que foi proposto.



3.1 Levantamento do referencial bibliográfico

No primeiro momento da presente pesquisa realizou-se um levantamento bibliográfico, tendo como objetivo criar um banco de referências com os temas trabalhados, ou seja, contendo materiais que abordassem a qualidade das águas superficiais no Brasil; o auxílio da ciência Limnológica na compreensão da complexidade e da dinâmica dos recursos hídricos, contribuindo na avaliação da qualidade das águas superficiais do córrego Laranja Doce/MS; trabalhos que retratassem a BHL D como área de abrangência; a influência do uso e ocupação das terras na alteração das características físicas e químicas dos mananciais; a importância das políticas públicas na manutenção, preservação e conservação das águas; o auxílio das geotecnologias no processo de análise e interpretação de uma bacia hidrográfica, possibilitando identificar impactos gerados por ações naturais e/ou antrópicas; dentre outras temas.

Efetivou-se a elaboração de uma ficha (Apêndice 1) a fim estruturar uma síntese do projeto proposto ao programa de Pós-Graduação em Geografia, contendo o resumo da pesquisa, as palavras-chaves, as hipóteses, os objetivos apontados e o tema central a ser trabalhado. Após a realização dos procedimentos supracitados, criou-se uma linha para indicar quais categorias de análises geográficas serão abordadas na pesquisa, e por fim, organizar as referências essenciais que fundamentará o processo da dissertação. Além de apontar o tema central da dissertação, criou-se um espaço a fim de apontar temas transversais que podem sustentar e acrescentar informações à pesquisa. Utilizou-se o programa *Excel* como técnica na elaboração da mesma.

Após o preenchimento de todos os itens apontados na ficha supracitada, acreditou-se obter informações abrangentes do trabalho desenvolvido, auxiliando na estruturação da pesquisa e na criação de um banco de referências, tanto do tema central quanto de temas transversais.

A Biblioteca Central da Universidade Federal da Grande Dourados foi o primeiro ponto de referência na aquisição de materiais, pesquisando, em seu sistema, livros, dissertações e teses que abrangem o tema central e os transversais. Em seguida, pesquisou-se trabalhos publicados em Anais de Simpósios; em Periódicos Eletrônicos, como exemplo o Portal de Periódicos da CAPES (<http://www-periodicos-capes-gov-br.ez50.periodicos.capes.gov.br/>) e o *Scientific Electronic Library Online- SciELO* (<http://www.scielo.org/php/index.php?lang=pt>); as Bibliotecas eletrônicas, que armazenam um banco de teses e dissertações disponibilizados pelas Universidades Federais e as Revistas *Online*, como a Revista Brasileira de Recursos Hídricos – RBRH (<https://www.abrh.org.br/SGCv3/index.php?PUB=1&PUBLICACAO=RBRH>),

tendo como suporte a internet. Preocupou-se, também, em analisar as referências bibliográficas dos artigos e capítulos trabalhados, com o propósito de identificar estudos que possam contribuir com a pesquisa.

A criação do banco de referências bibliográficas foi o primeiro passo na estruturação desta pesquisa, constituiu-se como uma das principais etapas. Acredita-se que esse procedimento qualifica o processo de análise e permite a estruturação hierárquica do conhecimento adquirido.

3.2 Coleta e organização de dados e informações para a estruturação do banco de dados para a determinação da qualidade das águas do córrego Laranja Doce/MS

A ficha desenvolvida neste estudo (Apêndice 1), responsável em abastecer o banco de referências bibliográficas dispôs informações que auxiliassem o presente pesquisador na pré-seleção dos parâmetros responsáveis em avaliar a situação das águas do córrego Laranja Doce/MS. Com o propósito de auxiliar nesta decisão, foram realizadas atividades de campo com a finalidade de identificar as atividades presentes na bacia e seus possíveis impactos na qualidade das águas superficiais do Laranja Doce/MS, preocupando-se, também, em verificar a infraestrutura da UFGD na execução dos ensaios laboratoriais dos parâmetros selecionados.

Visando a construção do banco de dados referente aos padrões para a determinação da qualidade das águas do córrego supracitado foi necessário realizar três procedimentos:

- A realização dos trabalhos de campo na Bacia Hidrográfica do Córrego Laranja Doce/MS, atentando-se em identificar as principais atividades econômicas presentes na área e que são capazes de alterar as características do manancial hídrico em estudo, sendo essencial esta etapa no processo de seleção dos pontos para a coleta das amostras de água superficial bruta, além de permitir a coleta de dados *in situ*;
- A aquisição de dados secundários em sites governamentais, como IBGE, MMA, USGS, CPRM, dentre outros;
- A execução dos ensaios físico-químicos das amostras coletadas.

A partir da elaboração deste banco de dados haverá a espacialização das informações, com o objetivo de efetuar uma análise integrada da área de estudo, expondo as possíveis influências na qualidade da água presente na Bacia Hidrográfica do Córrego Laranja Doce/MS.

3.2.1 Atividades de campo

Existem diversas dificuldades em efetuar esta etapa nas pesquisas, pois é uma atividade que exige investimento financeiro e transporte, tendo o pesquisador que planejar várias opções para a realização do mesmo, pois este procedimento é de fundamental importância na elaboração de qualquer pesquisa, acarretando prejuízos caso estas atividades não sejam inseridas. É em trabalhos de campo que o pesquisador irá concretizar seus estudos, que irá adquirir informações não expostas na literatura, é um contato direto com a temática estudada. Os trabalhos de campo podem ter dois objetivos, o de apenas identificar, analisar e descrever algum problema socioeconômico ou ambiental ou de procurar a solução para ele (MACHADO, 2006, p. 10). No total foram realizadas cinco atividades de campo.

A primeira saída de campo ocorreu no mês de julho do ano de 2017, com uma turma de Graduação em Geografia, sendo importante destacar que esta atividade não teve como foco principal a presente pesquisa, e sim as propostas apresentadas pelos professores responsáveis pela aula prática, mas foi de suma relevância na estruturação desta dissertação, pois os docentes ressaltaram a importância da bacia para o município de Dourados/MS, descreveram algumas das características físicas dos elementos da paisagem e algumas das atividades econômicas presentes na bacia, como a pedreira e as atividades de monocultura, obtendo-se, assim, informações preliminares sobre a área.

O segundo trabalho de campo foi realizado no dia 17 de novembro de 2017, sendo este campo voltado, especificamente, na seleção dos pontos para as coletas das amostras de águas superficiais bruta do Córrego Laranja Doce, além de efetuar registros fotográficos utilizando a câmera digital D 3100, da Nikon, focando em reconhecer e copilar as principais atividades econômicas capazes de alterar as características físicas e químicas da água do Córrego Laranja Doce/MS e a identificação das possíveis fontes de contaminação, isto é, obtendo informações sobre as áreas de influências.

Os instrumentos utilizados em campo a fim de facilitar no deslocamento e a marcação das coordenadas dos pontos de coleta das amostras de água superficial bruta foram o *Global Positioning System (GPS) de navegação Garmin Etrex* de 12, e as Cartas Topográficas da região a ser trabalhada, disponibilizada no Banco de Dados Geográficos do Exército Brasileiro (Figura 8).

As cartas topográficas proporcionam observações abrangentes da área, proporcionando agilidade no deslocamento, pois este instrumento dispõe informações referente as principais rodovias Federais, Estaduais e Vicinais, curvas de nível, hidrografia, áreas urbanas, dentre

outras informações presentes na Bacia Hidrográfica do Córrego Laranja Doce/MS, com uma escala 1:100.000. Imprimiu-se quatro cartas topográficas (Tabela 1), com suas dimensões originais, sendo estas cartas selecionadas a partir da delimitação da Bacia Hidrográfica a ser trabalhada (Figura 9). Após a impressão unificou-se as quatro com o objetivo de obter uma visão integrada, mas é importante destacar que:

A maior parte das cartas topográficas que constituíam a base cartográfica original foi produzida há mais de 30 anos, através da generalização das folhas 1:100.000, utilizando os procedimentos e tecnologias disponíveis na época. Este fato, conciliado com: os erros inerentes à conversão para o meio digital; o período transcorrido desde a atualização, agravado pela falta de recursos para a comprovação de campo, conduziram o grupo de controle de qualidade da DSG a classificar esta base com PEC-PCD categoria "d". Em face do exposto, esta base é indicada APENAS para utilização em caráter ilustrativo ou para aplicações que não demandem uma base atualizada e cuja acurácia não necessite ser superior a da escala 1:500.000 (BDGEX, s/d).

Tabela 1: Cartas Topográficas utilizadas no trabalho de Campo.

Carta Topográfica Matricial	
Dourados	SF. 21-Z-B-II
Gloria de Dourados	SF. 21-Z-B-III
Rio Brilhante	SF. 21-X-D-V
Aroeira	SF. 21-X-D-VI

Org.: Autor, 2018

Figura 8: Procedimento realizado na aquisição de Cartas Topográficas.



Org.: Autor, 2018

Figura 9: Instrumentos utilizados nos Trabalho de Campo.



Org.: Autor, 2018.

O terceiro campo foi realizado no dia 17 de abril do ano de 2018, tendo como objetivo central a coleta das amostras de águas superficiais brutas dos sete pontos identificados na atividade de campo anterior, preocupando-se em armazenar e preservar as amostras. Mediu-se apenas a temperatura em campo, sendo o restante dos parâmetros analisados em laboratório, pois ainda não se tinha o suporte da sonda YSI *Professional Plus*. É válido destacar que as amostras desta coleta não foram inseridas no processo de análise da avaliação da qualidade das águas do córrego Laranja Doce pois foram usadas para testes, por ser o primeiro contato com os ensaios laboratoriais.

A coleta das amostras é, provavelmente, a parte mais importante do trabalho, pois caso não se tenha uma precaução e um conhecimento técnico de como coletar corretamente estas amostras, as mesmas podem entrar em contato com fontes possíveis de contaminação, alterando as análises, principalmente, química, sendo estas amostras de águas superficiais, bruta e simples. Todas as coletas das amostras das águas seguiram as recomendações do Guia Nacional de Coleta e Preservação de Amostras (2011), elaborado pela Companhia de Tecnologia de Saneamento Ambiental do Estado de São Paulo (CETESB), tendo como apoio a Agência Nacional de Águas em sua construção (CETESB/ANA, 2011). O qual indica:

- Verificar a limpeza dos frascos e dos demais materiais e equipamentos que serão utilizados para coleta (baldes, garrafas, pipetas etc.);
- Empregar somente os frascos e as preservações recomendadas para cada tipo de determinação, verificando se os frascos e reagentes para preservação estão adequados e dentro do prazo de validade para uso; os tipos de recipientes mais utilizados para coleta e preservação de amostras são os de plástico autoclavável de alta densidade (polietileno, polipropileno, policarbonato ou outro polímero inerte) e os de vidro, com boca larga (mais ou menos 4 cm de diâmetro) para facilitar a coleta da amostra e a limpeza;
- Certificar-se que a parte interna dos frascos, assim como as tampas e batoques, não sejam tocadas com a mão ou fiquem expostas ao pó, fumaça e outras impurezas (gasolina, óleo e fumaça de exaustão de veículos podem ser grandes fontes de contaminação de amostras).
- Fazer a ambientação dos equipamentos de coleta com água do próprio local, se necessário;
- Coletar um volume suficiente de amostra para eventual necessidade de se repetir algum ensaio no laboratório;
- Colocar as amostras ao abrigo da luz solar, imediatamente após a coleta e preservação;

- Manter registro de todas as informações de campo, preenchendo uma ficha de coleta por amostra, ou conjunto de amostras da mesma característica (Anexo I);
- A coleta de água varia também em função da profundidade em que foi da superfície. A coleta de água superficial é a que ocorre entre 0 e 30 centímetros da lâmina d'água.
- Coleta e preservação da amostra para análise química: Encher o balde de aço inox ou a garrafa de van Dorn de fluxo horizontal e distribuir seu volume proporcionalmente nos diversos frascos destinados aos ensaios químicos, como forma de garantir a homogeneidade da amostra, tomando o cuidado de manter um espaço vazio no frasco para sua posterior homogeneização. Efetuar a preservação requerida e acondicionar a amostra em caixa térmica, sob refrigeração, para transporte.

Todas as coletas foram realizadas do último para o primeiro ponto, pois foi necessário preocupar-se com a durabilidade do resfriamento, e começando a coleta do último ponto iria-se ganhar tempo e, conseqüentemente, evitar expor as amostras a temperaturas inadequadas para a conservação, mantendo a integridade das características das águas para as análises químicas e físicas realizadas em laboratório.

Já a penúltima saída de campo foi executada no dia 06 de junho de 2018, tendo como objetivo central, também, a coleta das amostras de águas superficiais bruta, registros fotográficos e identificação de atividades que apresentam um potencial de contaminação. Nesta atividade de campo mediu-se os dados de temperatura, ph, condutividade elétrica, sólidos totais dissolvidos, salinidade e oxigênio dissolvido *in situ*, utilizando como instrumento de medição a sonda YSI *Professional Plus* (Figura 10), e, em seguida, seguiu-se para o Laboratório Físico-químico da UFGD a fim de realizar as análises físico-químicas, isto é, cloretos, acidez carbônica e turbidez, iniciando-se, assim, a construção do banco de dados composto pelos parâmetros selecionados para avaliar a qualidade das águas do Córrego Laranja Doce/MS.

A sonda multiparâmetros YSI *Professional Plus* (Tabela 2) é um equipamento de fácil acesso, e antes de leva-la a campo efetuou-se sua calibração, seguindo as orientações do manual de fábrica, garantindo, assim, a confiabilidade dos resultados. A calibração deve ser realizada periodicamente, sendo esta um:

conjunto de operações que estabelece, sob condições especificadas, a relação entre os valores indicados por um instrumento de medição ou sistema de medição ou valores representados por uma medida materializada ou um material de referência, e os valores correspondentes das grandezas estabelecidas por padrões. A situação de calibração de um equipamento é definida através da comparação com um padrão (PEDOTT, 2012)

Por fim, o último trabalho de campo efetuado nesta pesquisa ocorreu no dia 26 de setembro de 2018, preocupando-se em coletar amostras das águas superficiais do Córrego Laranja Doce/MS, com o objetivo de realizar os ensaios laboratoriais e a coleta dos parâmetros *in situ*, utilizando como auxílio a sonda multiparâmetros YSI Professional Plus, abastecendo, assim, o banco de dados dos parâmetros responsáveis em descrever a real situação que se encontra o córrego Laranja Doce/MS.

Figura 10: Sonda multiparâmetros YSI Professional Plus.



Fonte/Autoria: Autor, 2018.

Tabela 2: Especificidades da Sonda Multiparâmetros YSI Professional Plus.

Sensor	Faixa de Leitura	Acurácia	Unidade
Oxigênio Dissolvido (mg/L)(temperatura compensada com range de -5 a 45°C)	0 a 50 mg/L	0 a 20 mg/L($\pm 2\%$ da leitura ou 0.2 mg/L, ou o que for maior) 20 a 50 mg/L ($\pm 6\%$ da leitura)	mg/L, ppm
Temperatura (com o cabo resistente para campo)	-5 a 70°C	$\pm 0.2^\circ\text{C}$ ($\pm 0.3^\circ\text{C}$ para cabos com mais de 45m)	$^\circ\text{C}$, $^\circ\text{F}$, K
Condutividade	0 a 200 mS/cm(range automático)	$\pm 0.5\%$ da leitura ou 0.001 mS/cm, o que for maior (para cabo de 4m) $\pm 1\%$ da leitura ou 0.001 mS/cm, o que for maior (para cabo de 20m)	μS , mS
Salinidade	0 a 70 ppt	$\pm 1.0\%$ da leitura ou 0.1 ppt, o que for maior	ppt, PSU
pH	0 a 14 unidades	± 0.2 unidades	mV, pH unidades
Sólidos Totais Dissolvidos (TDS)	0 a 100 g/L Coeficiente TDS: 0,30 a 1,00 (0,64 padrão)		kg/L, g/L

Fonte: YSI a xylem brand

3.2.2 Dados socioeconômicos da área da pesquisa

Como já especificado neste estudo, ao se trabalhar uma bacia hidrográfica é necessário identificar os principais agentes que a compõe, a influências e as modificações realizadas diante do desenvolvimento socioeconômico, sendo este um dos principais modeladores de uma bacia hidrográfica. A fim de reconhecer e espacializar a presença dos mesmos na bacia hidrográfica em estudo, foi necessário realizar trabalhos de campo e pesquisas em sites governamentais, tendo o IBGE nosso principal meio de aquisição de dados secundários voltado ao socioeconômico.

Diante das pesquisas efetuadas no site do IBGE, preocupou-se em coletar os dados populacionais; em especificar as características do entorno dos domicílios da área urbana de Dourados e Douradina, tendo como foco a presença de resíduos sólidos e esgoto a céu aberto; o PIB de cada município, o Índice de Desenvolvimento Humano Município dos municípios que integram a BHCLD e a identificação de alguns usos das terras abordados pelo IBGE (2018).

Após a coleta e organização das informações supracitadas, atentou-se em analisar as possíveis influências que cada indicador socioeconômico exerce sobre a bacia e, principalmente, sobre a qualidade das águas do Córrego Laranja Doce/MS.

3.2.3 Elaboração dos produtos cartográficos

Os produtos cartográficos elaborados em uma pesquisa são de suma importância, pois é a partir da construção dos mesmos que se consegue promover a integração dos componentes do meio selecionados para a compreensão de sua dinâmica, além de representar a superfície em estudo. Com o objetivo de facilitar este entendimento elaborou-se uma figura síntese, que foi apresentada no final do capítulo IV (Figura 34), retratando os componentes trabalhados e sua hierarquização, auxiliando, assim, no diagnóstico ambiental da BHCLD. Com base na produção dos materiais cartográficos pode-se identificar as alterações antrópicas, as possíveis influências destas modificações na qualidade e quantidade dos mananciais hídricos e os impactos positivos e/ou negativos destas transformações para a sociedade e para o ambiental.

O Sistema de Informação Geográfica (SIGs) foi utilizado a fim de organizar, armazenar, integrar e processar os dados primários e secundários, tendo como objetivo a espacialização dessas informações. O Sistema de Informação Geográfico é um *software*, uma tecnologia que, utilizando recursos de computação gráfica e processamento digital de imagens, associa informações geográficas a banco de dados convencionais (DAVI, 1997 apud DAVIS e

FONSECA, 2001). Os *softwares* utilizados no processamento dos produtos cartográficos foram o *ArcGis 10*® (ESRI) e o *SPRING 5.2.7*® (INPE, 2015), compondo, assim, uma das tecnologias do geoprocessamento, sendo este referente a todo um conjunto de técnica para lidar com informação geográfica.

Os SiGs apresentam, pelo menos, três requisitos essenciais: a eficiência (pela facilidade de acesso e manipulação de grande volume de dados), a integridade, (pelo controle de acesso por múltiplos usuários) e a persistência (pela manutenção de dados por longo tempo, independente dos aplicativos que acessem os dados e sua possível revisão (SANTOS, 2004).

Outra técnica que compõe o geoprocessamento e trabalhado nesta pesquisa foi o Sensoriamento Remoto, com a aquisição e processamento de imagens de satélite e modelo digital de terreno – MDT, produzindo o mapa de uso e ocupação das terras e as elevações do terreno da Bacia Hidrográfica do Córrego Laranja Doce/MS.

São considerados dados secundários informações já coletado por outro pesquisador, sendo “constituídas pela literatura originada a respeito de fontes primárias” (BRANDINI, s/d), sendo esses dados base na construção dos produtos cartográficos, tendo como finalidade “representar computacionalmente qualquer entidade ou fenômeno localizado no espaço geográfico terrestre, empregando-se um sistema geodésico de referência, em dado instante, e diferentes geotecnologias (sensoriamento remoto, GPS, topografia, SIG, etc” (CORREIA, 2014), baseando-se nos recursos da geoinformação.

Os mapas temáticos foram georreferenciados pelo Datum SIRGAS 2000, 21 S (Sistema de Referencia Geocêntrico das Américas). Segundo o IBGE (2018), desde 25 de fevereiro de 2015 o SIRGAS2000 (Sistema de Referência Geocêntrico para as Américas) é o único sistema geodésico de referência oficialmente adotado no Brasil. O sistema de coordenadas utilizado foi a UTM (*Universal Transversa de Mercator*), tendo como unidade o metro.

Por fim, a escala trabalhada na maioria dos materiais cartográficos foi de 1:175.000, sendo esta “a razão entre a distância no mapa e a distância que lhe correspondem na terra” (FERNANDES, 2008, p.23), representada nos mapas elaborados nesta pesquisa na forma gráfica, obtendo-se resultados com um maior detalhamento da área. É válido destacar que a escala de alguns *shapefile* adquiridos estavam em uma escala de menor detalhamento (exemplo: 1:250.000), não sendo apropriada para os estudos da presente pesquisa, e devido a este fato necessitou-se realizar adaptações no material, tendo como elemento chave na aquisição de novos dados os trabalhos de campo, elaborando-se bancos de dados primários, tendo como auxílio as imagens de satélite disponibilizadas pelo *Google Earth Pro*.

3.2.3.1 Geologia

Os dados adquiridos na elaboração dos produtos cartográficos voltado a geologia foram disponibilizados pelo Serviço Geológico do Brasil (CPRM), através do endereço <http://www.cprm.gov.br/>, acessando o GeoSGB, antigo Geobank. Ao entrar na página do GeoSGB, o usuário deverá escolher a opção <Serviços> e, em seguida, a opção <downloads>, <arquivos vetoriais>, <Mapas Geológicos Estaduais> e, por fim, <Mapa Geológico do Estado do Mato Grosso do Sul 1:1.000.000> a fim de obter informações necessárias para o reconhecimento das características litológicas da área de estudo.

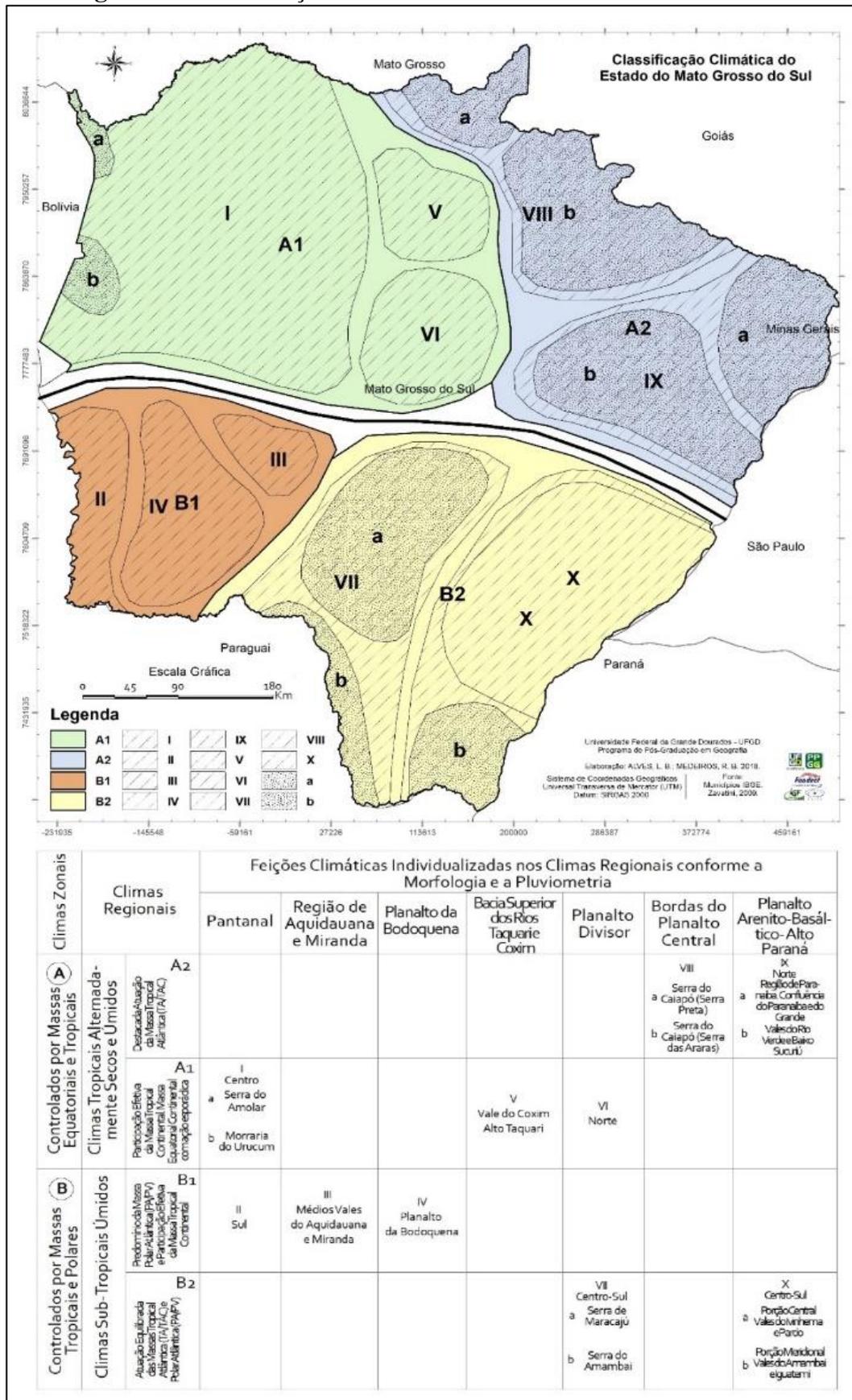
Os dados e as informações disponibilizadas no GeoSGB permitiu aplicação de investimento, em algumas regiões do Estado, para o levantamento geológico básicos em escalas 1:250.000 e 1: 100.000, tendo como objetivo mostrar a potencialidade geológica da região (LACERDA FILHO et al., 2006), executado em convênio com a Secretaria de Estado da Produção e do Turismo de Mato Grosso do Sul (SEPROTUR/MS), da Empresa de Gestão de Recursos Humanos e Patrimônio do Mato Grosso do Sul (EGRHP/MS) e do Serviço Geológico do Brasil (CPRM).

A escala do material disponibilizado proporcionou pouco detalhamento e devido a este fato necessitou-se realizar adaptações no material do CPRM, tendo como elemento chave na aquisição de novos dados os trabalhos de campo, elaborando-se bancos de dados primários, além do auxílio das imagens de satélite disponibilizadas pelo *Google Earth Pro*.

3.2.3.2 Clima

Os estudos das condições climáticas, em sua maioria, têm como finalidade apontar sua influência e variabilidade na área a ser pesquisa, isto é, “esclarecer a influência desse elemento na vida, na saúde, na distribuição e nas atividades humanas” (SANTOS, 2004, p. 75). Na proposição de dados sobre o clima da área de estudo optou-se por dados secundários, utilizando-se do trabalho de Zavattini (1992), intitulado *A Dinâmica Climática no Mato Grosso do Sul*, que propôs uma classificação climática, de base genética, para o Mato Grosso do Sul, a partir da escolha de “Anos Padrão” (Figura 11).

Figura 11: Classificação Climática do Estado do Mato Grosso do Sul



Fonte: Zavatini (1992)

3.2.3.3 Drenagem superficial

Os mananciais hídricos é um dos elementos do meio físico que mais sofrem modificações em suas características naturais por estar presente em quase todas as etapas do desenvolvimento das atividades econômicas. Devido aos diversos usos e ocupação das terras os recursos hídricos estão, em sua maioria, se deteriorando em consequência da ausência de manejos adequados e/ou o não cumprimento das normativas com o intuito de manter a qualidade das águas.

A fim de identificar o percurso do Córrego Laranja Doce/MS e seus tributários utilizou-se o SIG *Google Earth Pro*. A partir da imagem disponibilizada aplicou-se a ferramenta <adicionar caminho> a fim de “desenhar” vetores em cima dos cursos caracterizados, criando, assim, a malha hidrográfica. Após este processo, exportou-se os vetores, em formato *kml* para o *ArcGis 10*® (ESRI), alterando-as para *shapefile*, utilizando os módulos <*Conversion Tools*> e <*Kml to Layer*>.

3.2.3.4 Geomorfologia

A Geomorfologia é a ciência que estuda as formas do relevo, sua gênese, composição (materiais) e os processos que nela atuam, é o resultado da interação da litosfera, atmosfera, hidrosfera e biosfera (FLORENZANO, 2008). Dados de sensoriamento remoto orbital, em especial, modelos digitais de elevação (DEM) contém informações relacionadas a feições geomorfológicas (DUARTE e SABADIA, 2011), sendo extraída deste material informações para a elaboração de produtos que representam algumas das características geomorfológicas, como mapas morfométricos (hipsometria e declividade) e mapas morfográficos (relevo). De acordo com Florenzano (2008), a morfografia é a descrição qualitativa das formas de relevo, referindo-se aos aspectos descritivos do relevo, apresentados pela sua forma e aparência e a morfometria é a caracterização do relevo por meio de variáveis quantitativas.

As imagens de radar da missão *Shuttle Radar Topography Mission (SRTM)* são bases para confeccionar os produtos cartográficos relacionado a declividade, hipsometria e relevo, disponibilizado gratuitamente no Site do Serviço Geológico dos Estados Unidos (USGS) (<https://earthexplorer.usgs.gov/>), com uma resolução espacial de 30 metros, sendo necessário efetuar um cadastro para a aquisição do *raster* do Modelo Digital de Terreno (MDT), obtidos através da técnica de Sensoriamento Remoto. Ao entrar na página do *Earth Explorer*, da USGS, o usuário deverá selecionar a opção <*Address/Place*> e digitar a cidade em que está localizado

sua área de estudo, em seguida <Path/Row>, desenhando um quadrante na área a ser trabalhada, posteriormente, selecionando a opção <DataSets>, <Digital Elevation>, <SRTM>, <SRTM 1 Arc-Second Global>, <Results> e <Download option>, sendo necessário duas cenas do MDT SRTM para recobrir a área estudada, importando-as para o ArcGis 10® (ESRI).

O MDT é uma representação matemática da distribuição espacial da característica de um fenômeno vinculada a uma superfície real (DPI/INPE, s/d), ou seja, é uma representação quantitativa. A criação de um MDT é o resultado de aquisição e interpolação de uma amostra de pontos para representar o terreno (JÚNIOR, et al., 2007, p. 5043). Estes dados são passíveis de extrair uma série de produtos na interpretação do relevo de determinada área, como classes de declividade, sombreamentos, densidade de drenagem entre outros (FERREIRA, 2016).

Após exportar o MDT SRTM para o ArcGis 10® (ESRI), foi necessário construir um mosaico, pois trabalhou-se com duas cenas. Para realizar este procedimento utilizou-se os módulos <ArcToolBox>, <Data Management Tools>, <Raster>, <Raster Dataset> e <Mosaic To New Raster>. Em seguida, inseriu-se a delimitação da Bacia Hidrográfica do Córrego Laranja Doce/MS, efetuando o recorte da área de interesse, utilizando o <ArcToolBox>, <Data Management Tools >, <Raster>, <Raster Processing> e <Clip> no ArcGis 10® (ESRI).

A fim de reprojetar as imagens para UTM SIRGAS 2000 21S, obtendo-se as coordenadas planas, foi necessário reprojetar utilizando os módulos <ArcToolBox>, <Data Management Tools>, <Projections and Transformations>, <Raster>, <Project Raster>, preparando, assim, o material para a elaboração do mapa de declividade e hipsometria, por meio do software ArcGis 10® (ESRI).

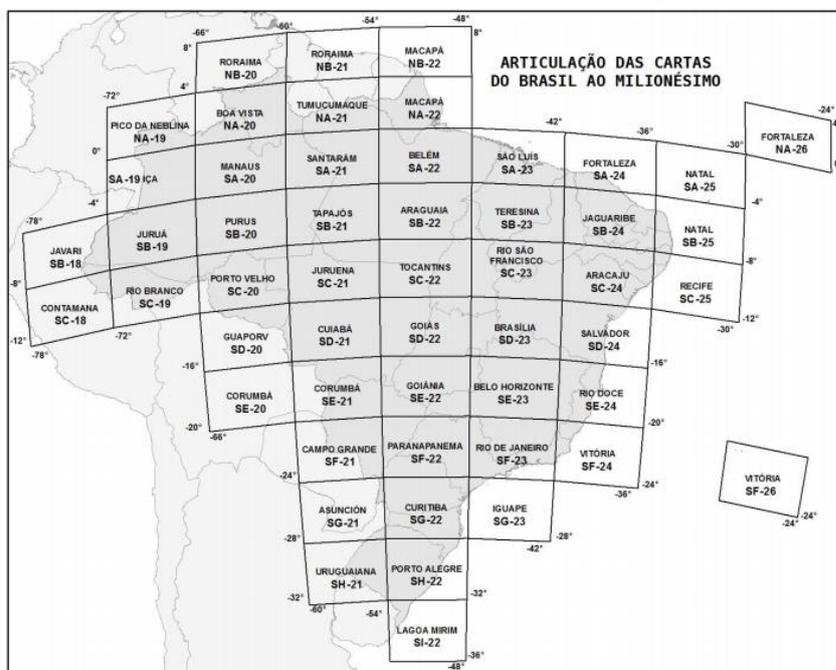
O primeiro mapa formulado foi o de Hipsometria, representando a altimetria da área estudada, definidas por meio de curvas de níveis, isto é, representa as diferenças de níveis verticais entre pontos do terreno. As curvas de níveis foram extraídas a partir do módulo <Contour> do software ArcGis 10® (ESRI), localizado no <ArcToolBox>, <Spatial Analyst Tools>, <Surface>. Após a extração destas curvas de níveis foi gerado o mapa de interesse, utilizando os módulos <ArcToolBox>, <3D Analyst Tools>, <Data Management>, <TIN> e, por fim, o <Create TIN>, interpolando os valores de altitudes, resultando, assim, no mapa hipsométrico.

Além da interpolação dos valores altimétricos, realizou-se perfis de elevação transversais no alto, médio e baixo curso do Córrego Laranja Doce/MS e um perfil de elevação longitudinal, adquiridos a partir da ferramenta <Mostrar Perfil de Elevação> do Google Earth Pro, tendo como finalidade obter as variações do relevo da área delimitada, resultando em um maior detalhamento.

O segundo mapa formulado foi o de declividade, sendo este caracterizado pela máxima inclinação (ângulo vertical) de um plano tangente a um ponto na superfície do terreno, em relação ao horizonte (JÚNIOR et al., 2007, p. 5044). As classes trabalhadas na elaboração do mapa de declividade seguiram o Sistema Brasileiro de Classificação dos solos, elaborado pela Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA, 2013), com intervalos de 0 – 3% para relevos com características planas, 3,01% - 8% suave ondulados e, por fim, 8,1% - 20% para relevos ondulados, em percentual. A operação de classificação foi trabalhada no *ArcGis 10*® (ESRI), utilizando-se do MDT, com os seguintes procedimentos: <ArcToolBox>, <Analyst Tools>, <Surface>, <Slope>.

Por fim, as informações adquiridas para a elaboração do mapa que representasse o relevo da Bacia Hidrográfica do Córrego Laranja Doce/MS foram no site do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE,2018), na área de Geociências, na opção <downloads>, <informações ambientais>, <geomorfologia>e<vetores>, obtendo dados vetoriais com uma escala 1:250.000, disponibilizados em 46 recortes, por unidade de folha da Carta Internacional ao Milionésimo (IBGE, 2018). Após a identificação da folha que recobre a área a ser analisada, sendo esta a folha Campo Grande SF-21 (Figura 12), efetuou-se o *download* da mesma.

Figura 12: Articulação das Folhas do Sistema Cartográfico Nacional.



Fonte: IBGE, 2018

Por obter dados com uma escala de 1:250.000, oferecendo pouca descrição das características do relevo, foi necessário complementar as informações da área trabalhada, realizando análises dos resultados obtidos com a elaboração dos produtos cartográficos de

declividade e hipsometria, juntamente com imagens de satélite disponibilizadas pelo *Google Earth Pro*, as atividades de campo e as pesquisas bibliográficas, possibilitando um maior detalhamento das características do relevo da Bacia Hidrográfica do Córrego Laranja Doce/MS compatível com a escala trabalhada, isto é, de 1:175.000.

3.2.3.5 Solos

A elaboração do mapa temático representando os tipos de solo que constituem a Bacia Hidrográfica do Córrego Laranja Doce/MS, expondo as características que o compõe, tiveram como base os dados do SISLA (2018), disponibilizando informações com uma escala de 1:250.000. Os dados foram adquiridos no site do SISLA, acessando a opção <Análise Técnica dos Licenciamentos/Processos>, <Adiciona>, <Dados Complementares> e <Solos>. Após a seleção do item solo, optar pela aba <Temas> e efetuar o *download*, em seguida, importar o material para o *ArcGis 10*® a fim de consultar as informações e elaborar o mapeamento.

3.2.3.6 Uso e ocupação das terras

Na execução dos procedimentos para a elaboração do mapeamento de Uso e Ocupação das Terras utilizou-se os SIGs *ArcGis 10*® (ESRI) e o *SPRING 5.2.7*® (INPE, 2015), além da utilização das imagens de satélite da *Sentinel-2B* do mês de maio de 2018.

Foi analisado o ano de 2018 a fim de compreender o ordenamento territorial da Bacia Hidrográfica do Córrego Laranja Doce, apontando questões envolvendo impactos positivos e/ou negativos no ambiente, principalmente impactos que influenciam na qualidade das águas do córrego trabalhado. Além da preocupação em compreender o processo de ordenamento da Bacia Hidrográfica, atentou-se, também, em identificar a distribuição espacial das atividades econômicas e sua predominância. As imagens de satélites obtidas na elaboração do mapa de uso e ocupação das terras foram adquiridas, gratuitamente, no Site do Serviço Geológico dos Estados Unidos (USGS).

As cenas do ano de 2018 foram disponibilizadas a partir do imageamento do satélite Sentinel-2, com sensor *MultiSpectral Instrument (MSI)*, contendo 13 bandas espectrais, com uma resolução espacial de 10 metros, com um ciclo de repetição de 5 dias, sendo cada cena recobrando uma área de 100 km x 100 km. A missão Sentinel-2 consiste em dois satélites, e atualmente ambos trabalham conjuntamente.

O procedimento realizado na obtenção das imagens Sentinel-2B trabalhadas foi a seguinte: acessar o site do Serviço Geológico dos Estados Unidos (USGS), selecionando a opção <Address/Place>, digitando a cidade em que está localizado sua área de estudo; em

seguida <Path/Row>, desenhando um quadrante na área a ser trabalhada. Após este procedimento, selecionou-se a opção <DataSets>, <Sentinel>, < Sentinel - 2>, <Results>, escolhendo a cena a ser trabalhada, atentando-se a visibilidade do material no módulo <Show Browse Overlay> e, posteriormente, <Download option>. A data da imagem selecionada foi 04 de maio do ano de 2018, sendo esta cena a mais recente no momento da aquisição, mas, como mencionado anteriormente, as imagens são atualizadas a cada 5 dias.

As cenas foram concedidas na projeção UTM/WGS84, sendo necessário reprojeta-las para a SIRGAS 2000/21S, pois é o único sistema geodésico de referência oficialmente adotado no Brasil, utilizando o SIG *ArcGis 10*[®] (ESRI) como já descrito neste trabalho. Foi efetuado a delimitação das imagens trabalhadas, inserindo a área da Bacia Hidrográfica do Córrego Laranja Doce/MS, efetuando o recorte da superfície de interesse.

Logo, realizou-se a composição de cores, representando as informações obtidas a partir da imagem de satélite, realçando as assinaturas espectrais e facilitando a interpretação da imagem. Este processo foi necessário pois as imagens disponíveis estão em composição monocromáticas, em tons de cinza e a capacidade do olho humano em discernir tonalidades de cinza não vai além de 30 diferentes níveis. (CRÓSTA, 1992).

A composição RGB (*Red Green Blue*) foi aplicada, promovendo a combinação das bandas 2, 3 e 4 para o ano de 2018, tendo como objetivo uma composição colorida próximo do real, isto é, as cores que equivale a percepção do olho humano, realizando esse processo a partir do módulo <Composite Bands>, localizado na ferramenta <Raster>.

Após todos os procedimentos supracitados, realizou-se o processo de segmentação e classificação das imagens e, por fim, a exportação do arquivo em formato shapefile, utilizando o SIG *SPRING 5.2.7*[®] (INPE, 2015). Este software foi selecionado pois acredita-se que o mesmo disponibiliza um melhor detalhamento no ato da segmentação e classificação da imagem de satélite.

De acordo com o INPE/DPI (1997), a segmentação de uma imagem de satélite é a compartimentação da imagem em regiões que devem corresponder às áreas de interesse da aplicação, sendo neste estudo utilizado a técnica de crescimento de regiões.

O processo de segmentação representa um passo no sentido de preparar as imagens de satélite para uma futura classificação temática, onde os elementos analisados e utilizados na classificação são as regiões resultantes da aplicação do segmentador utilizado para definição do espaço de atributos da classificação. O ato de segmentar uma imagem corresponde à formação de áreas compostas por determinado número de pixels unidos por um critério de similaridade. O resultado desse processo são áreas com aspecto contínuo e uniforme, onde cada área possui características espectrais bem diferentes das vizinhas que a cercam (VENTURIERI e SANTOS, 1998)

Os procedimentos da segmentação baseada na técnica de crescimento de regiões foram descritos por Bins et al. (1996 apud OLIVEIRA, 2003):

- 1). Inicialmente cada célula corresponde a um pixel da imagem;
- 2). Cada célula padrão é comparada com suas células vizinhas para determinar se elas são semelhantes, usando uma medida de similaridade. Duas células vizinhas são agrupadas se o critério de similaridade for satisfeito. Neste caso ocorre a formação de uma célula maior com as propriedades calculadas a partir das duas células vizinhas agrupadas;
- 3). A célula continua sendo agrupada com suas vizinhas enquanto o critério de similaridade for satisfeito; 4) O algoritmo termina quando não houver nenhum par de células vizinhas que satisfaça o critério de similaridade.

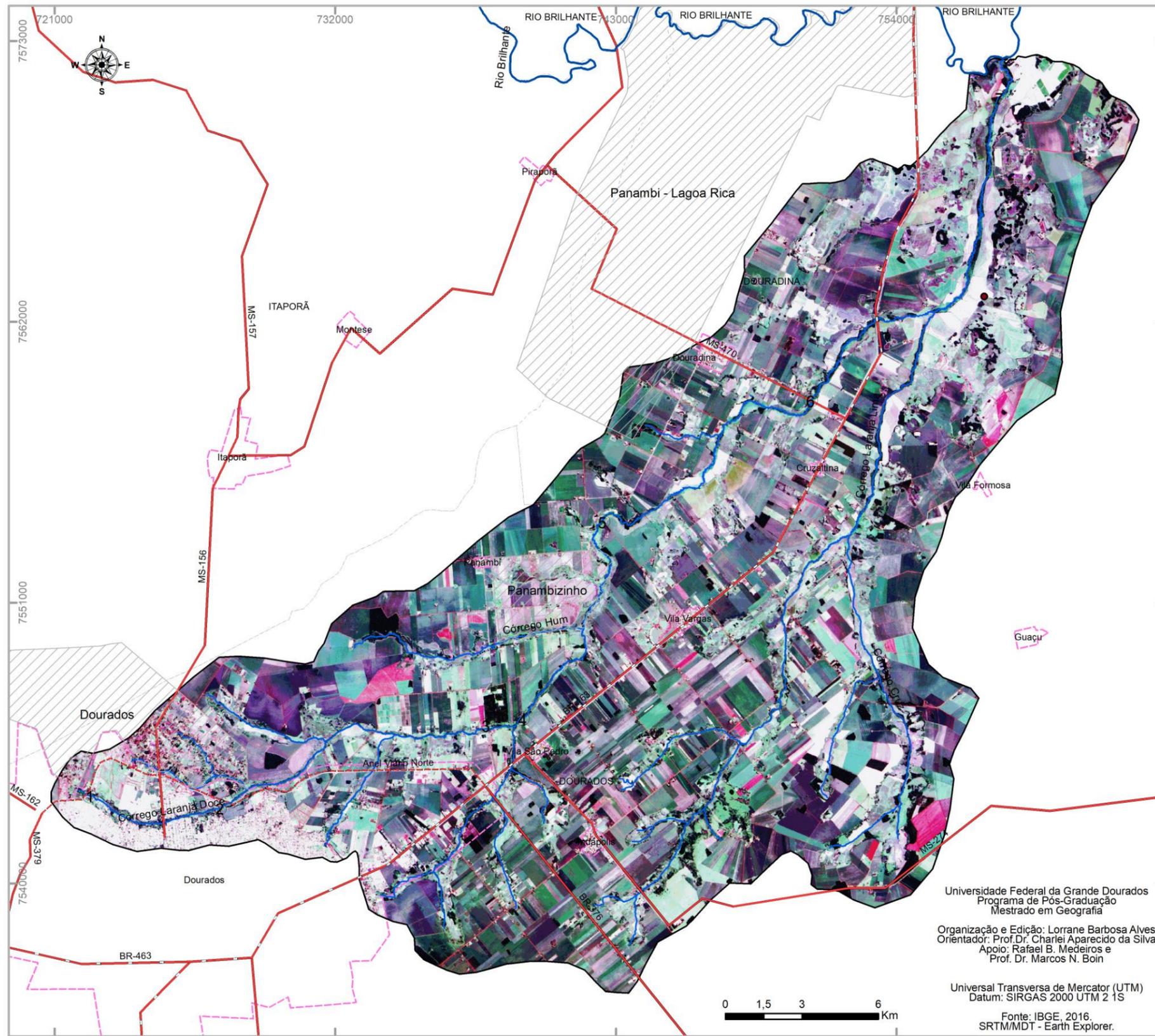
Em seguida, efetuou-se a classificação da mesma, consistindo no “estabelecimento de um processo de decisão no qual um grupo de pixels é definido como pertencente a uma determinada classe, utilizando o método de classificação não supervisionada, utilizada para extração dos atributos e visualização geográfica prévia das classes de interesse” (VENTURIERI e SANTOS, 1998, p.352).

Colaborando com a discussão, Erthal et al. (1991) “expõe que o resultado de uma classificação pode ser visualizado na forma de uma imagem. O sistema associará uma cor a cada classe e apresentará todos os pontos da mesma classe com a mesma cor” (ERTHAL et al., 1991).

O classificador selecionado para tal procedimento foi o Histograma, por tratar uma quantidade significativa de temas, optando-se em trabalhar com 50 temas, promovendo maior detalhamento. “Tem-se usado classificadores para identificar as distintas classes de uso e ocupação do solo. Estes classificadores possuem por finalidade, reconhecer padrões em uma imagem representativa da superfície das terras, de acordo com temas que sejam de interesse do usuário” (AUGUSTO-SILVA et al. 2013). Após o processo de classificação, foi necessário transformar o arquivo *raster* em vetor para, em seguida, importá-lo novamente, para o SIG *ArcGis 10®* (ESRI) promovendo uma reclassificação das classes, analisando cada região.

Esta reclassificação exigiu a interpretação (Figura 13) de cada uma das 50 classes, tendo como auxílio os trabalhos de campo e as imagens do *Google Earth Pro*, criando-se 12 classes, sendo estas: área urbana, área úmida, cultivo de arroz, cultivo de culturas diversas, cultivo de soja e milho, massas de água, múltiplos usos, pastagem, silvicultura, solo exposto e vegetação florestal, obtendo-se o mapa temático de uso e ocupação das terras.

FIGURA 13: CARTA IMAGEM E CHAVE DE INTERPRETAÇÃO DA BACIA HIDROGRÁFICA DO CÓRREGO LARANJA DOCE/MS, EM 2018

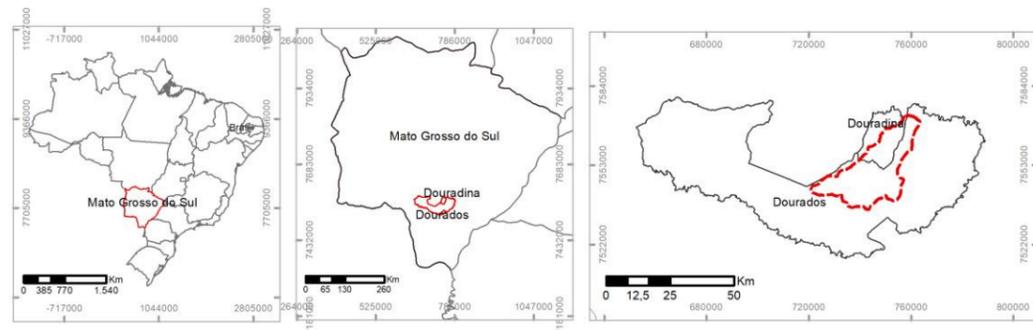


Legenda

I - Classes	Chave de Interpretação	Área
Área Urbana		
Área Úmida		
Áreas de Arroz		
Cultivo de Soja e Milho		
Culturas Diversas		
Massas de Água		
Multiplos Usos		
Pastagem		
Silvicultura		
Solo Exposto		
Vegetação Florestal		

II - Conveções Cartográficas

- Municípios do Mato Grosso do Sul
- Delimitação da BHCLD
- Perímetro Urbano dos Municípios e Distritos
- Terras Indígenas
- Pontos de Coleta
- Rodovias Federais
- Rodovias Estaduais
- Estradas Vicinais
- Rede de Drenagem
- Rio Brilhante



Diante da elaboração do produto cartográfico de uso e ocupação das terras efetuou-se a construção dos raios de influência de três quilômetros (3km), iniciando-se, assim, o processo de identificação das principais atividades presentes no entorno do ponto de coleta, avaliando se estas atividades possuem influência direta na qualidade das águas, sendo estas influências confirmadas a partir das informações disponibilizadas pelos aspectos físicos e químicos trabalhados. Para delimitar os raios utilizou-se o *software ArcGis 10®* (ESRI), por meio do módulo *Buffer*.

3.3 Análise dos parâmetros físico-químicos das amostras das águas superficiais

Esta etapa é uma das mais importantes na estruturação desta dissertação e na concretização do objetivo geral proposto neste estudo, pois é a partir das análises físico-químicas das águas do Córrego Laranja Doce que irá se identificar a situação vigente que se encontra o manancial supracitado. Diante das informações adquiridas no subitem anterior juntamente com as análises dos parâmetros físico-químicos será efetuado uma integração destes dados, possibilitando o esclarecimento das possíveis constatações dos principais agentes poluidores.

Segundo Branco (1983, p.32), são várias as consequências de natureza físico-química para a ecologia aquática, decorrente da introdução de compostos estranhos a esse ambiente, e diante desta colocação, ressalta-se os seguintes parâmetros físico-químicos abordados neste estudo a fim de identificar a proporção destes possíveis compostos estranhos nas águas do córrego Laranja Doce/MS, ou seja, o potencial hidrogeniônico, temperatura, condutividade elétrica, turbidez, oxigênio dissolvido, acidez carbônica, cloretos e salinidade.

3.3.1 Localização dos pontos de coleta das amostras de águas superficiais

Como já retratado, a identificação prévia dos pontos de coleta das águas superficiais bruta do Córrego Laranja Doce/MS ocorreu no segundo trabalho de campo, tendo como critérios de avaliação para a seleção dos pontos (Figura 14):

- Locais de fácil acesso;
- Locais com potencial de contaminação;
- Confluência com os afluentes do Córrego Laranja Doce/MS;

- Pontos que retratassem as áreas do alto (Pontos 1 e 2), médio (Pontos 3,4,5 e 6) e baixo (Ponto 7) curso do córrego Laranja Doce/MS;
- Pontos que representassem diferentes usos em seu entorno.

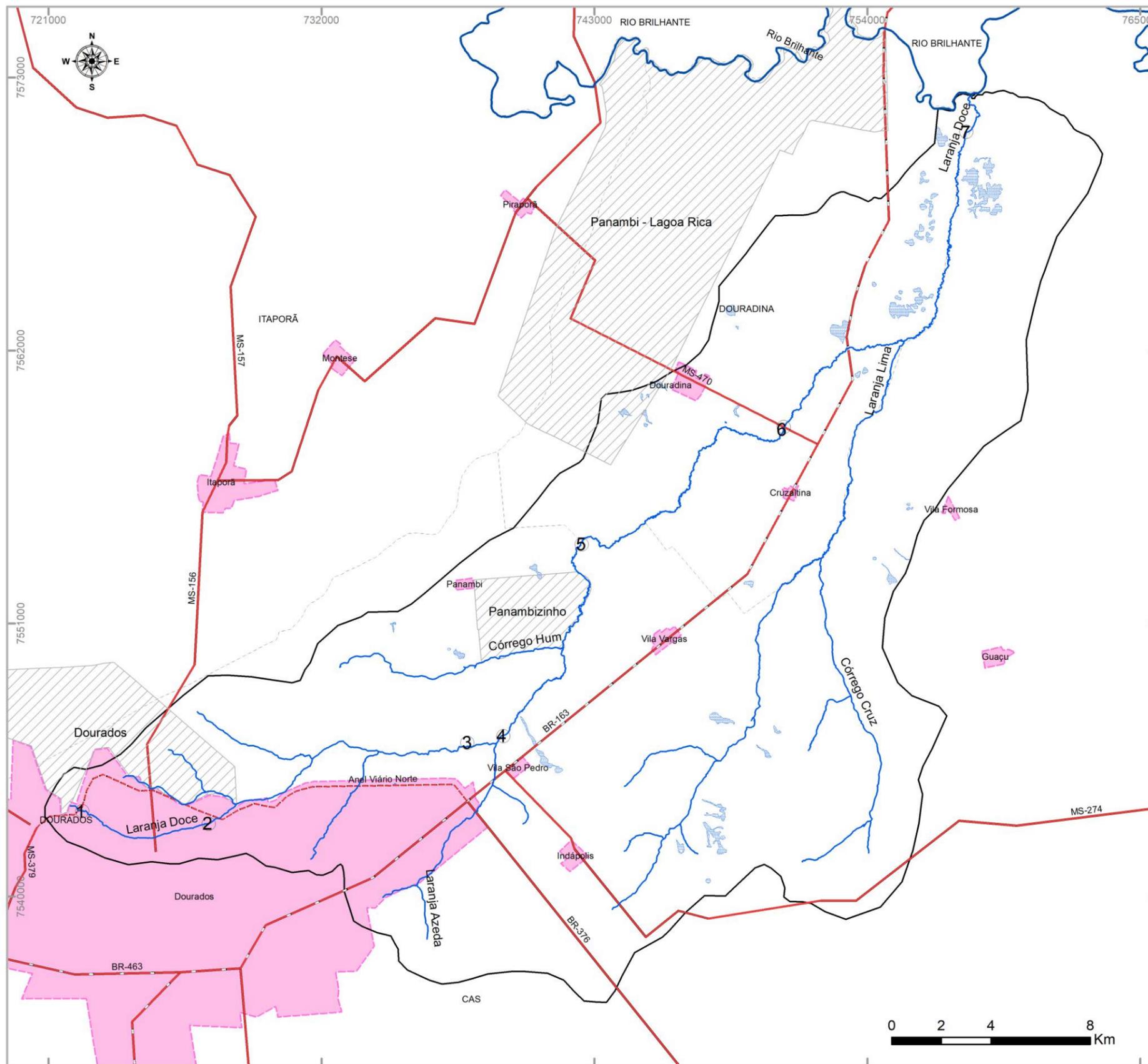
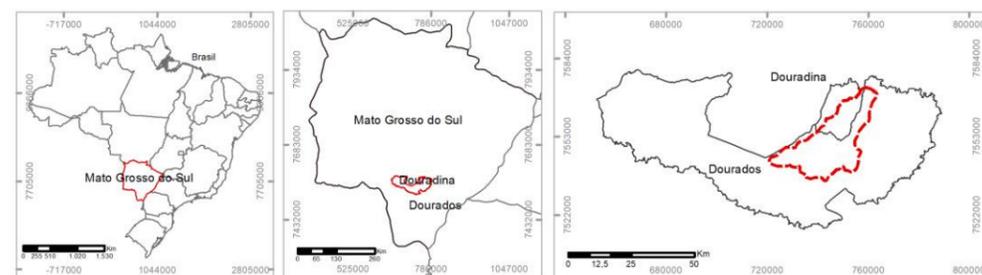


FIGURA 14: LOCALIZAÇÃO DOS PONTOS DE COLETA DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS BRUTA DO CÓRREGO LARANJA DOCE/MS.

Pontos de Coleta	Características	Altitude	Coordenadas UTM
1	 Ponto próximo a nascente, localizado no alto curso do corpo d'água, considerando ponto de referência das características naturais dos aspectos físico-químicos das águas do Córrego Laranja Doce/MS.	443 m	21K 722364 7543436 UTM
2	 Influência da área urbana, localizado no alto curso do Córrego.	391 m	21K 727456 7542922 UTM
3	 Presença de uma Estação de Tratamento de Efluentes (ETE), localizado no médio curso do Córrego Laranja Doce/MS.	341 m	21K 737876 7546184 UTM
4	 Encontra-se logo após a confluência com o Laranja Azeda, além de ser a jusante de uma incubadora de aves.	325 m	21K 739332 7546456 UTM
5	 Área do médio curso do córrego, tendo-se a presença de monoculturas, tanques para piscicultura e extração mineral.	310 m	21K 742493 7554176 UTM
6	 Presença de Pastagem na planície de Inundação, granja e silvicultura, localizado no médio curso.	301 m	21K 750637 7558916 UTM
7	 Poucos metros da foz do Córrego Laranja Doce, isto é, áreas do baixo curso do Córrego e presença de monocultura de arroz.	277 m	21K 757991 7570806 UTM

I - Conveções Cartográficas

-  Municípios do Mato Grosso do Sul
-  Delimitação da BHCLD
-  Perímetro Urbano dos Municípios e Distritos
-  Pontos de Coleta
-  Rodovias Federais
-  Rodovias Estaduais
-  Estradas Vicinais
-  Drenagem Superficial
-  Áreas Úmidas
-  Rio Brilhante



Universidade Federal da Grande Dourados
Programa de Pós-Graduação
Mestrado em Geografia

Organização e Edição: Lorrane Barbosa Alves
Orientador: Prof. Dr. Charlei Aparecido da Silva
Apoio Técnico: Rafael B. Medeiros

Universal Transversa de Mercator (UTM)
Datum: SIRGAS 2000 UTM Zona 21S

Fonte: IBGE, 2016.
SRTM/MDT - Earth Explorer.



As águas superficiais apresentam uma variabilidade espacial quanto a concentração dos seus constituintes nos diferentes pontos de uma seção transversal, bem como ao longo do seu eixo longitudinal de deslocamento. Além da variação espacial, há, também, a variação temporal, podendo variar, em um mesmo ponto, a concentração dos componentes de um manancial (CETESB, 2011 p.36). A partir destas colocações foi decidido a quantidade de pontos de coleta. Após a identificação dos pontos iniciou-se a coleta das amostras de águas superficiais brutas, a fim de executar os ensaios laboratoriais e obtenção de dados *in situ*.

3.3.2 Ensaios físico-químicos das amostras das águas superficiais

Em campo foram coletados os dados de temperatura, ph, condutividade elétrica, sólidos totais dissolvidos, salinidade e oxigênio dissolvido, utilizando a sonda YSI *Professional Plus* como suporte. Posteriormente, seguiu-se para o Laboratório Físico-Química, do Curso de Química da Universidade Federal da Grande Dourados, direcionando todas as amostras para refrigerador, sendo a refrigeração uma etapa importante para garantir a preservação das características químicas. Antes de iniciar a execução dos ensaios de cada parâmetro, preocupou-se em identificar os prazos de cada um, ou seja, avaliar a validade máxima de cada padrão após sua coleta (Tabela 3).

Tabela 3: Prazo de Validade das amostras de água para ensaios físico-químico.

Ensaios	Preservação	Armazenamento	Prazo de Validade
Acidez	Resfriamento (em gelo)	Refrigeração a 4°C ± 2°C	24 h
Cloretos	Resfriamento (em gelo)	Refrigeração a 4°C ± 2°C	28 dias
Turbidez	Resfriamento (em gelo)	Refrigeração a 4°C ± 2°C	48 horas
Sólidos Totais	Resfriamento (em gelo)	Refrigeração a 4°C ± 2°C	7 dias

Fonte: CETESB, 2011.

A partir dos prazos de validade de cada parâmetro a ser trabalhado, optou-se em realizar ensaios dos parâmetros de menor durabilidade, isto é, a Acidez Carbônica, sendo este ensaio realizado no dia em que se coletou as amostras, ou seja, em um prazo de menos de 24 horas (Tabela 4).

Tabela 4: Parâmetros físico-químicos avaliados.

Parâmetros	Método	Referência
Acidez Carbônica	Titulométrico	APHA, 1998
Cloretos	Titulométrico	APHA, 1998
Turbidez	Nefelométrico	APHA, 1998

Org.: Autor, 2018.

Os ensaios laboratoriais das análises físico-químicas supracitados foram descritos no anexo II, expondo a execução dos ensaios de cada parâmetro, os materiais, os reagentes, e as fórmulas utilizadas para a obtenção dos resultados.

Em síntese, este capítulo teve a finalidade de apresentar as etapas efetuadas a fim de alcançar o objetivo proposto, ou seja, o diagnóstico ambiental da BHCLD, expondo os principais temas que foram trabalhados, organizando-os em um banco de dados bibliográfico, sendo este processo de suma importância por auxiliar nas análises dos dados, na compreensão da área e do objeto de estudo; os procedimentos realizadas na aquisição dos dados primários e secundários; e os métodos e as técnicas utilizados na elaboração dos produtos cartográficos, sendo estes produtos base na identificação das principais atividades da bacia capazes de acarretar alterações negativas nas características físicas e químicas das águas do córrego Laranja Doce/MS, iniciando-se, assim, as análises dos dados, das informações e suas interações com o intuito de efetuar o diagnóstico ambiental, que foram apresentados no capítulo IV e no capítulo V.

Capítulo IV

CAPÍTULO IV: A BACIA HIDROGRÁFICA DO CÓRREGO LARANJA DOCE/MS

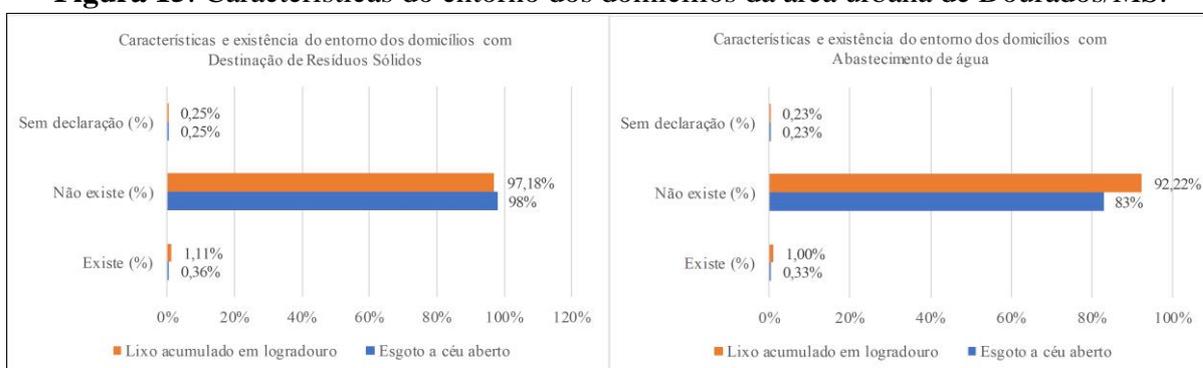
O presente capítulo tem como propósito expor a integração das características socioeconômicas e físicas da Bacia Hidrográfica do Córrego Laranja Doce/MS, iniciando-se, assim, o diagnóstico da BHCLD, tendo o auxílio de tabelas, gráficos, registros fotográficos e mapas temáticos nas análises dos dados, tanto primários quanto secundários, objetivando promover suporte na avaliação da qualidade ambiental da bacia, que será desenvolvido no próximo capítulo e, também, propiciar uma visão integral da área estudada a fim de identificar as principais atividades que são capazes de acarretar alterações nas características físicas e químicas das águas superficiais do Córrego Laranja Doce/MS.

4.1 Aspectos socioeconômicas da bacia hidrográfica do córrego Laranja Doce/MS

Se tratando das características urbanísticas em torno dos domicílios, de acordo com o IBGE (2010), enfatizando a coleta dos resíduos sólidos (Figura 15), Dourados possui 202 domicílios com esgotos a céu aberto em seu entorno, 55.403 mil domicílios não sofrem com este transtorno e 142 domicílios não possuem declaração. No que se refere aos lixos acumulados nos logradouros 628 domicílios lidam com este tipo de transtorno em seu entorno, 54.977 não possuem e 142 domicílios não possuem declaração.

Em uma vertente voltada as formas de abastecimento de água da cidade supracitada, 187 e 567 domicílios possuem esgoto a céu aberto e lixos acumulados nos logradouros em seu entorno, respectivamente. A partir das informações supracitadas, percebe-se os desafios a serem enfrentados a fim de minimizar os impactos urbanos ao meio ambiente.

Figura 15: Características do entorno dos domicílios da área urbana de Dourados/MS.

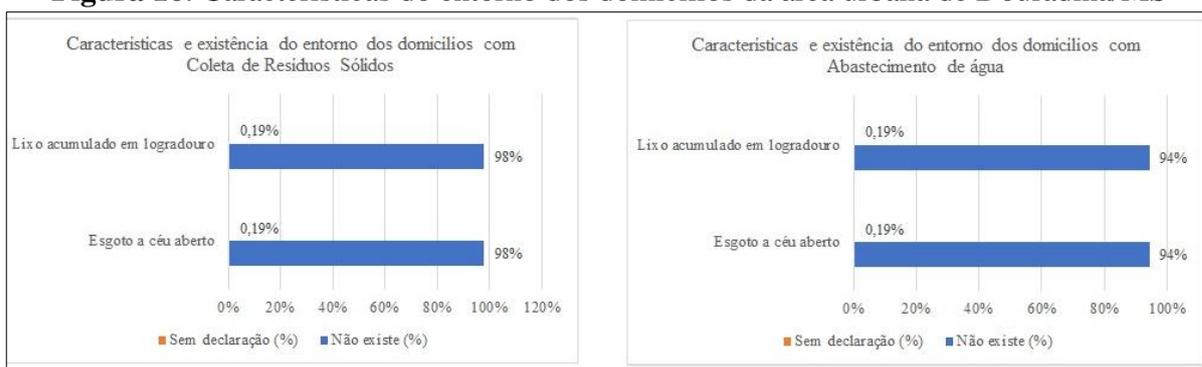


Fonte: IBGE, 2010
Org. Autor, 2018

Douradina é um dos municípios com menor população residente do Estado, apresentando 5.364 habitantes, apresentando uma dimensão territorial de 280,787 km² e composto por dois (2) distritos - Bocajá e Cruzaltina (SIDRA, 2018). O município possui 1.065 mil domicílios localizados na área urbana e 576 na área rural, segundo o censo de 2010.

Em uma vertente voltada às características urbanísticas em torno dos domicílios pertencente a Douradina (Figura 16), de acordo com o IBGE (2010), a cidade possui 1.049 mil e 1.049 domicílios que não sofrem com esgoto a céu aberto e lixo acumulado em logradouros. Se tratando das formas de abastecimento de água da cidade supracitada, 1.005 e 1.005 domicílios, do mesmo modo, não possuem esgoto a céu aberto e lixos acumulados nos logradouros. Diante do que foi exposto, percebe-se que Douradina também possui desafios a serem enfrentados, mas é importante ressaltarmos que o Córrego Laranja Doce/MS não contém influência da área urbana do município supracitado, apenas da zona rural.

Figura 16: Características do entorno dos domicílios da área urbana de Douradina/MS



Fonte: IBGE, 2010

Org. Autor, 2018

Nota-se que mais de 97% das cidades de Douradina e Dourados não possuem lixo acumulado e esgoto a céu aberto em áreas com coleta de resíduos sólidos. Estes serviços promovidos pelos gestores asseguram a qualidade de vida tanto da população quanto do meio aquático, mas os espaços urbanos não deixam de gerar pressões sobre os recursos naturais, sobretudo nos recursos hídricos (Figura 17).

Figura 17: Presença de resíduos sólidos nas margens do Córrego Laranja Doce/MS, na cidade de Dourados/MS



Fonte: Autor, 2018

Na visão de Tucci (2010, p. 117) a urbanização aumenta a produção de sedimentos e dos resíduos sólidos que escoam para a drenagem, reduzindo a capacidade de escoamento e aumentando a poluição devido, também, à lavagem das impurezas das superfícies urbanas. Com a população estabelecida na BHCLD há a produção de lixo, como exemplificados na figura 17, sendo estes transportados, em épocas chuvosas, para os corpos d'águas, acarretando prejuízos ao meio aquáticos, pois “é o receptor final de materiais que circulam no sistema” (BOTELHO, 2011, p.87 apud DIBIESO, 2012, p. 19).

4.1.1 Produto interno bruto municipal dos municípios de Dourados/MS e Douradina/MS

Municipal representa as atividades econômicas dos municípios, isto é, é um indicativo de tudo que foi produzido em um ano, ampliando as informações econômicas e permitindo a identificação das áreas de geração de renda, captando as especificidades do País (IBGE, 2018). De acordo com os dados expostos na tabela 5, Dourados e Douradina possuem, a partir da soma dos valores das especificidades das atividades econômicas do ano de 2015, um total de 6.425.667,18 e 95.507,60, respectivamente, sendo Dourados o 3º município com maior PIB e Douradina em 74º no *ranking* econômico do Estado do Mato Grosso do Sul, Tabela 5.

Tabela 5: PIB a Preços Correntes⁷ (x1000) R\$ dos município de Dourados e Douradina
Série Revisada/ Ano 2015

	Dourados	Douradina
Agropecuária	4.578,06	281,72
Indústria	11.040,40	55,40
Serviços – Exclusive Administração, Defesa, Educação, Saúde, Pública e Seguridade Social	37.846,80	304,57
Administração, Defesa, Educação, Saúde, Pública e Seguridade Social	10.791,42	313,40
Total	64.256,67	955,08

Fonte: IBGE, 2015

Org. Autor, 2018

Diante destes dados, evidencia-se a importância dos serviços e do setor industrial no PIB do município de Dourados, representando 75,7% e 17,2% de contribuição, respectivamente. Já em Douradina, os serviços e o agronegócio que se destaca, com 64,7 % e 29,5 %, respectivamente. Como destacado no subitem anterior, os espaços urbanos contribuem significativamente nas alterações da qualidade das águas, estando os serviços, em sua maioria, inseridos nestes espaços.

A indústria ganha destaque nas colaborações em Dourados e o agronegócio em Douradina, contribuindo nas arrecadações no PIB, mas essas atividades catalisam, caso não haja medidas capazes de evitar que seus resíduos se direcionem aos mananciais, a deterioração dos corpos d'água. Contribuindo nas análises dos dados que estão sendo apresentados, Folegatti et al. (2008, p.16) descreve que o aumento acelerado da demanda dos recursos hídricos é consequência do aumento populacional, criando-se, em primeira instância, o problema de escassez. O aumento populacional estimula o crescimento da industrialização, no uso de agrotóxicos na agricultura e no uso inadequado do solo e da água, sendo estas águas, após participar dos processos das atividades supracitadas, depositadas com uma qualidade, em sua maioria, inferior aos corpos d'água de que foram retirados.

Ou seja, diante destas informações, da coleta e organização de dados primários ou secundários e a espacialização destas juntamente com os estudos fisiográficos da bacia, torna-se possível prever os possíveis impactos e pressões que as atividades apresentadas podem acarretar no Córrego Laranja Doce/MS, promovendo, assim, estudos que possam evitar e/ou eliminar a degradação provocada por estas, auxiliando, também, análise da qualidade ambiental da área.

⁷ Considera os valores do ano em que o produto for produzido ou comercializado, incluindo os preços da inflação

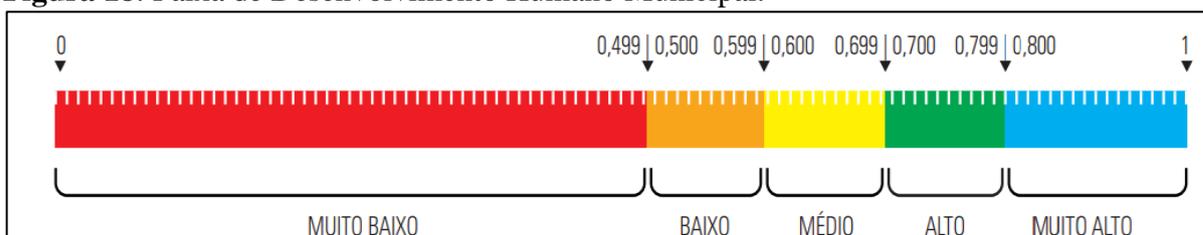
4.1.2 Índice de Desenvolvimento Humano Municipal (IDHM) de Dourados/MS e Douradina/MS

O IDHM, segundo informações do Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento (PNUD, s/d), é uma medida composta de indicadores de três dimensões do desenvolvimento humano: longevidade, educação e renda. O índice varia de 0 a 1. Quanto mais próximo de 1, maior o desenvolvimento humano.

Em 2013, o PNUD Brasil, o IPEA e a Fundação João Pinheiro assumiram o desafio de adaptar a metodologia do IDH global para calcular o IDH Municipal (IDHM) dos 5.565 municípios brasileiros a partir de dados do Censo Demográfico de 2010. Também recalculou-se o IDHM, a partir da metodologia adotada, para os anos de 1991 e 2000, por meio de uma minuciosa compatibilização das áreas municipais entre 1991, 2000 e 2010 para levar em conta as divisões administrativas ocorridas no período e permitir a comparabilidade temporal e espacial entre os municípios (PNUD, 2013).

Ainda corroborando com informações referente ao IDHM, o PNUD (2013), em sua Série Atlas do Desenvolvimento Humano no Brasil em 2013, traz consigo dados que informam os valores de 0 a 0,499 para IDHM muito baixo, 0,500 a 0,599 para IDHM baixo, 0,600 a 0,699 para IDHM médio, 0,700 a 0,799 para IDHM alto e acima de 0,800 para IDHM muito alto (Figura 18).

Figura 18: Faixa de Desenvolvimento Humano Municipal.



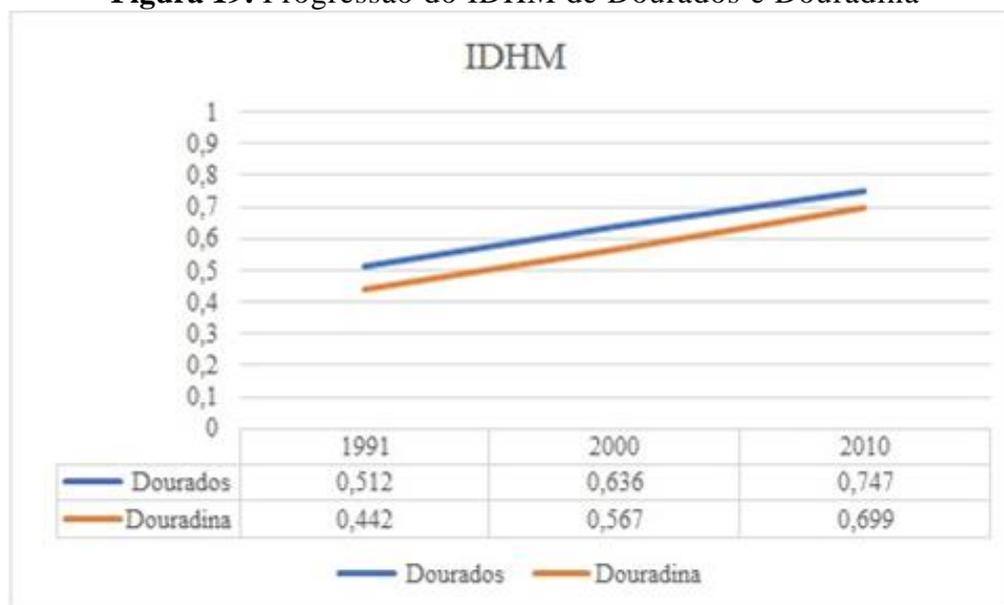
Fonte: PNUD, 2013.

Diante do exposto e das informações do IDHM disponibilizados pelo IBGE (2018) retratando os municípios de Dourados e Douradina nos censos de 1991, 2000 e 2010 (Figura 19), observa-se que no ano 1991 ambos os municípios possuíam uma IDHM muito baixo e baixo, respectivamente, isto é, a educação, a saúde e a renda dos municípios supracitados não atendiam as necessidades da população vigente e, conseqüentemente, um baixo desenvolvimento humano. No censo de 2000 constatou-se um avanço do IDHM de Dourados, saindo da faixa do baixo IDHM para o médio IDHM.

Já Douradina passou de muito baixo para baixo IDHM, isto é, ainda enfrentando dificuldades em seu desenvolvimento. Por fim, no último censo houve um melhoramento do IDHM de ambos os municípios, sendo Dourados com características de alto índice, ocupando o *ranking* de 3º lugar dos melhores municípios com IDHM do Estado do Mato Grosso do Sul e Douradina com características de médio índice, ocupando 29º posição de melhor município com IDHM do Estado.

Como mencionado, um dos indicadores do IDHM é a educação, sendo esta base na conscientização do uso racional dos recursos naturais na sociedade, pois é a partir dos esforços dos profissionais da educação que se pode alertar a população das consequências que a mesma pode sofrer com a degradação e desequilíbrio do meio ambiente, enfatizando a importância desses elementos na promoção da qualidade de vida, ressaltando o elemento água como um bem vital, pois poucos indivíduos não possuem noção de sua importância. Outro indicador apontado nos estudos do IDHM é a longevidade, isto é, o aumento da expectativa de vida da população, ocasionando o aumento da demanda dos recursos naturais, sobretudo, a água. Por isso a importância da educação ambiental na conscientização do uso racional do meio ambiente, garantindo, assim, recursos para as presentes e futuras gerações.

Figura 19: Progressão do IDHM de Dourados e Douradina



Fonte: IBGE, 2010

Org. Autor, 2018

As informações dispostas neste subitem tem como propósito iniciar a discussão sobre a bacia em estudo, mas ressaltando que os dados fornecidos são municipais e não somente da

área da bacia, pois, como exposto no capítulo I e já retratado e reforçado por Tucci (2008, p. 108) a “tendência da gestão dos recursos hídricos tem sido realizada através da bacia hidrográfica, no entanto a gestão do uso do solo é realizada pelo município ou grupo de municípios”, promovendo uma incompatibilidade nos estudos e planejamentos.

4.2 Características físicas da bacia hidrográfica do córrego Laranja Doce/MS

A caracterização fisiográfica de uma bacia hidrográfica, por meio de mapas temáticos, expõe sua organização, configura sua dinâmica e permite avaliar a atual situação que se encontra a bacia hidrográfica em estudo, sobretudo no que tange aos impactos do uso e ocupação das terras nos mananciais hídrico. As elaborações destes mapas temáticos são responsáveis em trazer “informações detalhadas sobre cada meio de análise, [...] e estas informações, quando sobrepostas, são capazes de expressar a vulnerabilidade, fragilidade ou o potencial de uso” (THOMAZIELLO, 2007, p.29-30).

Logo, na presente pesquisa, é utilizada a junção e interpretação de mapas temáticos dos componentes da geologia, clima, solo, declividade, hipsometria, relevo e uso e ocupação das terras. De acordo com Lima (2008, p. 46), “o objetivo de compreender a inter-relação existente entre esses fatores torna-se necessário a fim de expressar suas características em termos quantitativos”. Esta etapa é muito utilizada em diagnósticos da área a ser estudada em um planejamento ambiental, promovendo o “caminho na compreensão das potencialidade e fragilidades da área de estudo, da evolução histórica de ocupação e das pressões do homem sobre os sistemas naturais” (SANTOS, 2004, p. 34).

Os primeiros componentes caracterizados foram a geologia e o clima, pois ao analisar os aspectos físicos retratados no estudo de uma bacia hidrográfica preocupou-se com a hierarquia de seus fenômenos, atentando-se em compreender suas influencias e interações. Colaborando com esta discussão, Santos (2004, p.74) descreve que “de modo geral, o substrato rochoso e o clima são os primeiros tópicos a serem tratados, sendo os estudos geológicos responsáveis em apresentar informações mais remotas sobre a formação, evolução e estabilidade terrestre, e auxiliam muito na construção dos cenários passados e atuais”. Em seguida foram caracterizados a drenagem superficial, hipsometria, declividade, relevo, solos e o mapa de uso e ocupação das terras.

A elaboração de mapas que representem os aspectos físicos da BHCLD teve o auxílio dos seguintes SIGs: *ArgGis®*, *SPRING 5.2.7®* e *Google Earth Pro*, que teve como objetivo

central organizar, sistematizar, armazenar e integrar as informações para a produção de tais produtos.

4.2.1 Geologia da Bacia Hidrográfica Do Córrego Laranja Doce/MS

A BHCLD está inserida no contexto geológico da Bacia Sedimentar do Paraná, sendo esta localizada “na porção centro-leste da América do Sul e abrange uma área de aproximadamente 1.500.00 km², dos quais cerca de 1.100.000 km² se encontra no território brasileiro” (ANP, 2017, p.1), englobando, também, a Argentina, Uruguai e Paraguai.

A maior parte dos Estados de São Paulo, Paraná e Santa Catarina (regiões central e ocidental) e Rio Grande do Sul (regiões norte, central e ocidental) situam-se nessa bacia sedimentar. Pequena parte do sudoeste de Minas Gerais (Triângulo Mineiro e adjacências) também se inclui na bacia. A parte brasileira do lado ocidental da bacia (margem direita do rio Paraná), dos limites com o Paraguai para o norte, até as latitudes inferiores a 13°, situa-se nos Estados de Mato Grosso do Sul, Mato Grosso e sul de Goiás (PETRI et al, 1984 apud ARCHELA, 2003, p.132)

Como exposto no mapa temático que representa os elementos geológicos (Figura 20), a BHCLD é composta por 77,37% de sedimentos da formação Serra Geral (Tabela 6), constituída predominantemente por basalto, pertencente ao Grupo São Bento (Jksg). O basalto é um dos tipos mais comuns de rocha relacionada a derrames vulcânicos, caracterizando-se pela cor escura e composição básica (onde predominam minerais ricos em ferro e magnésio) (CPRM, s/d). Segundo o Relatório de Geologia e Recursos Minerais do Estado do Mato Grosso do Sul (2006, p.51), a formação tem aproximadamente 400 metros de espessura no município de Dourados/MS.

Foram identificados, também, terraços aluvionares (Q1P1) e depósitos aluvionares (Q2a), sendo estes assim ponderados devido à escala adotada neste estudo, identificadas a partir de atividade de campo e das imagens de satélites do *Google Earth Pro*, ou seja, ajustou-se as informações secundárias adquiridas no site do SISLA, que disponibilizou dados vetoriais com escala de 1:250.000, promovendo maior descrição da geologia da BHCLD.

Os terraços aluvionares (Q1P1) compõe 4,77% da litologia da BHCLD, que são constituídos por materiais aluvionares mais antigo e em níveis mais altos do que as planícies aluvionares, ficando como testemunho de um período da evolução destas planícies (CPRM, s/d). Já os depósitos aluvionares (Q2a) constituí 17,87 % da área, com sedimentos depositados através do sistema fluvial no leito e nas margens da drenagem, incluindo as planícies de

inundações, sendo estes materiais muito retrabalhados e mutáveis devido à erosão fluvial (WINGE, s/d). Ressaltando a importância deste elemento na compreensão da dinâmica da bacia estudada, Riccomini et al. (2003, p. 192) descreve que os depósitos aluviais “constituem um dos mais importantes componentes de registros geológicos. Seu estudo, baseado em modelos estabelecidos a partir da observação de depósitos recentes, permite a caracterização dos processos hidrodinâmicos e a compreensão da evolução sedimentar dos depósitos antigos”.

Contribuindo com a caracterização geológica da área de estudo e reforçando a veracidade das informações dispostas, a SEMADE (2016, p.271) descreve que a litologia da área é composta, em sua maioria, por rochas extrusivas vulcânicas, que por insistência da água produz espessos solos latossólicos, sendo esta representada pela formação Serra Geral, localizado ao longo de toda a bacia hidrográfica, sobretudo nas áreas mais elevadas, abrangendo assim, os divisores de água e as vertentes até alcançar as planícies aluviais.

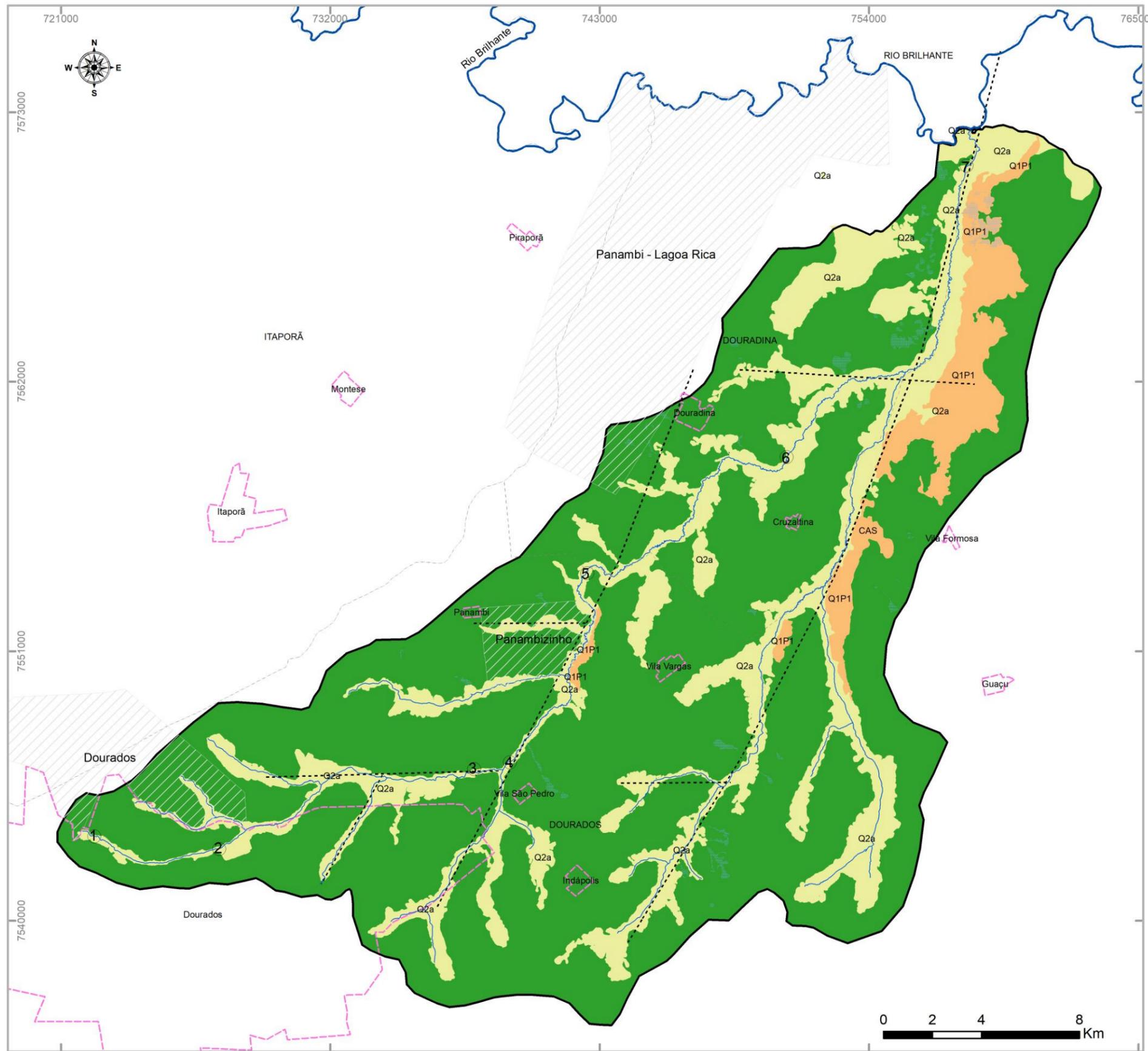
Como apresentado na figura 20 e Tabela 6, encontra-se na bacia falhas geológicas, que “consiste basicamente numa ruptura das rochas que compõe a crosta terrestre e o conseguinte deslocamento de um bloco rochoso contra o outro. Essa ruptura é produzida em decorrência de um determinado esforço que ultrapassa o limite de plasticidade das rochas” (JATOBÁ e LINS, 1998, p.28), sendo estas identificadas a partir de imagens de satélite disponibilizada pelo *Google Earth Pro*.

Tabela 6: Composição geológica da Bacia Hidrográfica do Córrego Laranja Doce/MS

Formações Geológicas	Área	
	km ²	%
Depósitos Aluvionares	116,50	17,87
Fácies Terraços Aluvionares	31,09	4,77
Serra Geral	504,51	77,37
Total	652,10	100,00

Org. Autor, 2018

FIGURA 20: GEOLOGIA DA BACIA HIDROGRÁFICA DO CÓRREGO LARANJA DOCE/MS

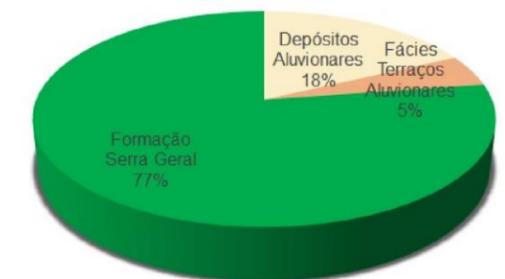


Legenda

ÉON	ERA	PERÍODO	10 ⁶ anos	I- Geologia	
FANEROZÓICO	CENOZÓICO	QUATERNÁRIO	HOLOCENO	0,01	Q2a Depósitos Aluvionares: areia, areia quartzosa, cascalho, silte, argila e localmente turfa. Ambiente continental fluvial
					Q1P1 Fácies Terraços Aluvionares: Sedimentos arenoso-argilosos, semi-consolidados, parcialmente laterizados.
		MESOZÓICO ^{Cas}	CRETÁCEO	1,8 65,5	Jksg Grupo São Bento Formação Serra geral: Sedimentos arenoso-argilosos, semi-consolidados, parcialmente laterizados.
		Rede de Drenagem	145,5		
		Jurássico			

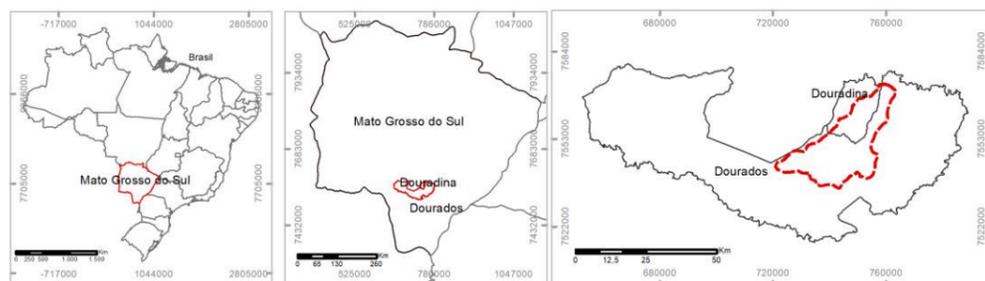
II - Elemento Estrutural

----- Falhas



III - Conveções Cartográficas

- Municípios do Mato Grosso do Sul
- Delimitação da BHCLD
- Perímetro Urbano dos Municípios e Distritos
- Terras Indígenas
- Pontos de Coleta
- Rede de Drenagem
- Áreas Úmidas
- Rio Brilhante



Universidade Federal da Grande Dourados
Programa de Pós-Graduação
Mestrado em Geografia

Organização e Edição: Lorrane Barbosa Alves
Orientador: Prof. Dr. Charlei Aparecido da Silva
Apoio Técnico: Rafael B. Medeiros e Prof. Dr. Marcos N. Boin

Universal Transversa de Mercator (UTM)
Datum: SIRGAS 2000 UTM Zona 21S

Fonte: IBGE, 2016. CPRM. SRTM/MDT - Earth Explorer.

4.2.2 Clima da Bacia Hidrográfica Do Córrego Laranja Doce/MS

O Estado do Mato Grosso do Sul encontra-se na confluência dos principais sistemas atmosféricos da América do Sul, possuindo mais de um tipo de regime pluviométrico (ZAVATINI, 2009, p.85). Corroborando com as informações climáticas da região em que está inserido a BHCLD, Borsato e Mendonça (2016, p.586) descreve que a área é uma região de transição, também caracterizada, segundo Sorre (2006, p.91), zonas limítrofes, sendo responsável em dissipar, modificar ou descaracterizar os sistemas que avançam a partir dos seus centros de origem. Estas zonas de transição são mancha, onde se fazem e desfazem combinações de elementos característicos de região climática em contato. Nessas zonas transicionais, combinações fortuitas de fatores podem fazer reaparecer localmente um ou outro clima das vizinhanças em toda sua identidade (SORRE, 2006, p.91).

Colaborando com a discussão, Nimer (1989, p.393) retrata que na região Centro-Oeste o mecanismo atmosférico (fator dinâmico) constitui o fator regional que assegura certa homogeneidade climática, enquanto que os relevos, através da variação da altitude e variação latitudinal, levam a heterogeneidade. Complementando as contribuições de Nimer (1989), Schneider e Silva (2014, p.5) reforça que o relevo da região que pertence Dourados, ou seja, 517,50 km² da dimensão territorial da BHCLD, se constitui como um importante fator geográfico do clima, o qual é agente na espacialização e determinação das variabilidades climáticas provenientes das massas de ar.

Partindo para a caracterização climática da área de estudo, Schneider e Silva (2014, p.5) destaca, basicamente, a presença de três massas de ares durante todo ano, sendo estas a massa polar atlântica (mPa), massa tropical continental (mTc) e a massa tropical atlântica (mTa). Diante das análises Zavattini (1992, p.85), constatou-se a ação de 50% de fluxos extratropicais e intertropicais (20 a 30% - Massa Tropical Atlântica (mTa)/Massa Tropical Atlântica Continentalizada e 10 a 20% Massa Tropical Continental (mTc)), sendo estas, segundo a descrição de Nimer (1989, p. 11-12):

mTa: forma-se na região marítima quente do Atlântico Sul, recebendo por isso muito calor e umidade na superfície. Devido a presença da corrente marítima (quente), a massa sofre grande aquecimento na costa da América do Sul, sobretudo no verão, quando é maior a temperatura daquela corrente, tornando-se mais instável.

mTc: sua região de origem é a estreita zona baixa, quente e árida, a leste dos Andes e ao sul do Trópico, oriunda da frontólise na Frente Polar Pacífica. Sua baixa umidade aliada à

forte subsidência da alta superior dificulta a formação de nuvens de convecção e trovoadas, sendo, portanto, responsável por tempo quente e seco.

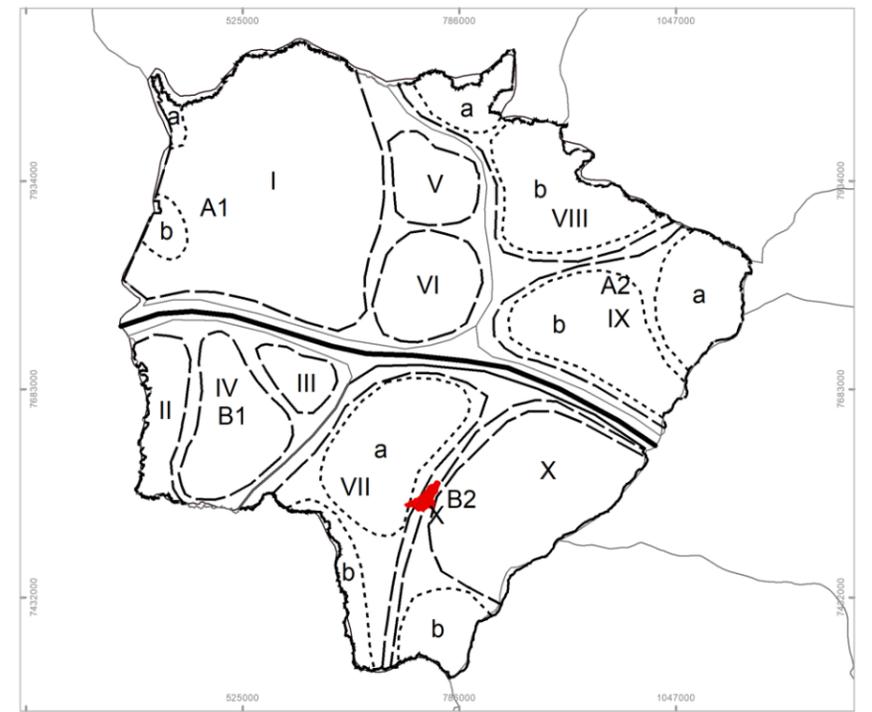
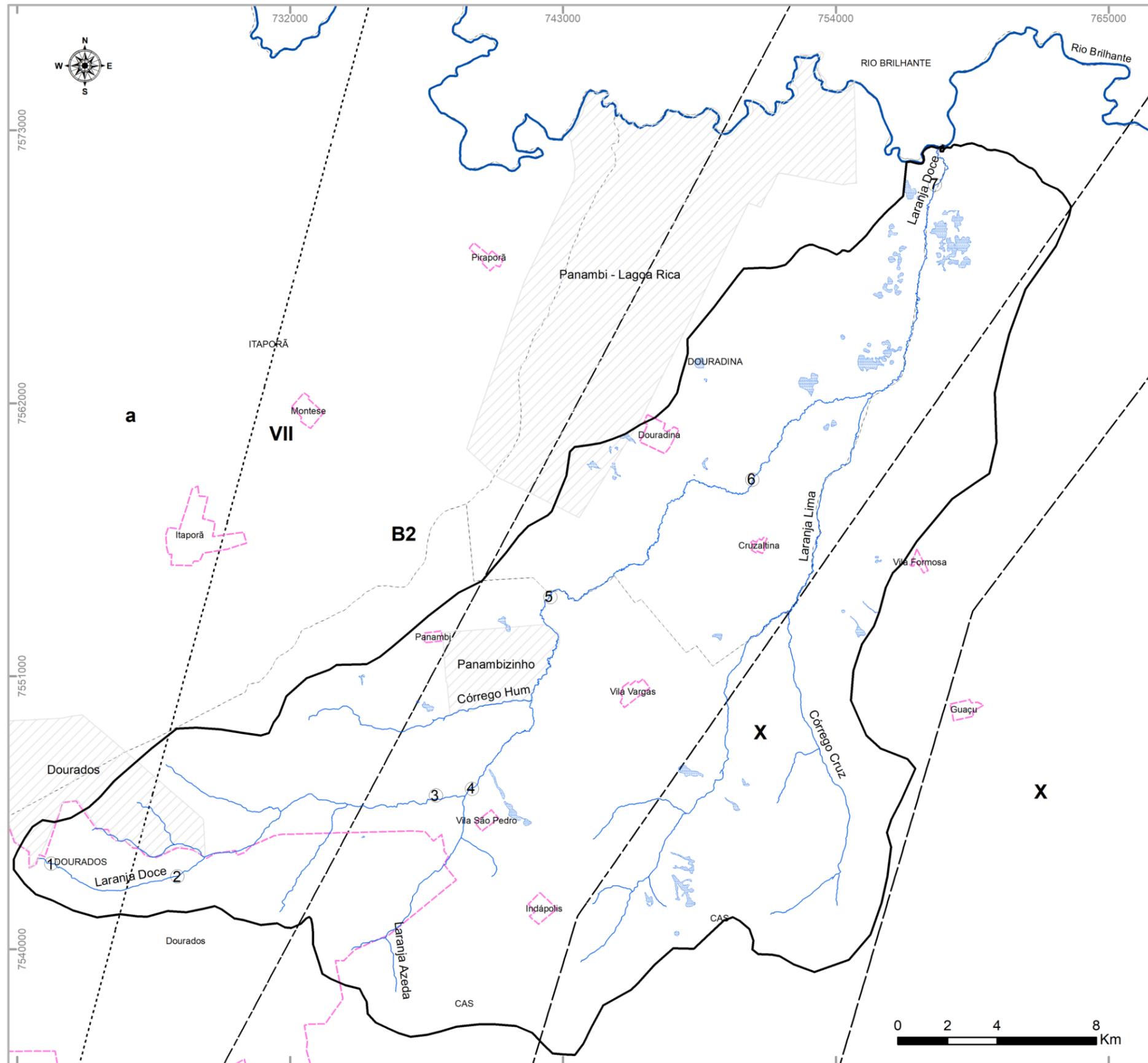
mPa: essas massas quase não possuem subsidência, o que permite a distribuição, em altitude, do calor e umidade colhidos na superfície quente do mar, aumentando a proporção que a massa caminha para o trópico. Em decorrência de sua temperatura baixa, chuvas mais ou menos abundantes assinalam sua passagem.

Após a caracterização das principais massas de ar atuantes, Zavattini (1992, p.85) ressalta que na região Centro-Sul, onde está inserido a área de estudo, o volume pluviométrico é mais elevado (1500 a 1700 mm), se comparada com outras regiões do Estado, que em algumas ocasiões pode ultrapassar os 2000mm, chegando-se a esta conclusão a partir de uma análise em um recorte temporal de 1966 a 1985, tendo como representantes dos “anos padrões” os anos de 1983 (padrão chuvoso), 1984 (padrão habitual) e 1985 (padrão seco).

Contribuindo na compreensão do aspecto climático da bacia (Figura 21), Soares Filho (2014, p.46) aponta que a área apresenta características de clima temperado úmido e inverno seco, com período mais chuvoso nos meses de setembro a maio e meses mais seco entre junho a agosto, em uma análise temporal de 1961 a 1990. Complementado as informações de Soares Filho (2014), Fietz e Fisch (2008, p.29), descreve, a partir da análise dos elementos climáticos no período de 1979 a 2000, que o:

período de verão possui temperatura altas, que frequentemente superam 30°C, com forte convecção natural ao longo do dia e chuvas torrenciais no final da tarde e início da noite. Por sua vez, no inverno predomina um sistema sinótico de alta pressão atmosférica, com inibição da formação de chuvas e com temperaturas mais baixas, e em condições de céu limpo à noite e na ausência de ventos, há formação de geadas (FIETZ e FISCH, 2008, p.29)

FIGURA 21: CARACTERIZAÇÃO CLIMÁTICA DA BACIA HIDROGRÁFICA DO CÓRREGO LARANJA DOCE/MS

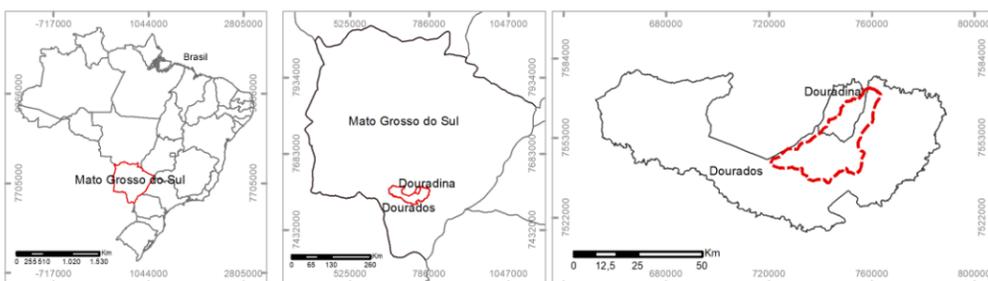


I - Clima

Climas Zonais	Climas Regionais	Feições Climáticas Individualizadas nos Climas Regionais conforme a Morfologia e a Pluviometria					
		Pantanal	Região de Aquidauana e Miranda	Planalto da Bodoquena	Bacia Superior dos Rios Taquari e Coxim	Planalto Divisor	Bordas do Planalto Central
Controlados por Massas Equatoriais e Tropicais	A2 Depressão Aluvial da Massa Tropical Atlântica (ATA)					VIII Serra do Caiapó (Serra Preta)	X Norte Região do Planalto Central do Alto Paraná
	A1 Participação Efetiva da Massa Tropical Equatorial Continental com ação equisazonal	I Centro do Amolar			V Vale do Coxim Alto Taquari	VI Norte	a Serra do Caiapó (Serra das Araras)
Controlados por Massas Tropicais e Polares	B1 Predomínio da Massa Polar/ártica (PPV) e participação Efetiva da Massa Tropical Continental	II Sul	III Médios Vales do Aquidauana e Miranda	IV Planalto da Bodoquena			b Vales do Rio Verde e Rio Sucuri
	B2 Ação Equatorial da Massa Polar/ártica (PPV) e participação Efetiva da Massa Tropical Continental					VII Centro-Sul Serra de Maracajú	X Centro-Sul Região do Planalto Central do Alto Paraná

II - Conveções Cartográficas

- Municípios do Mato Grosso do Sul
- Delimitação da BHCLD
- Perímetro Urbano dos Municípios e Distritos
- Terras Indígenas
- Pontos de Coleta
- Rede de Drenagem
- Áreas Úmidas
- Rio Brilhante



Universidade Federal da Grande Dourados
Programa de Pós-Graduação
Mestrado em Geografia

Organização e Edição: Lorrane Barbosa Alves
Orientador: Charlei Aparecido da Silva
Apoio Técnico: Rafael B. Medeiros

Universal Transversa de Mercator (UTM)
Datum: SIRGAS 2000 UTM Zona 21S

Fonte: Zavattini (2009); IBGE, 2016.
SRTM/MDT - Earth Explorer.



4.2.3 Drenagem superficial da Bacia Hidrográfica do Córrego Laranja Doce/MS

A base de informações para mapear a rede de drenagem da BHCLD, descrevendo o curso principal, isto é, o córrego Laranja Doce/MS, e seus tributários, foram obtidas a partir das imagens de satélite disponibilizada pelo *Google Earth Pro*. Ao analisar a figura 22, pode-se observar que a configuração da drenagem é do tipo dendrítica, ou seja, “configuração arborescente, onde o eixo principal corresponde ao troco da árvore. Os ramos formados pelas correntes tributárias distribuem-se em todas as direções sobre a superfície do terreno” (SANTOS, 2004, p.87).

A nascente do córrego Laranja Doce/MS está situada dentro da aldeia indígena de Jaguapiru, desaguando no Rio Brilhante, com sua drenagem classificada como exorréica, ou seja, “quando o escoamento da água se faz de modo contínuo até o mar, isto é, quando as bacias deságuam diretamente no mar” (CHRISTOFOLETTI, 1974). De acordo com Soares Filho (2006, p.44), dentre os principais córregos que banham o município de Dourados, apenas o Laranja Doce/MS corta a região norte da cidade, no sentido Oeste-Leste, apresentando o maior volume d’água entre todos e possuindo o maior comprimento no perímetro urbano”. Devido a esta representatividade dentro da cidade, levanta-se a preocupação com a integridade de suas águas, pois a área urbana proporciona alterações significativas na qualidade das águas superficiais devido ao aumento da produção de sedimentos e dos resíduos sólidos promovidos pela urbanização, como apontado por Tucci (2010, p. 117).

Diante da caracterização da rede de drenagem “também devem ser avaliadas a qualidade e quantidade das águas. Esse tipo de análise permite a interpretação da disponibilidade hídrica para os ecossistemas naturais ou construídos” (SANTOS, 2004, P.87), sendo estas avaliações retratadas no próximo capítulo.

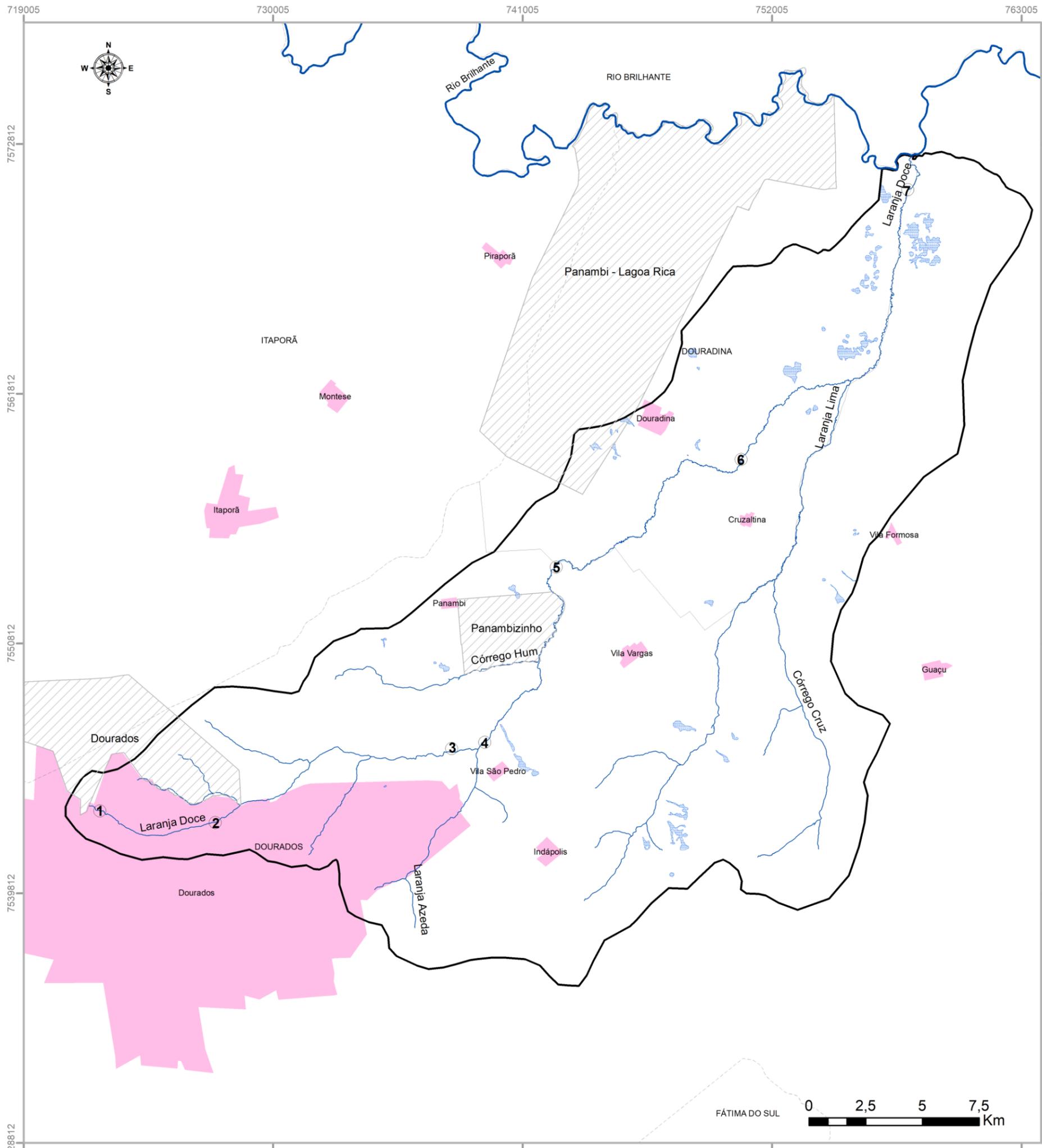
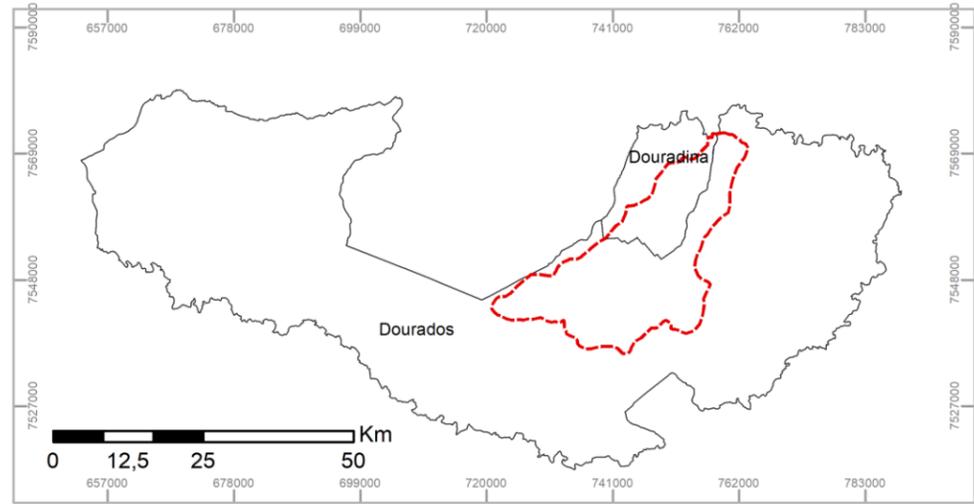
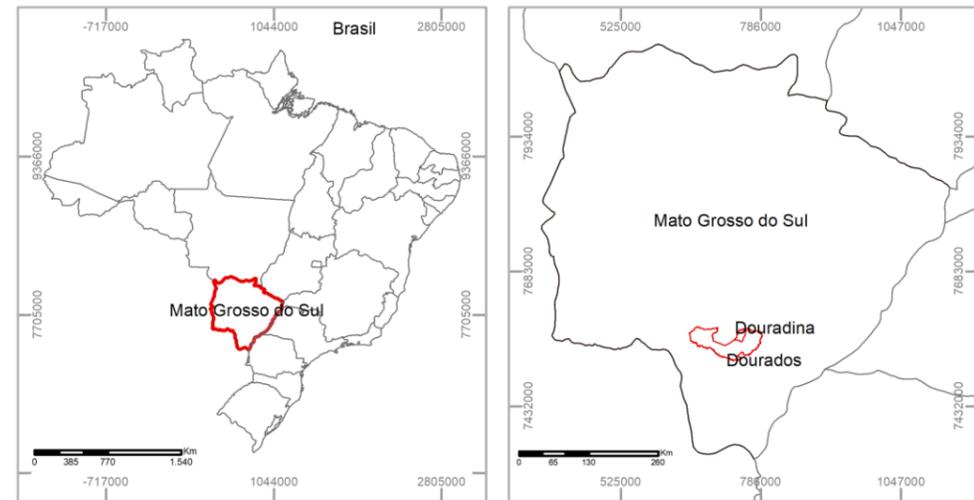


FIGURA 22: DRENAGEM SUPERICIAL DA BACIA HIDROGRÁFICA DO CÓRREGO LARANJA DOCE/MS



Legenda

- Municípios do Mato Grosso do Sul
- Delimitação da BHCLD
- Perímetro Urbano dos Municípios e Distritos
- Terras Indígenas
- Pontos de Coleta
- Rede de Drenagem
- Áreas Úmidas
- Rio Brilhante

Universidade Federal da Grande Dourados
 Programa de Pós-Graduação
 Mestrado em Geografia

Organização e Edição: Lorrane Barbosa Alves
 Orientador: Prof Dr. Charlei Aparecido da Silva
 Apoio Técnico: Rafael B. Medeiros

Universal Transversa de Mercator (UTM)
 Datum: SIRGAS 2000 UTM Zona 21S

Fonte: IBGE, 2016.
 SRTM/MDT - Earth Explorer.



4.2.4 Hipsometria da Bacia Hidrográfica do Córrego Laranja Doce/MS

O componente hipsométrico é determinado pelas curvas de níveis, importantes por fornecerem uma base mais objetiva e uniforme na identificação de sistemas terrestres” (VALERIANO, 2008, p.72). De acordo com o Manual de Técnico de Geomorfologia do IBGE (2009), as curvas de níveis são linhas que, em intervalos iguais, ligam pontos de igual altitude, considerando o nível médio do mar como cota zero. A fim de compreender a conceituação deste componente, Christofolletti (1974, p.93) descreve que a

hipsometria preocupa-se em estudar as inter-relações existentes em determinada unidade horizontal de espaço no tocante a sua distribuição em relação às faixas altitudinais, indicando a proporção ocupada por determinada área da superfície terrestre em relação as variações altimétricas a partir de determinada isoípsa base (CHRISTOFOLETTI, 1974, p.93).

A partir dos dados extraídos da imagem de satélite SRTM, observou-se uma variância de 200 metros no terreno, isto é, altitudes que oscilaram aproximadamente de 280 metros a 480 metros, e a partir desta informação definiu-se 10 classes a fim e representar os detalhamentos altimétricos, com uma equidistância de 20 metros entre as curvas de níveis (Figura 23).

Observa-se que as áreas com maiores altitudes estão localizadas no alto curso do Córrego Laranja Doce/MS, isto é, próximo a sua nascente, predominando altimetrias que variam entre 400 a 480 metros. Já no médio curso constatou-se uma oscilação entre 340m a 400m e, por fim, as menores altitudes estão localizadas no baixo curso do Córrego Laranja Doce/MS, identificando, com mais frequência, as áreas úmidas.

A fim de compreender a inclinação e os desníveis presentes na BHCLD, elaborou-se perfis topográficos no alto, médio, baixo curso e um perfil longitudinal, como exposto. O perfil A-B apresentou uma variância de 36m, já o perfil C-D corresponde a 60m de desnível e, por fim, o perfil E-F equivale a 24m de diferenças altimétricas, representando um relevo com características suavemente onduladas e com planícies restritas no alto e médio curso.

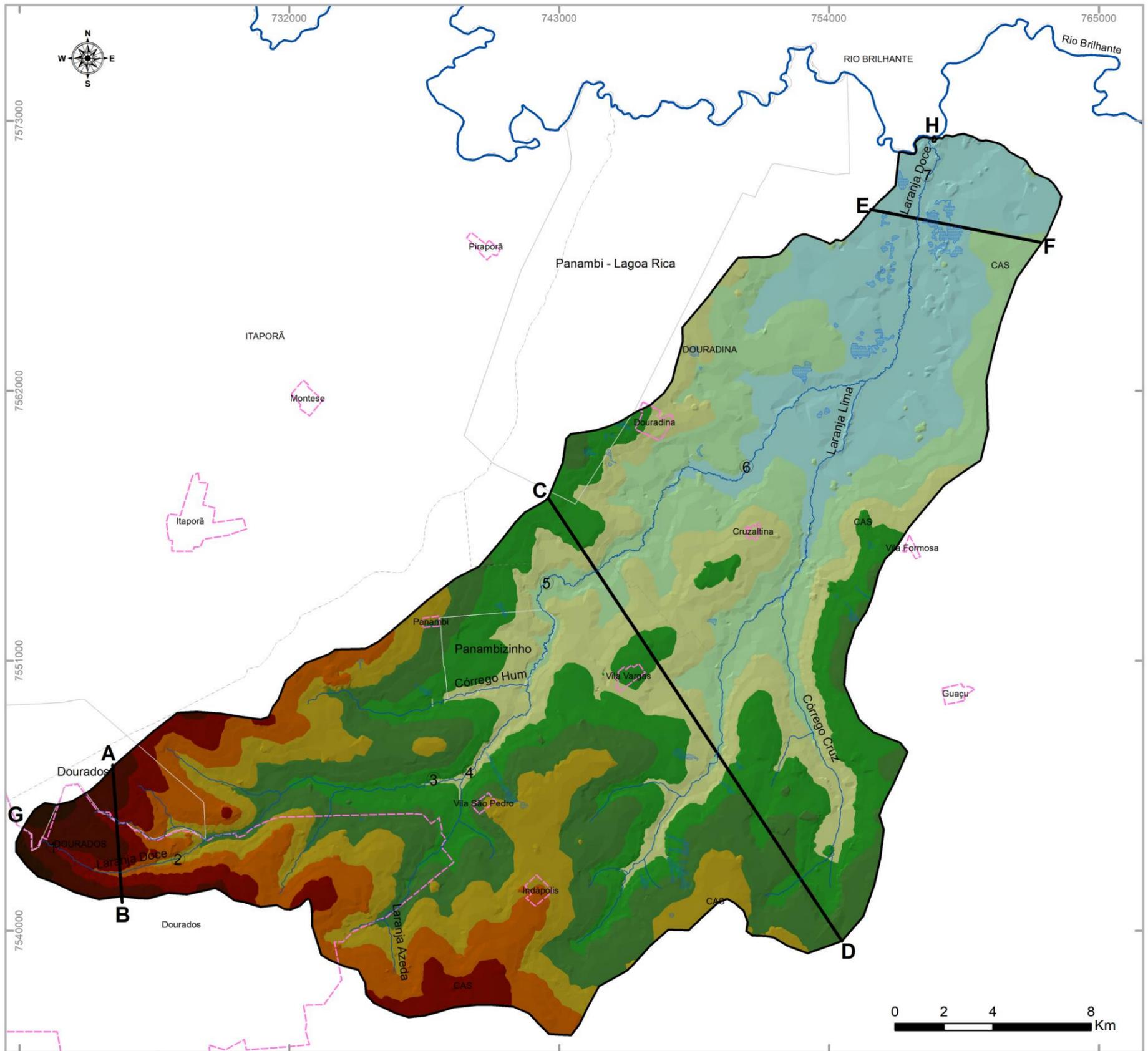
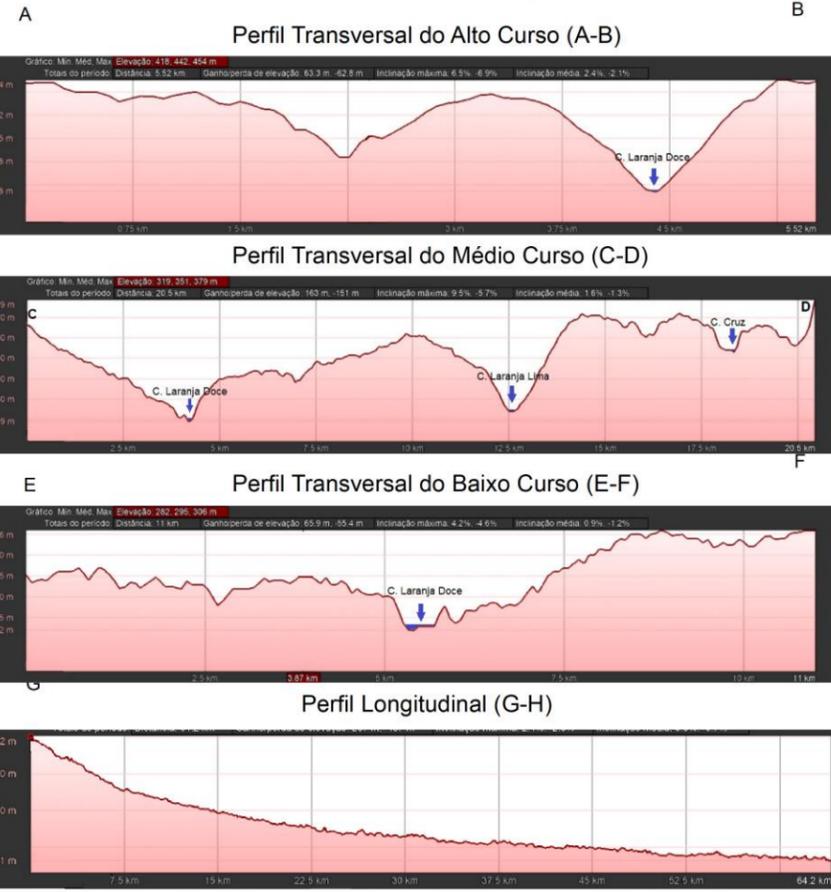


FIGURA 23: HIPSOMETRIA DA BACIA HIDROGRÁFICA DO CÓRREGO LARANJA DOCE/MS

Legenda

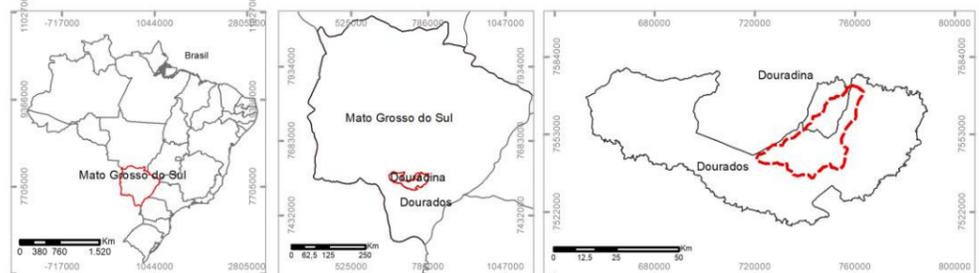
I - Hipsometria (metros)

280 - 300	341 - 360	401 - 420
301 - 320	361 - 380	421 - 440
321 - 340	381 - 400	441 - 460
		461 - 480



II - Conveções Cartográficas

- Municípios do Mato Grosso do Sul
- Delimitação da BHCLD
- Perímetro Urbano dos Municípios e Distritos
- Terras Indígenas
- Perfis Transversais
- Pontos de Coleta
- Rede de Drenagem
- Áreas Úmidas
- Rio Brilhante



Universidade Federal da Grande Dourados
 Programa de Pós-Graduação
 Mestrado em Geografia

Organização e Edição: Lorrane Barbosa Alves
 Orientador: Prof. Dr. Charlei Aparecido da Silva
 Apoio Técnico: Rafael B. Medeiros e Prof. Dr. Marcos N. Boin

Universal Transversa de Mercator (UTM)
 Datum: SIRGAS 2000 UTM Zona 21S

Fonte: IBGE, 2016.
 SRTM/MDT - Earth Explorer.



4.2.5 Declividade da bacia hidrográfica do córrego Laranja Doce/MS

Já a declividade tem como objetivo informar a inclinação do terreno da área de estudo, que a partir do grau de aproximação das curva de nível e o ângulo de declive representado por esta é que se dá a declividade (OLIVEIRA, 2003, p. 45). Este componente possui relação com vários processos hidrológicos, tais como a infiltração, o escoamento superficial, a umidade do solo, etc. (LIMA, 2008, p. 54), além de influenciar diretamente, também, na velocidade da água na bacia hidrográfica, bem como a capacidade de favorecer o carreamento de sedimentos para os fundos de vale (MATO GROSSO DO SUL, 2015, p. 50).

A partir desta descrição, pode-se observar na tabela 7 e figura 24 que 44,11% da bacia possui pequenos desnivelamento no terreno, ou seja, entre 0% a 3,0% de declividade, em que os “efeitos de escoamento não são visíveis, mas considera-se que há perda de materiais em solução pela ação da infiltração das águas e do escoamento subsuperficial” (IBGE, 2009, p. 115). Essas áreas são consideradas planas, apresentando uma superfície, segundo o SIBCS (2013), embatida ou horizontal, com desnivelamentos quase imperceptíveis. Os terrenos que apresentem esse declive estão aptos a qualquer uso agrícola, contudo, deve-se ressaltar que algumas limitações agrícolas podem estar ligadas podem ser impostas, como as áreas de planície de inundação, visto que o excedente hídrico, em alguns casos, pode perdurar por alguns meses ao longo do ano.

Já os terrenos com declives entre 3,01 a 8% representa 50% da área de estudo, com característica de relevos suavemente ondulados, localizados, em sua maioria, nas vertentes próximo aos corpos d’água, “onde a ação do escoamento subsuperficial provoca perda de materiais finos em superfície com o empobrecimento dos solos e, localmente, do escoamento superficial difuso, favorecendo uma erosão laminar” (IBGE, 2009, p.115), sendo importante destacar que não foram encontrados nos trabalhos de campo erosões com características de ravinamento e voçorocamento. Esses terrenos considerados suave ondulados pelo SIBCS (2013) apresentam uma superfície pouco movimentada, constituídas por um conjunto de colinas, sendo esta classe característica na região de Dourados e Douradina.

De acordo com o Estudo de Diagnóstico Ambiental efetuado em algumas bacias hidrográficas localizadas no município de Dourados/MS, desenvolvido pelo Estado do Mato Grosso do Sul, retrata-se que

áreas com declividades de classes planas e suavemente onduladas conferem ao solo menor capacidade de carreamento de sedimentos diretamente aos corpos hídricos possibilitando melhores níveis de qualidade da água e menos taxas sólidos em suspensão. Tal aspecto, quando correlacionado ao uso e ocupação, principalmente nas áreas urbanas e agropecuárias atreladas a práticas não conservacionistas do solo, favorece a susceptibilidade ao carreamento de sedimentos e degradação de seus padrões de qualidade (MATO GROSSO DO SUL, 2015, p.50)

Como retratado pelo documento supracitado, o escoamento superficial é determinado pela declividade do terreno, sendo essencial ressaltar que “o declive acentuado da vertente e o seu comprimento são determinantes para a velocidade de escoamento, a quantidade e o tamanho do material particulado transportado” (ZANATTA, 2014, p.22), e diante desta citação percebe-se a importância desta variável física na manutenção da qualidade das águas do Córrego Laranja Doce/MS, pois, como já mencionado, 94% do relevo possui característica plana e suavemente ondulada.

Diante destas particularidades identificadas BHCLD, isto é, terrenos com declividades suaves, favorece-se a inserção de maquinários no meio rural para a dinamização da agricultura, tornando-se importante destacar o uso racional e medidas de prevenção contra eventuais impactos, sempre que solos frágeis forem constatados. Nas áreas de menor declive, ou seja, 0% a 3,0%, representadas pelas planícies aluviais, constatou-se, nos trabalhos de campo e nas imagens de satélite, a presença marcante de culturas de arroz. Já nas porções representadas pela classe 3,01% a 8,0% identificou-se a predominância de cultivo de soja e pastagem.

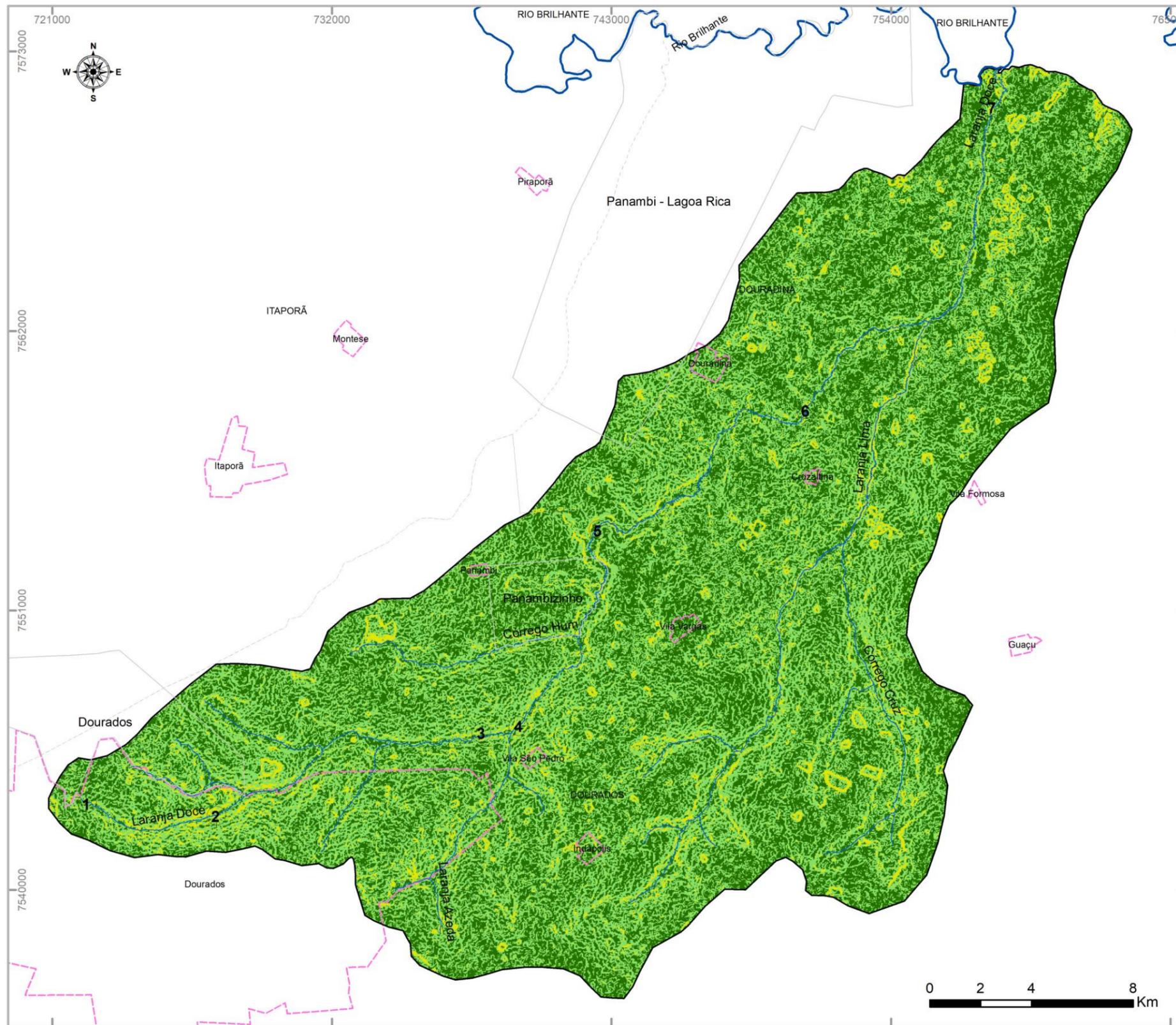
Por fim, foram identificados na bacia em estudo 5,9 % de áreas com declividades que variam entre 8,01 a 20%, sendo estes considerados declives moderados, representados por colinas e/ou outeiros. Segundo o SIBCS (2013) essa classe é considerada ondulada, com superfícies pouco movimentadas, distinguindo este tipo de relevo na área delimitada a partir barrancos nas margens do manancial, nas margens de estradas, entre outros, no decorrer das atividades de campo.

Tabela 7: Classe de Declividade da Bacia Hidrográfica do Córrego Laranja Doce/MS

Declividade (%)	Área	
	km ²	%
0,00 a 3,00	287,64	44,11
3,01 a 8,00	326,02	50,00
8,01 a 20,00	38,06	5,9
Total	652,10	100,00

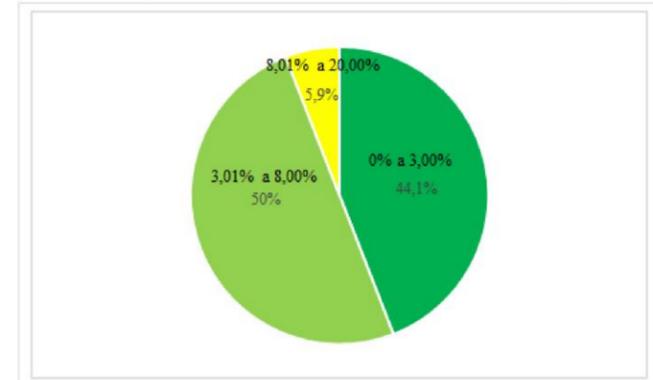
Org. Autor, 2018

FIGURA 24: DECLIVIDADE DA BACIA HIDROGRÁFICA DO CÓRREGO LARANJA DOCE/MS



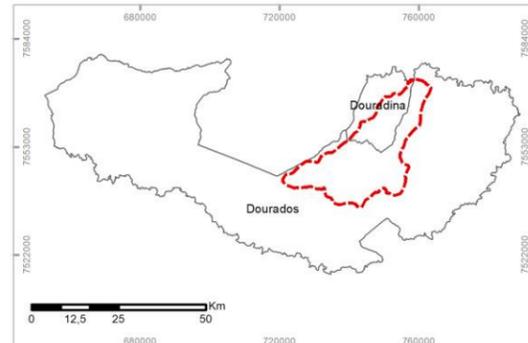
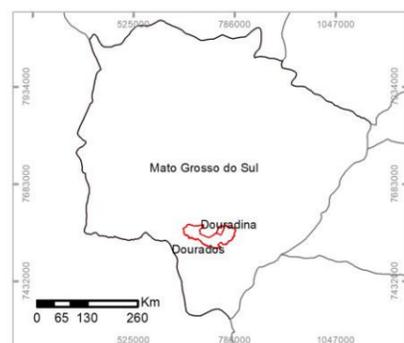
Legenda

I - Declividade	Classificação	Foto
 0,00 a 3,00%	Superfície de topografia horizontal, onde os desnivelamentos são muito pequenos.	
 3,01% a 8,00%	Superfície de topografia pouco movimentada, constituída por um conjunto de colinas e/ou outeiros (elevações de altitudes relativas ate 50 m e de 50 m a 100 m, respectivamente, apresentando declives suaves.	
 8,01% a 20,00%	Superfície de topografia pouco movimentada, contituída por conjunto de colinas e/ou outeiros, apresentando declive moderados.	



II - Conveções Cartográficas

- Municípios do Mato Grosso do Sul
- Delimitação da BHCLD
- Perímetro Urbano dos Municípios e Distritos
- Terras Indígenas
- Pontos de Coleta
- Rede de Drenagem
- Rio Brilhante



Universidade Federal da Grande Dourados
Programa de Pós-Graduação
Mestrado em Geografia

Organização e Edição: Lorrane Barbosa Alves
Orientador: Prof. Dr. Charlei Aparecido da Silva
Apoio Técnico: Rafael B. Medeiros e Prof. Dr. Marcos N. Boim

Universal Transversa de Mercator (UTM)
Datum: SIRGAS 2000 UTM Zona 21S

Fonte: IBGE, 2016.
SRTM/MDT - Earth Explorer.

4.2.6 Relevô da bacia hidrográfrica do c6rrego Laranja Doce/MS

O pr6ximo tema apontado nesta pesquisa a fim de facilitar na compreens6o da dinâmica e intera76o da Bacia Hidrográfrica do C6rrego Laranja Doce/MS é o relevô, sendo a “geomorfologia a ciênciã responsável em estudar suas formas, gênese, composi76o (materiais e os processos que nelas atuam” (FLORENZANO, 2008, p.11). A partir das observa76es realizadas nas atividades de campo e dos mapas temátics de hipsometria e declividade foram identificadas as formas de relevos presentes na áreã estudada, ou seja, as planícies, terra76os e colinas suavemente onduladas.

As áreãs de terra76os e planícies fluviais foram assim consideradas devido à escala adotada neste estudo (Figura 26), facilitando, assim, na compreens6o e espacializa76o das formas do relevô da áreã em estudo, ambos desenvolvidos no per6odo do Quaternário. Os terra76os morfologicamente possuem, de acordo com Christofolletti (1980, p.84), patamares aplainados e de largura variada [...], com altimetria que pode variar 20 metros na áreã de estudo, com predominânciã de declives de 0 a 3% e 3,01 a 8,0%, refor76ando as característics mencionadas por Christofolletti (1980), sendo este representando 4,77% a áreã da bacia (tabela 8). Ainda de acordo com Christofolletti (1980, p. 84), há várias alternativas pelas quais se pode explicar o abandono da planície de inunda76o, formando-se os terra76os, sendo estas as oscila76es climáticas, os movimentos tect6nicos ou modifica76o no potencial hidráulico no rio como alternativas expostas pelo autor.

Já as planícies foram identificadas em níveis mais baixos, considerada com preenchimento deposicional em um vale previamente entalhando, caracterizada como ambiente continental fluvial, consistindo em uma varia76o hipsométrica de 280 a 290 metros, predominando declives de 0 a 3%, composto por dep6sitos aluvionares, representando 17,87% das característics do relevô da bacia. Colaborando com a caracteriza76o deste elemento, Soares Filho (2006, p.72) menciona que os fundos de vale e áreãs de várzeas, ocorrem sedimentos argilo-arenosos, retrabalhados, transportados e sedimentados, caracterizado como Aluvi6es Atuais.

Por fim, como exposto pela Figura 26 e pela tabela 8, o relevô de maior express6o na bacia em estudo é constituído por colinas amplas e suaves, isto é, com pequenos desnivelamentos no relevô, compondo mais de 77%. De acordo com Magalhães e Miranda (2014, p.16), “este domínio é caracterizado por processos de degrada76o em qualquer litologia. A pedogênese predomina sobre a morfogênese, resultando em solos espessos e bem drenados”, sendo estes representados pelos Latossolos Distr6ficos e Eutr6ficos, como já retratado. Ou seja,

diante da caracterização do relevo da BHCLD, percebe-se a facilidade em se trabalhar com maquinários na produção de monocultura (Figura 25), tornando-se necessário destacar esta informação, pois o relevo pode dificultar ou se tornar um obstáculo na utilização e ocupação das terras.

Figura 25: Inserção de maquinário na produção de monoculturas



Fonte/Autoria: ALVES e SILVA, 2018

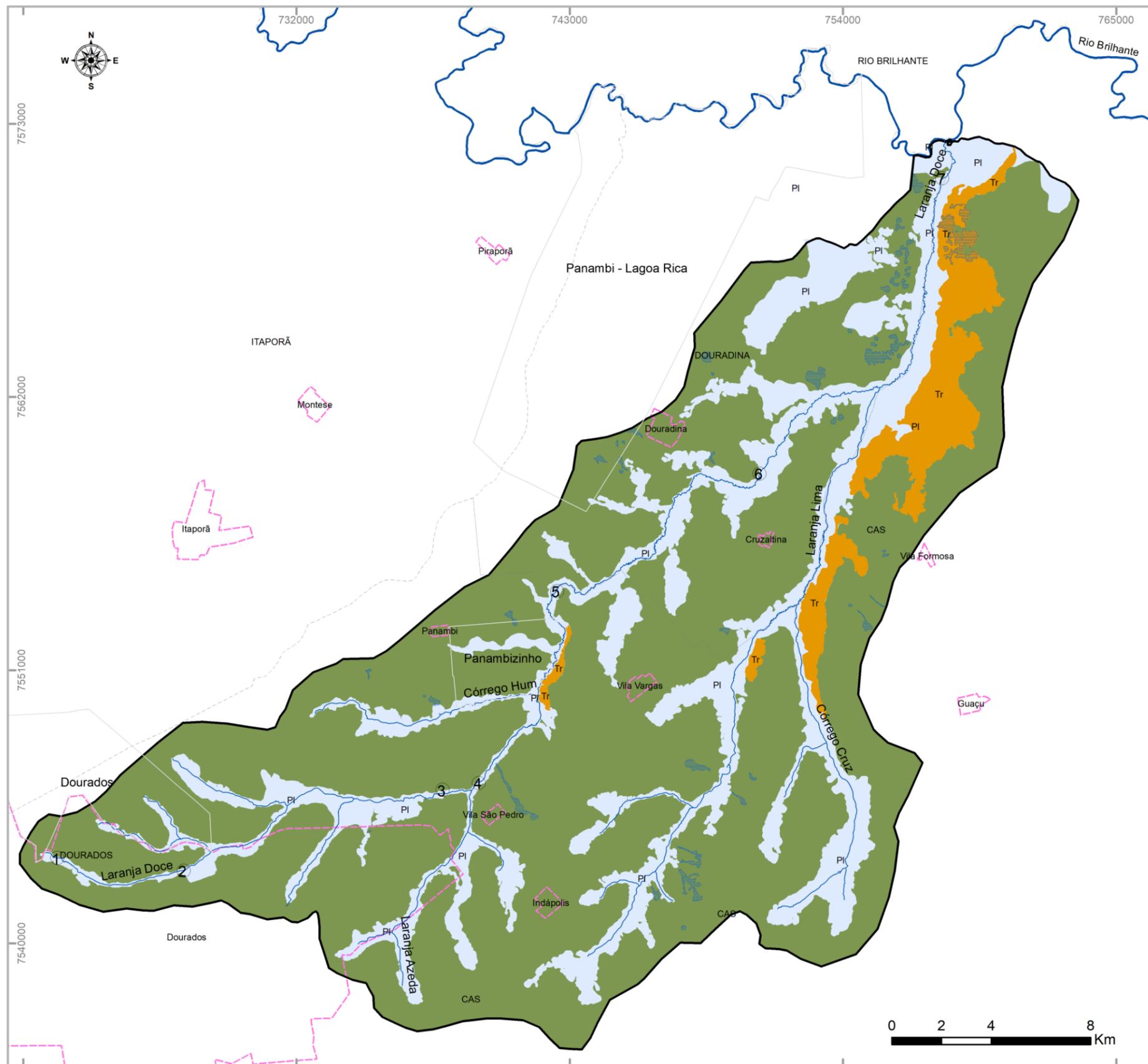
Diante das observações efetuadas nas saídas de campo, constatou-se que a agricultura é uma das variáveis predominantes no uso e ocupação BHCLD, representando a quarta atividade de Dourados e a terceira em Douradina que contribui com o PIB, ou seja, o relevo da área favorece a inserção e o desenvolvimento deste tipo de atividade, tornando-se limitante apenas a fertilidade do solo, sendo este de fácil correção.

Tabela 8: Dimensão territorial dos tipos de relevo identificados na Baca Hidrográfica do Córrego Laranja Doce/MS

Relevo	Área	
	km ²	%
Terraços	31,09	4,77
Planícies	116,50	17,87
Colinas Amplas e Suaves	504,51	77,37
Total	652,10	100,00

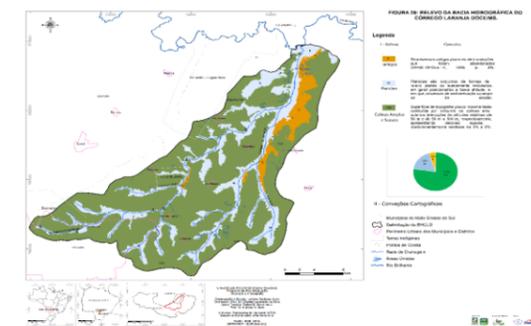
Org. Autor, 2018

FIGURA 26: RELEVO DA BACIA HIDROGRÁFICA DO CÓRREGO LARANJA DOCE/MS.



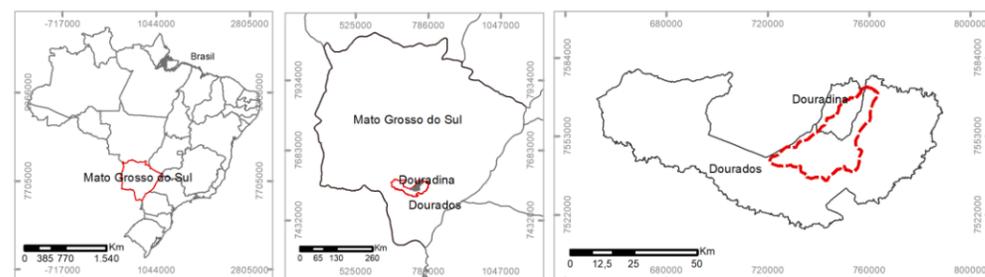
Legenda Rede de Drenagem

I - Relevo	Conceito
<p>Tr Terraços</p>	<p>Representam antigas planícies de inundações que foram abandonadas (CHRISTOFOLETTI, 1980, p. 84).</p>
<p>PI Planícies</p>	<p>Planícies são conjuntos de formas de relevo planas ou suavemente onduladas, em geral posicionadas a baixa altitude, e em que processos de sedimentação superam os de erosão.</p>
<p>Cas Colinas Amplas e Suaves</p>	<p>Superfície de topografia pouco movimentada, contida por conjunto de colinas e/ou outeiros (elevações de altitudes relativas até 50 m e de 50 m a 100 m, respectivamente, apresentando declives suaves, predominantemente variáveis de 3% a 8%.</p>



II - Conveções Cartográficas

- Municípios do Mato Grosso do Sul
- Delimitação da BHCLD
- Perímetro Urbano dos Municípios e Distritos
- Terras Indígenas
- Pontos de Coleta
- Rede de Drenagem
- Áreas Úmidas
- Rio Brilhante



Universidade Federal da Grande Dourados
 Programa de Pós-Graduação
 Mestrado em Geografia

Organização e Edição: Lorrane Barbosa Alves
 Orientador: Prof. Dr. Charlei Aparecido da Silva
 Apoio Técnico: Rafael B. Medeiros e Prof. Dr. Marcos N. Boin

Universal Transversa de Mercator (UTM)
 Datum: SIRGAS 2000 UTM Zona 21S

Fonte: IBGE, 2016.
 SRTM/MDT - Earth Explorer.

4.2.7 Solos da bacia hidrográfica do córrego Laranja Doce/MS

Já os solos foram retratados, aqui, como a coleção de corpos naturais dinâmicos, que contem matéria viva, e é resultante da ação do clima e da biosfera sobre a rocha, cuja transformação em solo se realiza durante certo tempo e é influenciada pelo tipo de relevo (LEPSCH, 2002).

Foram mapeados na bacia três diferentes tipos de solo, ou seja, Latossolo Vermelho Distrófico, o Latossolo Vermelho Eutrófico e o Gleissolo Háptico Ta Eutrófico, como apresentado na tabela 9 e figura 29. Estes solos (latossolos) são responsáveis por grande parte da produção de grãos do país, pois ocorrem predominantemente em áreas de relevo plano e suavemente ondulado, propiciando a mecanização agrícola (EMBRAPA, s/d). Um fator limitante é a baixa fertilidade desses solos, contudo, com aplicações adequadas de corretivos e fertilizantes, aliadas à época propícia de plantio de cultivares adaptadas, obtêm-se boas produções (SOUZA e LOBADO, s/d).

Segundo o SIBCS (2013) os Latossolos (Figura 28/a) são constituídos por material mineral com horizonte B latossólico imediatamente abaixo de qualquer um dos tipos de horizonte diagnóstico superficial, exceto hístico. São solos altamente intemperizados e muito evoluídos, dessa forma, apresentam uma espessura considerável, raramente inferior a 1 metro, variando de fortemente a bem drenados, e porosos a muito porosos.

Os Latossolos Vermelhos são assim caracterizados devido aos teores mais altos e à natureza dos óxidos de ferro presentes no material originário em ambientes bem drenados (AGEITEC/EMBRAPA, s/d). As características geológicas presente na bacia, isto é, rochas extrusivas vulcânicas, por insistência da água produziu espessos solos latossólicos distróficos, que representa 76,07% da área da bacia, sendo estes considerados solos de baixa fertilidade, e raros Latossolos Eutroféricos, que são avaliados como solos de alta fertilidade, representando 6,07% da área (SEMAG, 2011, p.70).

Já os Gleissolos se encontram, como retratados por Santos e Zaroni (AGEITEC/EMBRAPA, s/d), permanentemente ou periodicamente saturados por água, salvo se artificialmente drenados. O processo de gleização implica a manifestação de cores acinzentadas, azuladas ou esverdeadas devido à redução e solubilização do ferro, com espessuras que variam, normalmente, entre 10 cm e 50 cm. São solos formados principalmente a partir de sedimentos, estratificados ou não, com material composto por argila de alta atividade e de alta fertilidade.

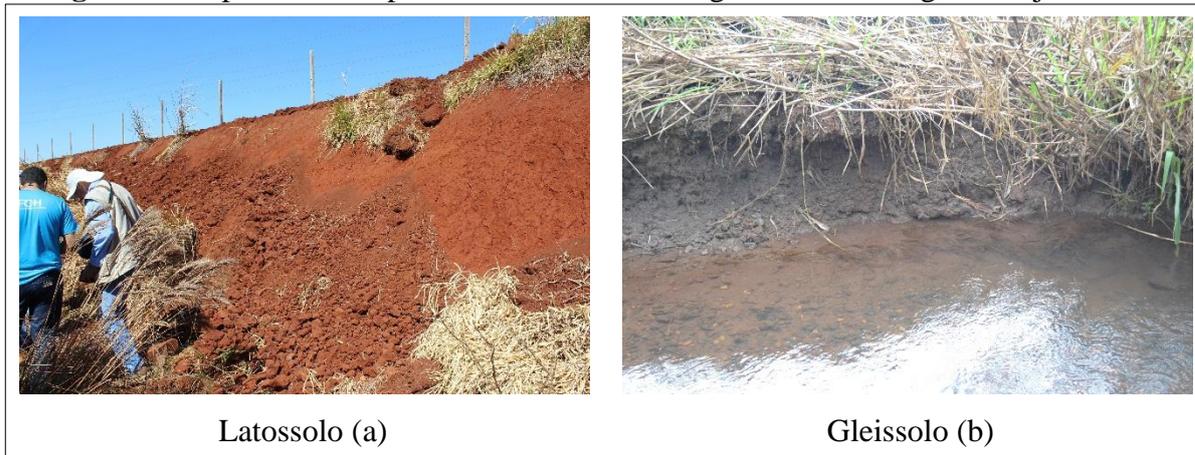
Observa-se assim, que os Latossolos abrangeram os terraços e colinas amplas e suaves da BHCLD, sendo apontado como solos intemperizados, reforçando a presença marcante deste tipo de solo na bacia hidrográfica a partir das grandes áreas de monoculturas de grãos (Figura 27). Já os gleissolos foram encontrados, em sua totalidade, nas planícies aluviais, sobrepostas em terrenos de depósitos aluvionares. Sua característica principal, que é a saturação de água, foi facilmente diferenciada ao longo da bacia hidrográfica, sendo necessária a modificação dos dados adquiridos em órgãos estaduais, como a SISLA/IMASUL, até pela escala de seus mapeamentos e a escala utilizada para esta pesquisa (Figura 28/b).

Figura 27: Tipos de atividades desenvolvidas nos solos presentes na Bacia Hidrográfica do Córrego Laranja Doce/MS



Fonte/Autoria: ALVES e SILVA, 2018

Figura 28: Tipos de solos presentes na Bacia Hidrográfica do Córrego Laranja Doce/MS



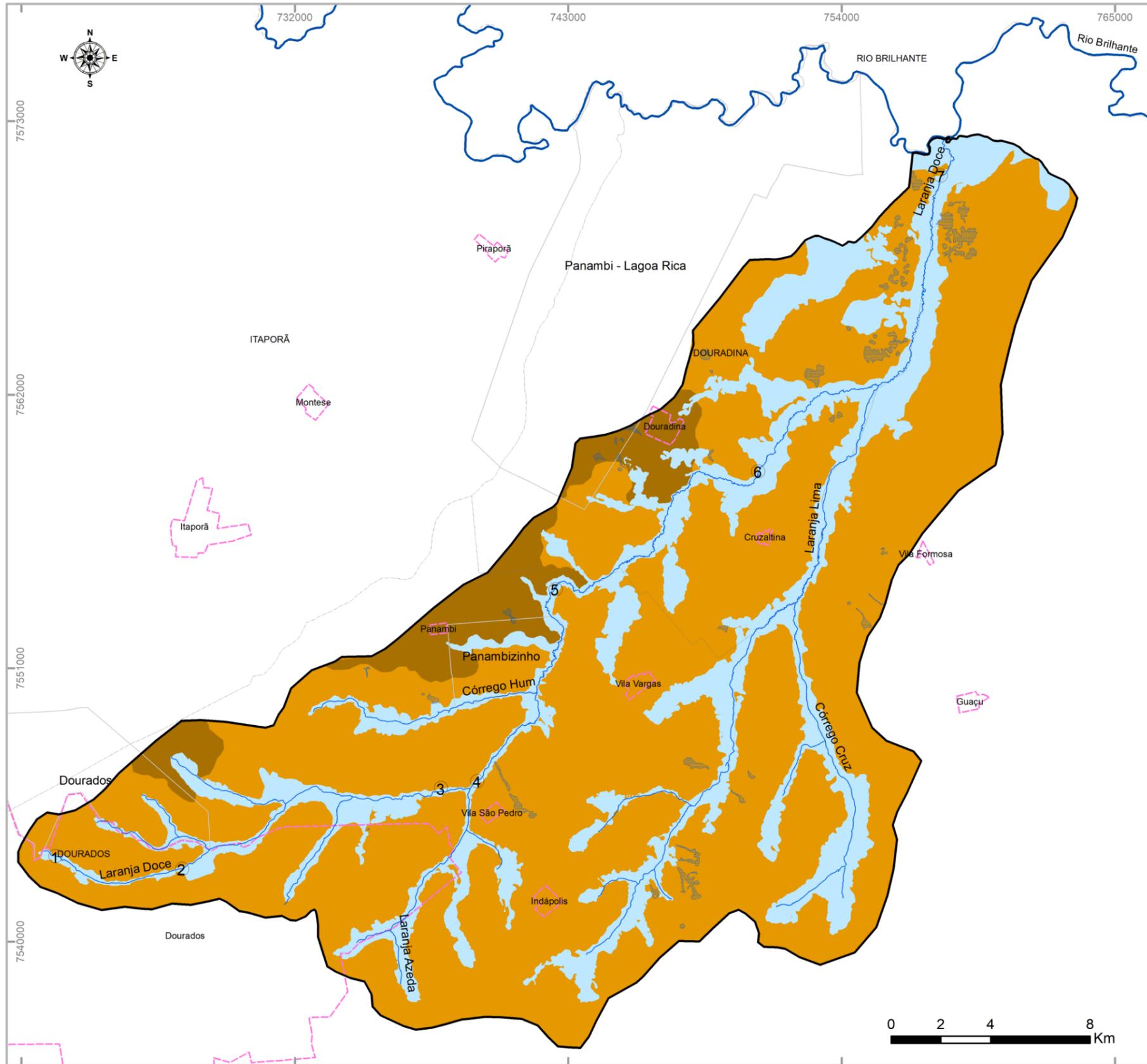
Fonte: Autor, 2018

Tabela 9: Proporção dos tipos de solos identificados na Bacia Hidrográfica do Córrego Laranja Doce/MS

Solos	Área	
	km ²	%
Gleissolo Háplico Ta Eutrófico	116,50	17,87
Latossolo Vermelho Distrófico	496,04	76,07
Latossolo Vermelho Eutrófico	39,56	6,07
Total	652,10	100,00

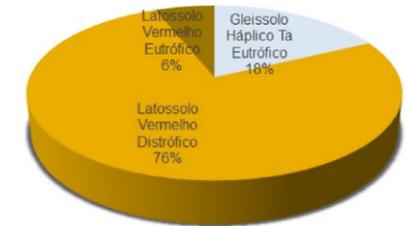
Org. Autor, 2018

FIGURA 29: SOLOS DA BACIA HIDROGRÁFICA DO CÓRREGO LARANJA DOCE/MS



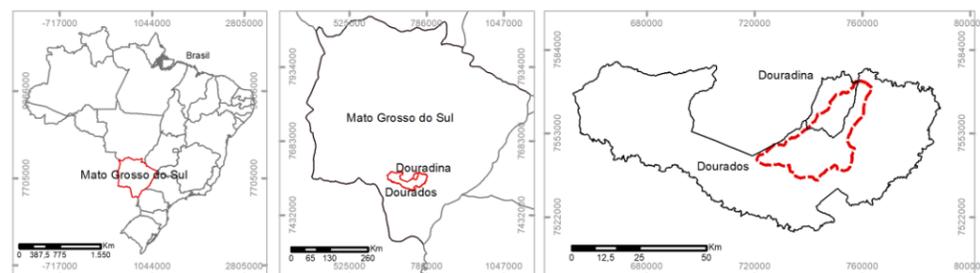
Legenda

I - Solos	Descrição dos Solos
GXve Gleissolo Háplico Ta Eutrófico	Solos hidromórficos resultantes de processos de redução de compostos de ferro com presença de matéria orgânica por efeito de flutuação do nível do lençol freático.
LVd Latossolo Vermelho Distrófico	Solos constituídos por material mineral com evolução muito avançada do processo de intemperização, apresentando pouca fertilidade.
LVe Latossolo Vermelho Eutrófico	Solos constituídos por material mineral com evolução muito avançada do processo de intemperização, apresentando alta fertilidade.



II - Conveções Cartográficas

- Municípios do Mato Grosso do Sul
- Delimitação da BHCLD
- Perímetro Urbano dos Municípios e Distritos
- Terras Indígenas
- Pontos de Coleta
- Rede de Drenagem
- Áreas Úmidas
- Rio Brilhante



Universidade Federal da Grande Dourados
 Programa de Pós-Graduação
 Mestrado em Geografia

Organização e Edição: Lorrane Barbosa Alves
 Orientador: Prof. Dr. Charlei Aparecido da Silva
 Apoio Técnico: Rafael B. Medeiros e
 Prof. Dr. Marcos N. Boim

Universal Transversa de Mercator (UTM)
 Datum: SIRGAS 2000 UTM Zona 21S

Fonte: IBGE, 2016.
 SRTM/MDT - Earth Explorer.

4.3 Uso e ocupação das terras da bacia hidrográfica do córrego Laranja Doce/MS

A caracterização do uso e ocupação das terras tem como finalidade expor informações detalhadas da área a ser estudada, sendo esses dados de suma importância na elaboração do ordenamento, planejamentos e gestões, tanto ambientais quanto territoriais, “podendo-se elaborar diagnósticos quando percebido o uso inapropriado dos recursos naturais” (MIGUEL, 2016, p.30).

Para Melo (2010, p. 220-221), o ordenamento tem como objetivo central a correta e eficaz utilização do território, de acordo com as suas potencialidades e limitações, conferindo uma intencionalidade ao espaço e possibilitando ao Estado exercer maior controle sobre as atividades desenvolvidas. Na visão de Amendola (2011, p. 45), o ordenamento territorial tem como objetivo central dispor equilibradamente os habitantes e as atividades econômicas sobre o conjunto do território em diferentes escalas no decorrer do tempo, cabendo ao governo promover a racionalização na organização das atividades sobre o território. Reforçando a importância das escalas, Haesbaert (2006, p.123) retrata que um “reordenamento territorial” integrado é necessariamente no sentido da combinação não simplesmente dos espaços político, econômico, cultural e “natural”, mas das múltiplas escalas e formas espaciais (incluindo os territórios-rede) em que eles se manifestam.

O mapeamento de uso e ocupação das terras é um instrumento relevante para promover o ordenamento de um município ou bacia, como já mencionado, por proporcionar informações relacionadas as atividades desenvolvidas na área a ser trabalhada; conhecimento a respeito do direcionamento e processo de expansão das cidades e da área rural; na verificação da integridade das matas ciliares; na identificação das modificações ocorridas no decorrer do desenvolvimento da bacia, quando efetuado uma análise multitemporal da área, utilizando-se das técnicas oferecidas pelo geoprocessamento; na exposição de possíveis impactos ambientais na área estudada e suas fragilidades, “além de ser um instrumento valioso para a construção de indicadores ambientais e para a avaliação da capacidade de suporte ambiental, frente aos diferentes manejos empregados na produção” (IBGE, 2013, p. 36-37).

Os múltiplos usos das terras podem promover danos irreversíveis ao meio aquático caso não haja uma organização do espaço capaz de respeitar os limites dos elementos bióticos e abióticos presentes em uma bacia hidrográfica, sendo fundamental a compreensão de sua dinâmica e interação, dispondo do produto cartográfico de uso e ocupação das terras como auxílio nesta compreensão, espacializando os elementos presentes na área estudada, visando

identificar os principais agentes modeladores da paisagem e que podem promover alterações nas características do Córrego Laranja Doce/MS.

Neste estudo preocupou-se em elaborar um mapa síntese dos elementos presente na área delimitada do ano de 2018, tendo como objetivo central expor as principais atividades presentes na bacia capazes de alterarem as características físicas e químicas das águas superficiais do córrego supracitado, ou seja, ressaltar os principais atores que promovem pressões neste meio aquático. Para Medeiros (2016, p. 54) os estudos de bacias hidrográficas são extremamente complexos, existindo em seus limites inúmeros elementos que se integram e os mapas de uso, ocupação e manejo das terras são essenciais na compreensão destas integrações. Diante das informações dispostas por este material é que será possível concluir o objetivo proposto neste estudo, como já apresentado.

A fim de adquirir informações preliminares sobre os tipos de uso e ocupação das terras da bacia em estudo, procurou-se informações no IBGE (2018), atentando-se em identificar os tipos de atividades e suas dimensões territoriais, como exposto na tabela 10, tendo como propósito promover suporte na elaboração do produto cartográfico de uso e ocupação das terras, mas vale destacar que as informações descritas na tabela são referentes aos municípios e não ao recorte da BHCLD.

Tabela 10: Utilização das Terras (hectare) do ano de 2017

	Dourados		Douradina	
Lavoura	Temporária	170.551,346	Temporária	16.944,448
	Permanente	4.326,677	Permanente	120.824
	Área para Cultivo de flores.	426,736	Área para Cultivo de flores	-
Matas e Floresta	Naturais	3.471,170	Naturais	-
	Naturais Destinadas à preservação permanente ou reserva legal	41.517,066	Naturais Destinadas à preservação permanente ou reserva legal	1.046,024
	Florestas Plantadas	3.655,398	Florestas Plantadas	-
Pastagem	Naturais	19.415,714	Naturais	-
	Plantadas em boas Condições)	50.379,575	Plantadas em boas Condições	5.185,234
	Plantadas em más condições	880,974	Plantadas em más condições	236,710
Sistema de Preparo do Solo	Plantio Direto na Palha	159.677,273	Plantio Direto na Palha	16.583,006

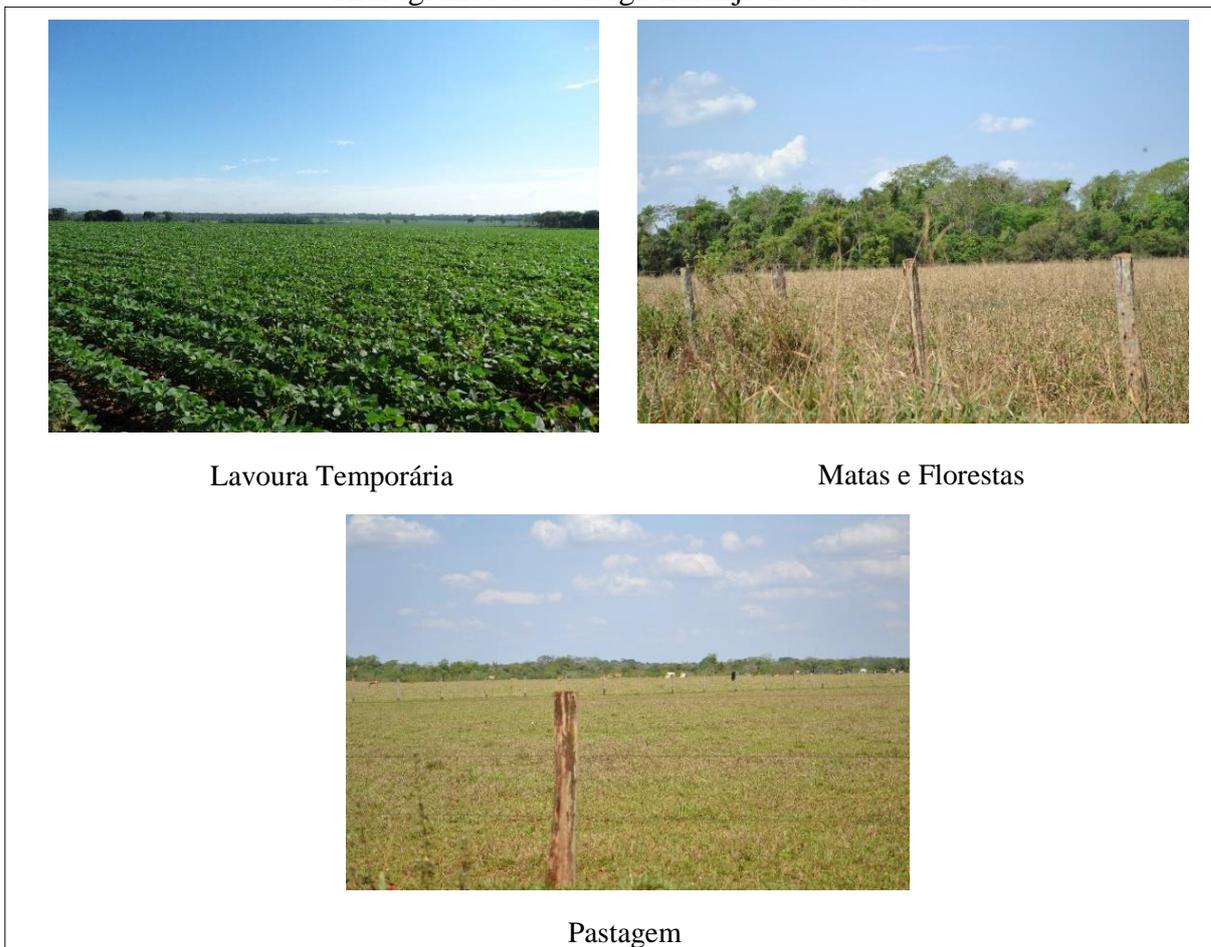
Fonte: IBGE, 2006

Org.: Autor, 2018

Diante dos dados dispostos na tabela acima, referente à alguns usos presentes nos municípios em que a BHCLD abarca (Figura 30), obteve-se uma ideia preliminar dos tipos de

usos que seriam identificados em campo no território da bacia hidrográfica estudada, procurando detectar novos elementos que constituísse sua dinâmica e suas potencialidades nas possíveis influencias da qualidade das águas do Córrego Laranja Doce/MS.

Figura 30: Representação dos múltiplos usos das terras dos municípios que integram a Bacia Hidrográfica do Córrego Laranja Doce/MS



Fonte/Autoria: ALVES e SILVA, 2018

Nesta pesquisa foram realizadas cinco saídas de campo, tendo como um dos objetivos obter registros fotográficos, com o intuito de elaborar um banco de dados apto a representar a diversidade das variáveis da área de estudo, auxiliando nas interpretações das imagens classificadas, promovendo, assim, a elaboração do mapa síntese de uso. O Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (2013) descreve, em seu Manual Técnico de Uso das Terras, que:

o levantamento da Cobertura e do Uso da Terra indica a distribuição geográfica da tipologia de uso, identificada por meio de padrões homogêneos da cobertura terrestre. Envolve pesquisas de escritório e de campo, voltadas para a interpretação, análise e registro de observações da paisagem, concernentes aos tipos de uso e cobertura da terra, visando sua classificação e espacialização por meio de cartas (IBGE, 2013, p.36)

Perante as informações coletadas em campo, juntamente com os dados exibidos pela Tabela 10, procurou-se efetuar a integração destes dados com os dados quantitativos dos parâmetros físico-químicos das águas superficiais do Córrego Laranja Doce/MS adquiridos através dos ensaios laboratoriais e coleta *in situ*, objetivando distinguir possíveis contaminações e as atividades que provocam tais alterações na qualidade das águas do Córrego Laranja Doce/MS, sendo estas análises efetuadas no próximo capítulo.

Após os procedimentos de aquisição da imagem de satélite, reprojeção, composição das cores RGB, segmentação e classificação das cenas que abrangeram o recorte da BHCLD, foram identificadas 11 variáveis no mapeamento de uso e ocupação da bacia, sendo estas: área urbana, área úmida, área de arroz, cultivo de culturas diversas, cultivo de soja e milho, massas de água, múltiplos usos, pastagem, silvicultura, solo exposto e vegetação florestal (Tabela 11).

Tabela 11: Classes do uso e ocupação das terras da Bacia Hidrográfica do Córrego Laranja Doce/MS

Uso das Terras	Área	
	km ²	%
Área Urbana	20,98	3,22
Área Úmida	36,20	5,55
Área de Arroz	18,33	2,81
Cultivo de Culturas Diversas	0,23	0,04
Cultivo de Soja e Milho	280,9	43,08
Massas de Água	1,95	0,30
Múltiplos Uso	7,58	1,16
Pastagem	105,25	16,14
Silvicultura	3,31	0,51
Solo Exposto	122,55	18,79
Vegetação Florestal	54,82	8,41
Área Total	652,10	100,00

Org.: Autor, 2018

Ao analisar a Tabela 11 simultaneamente com as classes espacializadas na Figura 33, pode-se observar que as variáveis predominantes são os cultivos de soja/milho, solo exposto e pastagem. Como retratados nas informações postas pelo IBGE (2018), 176.260,279 hectares de solos são preparados para a agricultura empregando o sistema de plantio direto com palha na somatória de ambos os municípios. Esta técnica, de acordo com Cruz et al. (s/d), reduz drasticamente a erosão, reduz o potencial de contaminação do meio ambiente, sendo este uma ferramenta essencial para se alcançar a sustentabilidade dos sistemas agropecuários (Figura 31/a). Mas é válido destacar que não são todas as plantações que utilizam desta técnica em sua produção na BHCLD, tendo em alguns preparos do solo a retirada integral da vegetação e dos elementos que podem diminuir os impactos acarretados por este tipo de atividade, deixando os

solos desprotegidos (segundo elemento mais representado na bacia), expondo os corpos d'água ao recebimento de uma alta carga de material particulado em épocas de grande volume pluviométrico (Figura 31/b), além de possíveis contaminações com agroquímicos presentes nos solos, pois:

além do alto consumo por este tipo de atividade, não raro provocado pelo mau aproveitamento, que leva ao desperdício, a agricultura também afeta drasticamente a qualidade dos solos e dos recursos hídricos. Os agrotóxicos e fertilizantes empregados na agricultura são carregados para os corpos d'água, causando a contaminação, tanto da água superficial, quanto a subterrânea (MMA, s/d)

Figura 31: Tipos de Manejo dos Solos



Fonte: Autor, 2018

Outra variável que merece ser destacada e que representou a terceira maior porcentagem de uso e ocupação na bacia foi a pastagem, correspondendo a 16,14 %. Este tipo de atividade, caso não haja um manejo adequado, provoca compactação do solo, impedindo a percolação das águas para o subsolo, acarretando em um rápido escoamento superficial em dias de chuvas com volumes significativos, promovendo o assoreamento dos mananciais hídricos, elevando-se a turbidez, os sólidos totais, sólidos totais dissolvidos, a condutividade e, dependendo das características dos sedimentos carregados, pode-se alterar o pH e o oxigênio dissolvido. Além dos impactos supracitados, a compactação do solo não permite que as águas das chuvas percole, evitando, assim, o abastecimento dos aquíferos, promovendo consequências negativas, principalmente em períodos de estiagem. Mas é válido destacar que quando efetuado um manejo adequado “nas áreas com pastagem, o sistema radicular das gramíneas proporciona proteção contra erosão através da diminuição da intensidade do escoamento superficial, como também prende as partículas do solo, evitando o rompimento pela pressão da água [...]” (ZANATTA, 2014, p.25).

Já o plantio de arroz representa 2,81 % de ocupação da área trabalhada, tendo este tipo de atividade encontrados nas planícies de inundação e nas áreas úmidas (Figura 32). As planícies, como exposto no produto cartográficos de solos, são constituídas de areia, areia quartzosa, cascalho, sílica e argila e localmente turfa, com predominância de declividades que variam entre 0 – 3%, tendo os processos de sedimentação superior ao de erosão, como descrito no manual de solos da EMBRAPA. As áreas de planícies fluviais são classificadas como grau de fragilidade potencial muito forte por se tratar de áreas inundáveis (AMARAL e ROSS, 2009, p.72) e diante desta citação e do modo como as planícies da BHCLD foram ocupadas enfatiza-se a preocupação da possível contaminação do córrego por agroquímicos adicionados a monocultura de arroz.

Como destacado, as planícies são áreas receptoras de sedimentos e, como exposto no mapa de uso e ocupação, a bacia é composta por 43,08% de monocultura de soja/milho e 2,81% por áreas de arroz, ou seja, a área é constituída por 45,89% de atividades que utilizam agroquímicos para seu desenvolvimento, expondo as planícies, em épocas de grande volume pluviométricos, a recepção dos sedimentos contaminados e, conseqüentemente, a contaminação das águas superficiais e subterrâneas, provocando alterações nas características de suas águas e, por conseguinte, impactos na dinâmica aquática, Figura 32.

Figura 32: Plantio de Arroz nas planícies de inundações



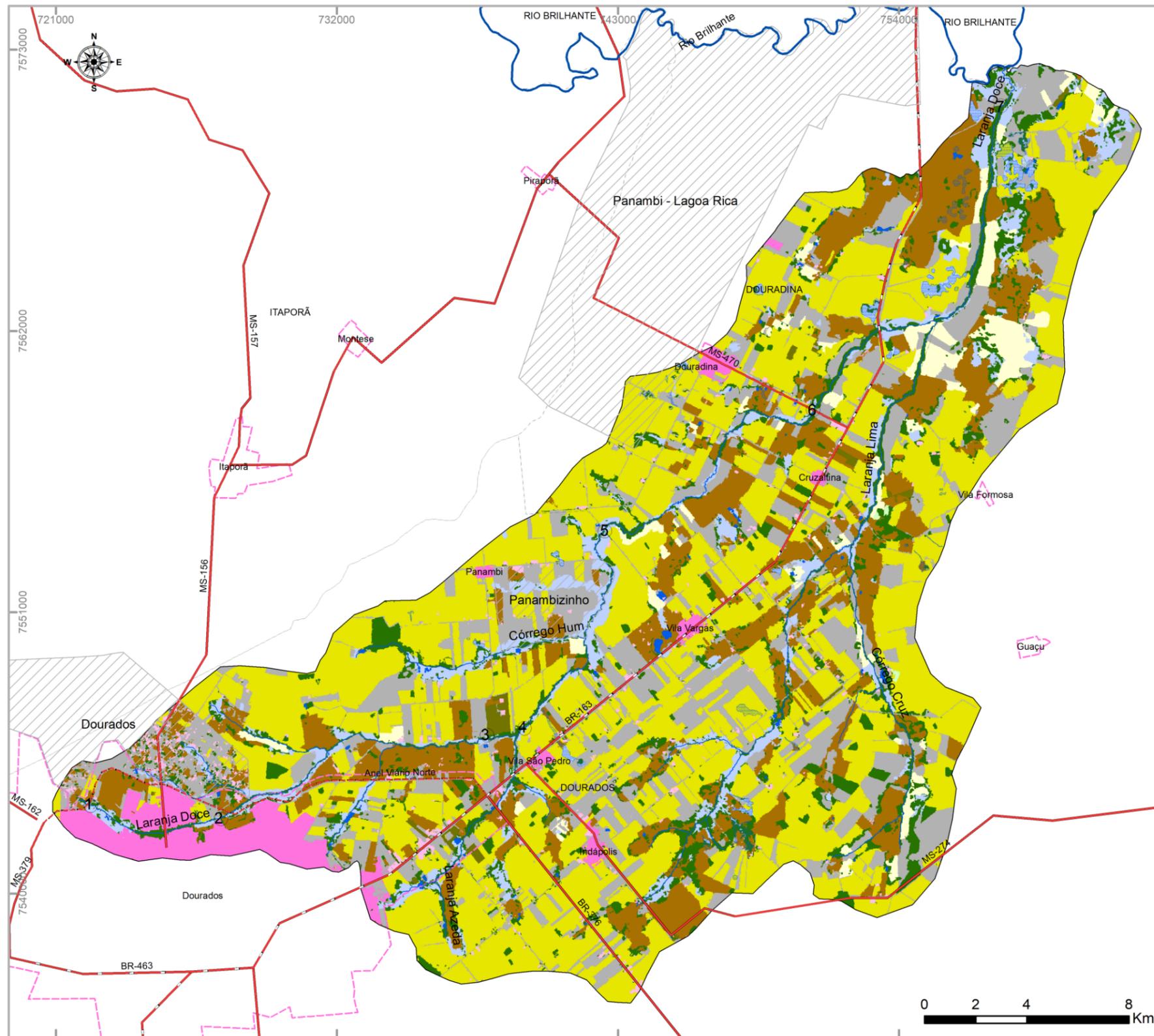
Fonte/Autoria: ALVES e SILVA, 2018

O elemento que proporciona benefícios na dinâmica das bacias hidrográficas é a vegetação florestal, pois influencia na proteção dos corpos d'água por proporcionar sustentação ao solo, acarretando na diminuição do assoreamento e, conseqüentemente, na diminuição do contato das águas superficiais com sedimentos contaminados; preserva a fauna e auxilia no abastecimento dos aquíferos, dentre outras vantagens, sendo esta considerada, aqui, a variável mais importante na promoção da manutenção e do equilíbrio da bacia e de seus mananciais hídricos. Como destacado na tabela 11 e representado pela figura 33, a vegetação florestal

abrange apenas 8,41% da bacia em estudo, concentrando-se próximos aos corpos d'água e áreas úmidas, ressaltando, mais uma vez, a preocupação da exposição das águas superficiais a sedimentos capazes de alterar as características físicas e químicas das águas do Córrego Laranja Doce/MS por constatar uma pequena proporção. Contribuindo com esta análise, Zanatta (2014, p. 18), menciona que a substituição da cobertura vegetal primária por culturas, pastagens, estradas e rodovias, sem as devidas técnicas de manejo de solo ou preocupação com setores específicos da paisagem é um dos principais problemas existentes no meio rural.

Por fim, a última variável que será discutida aqui é a área urbana, com uma dimensão territorial de 3,22 % de uso na BHCLD. Como já retratado, a bacia abrange a cidade de Dourados/MS, representando a segunda maior cidade em densidade demográfica (IBGE, 2010), o município de Douradina e alguns distritos, sendo estes: Indápolis, Vila São Pedro, Vila Vargas, Panambi e Cruzaltina. A nascente do Córrego Laranja Doce/MS localiza-se dentro da aldeia indígena Jaguapiru, situado no perímetro urbano de Dourados/MS. Nas áreas urbanas os mananciais estão expostos a maior probabilidade de contaminação, pois “ a tendência do desenvolvimento urbano é de contaminar a rede de escoamento superficial com despejos de esgotos cloacais e pluviais inviabilizando o manancial” (TUCCI, 1997, p. 13), além dos lixos depositados pela população nos fundos de vales e nas nascentes, como exemplificado na figura 17 do subitem 4.1.

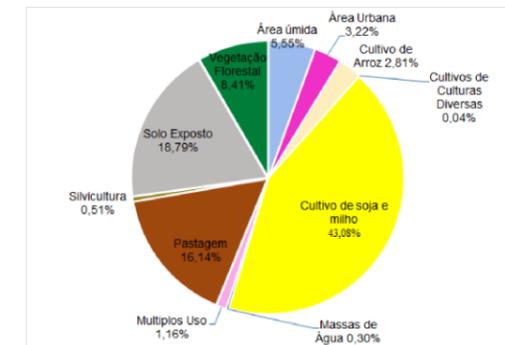
FIGURA 33: USO E OCUPAÇÃO DA TERRA DA BACIA HIDROGRÁFICA DO CÓRREGO LARANJA DOCE/MS, EM 2018



Legenda

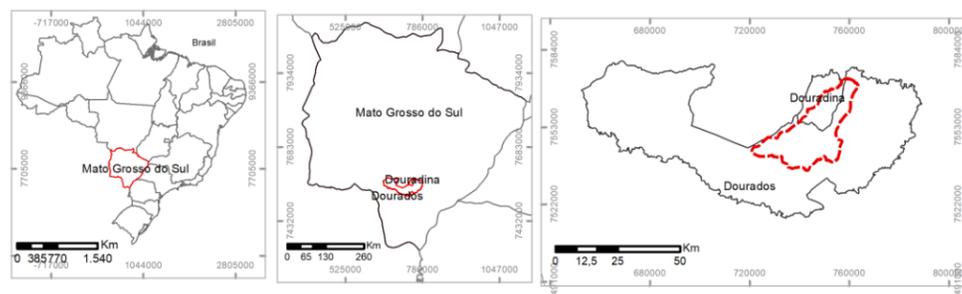
I - Uso e Cobertura da Terra

- Área Urbana**
- Área Úmida**
- Áreas de Arroz**
- Cultivos de Soja e Milho**
- Culturas Diversas**
- Massas de Água**
- Múltiplos Usos**
- Pastagem**
- Silvicultura**
- Solo Exposto**
- Vegetação Florestal**



II - Conveções Cartográficas

- Municípios do Mato Grosso do Sul
- Delimitação da Bacia Hidrográfica do Córrego Laranja Doce
- Terras Indígenas
- Pontos de Coleta
- Rodovias Federais
- Rodovias Estaduais
- Estradas Vicinais
- Rede de Drenagem
- Áreas Úmidas
- Rio Brilhante



Universidade Federal da Grande Dourados
 Programa de Pós-Graduação
 Mestrado em Geografia

Organização e Edição: Lorrane Barbosa Alves
 Orientador: Prof. Dr. Charlei Aparecido da Silva
 Apoio: Rafael B. Medeiros e Prof. Dr. Marcos N. Boin

Sistema de Coordenada Geográfica
 Universal Transversa de Mercator (UTM)
 Datum: SIRGAS 2000 21 Sul

Fonte: IBGE, 2016.
 SRTM/MDT - Earth Explorer.

Diante da gama de informação disponibilizada pelo mapa do Uso e Ocupação das Terras da BHCLD é que ressalta-se a importância deste material na análise do diagnóstico ambiental da bacia delimitada, por apresentar a proporção e espacialização dos elementos presentes, facilitando, assim, no entendimento de sua dinâmica, auxiliando na estruturação do penúltimo capítulo deste trabalho, além de promover a compreensão da influência e/ou pressão dos principais atores identificados na qualidade das águas Córrego Laranja Doce/MS. Ao analisar a espacialização destas variáveis, atentou-se em integrar os outros produtos cartográficos elaborados, pois, como já mencionado, a bacia hidrográfica é um meio interligado, e todos os seus componentes, isto é, físicos e sócioeconômicos, estão relacionados e são interdependentes.

Percebeu-se, com essa visão da Figura 33, que não há um ordenamento na área voltado conservação dos constituintes da bacia, utilizando seus componentes de forma predatória, não promovendo um equilíbrio entre o natural-social-econômico.

Chegou-se a esta conclusão após a realização dos trabalhos de campo e das análises das interações dos mapas temáticos elaborados, identificando desacordos com a legislação vigente devido a inserção da monocultura em áreas de APP, como o plantio de arroz, milho e soja nas planícies e áreas úmidas; com a supressão brutal da vegetação florestal, sendo esta compondo apenas 8,41% da área estudada; com a deposição de resíduos sólidos nas margens do córrego efetuados pela população, localizados principalmente na área urbana de Dourados.

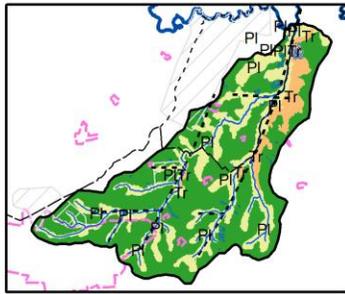
Além dos fatores supracitados, destaca-se também as áreas de solos expostos, prejudicando os mananciais com a recepção de uma carga alta de sedimentos em épocas de grande volume pluviométrico quando associado ao escoamento superficial. Diante do reconhecimento destes impactos, enxerga-se a necessidade de promover um planejamento ambiental na busca de uma qualidade ambiental.

A partir das informações expostas, observa-se sua hierarquização, preocupando-se com a ação de cada componente abordado na BHCLD, e frente a esta preocupação elaborou-se uma figura síntese com intuito de facilitar nesta análise (Figura 34), apontando os aspectos físicos (Geologia, Clima, Drenagem Superficial, Hipsometria, Declividade, Relevo, Solos) e socioeconômicos (Uso e Ocupação) trabalhados neste estudo.

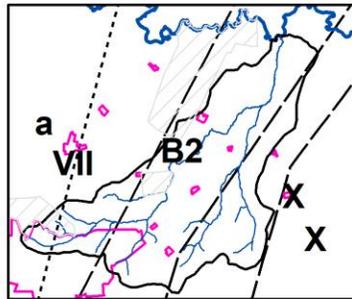
Figura 34: Síntese da interpretação dos produtos cartográficos

Características Físicas

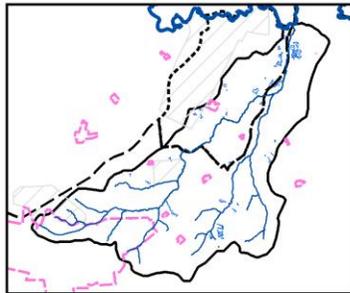
Características Sociais



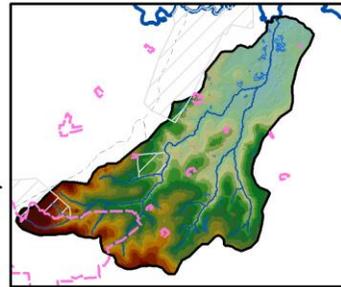
Geologia



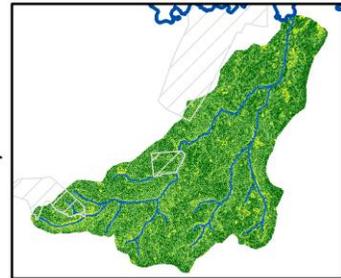
Clima



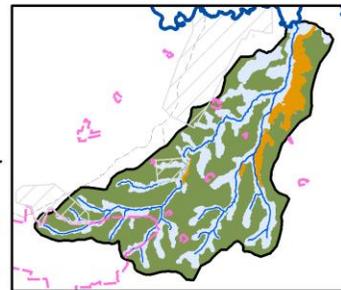
Hidrografia



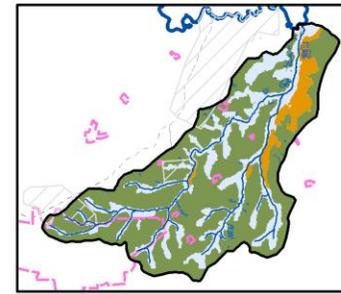
Hipsometria



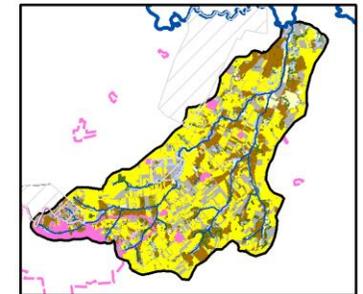
Declividade



Relevo



Solos



Uso e Ocupação da Bacia

Diagnóstico Ambiental

Esta figura 34 nos traz informações fundamentais na compreensão da dinâmica da BHCLD, além de permitir justificar a característica do uso e ocupação da área. O uso predatório dos recursos naturais, principalmente pela monocultura e pela pastagem, torna-se compreensível devido a predominância de relevos planos e suavemente ondulados, com vertentes compostas por declives suaves.

As particularidades das formas dos relevos presentes na bacia propiciam a degradação em qualquer litologia, pois a pedogênese predomina sobre a morfogênese. Outro fator importante nesta degradação é a média pluviométrica, que varia de 1500 a 1700 mm, podendo ultrapassar os 2000mm, acarretando a formação de solos espessos a partir da ação do intemperismo químico sob a litologia.

Os solos além de espessos são bem drenados, sendo estes solos representados, em sua maioria, por Latossolos Distróficos, característicos da Formação Serra Geral, são considerados solos de baixa fertilidade, mas com a aplicações adequadas de corretivos e fertilizantes obtêm-se boas produções, sendo este tipo de solo responsável por grande parte da produção de grãos do país.

Portanto, a partir das características litológicas, do relevo, da média pluviométrica e, conseqüentemente, da formação dos solos é que se compreende a predominância da agricultura, permitindo a inserção de maquinários, e da pastagem.

Após esta conclusão, ressalta-se a importância do desenvolvimento do presente capítulo por proporcionar uma visão integral da bacia, permitindo a identificação dos impactos presentes, possibilitando correlacionar estas informações com os resultados dos parâmetros físico e químicos das águas superficiais do Córrego Laranja Doce/MS, que será desenvolvido no próximo capítulo, verificando as possíveis influências em sua qualidade diante do ordenamento desigual apresentado pela figura 33.

Capítulo V

CAPÍTULO V: DIAGNÓSTICO AMBIENTAL DA BACIA HIDROGRÁFICA DO CÓRREGO LARANJA DOCE/MS

Diante de todas as informações diposta no capítulo IV, caracterizando os aspectos físicos e sócioeconomicos selecionados na BHCLD, com o intuito de compreender as inter-relações dos componentes e suas influencias na qualidade das águas superficiais do córrego Laranja Doce será desenvolvido, neste penultimo capítulo, o diagnóstico ambiental. “Este diagnóstico é fundamental para embasar as discussões acerca dos custos ecológicos, sociais e econômicos da ação antrópica sobre a natureza e poderá apontar a necessidade imediata de uma mudança de atitude” (SOARES FILHO et al., 2012, p.227), enfatizando as análises da qualidade das águas superficiais do córrego Laranja Doce/MS nas discussões, pois os mananciais hídricos “são os reflexos do tipo de exploração que se faz em suas áreas adjacentes” (DNIT, 2008).

5.1 Diagnóstico Ambiental da Bacia Hidrográfica do Córrego Laranja Doce/MS

Para concretizar o objetivo proposto nesta pesquisa, será tratado neste subcapítulo o diagnóstico ambiental da BHCLD, utilizando-se da metodologia embasada em revisões bibliográficas, informações de órgãos governamentais e dados primários adquiridos em trabalhos de campo, sendo esta última, essencial por complementar os dados secundários, utilizando as geotecnologias para espacializar as informações adquiridas, facilitando, assim, na elaboração do diagnóstico ambiental.

Avalia-se que este tipo de estudo é de suma importância para compreender o quanto as atividades antrópicas desgastam e desperdiçam os recursos naturais, como o solo e a água, fundamentais para a continuidade da produção agrícola, abastecimento da população e garantia do meio ecologicamente equilibrado para as futuras gerações. (ZANATTA, 2014, p.131)

As considerações foram direcionadas para a identificação da situação da qualidade das águas superficiais do córrego Laranja Doce na bacia. A área de abrangência na aplicação do diagnóstico envolveu a zona norte da sede municipal de Dourados, os distritos urbanos que estão inseridos na bacia, três aldeias indígenas e a área rural do município de Dourados e Douradina.

As informações coletadas para elaborar os mapas temáticos que representassem estes componentes foram em sites governamentais como o IBGE, EMBRAPA, CPRM, INPE e USGS. Após a construção destes mapas temáticos preocupou-se em caracteriza-los e integra-los, como apresentado no capítulo anterior.

Esta etapa do diagnóstico foi construída com dados secundários, principalmente do IBGE (2010), caracterizando o PIB, o IDHM, alguns tipos de uso e ocupação, as dimensões territoriais e a população total dos municípios que integram a BHCLD. A fim de fornecer suporte para o diagnóstico ambiental foi elaborado um mapa de uso e ocupação das terras, com o auxílio das geotecnologias, espacializando as principais atividades presentes na área e, conseqüentemente, expondo as pressões exercidas por estas atividades nos recursos hídricos. Nos diagnósticos ambientais, em sua maioria, é caracterizado o meio biótico, isto é, a fauna e a flora, detalhando as espécies e suas fragilidades, mas neste estudo será apenas espacializados a vegetação, ressaltando sua importância para o equilíbrio da bacia.

Foram apresentados neste estudo, a fim de fundamentar o diagnóstico ambiental da BHCLD, informações relacionadas a: escolha da bacia hidrográfica como unidade de estudo, caracterizando e espacializando os aspectos físicos e socioeconômicos selecionados com o intuito de compreender sua dinâmica, ressaltando os tipos de uso e ocupação das terras da BHCLD a fim de identificar atividades capazes de alterar as características físicas e químicas das águas do córrego Laranja Doce; as políticas públicas aplicadas nestas unidades, tendo como foco a proteção, conservação, manutenção e integridade das águas superficiais; e a importância da Limnologia no auxílio das análises dos parâmetros selecionados, avaliando a qualidade das águas do córrego. Diante destas informações apresentadas, vai-se apontando o estado real que se encontra a bacia, isto é, o diagnóstico ambiental.

Segundo Soares Filho (2012) o córrego Laranja Doce atravessa uma área de expansão urbana recente e acelerada, isto é, a região norte da cidade de Dourados, com disparidades socioeconômicas, concentrando as populações de renda elevada no alto e médio curso, enquanto que nos fundos de vale residem moradores de baixa renda. Os resíduos sólidos gerados pela população que integram a dinâmica da bacia são coletados três vezes na semana.

De acordo com os dados do Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento (SNIS, 2016), a população urbana atendida no município de Dourados, abrangendo os distritos sedes e localidades, são de 198,763 habitantes, diante de população total de 215.486 mil habitantes, isto é 92,2% da população total, tendo 10% desta população urbana com coletas diárias, 85% com frequência de 2 a 3 vezes por semana e 5% da população atendidas 1 apenas uma vez, sendo a Secretaria Municipal de Serviços Urbanos o prestador de serviço.

É importante ressaltar estas informações pois os resíduos sólidos urbanos, quando depositados indevidamente nos fundos de vale ou nas nascentes, acarretam danos aos mananciais hídricos, alterando as características físicas e químicas das águas e, conseqüentemente, danos ao ecossistema aquático e prejuízo à população.

De acordo com os estudos executados pela empresa Groen Engenharia e Meio Ambiente (2016) a coleta de resíduos urbanos nos distritos de Dourados é de responsabilidade da prefeitura de Dourados, com coletas duas vezes por semana, sendo: Vila São Pedro e Panambi quarta e sábado; e Vila Vargas nas terças e sexta, todos no período diurno (GROEN, 2016, p.339), sendo estes pertencentes a BHCLD.

Nas atividades de campo efetuadas na região norte da sede municipal de Dourados foram identificados a disposição inadequada de lixo nas margens do córrego Laranja Doce/MS (Figura 35), mesmo a coleta destes resíduos ocorrendo três vezes por semana. Ao selecionar os pontos de coleta para se analisar a qualidade das águas superficiais do córrego em estudo, selecionou-se um ponto na região norte com o intuito de avaliar as possíveis influências destas disposições.

Figura 35: Disposição inadequada de resíduos sólidos as margens do córrego Laranja Doce.



Fonte: Autor, 2018

Douradina, com sua população urbana de 3.538 habitantes, diante de uma população total de 5.775 habitantes, promove 100% no atendidos de coleta dos resíduos sólidos na área urbana, abrangendo seus distritos-sedes e localidades, com frequência de 2 ou 3 vezes por semana. Os resíduos coletados são destinados para o município de Dourados, sendo a Prefeitura de Douradina responsável em prestar o serviço (SNIS, 2016). Os estudos apresentados pela empresa Groen (2016, p. 460) relata que por não existir coleta de resíduos nas zonas rurais, os materiais rejeitados são descartados de formas variadas, sendo a realização da queima dos materiais a prática mais recorrente e, posteriormente, enterrados, acarretando, além da contaminação do solo, a poluição atmosférica.

No que diz respeito ao esgoto sanitário, segundo o SNIS (2016), 138.636 habitantes na cidade de Dourados é atendido com esgotamento sanitário, com volume de esgoto coletado e

tratado de 5.640,18 (1.000³/ano), sendo a Secretaria Municipal de Serviços Urbanos (SENSUR) e a Empresa de Saneamento de Mato Grosso do Sul S/A. Segundo a empresa Groen Engenharia e Meio Ambiente (2016 apud SANESUL), em termos percentuais, a população atendida pelo Sistema de Esgotamento Sanitário está na faixa dos 72,35%, com uma cobertura de 91,89% da área urbana, possuindo aproximadamente 8% de déficit de cobertura. Ainda de acordo com os estudos de Groen (2016, p.387), ressalta-se que:

todo esgoto que não vem sendo coletado, são destinados das mais diversas formas, através de tratamentos individuais (fossas séptica ou rudimentar) e até mesmo destinado de forma inadequada, em ligações clandestinas ao sistema de drenagem pluvial, disposto diretamente no solo ou até mesmo nos cursos hídricos. (GROEN, 2016, p.387)

Estas informações foram abordadas nesta pesquisa por ser um dos principais problemas urbanos em se tratando da contaminação dos recursos hídricos. Segundo a Agencia Nacional de Águas (2012, p.206), “atualmente os esgotos domésticos representam a principal pressão sobre os recursos hídricos do País, em função da falta de rede de coleta e tratamento ou do tratamento ineficiente dos esgotos coletados”. Em contrapartida, o município de Douradina não apresentou tais informações.

Foram identificados na BHCLD duas Estações de Tratamento de Efluentes (ETE) que efetuam seu descarte no córrego Laranja Doce/MS, isto é, a ETE Laranja Doce/MS e a ETE Harry Amorim, sendo estas localizadas a poucos metros do córrego (Figura 36/a), coletando amostras de águas superficiais próximo ao ponto de descarte de ambas estações. No ponto 02, próximo a ETE Laranja Doce, constatou-se no local a presença de fortes odores relacionada ao despejo de esgoto doméstico, já o ponto 03, próximo a ETE Harry Amorim, não se sentiu a presença deste tipo de odor, mas averiguou-se um despejo com uma cor que não se apresentava com o nível de cor natural do córrego Laranja Doce/MS (Figura 36/b).

Figura 36: a) ETE Harry Amorim, b) Cor do despejo do esgoto sanitário da ETE Harry Amorim.



Fonte/Autoria: ALVES e SILVA, 2017.

Foram identificados, também, na BHCLD, três aldeias, isto é, a aldeia Panambizinho, que conta com uma população de 306 habitantes, tendo uma área de 1.272 hectare, tradicionalmente ocupada, localizada próximo ao distrito de Panambi. A aldeia Jaguapiru (Figura 37), que está situada na reserva de Dourados, próxima a porção norte da cidade de Dourados, sendo esta reserva localizada entre os municípios Dourados e Itaporã (FUNAI, 2018). Por fim, a terceira aldeia está inserida entre os municípios de Douradina e Itaporã, caracterizada como Panambi – Lagoa Rica, com uma população de 862 habitantes pertencentes ao município de Douradina (FUNAI, 2018).

Figura 37: Aldeia Jaguapiru.



Fonte: Autor, 2018.

A partir das informações disponibilizadas pelos produtos cartográficos notou-se que a nascente do córrego Laranja Doce está situada na aldeia Jaguapiru. Segundo as informações de Groen (2016), repassadas pela Fundação Nacional do Índio (FUNAI), o sistema de captação de água das aldeias localizadas no município de Dourados é por poços tubulares profundos (PTP).

A população indígena possui uma relação direta com os recursos hídricos, e frente a esta colocação torna-se necessário o monitoramento constate dos mananciais presentes dentro das aldeias, alertando a comunidade que utiliza desde recurso de possíveis contaminações, além de exigir do setor públicos medidas capazes de promover a integridade das águas nestas áreas. Foi-se coletado uma amostra de água superficial do córrego Laranja Doce próximo à nascente, avaliando algumas de suas características físicas e químicas.

Diante destas colocações, ressalta-se a importância do enquadramento neste tipo de situação, por garantir um padrão aceitável de uso, isto é, “ter por objetivo certificar às águas de qualidade conciliável com os usos mais exigentes a que foram destinadas e diminuir os custos de combate à poluição das águas através de ações preventivas permanentes” (CORRE e ROCHA, 2018, p.109).

Após coletar e analisar as amostras das águas superficiais do córrego Laranja Doce/MS próximas das estações de ETE e da aldeia Jaguapiru, totalizando 3 pontos de coleta, preocupou-se em avaliar as águas superficiais próximos as atividades primárias de produção agrícolas e de mineração. Constatou-se na BHCLD, próximo ao distrito Vila Vargas, uma pedreira (Figura 38), tendo sua principal atividade voltada a extração e britamento de rochas e outros materiais para a construção civil, sendo estas atividades executadas a aproximadamente 250 metros do curso d’água do córrego Laranja Doce.

Figura 38: Pedreira próxima ao distrito Vila Vargas.



Fonte: Autor, 2018

Outras atividades predominantes identificadas em campo do setor primário na BHCL foram as monoculturas de soja, milho, arroz e a pecuária. Estas atividades se destacam na bacia por ser uma área com características planas e suavemente onduladas, predominando a pedogênese sobre a morfogênese, desenvolvendo-se solos espessos sobre a formação Serra Geral, sendo estes representados pelos Latossolos Distróficos e Eutróficos. Por apresentar um

relevo com declives suaves possibilita-se a inserção de maquinário, dinamizando a agricultura, além de facilitar no deslocamento dos animais.

Segundo os dados preliminares do IBGE (2017), foram apresentados 160.770,160 hectares de área colhida de soja; 139.608,930 hectares de área colhida de milho; 9.347,268 hectares de cana-de-açúcar e 1.421,220 hectare de arroz no município de Dourados. Já o município de Douradina foi ocupada por 15.800,950 hectares de área colhida de soja; 15.526,035 hectares de milho; 2.281 hectares de cana-de-açúcar e 541,720 hectares de área colhida arroz.

Sobre a pecuária, as criações predominantes no município de Dourados são os bovinos, com um rebanho de 114.292 cabeças de gado; os equinos, com 2.133 cabeças; as aves, com 4.458,960 cabeças e os suínos, com 74.239 cabeças. No município de Douradina foram contabilizados, segundo o IBGE (2017), 7.492 cabeças de gado; 225 cabeças de equinos; 583.691 aves e 5.873 suínos.

Estas atividades foram apresentadas por auxiliarem na identificação dos tipos de pressões exercidos sobre os recursos naturais e a influência destas pressões nas possíveis alterações das características físicas e químicas das águas superficiais do córrego Laranja Doce/MS e por necessitarem de diferentes demandas por água, além da peculiaridade de seus efluentes.

Diante das informações dispostas neste estudo, constatou-se as principais atividades que proporcionam pressões aos recursos naturais, como a agricultura, pecuária e a malha urbana. A atividade predominante na bacia é a agricultura (monocultura de soja/milho e arroz) e pecuária, ocupando uma área de 299,23 km² e 105,25 km², respectivamente. Verificou-se em algumas áreas da bacia a presença destas atividades nas planícies aluvionares, causando danos ao meio por promover a retirada da vegetação florestal, componente essencial na manutenção e no equilíbrio da bacia.

Uma observação que deve ser ressaltada nas informações dispostas é a supressão da vegetação nativa e florestal, representando apenas 8,41% da superfície da BHCLD no ano de 2018. Corroborando com o reconhecimento de tal degradação, Soares Filho (2006, p.102) afirma que no ano de 1964 a área era coberta por 21% de vegetação natural, mas em 2001 ocorreu uma redução de 10%, indicando o intenso desmatamento e a substituição dos sistemas naturais pelos agropecuários.

A partir destas informações ressalta-se a preocupação com a qualidade ambiental da área, pois este componente propicia benefícios na dinâmica de uma bacia, como preservação da flora, refúgio de animais silvestres, promove a manutenção da qualidade e quantidade das

águas dos mananciais hídricos por diminuir o escoamento superficiais e, conseqüentemente, a inserção de sedimentos quem possam estar contaminados.

Constatou-se, no mapa de uso e ocupação das terras, que em algumas áreas do curso do córrego Laranja Doce não consta mata ciliar (Figura 39), sendo estas responsáveis em “preservar os recursos hídricos, a paisagem, a estabilidade geológica, a biodiversidade, o fluxo gênico da fauna e flora, proteger o solo e assegurar o bem-estar das populações humanas” (BRASIL, LEI N° 12.651/2012, ART.3º, INCISO II).

Figura 39: Supressão das matas ciliares nas margens do córrego Laranja Doce/MS.



Fonte: Autor, 2018.

A preocupação com a supressão da vegetação na bacia, além de envolver o refúgio de animais silvestres a sua importância na qualidade e quantidade das águas superficiais, envolve a dimensão de solo exposto identificados na área estudada, isto é, 122,55 km², que representa 18,79% da dimensão territorial da bacia, sendo esta exposição associado, em sua maioria, com as monoculturas.

Os solos expostos promovem uma preocupação por favorecer impactos negativos, como poluição atmosférica, decorrente dos ventos que suspendem o material particulado (Figura 40), diminuindo na qualidade de vida dos cidadãos, por influenciar negativamente na saúde; além da preocupação das possíveis contaminações dos solos por agroquímicos, por se tratar de uma área em que a atividade predominante é a agricultura, tendo a possibilidade destes sedimentos contaminados se direcionarem aos corpos d'água por escoamento superficial, proporcionando a degradação da qualidade das águas.

Figura 40: Poluição Atmosférica na cidade de Dourados/MS



Fonte: Autor, 2018

Segundo os estudos da empresa Groen (2016, p.134), no município de Dourados a “produção de arroz condiciona-se às áreas recém desmatadas por empreiteiros, constituindo-se assim, em culturas pioneiras, com o objetivo de ressarcir os gastos de limpeza do terreno para posterior introdução de pastagens”, sendo estas produções localizadas, em sua maioria, nas planícies e áreas úmidas, responsáveis pelo desmatamento das matas ciliares.

A invasão das áreas de preservação da vegetação ripária por sistemas agrícolas é uma das principais causas da perda dos serviços ambientais prestados por este ecossistema. A proximidade extrema das áreas de cultivo junto aos corpos d’água potencializa os efeitos negativos da erosão sobre a hidrologia do córrego, ao mesmo tempo em que reduz sua capacidade de vazão, a qualidade e a quantidade de água disponível para consumo (SARCINELLI et al., 2008, p. 74)

Neste contexto, notou-se que o sistema da BHCLD pode ser considerado instável, com as pressões e degradações exercidas pelas atividades antrópicas, principalmente decorrente da agricultura, pecuária, ETE e malha urbana, sendo estas atividades as principais ameaças na influência na qualidade das águas superficiais do córrego Laranja Doce/MS. “Esta instabilidade resulta no aumento da vulnerabilidade do meio que habitamos, onde as ameaças e os riscos de desastres relacionados a água tendem a se intensificar e a se tornar cada vez mais frequentes” (COELHO NETTO e ALVEAR, 2007, p.60).

Estas pressões resultaram na supressão da vegetação, impactos na fauna e, em algumas situações, impactos na qualidade de vida da população devido a poluição atmosférica decorrente, em sua maioria, do solo exposto. Diante das consequências das ações antrópicas no meio natural enxergou-se a necessidade da elaboração e implementação de projetos, programas e gestão destinado a preservação e conservação deste meio. No próximo subitem será analisado se estas pressões tiveram influências na qualidade das águas do córrego Laranja Doce/MS.

5.2 Avaliação da qualidade das águas superficiais do Córrego Laranja Doce/MS

Um dos objetivos da PNRH é assegurar à atual e futuras gerações a necessária disponibilidade de água, em padrões de qualidade adequados aos respectivos usos (BRASIL, LEI 9433/1997, Art.2º, I). Segundo a Declaração Universal dos Direitos da Água (BRASIL, 1992, Art.2º), o direito a água é fundamental para o ser humano.

Por este recurso ser tão importante para a manutenção da vida, deve-se promover o monitoramento e avaliação dos recursos hídricos, acompanhando suas modificações frente ao desenvolvimento do território e preocupando-se em elaborar planejamentos e gestões que se adequem à dinâmica do manancial a ser recuperado e realizar medidas mitigadoras para se evitar impactos negativos nos meios aquáticos.

Segundo a ANA (s/d) "a avaliação da qualidade das águas superficiais permite caracterizar e analisar tendências em bacias hidrográficas, sendo essenciais para várias atividades de gestão, tais como: planejamento, outorga, cobrança e enquadramento dos recursos hídricos".

A ANA (2012, p.19) ainda salienta que “estas atividades devem ser estimuladas e desenvolvidas no Brasil por disponibilizar 12% de água doce superficial do mundo, sendo estes um dos grandes patrimônios do País”. Em contrapartida, “no Brasil, os potenciais de água doce são extremamente favoráveis para os diversos usos; no entanto, as características de recurso natural renovável, em várias regiões do país, têm sido drasticamente afetadas” (BRASIL, MINISTÉRIO DA SAÚDE, 2006, p.19). De acordo com a ANA (2012, p.30):

“o conceito de qualidade da água sempre tem relação com o uso que se faz dessa água. Por exemplo, uma água de qualidade adequada para uso industrial, navegação ou geração hidrelétrica pode não ter qualidade adequada para o abastecimento humano, a recreação ou a preservação da vida aquática”.

A fim de avaliar a qualidade das águas superficiais do córrego Laranja Doce, alguns parâmetros físicos e químicos foram abordados, como: turbidez, oxigênio dissolvido, pH, sólidos totais, sólidos dissolvidos, acidez carbônica, cloretos, salinidade e condutividade, tendo a resolução CONAMA 357/2005 e a deliberação CECA/MS nº36/2012 como referência no enquadramento do manancial e o auxílio da ciência Limnológica na análise dos dados, verificando se o enquadramento vigente condiz com seus respectivos usos. É válido destacar que o enquadramento tem como “estabelecimento da meta de qualidade da água a ser alcançada ou mantida em um seguimento de corpos d’água de acordo com os usos pretendidos” (CONAMA, 357/2005), sendo este enquadramento desenvolvido por trechos.

Segundo o Plano Estadual de Recursos Hídricos, o manancial que não possui enquadramento é considerado Classe 2, portanto, o córrego Laranja Doce é enquadrado, perante a legislação do Estado, como classe II, e diante desta classificação serão observados se os resultados dos parâmetros selecionados para avaliar o córrego em estudo estão em concordância com sua respectiva classe e, conseqüentemente, em seus respectivos usos. A fim de enquadrar os trechos analisados do córrego tomou-se como base o parâmetro que apresentou características menos restritiva. Esta técnica foi estabelecida pois as leis que regem o enquadramento dos recursos hídricos visam alcançar ou manter a classe determinada, isto é, classe II, sendo necessário aplicar medidas mitigadoras a fim de alcançar tal classe.

A organização, análise e exposição dos dados de qualidade das águas são de suma importância em um diagnóstico ambiental, por promover rápida resposta frente a degradação dos componentes da bacia hidrográfica. Este tipo de estudo desenvolvido pelas universidades abastecem os bancos de dados dos órgãos governamentais, se trabalhados conjuntamente, como o IMASUL e ANA. Reforçando a importância da avaliação da qualidade das águas, Medeiros (2016, p.117) corrobora com a discussão, alegando que os “parâmetros identificam a contaminação dos mananciais hídricos” determinando “as possíveis causas que acabam alterando o equilíbrio deste ambiente, buscando sempre apontar sugestões que auxiliem em um ordenamento mais sustentável desta área”.

As análises dos parâmetros físicos e químicos selecionados, foram realizadas no Laboratório Físico-Química, do Curso de Química da Universidade Federal da Grande Dourados, juntamente com os dados coletados em campo, por meio da sonda YSI *Professional Plus*.

Visando facilitar a compreensão dos resultados adquiridos dos ensaios e das coletas dos dados *in situ* dos meses de junho (06/06) e setembro (26/09) do ano de 2018, elaborou-se a figura 41, associando os resultados com suas respectivas classes, possibilitando identificar o nível de qualidade do córrego, verificando se os resultados estão condizendo com as exigências da legislação.

Já a elaboração da figura 42 tem como propósito apresentar as oscilações dos parâmetros físico-químicos ao longo do curso do córrego Laranja Doce/MS, pois “os corpos d’água apresentam uma variabilidade espacial quanto a concentração dos seus constituintes nos diferentes pontos de uma seção transversal, bem como ao longo do seu eixo longitudinal de deslocamento” (CETESB, 2011, p.36).

Destaca-se, também, que na elaboração das figuras 41 e 42 foram abordados apenas os parâmetros trabalhados pela Resolução CONAMA 357/2005 e pela deliberação CECA/MS

n°36/2012, que determina os padrões de qualidade das águas superficiais com seus valores máximos, ou seja, turbidez, oxigênio dissolvido, pH, sólidos totais dissolvidos, cloretos, salinidade e a condutividade elétrica, sendo este último parâmetro analisado perante uma adaptação da Resolução 357/2005 apresentadas nos trabalhos de Pinto *et al.* (2009), Lelis e Pinto (2014), Lelis *et al.* (2015) e Medeiros (2016), além da acidez carbônica e sólidos totais, sendo estes não abordados pela legislação.

No mais, não apenas o uso antrópico e os componentes físicos da bacia trazem influência nos parâmetros trabalhados. Certamente, os próprios parâmetros possuem suas dinâmicas, assim, analisá-los traz consigo informações importantes a respeito da correlação existente entre os mesmos e como se interagem mediante uma possível alteração no meio.

FIGURA 41: Mapa Síntese da Bacia Hidrográfica do Córrego Laranja Doce/MS, em 2018

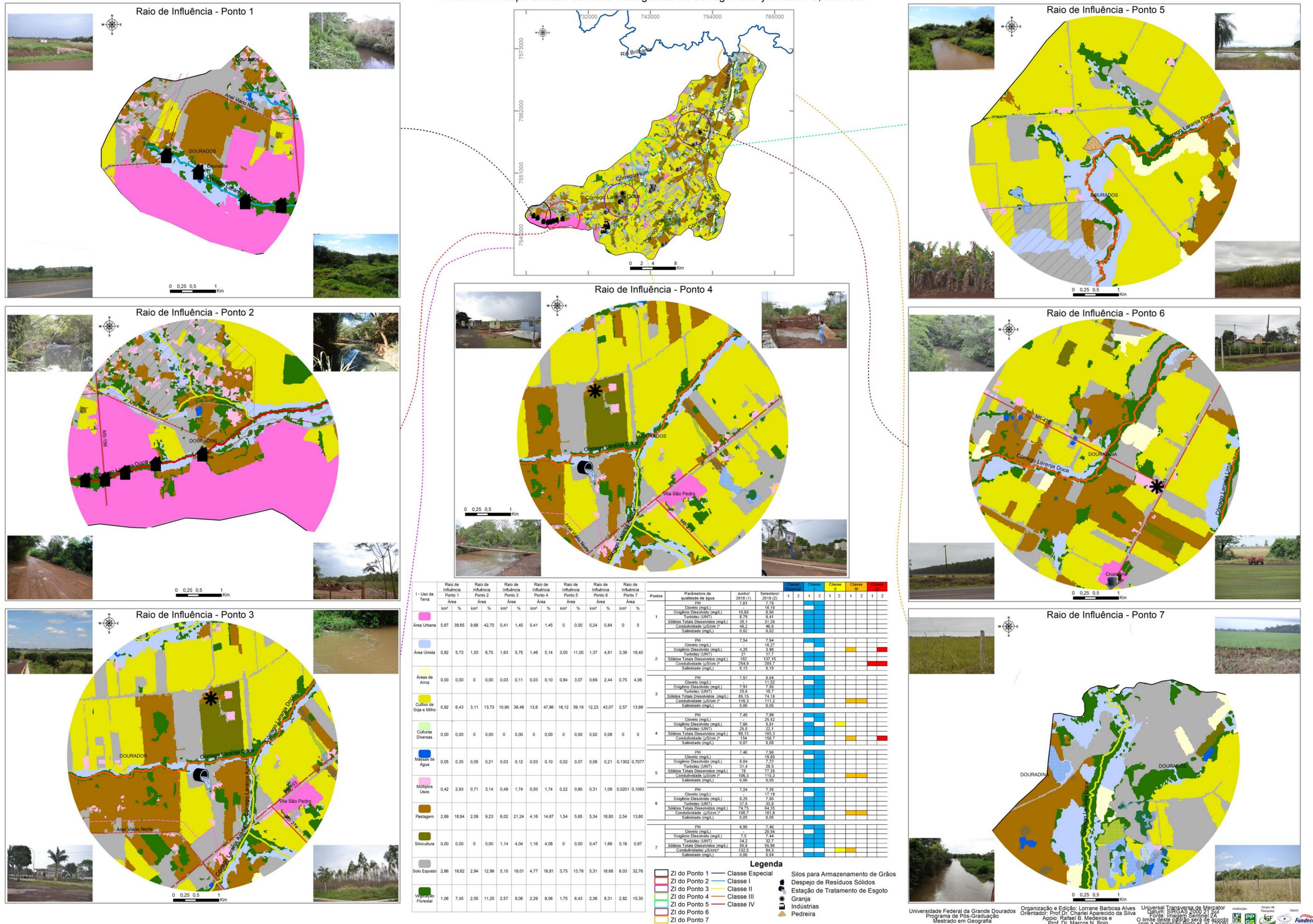
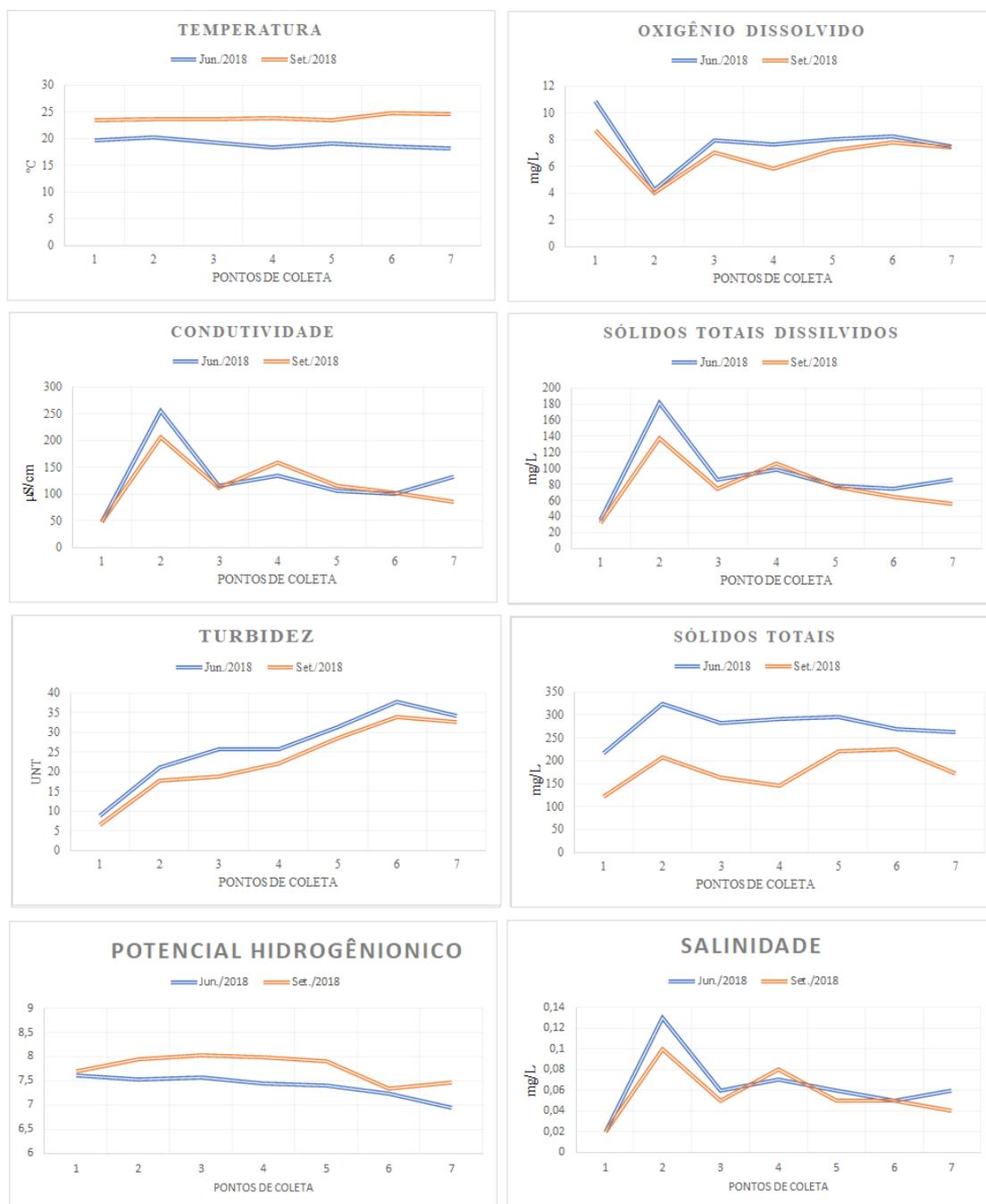


Figura 42: Resultado das análises dos Parâmetros Físico-Químicos das águas do Córrego Laranja Doce/MS



Org.: Autor, 2018.

As análises dos dados resultantes dos ensaios laboratoriais e *in situ* dos parâmetros físicos e químicos selecionando tiveram o auxílio da ciência Limnológica e do mapa síntese da BHCLD (Figura 41), apontando as principais atividades presentes em um raio de influência de 3km e as pressões exercidas por estas na qualidade das águas superficiais do córrego Laranja Doce. A análise do entorno do ponto de coleta se faz necessário uma

vez que “o aumento e a diversificação dos usos múltiplos, o extenso grau de urbanização e o aumento populacional resultaram em uma multiplicidade de impactos que exigem diferentes tipos de avaliação” (SILVA, 2013, p.38). É importante ressaltar que a “qualidade física e química da água é uma representação da junção de diversos processos que incidem ao longo dos sistemas aquáticos” (MEDEIROS, 2016, p.58).

Nos dias em que foram efetuadas as coletas das águas superficiais observou-se a ausência de chuva, mas verificou-se a atuação da precipitação dias antes das coletas no mês de junho (Tabela 12), sendo este elemento climatológico umas das principais influências na qualidade das águas superficiais.

Tabela 12: Volume pluviométrico na semana em que ocorreu a coleta das águas superficiais da Estação Automática de Dourados

	Dia da Semana	Volume Pluviométrico (mm)
Mês de Junho	03/06/2018	0,2 mm
	04/06/2018	0,8 mm
	05/06/2018	0,4 mm
	06/06/2018 (Dia de coleta)	0,0 mm
Mês de Setembro	23/09/2018	0,0 mm
	24/09/2018	0,0 mm
	25/09/2018	0,0 mm
	26/09/2018 (Dia de coleta)	0,0 mm

Fonte: INMET, 2018.

Org.: Autor, 2018.

É válido ressaltar que os dados aqui apresentados foram comparados com os limites dos padrões de classe II exposto pela resolução CONAMA 357/05 e pela deliberação CECA/MS nº36/2012, pois mananciais não enquadrados são considerados classe II, observando se os indicadores selecionados a fim de avaliar a situação das águas do córrego Laranja Doce estão condizendo com a legislação e seus respectivos usos, efetuando-se assim, a determinação da qualidade das águas.

Ponto 1 – Aldeia Indígena

O primeiro ponto localiza-se próximo a reserva indígena, onde está situada a nascente do córrego Laranja Doce/MS, tornando-a referência perante a análise dos outros pontos, por apresentar a área de melhor qualidade das águas superficiais e por acreditar que este ponto apresenta características físicas e químicas mais próximas de suas

características naturais devido à pouca influência das atividades antrópicas, isto é, de não possuir, até o ponto 1, atividades intensas da agropecuária, agricultura e malha urbana.

Ao observar o mapa síntese (Figura 41), ressalta-se a preocupação com a integridade desta qualidade, sobretudo por este ponto apresentar lacunas em sua mata ciliar, expondo o córrego à possíveis impactos, além da área de solo exposto presente no raio do ponto 1, apontando, diante deste diagnóstico, a propensão da instabilidade deste ponto, podendo comprometer futuramente a qualidade das águas.

Verificou-se neste local os maiores teores de oxigênio dissolvido, sendo este parâmetro essencial na manutenção e na qualidade da vida aquática. Destaca-se que a solubilidade dos gases, incluindo o oxigênio dissolvido, é inversamente proporcional à sua temperatura (BRANCO,1983). A temperatura manteve-se estável nos 7 pontos analisados (Figura 42), constatando o mês de junho com temperaturas mais baixas em relação a setembro, observando uma maior solubilidade de OD em junho. É importante frisar que o OD é alterado por fatores além da temperatura, como matéria orgânica, velocidade de fluxo, entre outras questões acerca do uso ao entorno dos pontos de análise.

Em ambos os meses o OD apresentou valores acima de 6 mg/L, isto é, padrão mínimo exigido na Classe I de enquadramento. Diante da presença do alto teor de OD, com valores de 10,86 mg/L no mês junho e 8,66 mg/L no mês de setembro, é possível afirmar que não há a contaminação por matéria orgânica, pois as bactérias utilizam do OD presente nas águas para consumir esta matéria orgânica, assegurando uma qualidade à população que se beneficia diretamente das águas do córrego Laranja Doce, isto é, os indígenas.

Outro indicador essencial no metabolismo da vida aquática é o pH, sendo estipulado uma variância entre os pH 6 e 9 para manter a proteção da vida aquática, segundo a resolução CONAMA 357/2005. Todos os pontos de coleta constataram um pH ligeiramente alcalino e ao abordar as características geológicas da área de estudo, constatou-se que a mesma é composta por 77,37% de sedimentos da formação Serra Geral, constituída predominantemente por basalto, que possui uma composição básica, com predominância de minerais ricos em ferro e magnésio, e diante desta informação lança-se a hipótese da influência da composição geológica no pH. No ponto 1, o mês de junho registrou menor pH devido a diluição dos compostos resultantes das precipitações ocasionadas no decorrer da semana, mesmo que este volume seja reduzido.

Todos os 7 pontos em que foram coletadas as amostras das águas superficiais apresentaram turbidez abaixo de 40 UNT, valor máximo da classe I. Frente aos dados que

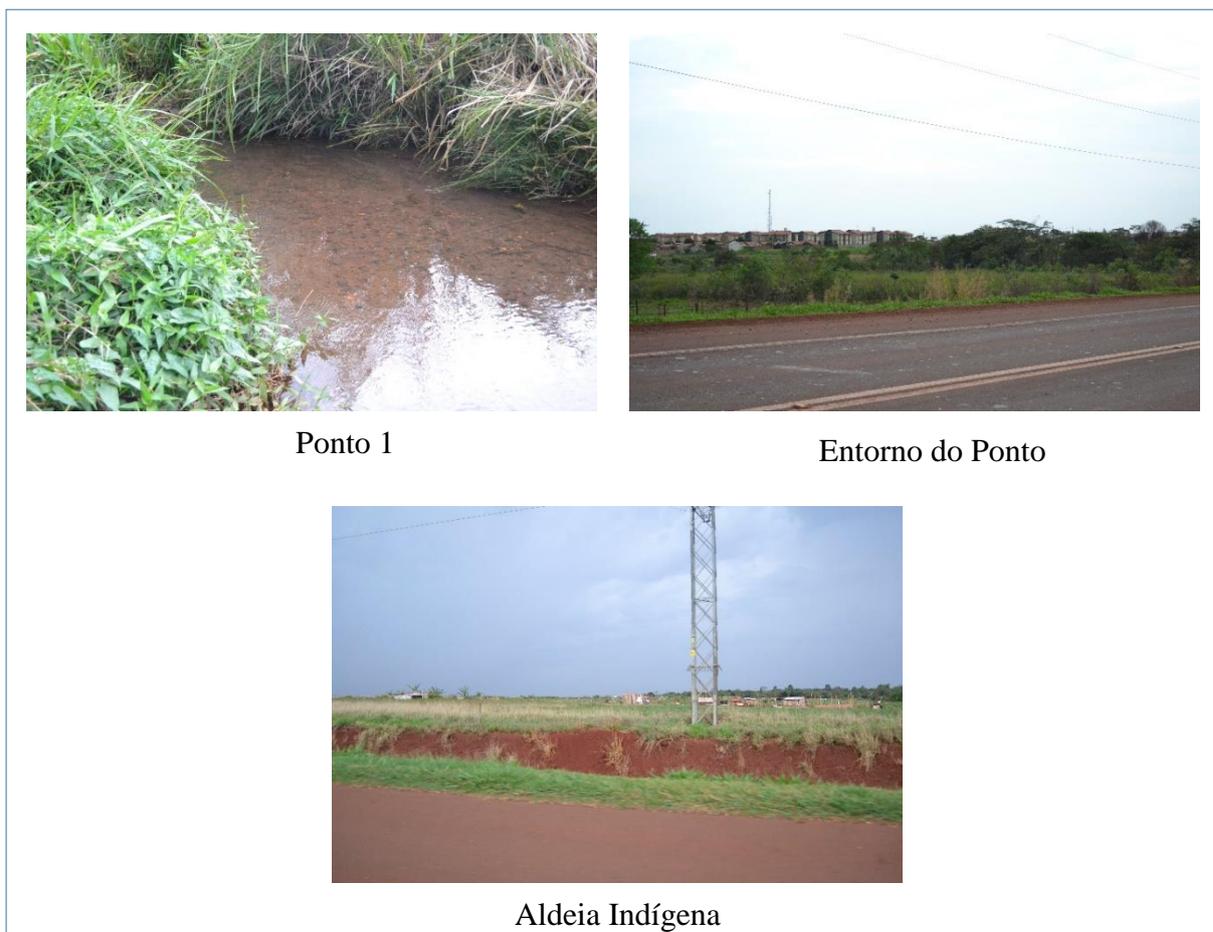
revelaram uma baixa turbidez das águas do córrego Laranja Doce acredita-se estar associado as formas do relevo, isto é, com características, em sua maioria, plana e suavemente ondulada na área de estudo, predominando-se a ação da infiltração das águas e não o seu escoamento, sendo a turbidez do ponto 1 representando os menores valores, até pela proximidade com a nascente, reduzindo a influência do uso das terras dessa bacia hidrográfica altamente antropizada.

Observando a figura 42, pode-se constatar no ponto 1 que os parâmetros de turbidez, condutividade e sólidos totais dissolvidos apresentaram comportamentos análogos, sendo o mês de junho com valores superiores a setembro. Vale destacar que na semana em que foram coletadas as amostras do mês de junho registrou-se um total de 1,4 mm de chuva e na semana do mês de setembro não se constatou a ação de tal elemento climático, e como as chuvas influenciam na qualidade das águas superficiais justifica-se as oscilações de tais parâmetros.

Os valores de condutividade e sólidos totais dissolvidos apresentaram condições de classe I, pois os valores máximos desta classe são de 50 até 75 $\mu\text{S}/\text{cm}$ de condutividade e 500 mg/L de STD. No que se refere ao teor de salinidade deste ponto, foi-se apontado 0,02 mg/L em ambos os meses, ressaltando sua relação com a condutividade elétrica, pois este último está correlacionado com a quantidade de sais dissolvidos na água. Como registrou-se uma condutividade baixa no ponto 1, conseqüentemente, a salinidade também apresentou a mesma característica, atendendo-se as exigências da classe de águas doces, isto é, uma salinidade igual ou inferior a 0,5%.

Convém ressaltar que ao analisar o entorno do primeiro ponto de coleta averiguou-se algumas questões que trazem certas preocupações com a qualidade das águas deste ponto, pois além das áreas de matas ciliares apresentarem lacunas, os indígenas utilizam deste córrego para sanar suas necessidades, bem como estar próximo ao anel viário norte, podendo ocasionar impactos devido a lançamentos de resíduos (Figura 43).

Figura 43: Ponto 1 e seu entorno.



Fonte: Autor, 2018

Logo, este ponto apresenta-se na classe I de enquadramento, sendo considerado o melhor ponto em termos de parâmetros, preconizando, assim, seu uso para consumo humano mediante tratamento simplificado, além da proteção das comunidades aquáticas, recreação de contato primário, irrigação de hortaliças que são consumidas cruas e de frutas que se desenvolvam rentes ao solo e que sejam ingeridas cruas sem remoção de película (CONAMA, 2005). Frente ao enquadramento apresentado neste ponto, é válido destacar que “os corpos d’água em terras indígenas devem apresentar enquadramento classe I” (ANA, 2009, p.38), e diante das informações dispostas pelos parâmetros, observa-se que este trecho segue as condições exigidas pela ANA.

Ponto 2 – Área Urbana e ETE Laranja Doce

O ponto 2 foi considerado o mais degradado, como exposto na figura 42, com OD e condutividade não condizendo com as exigências estipuladas pela Classe II. Esse ponto

situa-se próximo a ETE Laranja Doce, localizada na região norte da cidade de Dourados. Como apresentado pela Figura 41, as principais pressões exercidas neste raio de 3km é decorrente da malha urbana, representando 42,70% do raio, além do cultivo de soja/milho e a identificação de solo exposto, representando 13,73% e 12,99%, respectivamente. Nota-se que antes do ponto de coleta há um trecho sem mata ciliar, impedindo a vegetação de exercer sua função, agravando-se ainda mais a qualidade das águas neste ponto.

Como apresentado na figura 42, este ponto foi apontado como degradado por apresentar 4,25 mg/L de OD no mês de junho e 3,98 mg/L no mês de setembro, constatando, diante destes resultados, a introdução de matéria orgânica no córrego por contaminação, principalmente, pontual. O excesso de matéria orgânica neste ponto é comprovado devido as altas concentrações de sólidos totais dissolvidos e uma elevação, neste ponto, dos sólidos totais, consumindo o oxigênio no processo de degradação da matéria orgânica.

Outro fator importante que foi identificado neste ponto e que altera os teores de OD é o represamento das águas do manancial devido à tubulação que transcorre sob a via de acesso à área urbana de Dourados (Figura 44). Com isso, reduz sua vazão, represando as águas e causando uma diminuição do OD devido à redução da circulação das águas. Dessa forma, a água permanece com baixa velocidade e não transporta a matéria orgânica em seu curso fluvial, consumindo oxigênio neste ponto.

Com essa elevação da matéria orgânica, ocorre o acréscimo da condutividade, chegando a níveis alarmantes, 254,9 μ S/cm e 205,7 μ S/cm, sendo enquadrado na classe IV. Logicamente, a condutividade causa impactos significativos à salinidade, apresentando os maiores índices encontrados neste córrego, não saindo dos valores recomendados pela resolução 357/2005, porém, deve-se continuar um monitoramento neste ponto, pois existem indígenas que utilizam destas águas para banhar-se.

Diante da informação referente a quantidade de OD presentes neste ponto, verificou-se que os valores se encaixam na Classe III no mês de junho e IV no mês de setembro, podendo utilizar deste recurso apenas para harmonia paisagística (BRASIL, CONAMA 357/2005). Frente a estas classes percebe-se a redução das possibilidades de uso, sendo impróprias para consumo humano, não estando de acordo com seus respectivos usos, enfatizando a preocupação em monitorar o córrego Laranja Doce neste ponto a fim de alcançar a classe estipulada pela resolução e deliberação por meio de medidas mitigadoras.

Destaca-se ainda, que este ponto apresenta mata ciliar, contudo, há lacunas à montante e a jusante do ponto de coleta. A poucos metros a jusante do ponto 2 identificou-se um turbilhonamento das águas que, conseqüentemente, promove o aumento do OD, acreditando ser devido a oxigenação física e química dos compostos lançados pela rede urbana, ocorrendo a diminuição dos teores de condutividade, STD, ST e salinidade, fato comum em ambientes lóticos (Figura 44).

Figura 44: Ponto 2 e seu entorno.



Fonte: Autor, 2018.

Logo, lança-se duas hipóteses para tal degradação, a insuficiência no tratamento dos efluentes da estação e/ou a presença de esgotos com ligações clandestinas ao sistema de drenagem pluvial, depositando no manancial hídrico resíduos com uma carga alta de matéria orgânica, sólidos totais, sólidos dissolvidos e sais, acarretando a elevação da condutividade e diminuição do OD, apresentando este trecho na classe IV. A partir deste de ponto coleta das águas superficiais do Laranja Doce houve uma elevação na turbidez

em todos os pontos consecutivos, mas no local em discussão a elevação deste indicador ocorreu devido ao aumento dos sólidos totais e da matéria orgânica existente.

Ponto 3 - ETE Harry Amorim

O ponto 3, que também ocorre o descarte de resíduos de uma ETE, denominada Harry Amorim, apresenta como principais atividades presentes no raio de 3 km do ponto de coleta (Figura 41) a agricultura, pecuária e silvicultura, compondo 38,48%, 21,24 % e 4,04%, respectivamente, da área do raio, e em consequência da necessidade da retirada da vegetação para a instalação destas atividades, destaca-se a presença de solos expostos, representando 18,01% do raio.

Este ponto de coleta fica próximo ao presídio de Dourados, localizada na região oeste do município, sendo esta ETE responsável em atender as demandas do presídio. Ao analisar as oscilações dos parâmetros na figura 42, constatou-se que houve uma relativa autodepuração do manancial hídrico diante das agressões promovidas na área urbana (ponto 2), aumentando o OD para 7,91 mg/L no mês de junho, diminuindo os teores de condutividade, STD, ST e salinidade.

Em junho um indicador que se destacou foi a turbidez, mas mantendo-se dentro das exigências da Classe II. Diante da identificação das principais atividades desenvolvidas neste ponto, compreendeu-se o motivo da exposição dos solos, acarretando, em função destas atividades, a desagregação de suas partículas, facilitando sua introdução aos mananciais hídricos, justificando, assim, a elevação da turbidez, além da possibilidade do pequeno volume pluviométrico ocorrido dias antes da coleta influenciar neste indicador.

Uma questão deve ser destacada no ponto 3 em relação ao despejo do efluente da ETE Harry Amorim no manancial hídrico, pois em uma das primeiras atividades de campo realizadas constatou-se um despejo com uma coloração que não se apresentava com o nível de cor natural do córrego Laranja Doce, sendo importante relatar que não foi efetuado a coleta no dia desta constatação, mas ressalta-se a preocupação desta coloração frente a preservação das características físicas e químicas das águas do córrego em questão (Figura 45). É válido destacar que no dia em que foi efetuada a coleta, em ambos os meses, o efluente não apresentou tal coloração.

Contudo, os parâmetros proporcionaram níveis aceitáveis, justificando este resultado devido ao volume considerável das águas superficiais que acabam depurando a

quantidade de efluente, além da elevada capacidade de resiliência da bacia. Mesmo com essa afirmação, deve ser destacado a importância do monitoramento da qualidade das águas neste ponto, mantendo os parâmetros de acordo com enquadramento estipulado.

O ponto 3 não apresentou a degradação constatada no ponto 2, por ambos terem em comum o descarte dos efluentes de ETEs. Todos os indicadores de qualidade das águas abordados no ponto 3 foram considerados classe I, exceto a condutividade, que apresentou classe III, constando a eficiência da autodepuração do córrego Laranja Doce frente as degradações. Por apresentar um indicador com característica de classe III, este trecho será enquadrado como na classe III.

Figura 45: Ponto 3 com seus possíveis causadores de contaminação e o uso em seu entorno



Fonte: Autor, 2018.

Outro ponto a ser destacado, é a mata ciliar bem composta em ambas as margens, que acaba funcionando como um filtro natural para essas águas contaminadas advindas da área urbana (ponto 2). Essa depuração ocorre tanto pela distância entre os pontos

quanto pelo volume das águas e algumas corredeiras existentes, que facilitam a oxigenação das águas e a diluição de contaminantes.

Ponto 4 – Confluência com o córrego Laranja Azeda

Este ponto foi selecionado por estar próximo a confluência de um dos principais tributários do córrego Laranja Doce, verificando as consequências advindas do processo de uso e ocupação das terras da bacia do córrego Laranja Azeda. As pressões exercidas neste ponto são provenientes da agricultura, pecuária, silvicultura e da vila São Pedro.

Observou-se, a partir das oscilações dos parâmetros apresentados pela figura 42, que o pH, no mês de junho, apresentou características próximo a neutralidade, isto é, 7,45 de pH, já o mês de setembro retratou uma característica mais alcalina. Em se tratando do OD, se comparado com o ponto 3, retratou uma estabilidade no mês de junho, mas uma queda no mês de setembro, isto é, de 7,06 mg/L no ponto 3 para 5,8 mg/L, contudo, se enquadrava dentro dos padrões de Classe II.

Neste ponto foi verificado o segundo maior registro de condutividade no mês de setembro se comparado com os outros pontos de coleta, com 158,7 $\mu\text{S}/\text{cm}$. Ao observar os tipos de uso no raio de influência (figura 41), certifica-se que a agricultura e pecuária predominam, levantando-se a hipótese da alta condutividade devido a contaminação por agroquímicos, além de fezes e urina dos animais. É válido destacar que este ponto está localizado próximo da confluência do córrego Laranja Azeda no córrego Laranja Doce.

Ao analisar a área de influência na figura 41, constatou-se que a atividade predominante na foz do córrego Laranja Azeda é a agricultura, identificando, próximo a sua foz, a ocupação das planícies de inundações por plantio de soja/milho e a presença de solo exposto, além da sua aproximação com a vila São Pedro, sendo estes usos grandes influenciadores no aumento da condutividade elétrica. Outro fator constatado na foz do Laranja Azeda é a supressão das matas ciliares em algumas áreas, acarretando prejuízos ao meio natural, principalmente aos recursos hídricos.

Como já destacado neste estudo, as planícies de inundações possuem um alto grau de fragilidade por serem áreas alagáveis, expondo os mananciais a possíveis contaminações devido a estas ocupações, lançando-se mais uma hipótese do aumento da condutividade elétrica do ponto 3 para o ponto 4. Em campo verificou-se que a vazão de água do córrego Laranja Azeda é proporcionalmente elevada, se comparado com a volume do córrego Laranja Doce.

Outro fato que deve ser destacado é a presença de um cemitério (Figura 46) a poucos metros do córrego, e diante desta ocupação, torna-se necessário o monitoramento constante deste ponto, pois os resíduos gerados neste local, caso não se tenha desenvolvido uma estrutura para tal ocupação, promove impactos relevantes nas águas subterrâneas e, conseqüentemente, nos mananciais superficiais.

Figura 46: Cemitério próximo ao córrego Laranja Doce/MS



Fonte: Autor, 2018.

O mês de junho apresentou dados com pouca variância do ponto 3 para o ponto 4 de turbidez e ST, com valores de 25,6 UNT e 282 mg/L do ponto 3 para 25,8 UNT e 292 mg/L no ponto 4, mas devido a construção da ponte efetuada pela prefeitura de Dourados, passando sobre o córrego Laranja Doce, foi constatada uma considerável oscilação do ponto 4 para o ponto 5 no mês de setembro, tanto da turbidez quanto dos sólidos totais, avaliando estes resultados na descrição do ponto 5. É válido destacar que as amostras das águas do ponto 4 foram coletadas antes do local de manutenção da ponte, preocupando-se em avaliar as águas frente ao uso a montante do ponto, e não a influência direta daquela ação, avaliando no ponto posterior as possíveis alterações provocadas pela construção.

As oscilações do ponto 4 para o ponto 5 são justificadas pelo grande carreamento de sedimentos para ao córrego proporcionados pela construção, como apresentado na figura 47, e mesmo diante da degradação do manancial hídrico, o mês de junho apresentou valores superiores de turbidez e ST, com resultados que variaram de 25,8 UNT e 292 mg/L no mês de junho e 22,1UNT 146 mg/L no mês de setembro, ressaltando a ação pluviométrica no mês com maiores registros.

Figura 47: Impactos na qualidade das águas superficiais do córrego Laranja Doce.



Fonte: Autor, 2018

Em campo constatou-se uma mata ciliar bem composta em ambas as margens, além da considerável velocidade de fluxo das águas, promovendo um turbilhonamento das águas após o ponto de coleta, e, conseqüentemente, uma maior oxigenação, diluindo possíveis contaminantes, melhorando a sua qualidade. Diante dos dados apresentados, constatou-se classe I de enquadramento para os parâmetros pH, turbidez, STD e salinidade em ambos os meses de coleta. O OD apresentou classe I no mês de junho e classe II no mês de setembro, condizendo com as exigências da legislação vigente. Já a condutividade não apresentou características satisfatórias, se enquadrando na classe III em junho e classe IV em setembro, com $158,7 \mu\text{S}/\text{cm}$ e, conseqüentemente, enquadrando este trecho na classe IV.

Ponto 5 – Pedreira

Este ponto de coleta foi denominado Pedreira por apresentar a extração de britamento de rochas e outros materiais para a construção civil a poucos metros do ponto de coleta no córrego Laranja Doce, sendo a agricultura a principal atividade que pressiona os recursos hídricos no raio de influência, ocupando 62,26%, em seguida a pastagem, com 5,65%.

Frente as ações antrópicas promovidas no ponto 4, no mês de setembro, e diante das descrições das características dos indicadores selecionados para avaliar as águas do Laranja Doce, constatou-se que os sólidos totais e a turbidez seriam os que mais refletiriam tal degradação, sendo estas variações expostas na figura 42, constatando uma modificação da turbidez de 22,1 UNT no ponto 4 para 28,5 UNT no ponto 5, já os ST variaram de 146 mg/L no ponto 4 para 211 mg/L no ponto 5.

Observa-se na figura 42 que a condutividade, STD e salinidade apresentaram comportamentos análogos, havendo um pequeno declínio dos resultados neste ponto em ambos os meses, visto que a condutividade apresentou 134 $\mu\text{S}/\text{cm}$ e 158,7 $\mu\text{S}/\text{cm}$ no ponto anterior dos meses de junho e setembro, respectivamente, e 106,3 $\mu\text{S}/\text{cm}$ e 115,3 $\mu\text{S}/\text{cm}$ do ponto 5. Já o STD apresentou um teor de 98,15 mg/L no ponto 4 e 78 mg/L no ponto 5 no mês de junho e 105,3 mg/L no ponto 4 e 77,35 mg/L no ponto em análise.

Houve uma elevação no OD, em especial no mês de setembro, que apresentou uma concentração de 5,81 mg/L para 7,22 mg/L, explicando esse aumento devido ao turbilhonamento das águas identificada a poucos metros a jusante do ponto 4 (figura 47), oxigenando a água. O aumento deste indicador pode ser justificado, também, pela presença densa da vegetação localizada na margem direita do córrego, dificultando a introdução de materiais que possam consumir o oxigênio das águas superficiais e a não ocupação das áreas úmidas até o ponto de coleta, fazendo com que os impactos promovidos pela agricultura, principal atividade presente no raio de influência, seja reduzido.

Contudo, afirma-se que a intensa ocupação do entorno do manancial, seja pela agricultura de soja e a própria pedreira existente (Figura 48), podem causar impactos à qualidade das águas superficiais, devendo ser monitorada a expansão das mesmas promovendo um ordenamento que mantenha o pouco dos componentes que promovem o equilíbrio da bacia, como as matas de galeria presentes.

Figura 48: Ponto 5 e possíveis contaminantes em seu entorno.



Fonte: Autor, 2018.

A partir da exposição dos parâmetros selecionados, constatou-se que todos apresentam características de padrões classe I, exceto a condutividade, que apresentou classe III e por apresentar um indicador com característica de classe III, este trecho será enquadrado na classe III. Vale destacar que as oscilações dos parâmetros em estudo não apresentaram variações relevantes, compreendendo que os ambientes lóticos apresentam variações das características físicas e químicas ao longo de seu curso.

Ponto 6 – Município de Douradina

Observa-se neste ponto algumas questões a serem ponderadas, como sua localização próximo à área urbana de Douradina, com a predominância de monocultura de soja/milho e a criação de gado nas áreas úmidas, com uma proporção de 43,07% no raio de influência de 3 km de monocultura de soja/milho e 18,80% de pastagem. Uma atividade, além das apresentadas, que merece destaque, possuindo um potencial de contaminação relevante nos mananciais hídricos é a granja existente nas proximidades (Figura 49).

Figura 49: Ponto 6 e possíveis contaminantes em seu entorno.



Fonte: Autor, 2018.

Logo, observa-se que o manancial apresenta bom volume das águas, que acaba diluindo possíveis contaminantes, mesmo não apresentando grande velocidade de fluxo, o OD se mostrou elevado (8,25 mg/L e 7,80 mg/L) em junho e setembro respectivamente, sendo enquadrando na classe I em ambas as análises. Ao verificar a figura 41 e a figura 49 observou-se uma preservação das matas ciliares, principalmente na margem direita, fazendo cumprir sua função, além da não ocupação das áreas úmidas na margem esquerda, facilitando, assim, a compreensão do elevado OD.

Já o pH apresentou uma ligeira redução em relação aos outros pontos, com 7,24 em junho e 7,35 em setembro, mas ainda permanecendo em níveis aceitáveis pelo CONAMA. O que é notável diante dos dados expostos que a turbidez se elevou

gradativamente ao longo do manancial hídrico. Justifica-se essa elevação devido a entrada de sedimentos carreados ao longo da bacia hidrográfica tanto da área urbana como rural.

Mesmo essa turbidez se elevando permaneceu-se em níveis satisfatórios, apresentando características de classe I no enquadramento das águas. De forma visual o manancial hídrico apresenta uma baixa translucidez, devido a sua profundidade e coloração rochosa, entretanto, a sedimentação em suas águas não é elevada.

A condutividade ganha destaque pelos níveis apresentados, que alcançaram a classe III, com 100,7 μ S/cm e 101,8 μ S/cm em junho e setembro, respectivamente, enquadrando este trecho na classe III. Essa condutividade elétrica pode ser resultado de diversos fatores, entre eles, a contaminação em consequência das atividades da criação de gado e aves no entorno do ponto de coleta, preocupando-se com os possíveis contatos das águas do manancial com fezes de animais e matéria orgânica, além do contato direto dos solos ricos em ferro que são transportados para o córrego, característico da bacia.

Ponto 7 – Próximo à foz do córrego Laranja Doce

Por fim, o último ponto de coleta é caracterizado pela predominância de solo exposto, com uma proporção de 32,76%, e por constituir o raio com a presença mais intensa de monocultura de arroz, se comparado com os outros raios, tendo uma ocupação de 4,06% no ponto 7, com áreas de declives suaves no terreno, representando as altitudes mais baixas da bacia.

Foi mencionado no diagnóstico que as áreas com a inserção da monocultura de arroz “condiciona às áreas recém desmatadas por empreiteiros, constituindo-se assim, em culturas pioneiras, com o objetivo de ressarcir os gastos de limpeza do terreno para posterior introdução de pastagens” (GROEN, 2016, p.134), e diante desta afirmação, reforça-se a instabilidade da bacia, por suprimir um dos componentes da bacia que propicia a estabilidade de sua dinâmica, que é a vegetação florestal.

Ao verificar as oscilações da turbidez ao longo do curso do córrego (figura 42), constatou-se a elevação deste indicador, refletindo as agressões da ação antrópica devido a retirada da vegetação, a grande proporção de solo exposto e das atividades econômicas predominantes, como a agricultura e pecuária, além da própria característica do solo (latossolo e gleissolo), onde o primeiro não é extremamente frágil, porém é altamente intemperizado, já o segundo possui características de solos muito argilosos e de coloração escura, saturado por água, com aspectos muito frágil. Com a retirada da vegetação e da

presença de atividades que desagregam as partículas do solo, facilitam a introdução destas partículas nos recursos hídricos, justificando o aumento a turbidez.

Figura 50: Ponto 7 e possíveis contaminantes em seu entorno.



Fonte: Autor, 2018.

Observou-se que o pH, tanto do mês de junho quanto do mês de setembro, apresentou uma faixa próxima a neutralidade, com 6,95 a 7,46. No que se refere ao OD, constatou-se que este indicador apresentou uma estabilidade com relação aos pontos anteriores, verificando neste ponto a presença densa da mata ciliar na margem esquerda do córrego. Em ambos os meses, ocorreu a diminuição dos teores de OD, observando a redução em decorrência de sua turbidez, dificultando a atividade fotossintética dos organismos aquáticos devido à dificuldade da passagem de luz e/ou devido à presença de fezes de animais por apresentar uma grande área de pastagem na margem esquerda do córrego, mas é válido destacar que as variações constatadas não ocorreram de forma considerável.

Verificou-se que a condutividade, STD e salinidade apresentaram um desempenho semelhante aos demais pontos, vale ressaltar que a condutividade

permaneceu elevada pela presença predominante da agricultura e pecuária, reforçando a necessidade de monitorado destes pontos. Logo, todos os parâmetros abordados nestes pontos apresentaram características de classe I, estando de acordo com o enquadramento estipulado pela legislação, exceto a condutividade, que permaneceu na classe III e, conseqüentemente, enquadrando este trecho na classe III.

No que se refere aos padrões máximos de cloretos, segundo a resolução CONAMA 357/2005, é 250 mg/L Cl, e ao avaliar os resultados adquiridos nos ensaios laboratoriais constatou-se que todos as amostras coletadas no mês de setembro apresentaram características classe I.

Após analisar os indicadores de qualidade das águas superficiais abordados pela resolução CONAMA 357/2005 e a deliberação CECA/MS nº36/2012, efetuou-se a análise da acidez desenvolvida no laboratório físico-químico. Este parâmetro é importante por constatar lançamentos industriais irregulares. Após a realização dos ensaios laboratoriais a fim de avaliar a presença deste indicador nas amostras das águas superficiais do córrego Laranja Doce, alegou-se que a acidez presente nas amostras se deve a acidez carbônica, isto é, um processo natural.

A fim de tornar mais completa as informações sobre a qualidade das águas superficiais do córrego Laranja Doce/MS, procurou-se trabalhos que abarcassem tal temática na área em estudo. De acordo com uma pesquisa efetuada pela empresa Groen (2016), que elaborou um diagnóstico técnico-participativo, como uma das etapas para o desenvolvimento do Plano Municipal de Saneamento Básico (PMSB), constatou-se em suas análises, nos anos de 2014 e 2016, a montante e à jusante do ponto de despejo do efluente das ETEs que o parâmetro fósforo total apresentou valores fora dos limites estipulado pela lei (Tabela 13).

Tabela 13: Resultados do parâmetro Fósforo Total a montante (M) e a jusante (J) dos efluentes das ETEs no córrego Laranja Doce

ETE Laranja Doce											
Abril/2014		Maio/2014		Junho/2014		Abril/2016		Maio/2016		Junho/2016	
M	J	M	J	M	J	M	J	M	J	M	J
0,2	0,6	0,1	0,5	0,3	0,4	11,3	10,3	14,8	15,0	10,6	9,5
ETE Harry Amorim											
Abril/2014		Maio/2014		Junho/2014		Abril/2016		Maio/2016		Junho/2016	
M	J	M	J	M	J	M	J	M	J	M	J

0,9	1	1	1	0,6	1	9,3	0,5	9	9,3	11,1	11,9
-----	---	---	---	-----	---	-----	-----	---	-----	------	------

Fonte: SANESUL (2016 apud GROEN, 2016)

Org. Autor, 2019

Diante dos dados fornecidos pela empresa Groen, verificou-se mais um indicador fora das exigências legislativas em consequência das pressões exercidas pelas atividades antrópicas nos recursos naturais, pois, segundo a resolução CONAMA 357/2005⁸ e a deliberação CECA/MS n°36/2012, o limite máximo permitido em ambientes lóticos e tributários de ambientes intermediários de fósforo total é de 0,1 mg/L. Por atividade antrópica, o aporte de fósforo aos corpos d'água pode ocorrer, semelhante ao nitrogênio, por lançamento de despejos domésticos e industriais, fertilizantes e lixiviação de criatório de animais (LIBÂNIO, 2005).

Colaborando com a discussão, a ANA (s/d.; s/n.) retrata que a “drenagem pluvial de áreas agrícolas e urbanas também é uma fonte significativa de fósforo para os corpos d'água. Entre os efluentes industriais destacam-se os das indústrias de fertilizantes, alimentícias, laticínios, frigoríficos e abatedouros”. Ao analisar o mapa de uso e ocupação das terras bacia em estudo percebe-se que não é de se espantar este tipo de alteração no manancial, pois a agricultura e pecuária são as atividades que mais exercem pressões sobre o córrego Laranja Doce/MS.

Em virtude das informações e dados apresentados, percebe-se a importância da compreensão da integração e interação dos elementos presentes nas bacias hidrográficas e a influência dos mesmos na qualidade das águas superficiais. Esta interação e relação é um processo essencial na conclusão de um diagnóstico ambiental, sendo este responsável em avaliar as condições da bacia hidrográfica estudada, enfatizando, nesta avaliação, a situação da qualidade das águas superficiais do córrego Laranja Doce.

Com o intuito de concretizar o objetivo proposto nesta pesquisa foi necessário reunir dados e informações capazes de descrever os componentes abordados no estudo da BHCLD, sendo os sites governamentais e os trabalhos de campo, como as principais fontes na estruturação e organização do banco de dados.

A partir da espacialização e análise dos dados dispostos, verificou-se que as atividades antrópicas exercem pressões e degradações que proporcionam instabilidades na dinâmica da bacia, resultando na deterioração das águas superficiais. As principais

⁸ Não se utilizou a Resolução CONAMA 430, de 13 de maio de 2011, pois o objetivo foi analisar as águas superficiais do Laranja Doce/MS a partir da mistura do efluente com o rio.

atividades que geraram degradações na BHCLD foram a pecuária, agricultura e a malha urbana, sendo estas atividades as responsáveis em suprimir a vegetação natural e a fauna. Com a finalidade de reforçar as degradações dos recursos hídricos promovidas pela ação antrópica, foram apresentadas algumas reportagens identificadas na imprensa digital que descreveram tais impactos negativos, expostos no anexo III.

Ao elaborar o mapa síntese, expondo as principais pressões em um raio de influência de 3 km do ponto de coleta das águas superficiais para análise físico e química, observando em uma escala de maior detalhamento, constatou-se ocupações além das apresentadas que provocam alterações na composição natural das águas do córrego Laranja Doce, como a pedreira, as granjas e as Estações de Tratamento de Efluentes, que influenciam de maneira significativa nas alterações de alguns parâmetros.

Em síntese, foram selecionados 7 pontos a fim de realizar a coleta das águas superficiais para avaliar a situação do córrego Laranja Doce frente ao desenvolvimento do território, atentando-se em verificar se os resultados apresentados pelos indicadores selecionados neste estudo foram condizentes com os padrões máximos da classe II, pois os cursos hídricos que não apresentam classificação perante a deliberação CECA N°36/2012 são considerados cursos hídricos classes II. O ponto que apresentou melhor qualidade dos parâmetros físicos e químicos foi o primeiro, acreditando possuir pouca influência das atividades predatórias advindas da agricultura, pecuária e malha urbana.

Os principais reflexos da degradação da qualidade das águas superficiais do córrego Laranja Doce/MS foram constatados no ponto 2, situado próximo ao ponto de despejo de efluentes de uma ETE. Outras degradações foram identificadas no raio de influência estipulado nesta pesquisa no ponto 2, como a supressão da vegetação, solo exposto e atividade da malha urbana, pois parte do seu curso percorre a área norte da cidade, constatando uma classificação III para o OD no mês de junho e classe IV no mês de setembro dos parâmetros de OD. Lançou-se duas hipóteses para tal deterioração das águas do Laranja Doce no ponto 2, ou seja, a insuficiência no tratamento dos efluentes na estação de tratamento ou a presença de esgotos com ligações clandestinas ao sistema de drenagem pluvial, dispondo no manancial hídricos efluentes com uma carga alta de matéria orgânica, sólidos totais, sólidos dissolvidos e sais, acarretando na elevação da condutividade e diminuição do OD.

Diante da constante turbulência identificada a poucos metros após o ponto 2, observou-se uma melhor qualidade nos parâmetros físicos e químicos do ponto 3, ou seja, constatou-se a recuperação do córrego diante das agressões promovidas pela área urbana,

aumentando-se o OD e diminuindo-se os teores de condutividade, STD, ST e salinidade, que também é um ponto onde ocorre o despejo de efluentes de ETE.

Os impactos identificados no raio de influência são semelhantes aos impactos observados na BHCLD em um todo, isto é, supressão da vegetação e, conseqüentemente, impactos na vida silvestre, solo exposto, sendo este último responsável em aumentar a turbidez e ST dos mananciais, provocando conseqüências danosas ao meio, como a dificuldade dos microrganismos e da fauna aquática em realizar fotossíntese devido à dificuldade da passagem de luz. Portanto, o ponto 3 não apresentou as degradações identificadas no ponto 2, com indicadores apresentando características de Classe I, exceto a condutividade, que apresentou classe III.

O ponto 4 foi selecionado por estar próximo a confluência de uns dos principais tributários do Laranja Doce, isto é, o Laranja Azeda, verificando as conseqüências advindas do uso e ocupação deste tributário. Não foi constatado nenhuma oscilação dos indicadores fora do esperado, tendo a agricultura, pecuária e a vila São Pedro as principais pressões exercidas neste ponto, mas é válido destacar que a poucos metros do córrego, em sua margem direita, há a presença de um cemitério, tornando-se necessário um monitoramento constante deste ponto. Os resultados dos parâmetros em ambos os meses apresentaram característica de acordo com os padrões de classe II, exceto a condutividade, que apresentou características com valores de classe III em junho e classe IV no mês de setembro. Já o ponto 5 apresentou, no mês de setembro, oscilações de turbidez e pH fora do padrão observado nos outros pontos, justificando este fato devido as conseqüências das ações promovidas no ponto anterior, isto é, a manutenção da ponte ou a influência da pedreira, que desagrega as partículas do solo para efetuar a extração do basalto, e por estar a poucos metros do córrego. Mesmo com a oscilação da turbidez e pH fora do esperado, ainda, assim, apresentou características com padrões de classe I, exceto a condutividade, que apresentou classe III.

Por fim, os pontos 6 e 7 apresentaram um relevo com declives suaves e com altitudes de pouca variância, sendo esta característica geomorfológica propicia para a inserção de tal atividade, o ponto 7 merece destaque por possuir uma grande área de solo exposto, com impactos semelhantes aos apresentados nos outros raios de influência, isto é, supressão da vegetação e a presença de monoculturas nas planícies de inundação. Em ambos os pontos a turbidez apresentou valores superiores, se comparados com os outros pontos, mas o ponto 7 se destacou, refletindo, assim, as agressões da ação antrópica devido a retirada da vegetação. E devido a retirada da vegetação e da presença de

atividades que desagregam as partículas do solo, facilitou-se a introdução destas partículas nos recursos hídricos, aumentando-se a turbidez e prejudicando o meio aquático. Todos os parâmetros abordados neste ponto apresentaram características de classe I, estando de acordo com o enquadramento estipulado pela legislação, exceto a condutividade, que no ponto 6 de ambos os meses e do ponto 7 do mês de setembro, apresentaram classe III.

Além das irregularidades proporcionadas por alguns indicadores, o Fósforo Total, em um estudo efetuado pela empresa Groen (2016), apresentou valores que não condiziam com Resolução 357/2005 e CECA/MS nº36/2012, reforçando os impactos promovidos pela agricultura, pecuária e malha urbana.

Portanto, diante do enquadramento dos parâmetros selecionados, com o objetivo de avaliar a qualidade das águas superficiais do córrego Laranja Doce, constatou-se que alguns parâmetros não condiziam com a classe II estipulada para mananciais não enquadrados, sendo o trecho 2 e 4 apresentando características de classe IV e os pontos 3, 5, 6 e 7 apresentando características classe III. Ao avaliar as principais atividades presentes na bacia, isto é, cultivo de soja/milho e pastagem, e as classes predominantes dos trechos analisados (Classe III) é possível constatar que seus respectivos usos condizem com a classe estabelecida, ou seja, a irrigação de culturas arbóreas, cerealíferas e forrageiras e a dessedentação de animais (DELIBERAÇÃO CECA Nº 36/2012).

Os pontos 2 e 4, que apresentaram características de classe IV, deve-se direcionar uma atenção especial dos órgãos responsáveis a fim de enquadrar esses trechos de acordo com o estipulado pela resolução CONAMA 357/2005 e deliberação CECA nº36/2012, isto é, classe II, pois esta classe IV é direcionada apenas a harmonia paisagística e navegação, limitando-se seu uso.

Neste contexto, notou-se que o sistema da BHCLD pode ser considerado instável, com as pressões e degradações exercidas pelas atividades antrópicas, impactando na qualidade das águas superficiais.

Capítulo VI

CAPÍTULO VI – CONCLUSÕES

Em virtude do que foi apresentado neste trabalho, notou-se um estudo que objetivou compreender a dinâmica do meio da área estudada a partir da observação da interação dos aspectos físicos e socioeconômicos, adotando como unidade de estudo a Bacia Hidrográfica do Córrego Laranja Doce/MS. Observou-se que a partir do entendimento desta interação tornou-se possível verificar as principais ações antrópicas desenvolvidas na área, identificando as pressões e os impactos negativos ocorridos na BHCLD, preocupando-se em desenvolver um diagnóstico ambiental, enfatizando a avaliação da qualidade das águas superficiais do córrego Laranja Doce.

Para Santos (2004) a elaboração do diagnóstico ambiental envolve três etapas, sendo estas desenvolvidas ao longo do trabalho, como a seleção e obtenção dos dados de entrada, que envolveu trabalhos de campo, ensaios laboratoriais e dados governamentais; a análise integrada, apresentadas no capítulo IV e no capítulo V, utilizando as geotecnologias na espacialização destes dados, tendo o auxílio do *ArcGis 10*® (ESRI) e o *SPRING 5.2.7*® (INPE, 2015) no processamento dos produtos cartográficos, além do *Google Earth Pro*; e a elaboração de indicadores que serviram de base para a tomada de decisão.

Após as análises dos dados, constatou-se que as principais atividades que promoveram pressões e degradações aos mananciais hídricos na bacia foi a agricultura, pecuária e área urbana, sendo estas atividades responsáveis em suprimir a vegetação florestal, além da constatação do uso e ocupação de algumas áreas úmidas pela agricultura e pecuária, não respeitando o Código Florestal.

Frente a identificação das principais pressões e impactos presentes na BHCLD avaliou-se a qualidade das águas superficiais do córrego Laranja Doce, tendo a resolução CONAMA 357/2005 e a deliberação CECA/MS n°36/2012 como referência e o auxílio da ciência Limnológica na análise dos dados. Os parâmetros responsáveis nesta avaliação foram a turbidez, o oxigênio dissolvido, o pH, os sólidos totais, os sólidos dissolvidos, acidez carbônica, cloretos, salinidade e condutividade.

Uma questão que deve ser enfatizada é a inserção da condutividade na avaliação das águas do Córrego Laranja Doce, pois este parâmetro nos traz informações relevantes

por representar a quantidade de íons diluídos nas águas. Como representado na figura 33, a BHCLD tem sua econômica voltada principalmente para agricultura, utilizando-se de agroquímicos para o seu desenvolvimento, e diante desta constatação torna-se essencial as informações disponibilizadas pela condutividade elétrica, decidindo inseri-la no processo de análise, tendo como referência de limite deste padrão os trabalhos de Pinto *et al.* (2009), Lelis e Pinto (2014), Lelis *et al.* (2015) e Medeiros (2016).

Diante das informações disponibilizadas pelos parâmetros físico-químicos selecionados, efetuou-se o enquadramento dos trechos em que se coletou as amostras das águas superficiais, comparando o enquadramento proposto pela legislação que rege este tipo de avaliação, isto é, classe II e o enquadramento vigente. Este enquadramento tomou-se como base o parâmetro que apresentou características menos restritiva, além de avaliar se a classe apresentada condizia com seus respectivos usos.

Ao todo foram selecionados sete pontos para a coleta de amostras das águas superficiais brutas do córrego Laranja Doce com o intuito de avaliar sua qualidade. Diante dos resultados das análises constatou-se que os indicadores apresentaram variações pontuais ao longo de seu curso fluvial.

Logo, após o diagnóstico de cada ponto retratado, constatou-se que o trecho do ponto 1 apresentou classe I, apontando uma melhor condição do que o exigido. Os trechos 2 e 4 apresentaram classe IV, sendo necessário direcionar uma atenção especial dos órgãos responsáveis na gestão dos recursos hídricos na melhoria destes trechos, promovendo medidas capazes de recuperar a área em questão a fim de enquadrá-los na classe II, como estipulado Plano Estadual de Recursos Hídricos do Estado do Mato Grsso do Sul.

Já os pontos 3, 5, 6 e 7 apresentaram classe III por constatar uma condutividade elétrica com característica de tal classe, variando entre 100 a 150 uS/cm, e diante desta constatação torna-se necessário efetuar medidas a fim de minimizar os valores deste parâmetro, enquadrando-os na classe estipulada. Ao analisar o raio de influência destes pontos constatou-se que a principais atividades presentes foram o cultivo de soja/milho e pastagem. A partir deste enquadramento foi possível verificar que seus respectivos usos condizem com a classe estabelecida, ou seja, para irrigação de culturas arbóreas, cerealíferas e forrageiras e a dessedentação de animais (DELIERAÇÃO CECA N° 36/2012).

Neste contexto, a partir do desenvolvimento do diagnóstico ambiental da área, notou-se que o sistema da BHCLD foi considerado instável frente as principais atividades

antrópicas identificadas, resultando na supressão da vegetação, impactos na fauna e, em algumas situações, impactos na qualidade de vida da população. Frente a estes impactos o córrego Laranja Doce apresentou degradações em sua qualidade, por apresentar indicadores com características de enquadramento classe III e IV, não condizendo com os aspectos legislativos, mas diante dos resultados dos parâmetros de um ponto a outro, principalmente do ponto 2 para o ponto 3, enxergou-se a elevada capacidade de resiliência da BHCLD.

Desse cenário verificou-se a necessidade de articular um processo de gestão territorial integrado, a fim de minimizar os impactos negativos promovidos pela urbanização, pecuária e por práticas agrícolas nos componentes bióticos e abióticos da bacia, atentando-se em especial, às águas. A partir destas observações e dos resultados adquiridos ao longo deste estudo, observou-se a necessidade em elaborar e implementar projetos e programas destinados a preservação e conservação da BHCLD, com o objetivo de promover uma melhor qualidade ambiental e social, por meio de medidas voltadas:

- A recuperação das matas ciliares, preocupando-se em inserir plantas nativas, promovendo uma melhor qualidade no meio aquático por exercer funções essenciais na manutenção, recuperação e proteção dos mananciais hídricos, além de cumprir com as exigências legislativas, pois foram constatadas áreas com ausência de matas ciliares, sobretudo nos pontos 1, 2, 5 e 6;
- Ao manejo adequado dos solos para agricultura, utilizando-se de técnicas que minimizem os impactos da desagregação dos solos, como o plantio direto, identificados em algumas áreas da BHCLD, reduzindo os processos erosivos e, conseqüentemente, a perda de nutrientes e o assoreamento dos mananciais.
- A restrição do acesso dos animais aos mananciais, áreas úmidas e áreas de mata de galeria, evitando-se, assim, a degradação das matas ciliares e contaminação das águas pelo pisoteio, fezes e urina dos animais;
- Maior eficiência no tratamento dos efluentes da ETE Laranja Doce e uma fiscalização das galerias pluviais, tendo como objetivo monitorar despejos clandestinos de efluentes domésticos;
- Contínuo monitoramento dos mananciais hídricos da BHCLD por meio de enquadramento das águas superficiais, preocupando-se em avaliar seus respectivos usos;
- Projetos voltados à educação ambiental da população.

Diante do diagnóstico ambiental apresentado e com o intuito de obter resultados satisfatórios na implementação de tais medidas, fundamenta-se a necessidade da elaboração de pesquisas que se enquadrem na dinâmica atual da BHCLD, sendo as informações dispostas neste estudo essenciais para subsidiar planejamentos e projetos visando uma melhoria na qualidade ambiental e social da Bacia Hidrográfica do Córrego Laranja Doce/MS.

Referências bibliográficas

AGÊNCIA EMBRAPA DE INFORMAÇÃO TECNOLÓGICA (AGEITEC). *Árvore do conhecimento: Solos Tropicais. Latossolos vermelhos*. 2018. Disponível em: <http://www.agencia.cnptia.embrapa.br/gestor/solos_tropicais/arvore/CONT000fzyjaywi02wx5ok0q43a0r9rz3uhk.html>. Acesso em: 26 nov. 2018.

AGÊNCIA EMBRAPA DE INFORMAÇÃO TECNOLÓGICA (AGEITEC). CRUZ, J. C.; *et al.* *Árvore do Conhecimento – Milho. Plantio Direto. Sistema de Plantio Direto de milho*. 2018. Disponível em: <http://www.agencia.cnptia.embrapa.br/gestor/milho/arvore/CONTAG01_72_59200523355.html>. Acesso em: 13 nov. 2018.

AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS (ANA). **Enquadramento** – Introdução. Portal da Qualidade das Águas. Brasília: s/d. Disponível em: <http://pnqa.ana.gov.br/enquadramento-introducao.aspx>. Acesso em: 03 jan. 2018.

AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS (ANA). **Implementação do enquadramento em bacias hidrográficas no Brasil; Sistema Nacional de Informações sobre Recursos Hídricos (SNIRH) no Brasil: arquitetura computacional e sistêmica**. Agência Nacional de Águas. Brasília: ANA, 2009, 145 p.

AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS (ANA). **Panorama da qualidade das águas superficiais do Brasil: 2012** Agência Nacional de Águas - Brasília: ANA, 2012. 264 p. Disponível em: <<http://arquivos.ana.gov.br/institucional/sge/CEDOC/Catalogo/2012/PanoramaAguasSuperficiaisPortugues.pdf>> Acesso em: 20 dez. 2018.

AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS (ANA). **Planos de recursos hídricos e enquadramento dos corpos de água**. Brasília: ANA, 2013, p. 39. Disponível em: http://www.cbh.gov.br/EstudosETrabalhos/20140108101800_CadHidrico_vol5_completo.pdf. Acesso em: 20 set. 2018.

AGÊNCIA NACIONAL DO PETRÓLIO (ANP). **Bacia do Paraná**. Superintendência de Definição de Blocos (SDB), 2017. Disponível em: <http://rodadas.anp.gov.br/arquivos/Round14/Mapas/sumarios/Sumario_Geologico_R14_Parana.pd> Acesso em: 23 nov. 2018

ALMEIDA, A.N. *et al.* Deficiência no Diagnóstico Ambiental dos Estudos de Impacto Ambiental (EIA). **Revista de Gestão Ambiental e Sustentabilidade – GeAS**. Vol. 4, nº1, p. 33-48, maio/agosto 2015.

AMARAL, R. do; ROSS, J. L. S. As unidades ecodinâmicas na análise da fragilidade ambiental do Parque Estadual do Morro do Diabo Entorno, Teodoro Sampaio/SP. **GEOUSP - Espaço e Tempo**, São Paulo, n. 26, 2009, pp. 59 – 78. ISSN-L: 1414-7416. Quadrimestral.

AMARILA, I. R. *et al.* Integridade ambiental da área de preservação permanente do Córrego Laranja Doce – Dourados MS. *In: VII Congresso Brasileiro de Gestão Ambiental*. Campina Grande/PB, 2.

AMENDOLA, M. Uma avaliação do ordenamento territorial no processo de planejamento governamental: Estado do Rio de Janeiro. 2011, 285 f. Tese (Doutorado em Geografia Humana) – Universidade de São Paulo/Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas, São Paulo, 2011.

AMERICAN PUBLIC HEALTH ASSOCIATION (APHA). **Standart methods for the examination of water and wastewater**. 20. ed. (CD), Washington, D. C., 1998.

ARAÚJO, L. E. et al. Bacias hidrográficas e impactos ambientais. *Qualitas Revista Eletrônica*, Campina Grande, v. 8, n. 1, p. 109-115, 2009

ARCHELA, E. *et al.* Geologia, Geomorfologia e Disponibilidade Hídrica Subterrânea na Bacia Hidrográfica do Ribeirão Jacutinga. **Revista GEOGRAFIA – LONDRINA** – V. 12 – N. 2 – jul./dez.2003. Disponível em: <<http://www.uel.br/revistas/uel/index.php/geografia>> Acesso em: 23 abr. 2018

ARMÔA, M. **Conselho Estadual de Recursos Hídricos estabelece critérios para lançamento de efluentes em rios**. Instituto de Meio Ambiente de Mato Grosso do Sul (IMSUL), Campo Grande/MS, 2017. Disponível em: <http://www.imasul.ms.gov.br/conselho-estadual-de-recursos-hidricos-estabelece-criterios-para-lancamento-de-efluentes-em-rios/>. Acesso em: 23 abr. 2018.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS - ABNT. **NBR 10.739**. Água - determinação de oxigênio consumido - Método do Permanganato de Potássio. Rio de Janeiro/RJ, 1989. Disponível em: <https://pt.scribd.com/document/69586408/NBR-10739-1989-Agua-Determinacao-de-Oxigenio-Consumido-Metodo-Do-Permanganato-de-Potassio>. Acesso em: 03 ago. 2018

ASSOCIAÇÃO DOS ENGENHEIROS DA SABESP (AESABESP). Limnologia: O Estudo das Águas Continentais. **Revista Saneas**. Ano XII – n.40 – Jan./Fev./Mar. de 2011, p. 3.

AUGUSTO SILVA, P. B. *et al.* Análise de classificadores para mapeamento de uso e cobertura do solo. *In: XVI Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto – SBSR, Anais [...] Foz do Iguaçu, PR, Brasil, 13 a 18 de abril de 2013, INPE, p.2424-2430.*

BATISTA, D. F.; CABRAL, J. B. P. Modelos Matemáticos para Avaliação do Índice de Qualidade de Água: Uma Revisão. **Revista Acta Geográfica**, Boa Vista, v.11, n.25, jan./abr. de 2017. pp. 111-136. ISSN: 2177-4307. Quadrimestral.

BEREZUK, A. G.; IORIS, A. A. R. Água, Geopolítica e Valores Implícitos. *In: CHÁVES, E. S.; DI MAURO, C. A.; MORETTI, E. C. (Org.), DIAS, L. S. (Colaboradora). Água, Recurso Hídrico: Bem Social Transformado em Mercadoria*. Tupã: ANAP, 2017.

BORSATO, V. A.; MENDONÇA, F. A. A espacialização dos sistemas atmosféricos e a análise rítmica para o Centro- Sul do Brasil. **Geosp – Espaço e Tempo (Online)**, v. 19, n. 3, p. 585-604, mês. 2016. ISSN 2179-0892.

BRANCALEON, B. B. *et al.* **Políticas Públicas: conceitos básicos**. Universidade de São Paulo, 2015. Disponível em: https://edisciplinas.usp.br/pluginfile.php/303682/mod_resource/content/1/MaterialDidatico_EAD%2017%2004%202015.pdf. Acesso: 02 mai. 2018

BRANCO, S. M. **Poluição: a Morte dos Nossos Rios**. 2. ed. São Paulo (SP): ASCETESB, 1983.

BRANDINI, V. **Fontes primárias e secundárias**. Documentos Oficiais e Não-Oficiais. Universidade Anhembi Morumbi, São José dos Campos/SP, s/d. Disponível em: http://www2.anhembi.br/html/ead01/pesq_estudo_moda/aula2.pdf. Acesso em: 05 jan. 2018.

BRASIL. CÂMARA DOS DEPUTADOS. **O que é legislação**. s/d. Disponível em <http://www2.camara.leg.br/atividade-legislativa/comissoes/comissoes-mistas/cpcms/normativas/oqueelegislacao.html>. Acesso: 30 mar. 2018.

BRASIL. CONAMA. **Resolução 357/2005**, Enquadramento dos Corpos Hídricos Superficiais no Brasil. Governo Federal, Brasília. Publicada no DOU n 92, de 13 de maio de 2011, Seção 1, 89 p. Disponível em: <http://www.mma.gov.br/port/conama/res/res05/res35705.pdf>. Acesso: 05 mar. 2018.

BRASIL. CONAMA. **Resolução nº 001, de 23 de janeiro de 1986**. Dispõe sobre critérios básicos e diretrizes gerais para a avaliação de impacto ambiental. Disponível em: <https://www.ibama.gov.br/sophia/cnia/legislacao/MMA/RE0001-230186.PDF>. Acesso em: 21 dez. 2018.

BRASIL. **Constituição (1988)**. Brasília, DF: Senado Federal, 1988. Disponível em: https://www2.senado.leg.br/bdsf/bitstream/handle/id/518231/CF88_Livro_EC91_2016.pdf. Acesso: 30 mar. 2018.

BRASIL. **Decreto nº 24.643, de 10 de julho de 1934**. Decreta o Código de Águas. Rio de Janeiro: 1934.

BRASIL. Estatuto da Cidade: **Lei 10.257/2001** que estabelece diretrizes gerais da política urbana. Brasília, Câmara dos Deputados, 2001, 1ª Edição.

BRASIL. **Lei nº 12.651, de 25 de maio de 2012**. Dispõe sobre a proteção da vegetação nativa; altera as Leis nºs 6.938, de 31 de agosto de 1981, 9.393, de 19 de dezembro de 1996, e 11.428, de 22 de dezembro de 2006; revoga as Leis nºs 4.771, de 15 de setembro de 1965, e 7.754, de 14 de abril de 1989, e a Medida Provisória nº 2.166-67, de 24 de agosto de 2001; e dá outras providências. Brasília, 25 de maio de 2012; 191ª da Independência e 124ª da República. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil03/leis/L4771.htm>. Acesso em: 05 ago. 2017.

BRASIL. **Lei nº 9.433, de 8 de janeiro de 1997**. Institui a Política Nacional Dos Recursos Hídricos. Brasília, DF: 1997. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/L9433.htm. Acesso em: 03 mar. 2018.

BRASIL. Ministério da Saúde. Fundação Nacional da Saúde. **Manual de controle da qualidade de água para técnicos que trabalham em ETAS/Ministério da Saúde**, Fundação Nacional de Saúde. - Brasília: Funasa, 2014. RE

BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde. **Vigilância e controle da qualidade da água para consumo humano**. Brasília: Ministério da Saúde, 2006. 212 p. – (Série B. Textos Básicos de Saúde). Disponível em: http://bvsms.saude.gov.br/bvs/publicacoes/vigilancia_controle_qualidade_agua.pdf Acesso em: 09 dez. 2018.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. **Água – Um recurso cada vez mais ameaçado**, p. 26-40. Disponível em: http://www.mma.gov.br/estruturas/sedr_proecotur/_publicacao/140_publicacao09062009025910.pdf. Acesso em: 17 nov. 2018.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. **Plano Nacional de Recursos Hídricos**. s/d. Disponível em: <http://www.mma.gov.br/agua/recursos-hidricos/plano-nacional-de-recursos-hidricos>. Acesso: 22 fev. 2018.

BRASIL. **Outorga Federal**. s/d. Disponível em: <http://www.mma.gov.br/agua/recursos-hidricos/outorga-federal>. Acesso: 22 fev. 2018.

BRASIL. **Resolução nº 91, de 05 de novembro de 2008.** Dispõe sobre procedimentos gerais para o enquadramento dos corpos de água superficiais e subterrâneos. 2008. Disponível em: <http://pnqa.ana.gov.br/Publicacao/RESOLU%C3%87%C3%83O%20CNRH%20n%C2%BA%2091.pdf>. Acesso em: 12 mar. 2018.

BRASIL. **Resolução/CNRH/Nº 17, de 29 de maio de 2001.** Dispõe os Planos de Recursos Hídricos das Bacias Hidrográficas, instrumentos da Política Nacional de Recursos Hídricos, serão elaborados em conformidade com o disposto na Lei nº 9.433, de 1997, observados os critérios gerais estabelecidos nesta Resolução. 2001. Disponível em: http://www.cbh.gov.br/legislacao/20010529_CNRHRes017.pdf. Acesso em: 11 fev. 2018.

BRASIL. Senado Federal. **Plano Diretor é Obrigatório.** Ed. 210, 2008. Disponível em: <https://www12.senado.leg.br/cidadania/edicoes/210/plano-diretor-e-obrigatorio>. Acesso em: 03 mai. 2018.

BRASIL. **Sistema Interativo de Suporte ao Licenciamento Ambiental - SISLA/IMASUL.** Disponível em: <sisla.imasul.ms.gov.br> Acesso em: 14 de mar. 2018.

CANDESSUS, M. *et al.* **Água: Oito Milhões de Mortos por Ano - Um Escândalo Mundial.** Tradução: Marian Angela Villela. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2005.

CARVALHO, R. G. de. As Bacias Hidrográficas Enquanto Unidades de Planejamento e Zoneamento Ambiental no Brasil. **Caderno Prudentino de Geografia**, Presidente Prudente, n. 36, Volume Especial, p. 26-43, 2014. ISSN: 2176-5774. Semestral.

CAUBET, C.G. **A Água, a Lei, a Política... e o Meio Ambiente?** 1. ed. (ano 2004), 8ª tir. Curitiba: Juruá, 2008. 306 p.

CHRISTOFOLETTI, A. **Geomorfologia.** São Paulo, Edgard Blücher, 2ª edição, 1980.

CHRISTOFOLETTI, A. **Geomorfologia.** São Paulo, Edgard Blücher, Ed. Da Universidade de São Paulo, 1974.

COELHO NETO, A. L.; AVELAR, A. de S. Os Usos da Terra e Dinâmica Hidrológica: comportamento hidrológico e erosivo de bacia de drenagem. *In*: Rosely Ferreira dos Santos (Org.) Brasília: MMA, 2007. Cap. 5, p. 59-74. Disponível em: <https://fld.com.br/uploads/documentos/pdf/Vulnerabilidade_Ambiental_Desastres_Naturais_o_u_Fenomenos_Induzidos.pdf> Acesso em: 20 jan. 2019.

COMPANHIA AMBIENTAL DO ESTADO DE SÃO PAULO. **Guia de coleta e preservação de amostras de água.** São Paulo, 1987. 150 p. (Séries Guias).

COMPANHIA AMBIENTAL DO ESTADO DE SÃO PAULO. **Guia nacional de coleta e preservação de amostras:** água, sedimento, comunidades aquáticas e efluentes líquidos/ Companhia Ambiental do Estado de São Paulo; Organizadores: Carlos Jesus Brandão...[et al.]. – São Paulo: CETESB; Brasília: ANA, 2011. 326 p.

COMPANHIA DE SANEAMENTO BÁSICO DO ESTADO DE SÃO PAULO (SABESP). NORMA TÉCNICA INTERNA SABESP NTS 013. **Sólidos: Método de Ensaio.** São Paulo: 1999. Disponível em: <http://www2.sabesp.com.br/normas/nts/nts013.pdf>. Acesso em: 13 abr. 2018.

CORREA, A.R.; ROCHA, P.C. Análise dos Parâmetros de Qualidade das Águas na UGRHI 20, Bacia do Aguapé- Oeste de São Paulo. *In*: Juliana Heloísa Pinê Américo-Pinheiro, Sandra Medina Benini. **Bacias Hidrográficas: fundamentos e aplicações.** 1ª ed. Tupã: ANAP, 2018. Cap. 6, p.109-122.

CORREIA, A. H. Política Nacional de Geoinformação – PNGeo. **In: II Seminário sobre Aerolevanteamento**. Exército Brasileiro/Diretoria de Serviços Geográficos, 2014. Disponível em: http://www.anea.org.br/IIEventoANEA/06_PoliticaNacionalGeoinformacao.pdf. Acesso em: 10 mar. 2018.

COSTA, M. P. da, *et al.* Avaliação Socioambiental do Córrego Laranja Doce/MS, Dourados MS. **In: VIII Encontro de Ensino, Pesquisa e Extensão**. 2014, Dourados, Universidade Federal da Grande Dourados, 2014.

COUTO, J. L.V. do. **Temperatura da Água**. Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro (UFRRJ), 2018. Disponível em: <http://www.ufrrj.br/institutos/it/de/acidentes/tem.htm>. Acesso em: 23 mar. 2018.

CPRM - Serviço Geológico do Brasil. **GeoSGB**. Disponível em: <http://geosgb.cprm.gov.br/geosgb/downloads.html>. Acesso em: 23 jan. 2018.

CRONEMBERGER, F.M. **Diagnóstico Físico-Conservacionista da Bacia Hidrográfica do Rio Santana: Geotecnologia Aplicadas ao Planejamento Ambiental**. 2009, 121f. Dissertação (Mestrado em Ciência Ambiental) – Universidade Federal Fluminense, Niterói/RJ, 2009. Disponível em: <<http://livros01.livrosgratis.com.br/cp099022.pdf>> Acesso em: 23 jan. 2019.

CRÓSTA, A. P. **Processamento Digital de Imagens de Satélite**. Sistema de Apoio às Disciplinas. Universidade de São Paulo (USP), 1992, pp. 60-73.

CRUZ, J. C.; *et al.* **Sistema de Plantio Direto de milho**. AGÊNCIA EMBRAPA DE INFORMAÇÃO TECNOLÓGICA (AGEITEC) 2018. Disponível em: <http://www.agencia.cnptia.embrapa.br/gestor/milho/arvore/CONTAG01_72_59200523355.html>. Acesso em: 13 nov. 2018.

DAVIS, C.; FONSECA, F. **Introdução aos Sistemas de Informação Geográfica**. Curso de Especialização em Geoprocessamento. Universidade Federal de Minas Gerais/Instituto de Geociências. Belo Horizonte/MG, 2001.

DEPARTAMENTO NACIONAL DE INFRAESTRUTURA E TRANSPORTE (DNIT). **Diagnóstico Ambiental**. Estudo de Impacto Ambiental (EIA), Vol. 1, agosto/20018, p.

DIBIESO, E. P. **Planejamento Ambiental e Gestão dos Recursos Hídricos: Estudos Aplicado à Bacia Hidrográfica do Manancial do Alto Curso do Rio Santo Anastácio – São Paulo/Brasil**. 2012, 283 f. Tese (Doutorado em Geografia) - Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Ciências e Tecnologia. Presidente Prudente, 2012.

DOURADINA (Município). **Lei Complementar nº 050, de 31 de dezembro de 2012**. Dispõe sobre a Estrutura Administrativa do Poder Executivo Municipal e institui os princípios fundamentais da Administração de Douradina/MS e dá outras providências. Douradina/MS, 2012. Disponível em: http://www.tce.ms.gov.br/storage/docdigital//2012/12/32_2_2012_50.pdf. Acesso em: 10 set. 2018.

DOURADOS (Município). **Estudos para subsidiar o Enquadramento da Bacia dos Córregos Água Boa, Rêgo d' Água e Paragem até a confluência com Rio Dourados**. Deméter Engenharia Ltda. 2015, Produto 2/Diagnóstico.

DOURADOS (Município). **Lei Complementar nº 055, de 19 de dezembro de 2002**. Dispõe sobre a Política Municipal de Meio Ambiente do Município de Dourados, seus fins e mecanismos de formulação e aplicação, instituindo o Sistema Municipal de Meio Ambiente, o Fundo Municipal de Meio Ambiente e dá outras providências. Dourados/MS, 2002. Disponível em:

http://www.dourados.ms.gov.br/wp-content/uploads/2014/07/LC-55_2002-Pol%C3%ADtica-Municipal-de-Meio-Ambiente-do-Munic%C3%ADpio-de-Dourados-PMMA-LEI-VERDE.pdf. Acesso em: 10 set. 2018.

DOURADOS (Município). **Lei Complementar nº 072, de 30 de dezembro de 2003**. Institui o Plano Diretor de Dourados, cria o Sistema de Planejamento Municipal e dá outras providências. Dourados/MS, 2003. Disponível em: http://www.dourados.ms.gov.br/wp-content/uploads/2014/09/LC-72_2003-Cria-o-Plano-Diretor-de-Dourados-e-o-Sistema-de-Planejamento-Municipal.pdf Acesso em: 10 set. 2018.

DOURADOS (Município). **Lei Complementar nº 205, de 19 de dezembro de 2012**. Dispõe sobre o Zoneamento, Uso e Ocupação do Solo e o Sistema Viário no Município de Dourados e dá outras providências. Dourados/MS, 2012. Disponível em: http://www.dourados.ms.gov.br/wp-content/uploads/2017/04/LeiComplementar_205-2012_Zoneamento.pdf Acesso em: 10 set. 2018.

DUARTE, C. R.; SABADIA, J. A. B. Emprego de Imagens SRTM para Geração de Mapas Auxiliares ao Mapeamento Geológico – Estudo de Caso Folha Santana do Cariri. *In: XV Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto – SBSR. Anais [...]* Curitiba, PR, Brasil, 30 de abril a 05 de maio de 2011, INPE, p. 3264.

EMBRAPA. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. Centro Nacional de Pesquisa de Solos. **Sistema Brasileiro de Classificação de Solos**. Brasília, 1999. 412 p.

EMBRAPA. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. Centro Nacional de Pesquisa de Solos. **Sistema Brasileiro de Classificação de Solos**. 2. ed. – Rio de Janeiro: EMBRAPA-SPI, 2006. 306 p.

EMBRAPA. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. **Oxigênio Dissolvido**. 2018. Disponível em: <http://www.cnpma.embrapa.br/projetos/ecoagua/eco/oxigdiss.html> Acesso em: 05 jan. 2018.

EMBRAPA. MAGALHÃES, L. A.; MIRANDA, E. E. de, M.; **Nota Técnica 5. MATOPIBA: Quadro Natural**. Campinas, SP. Dez, 2014. Disponível em: https://www.embrapa.br/gite/publicacoes/NT5_Matopiba_Quadro_Natural.pdf Acesso em: 20 nov. 2018.

ERTHAL, G. J. *et al.* Um Sistema de Segmentação e Classificação de Imagens de Satélite. *In: III Simpósio Brasileiro de Computação Gráfica e Processamento de Imagens*. Gramado/RS, 1991.

ESCOLA ESTADUAL DE EDUCAÇÃO PROFISSIONAL (EEEP). **Limnologia e Qualidade da Água**. Curso técnico em Aquicultura. Governo do Estado do Ceará: Secretaria da Educação, s/d. Disponível em: http://www.educacaoprofissional.seduc.ce.gov.br/images/material_didatico/aquicultura/aquicultura_limnologia_e_qualidade_da_agua.pdf. Acesso em: 23 jan. 2018.

ESRI 2011. **ArcGIS Desktop**: Release 10. Redlands, CA: Environmental Systems Research Institute.

ESTADÃO. Economia & Negócios. **Entenda**: O que é PIB e como ele é calculado. São Paulo/SP, setembro de 2011. Disponível em: <https://economia.estadao.com.br/noticias/negocios,entenda-o-que-e-o-pib-e-como-ele-e-calculado,82627e>. Acesso em: 23 jun. 2018.

ESTEVEZ, F. de A. **Fundamentos de Limnologia**. 2. ed. Rio de Janeiro: Interciência, 1998, 602p.

EXÉRCITO BRASILEIRO. Diretoria de Serviços Geográficos. **Banco de Dados Geográficos do Exército**. Disponível em: <https://bdgex.eb.mil.br/mediador/>. Acesso em: 11 mar. 2018.

FERNANDES, M.G. **Cartografia: programa, conteúdos e métodos de ensaio**. Departamento de Geografia/ Universidade de Letras da Universidade do Porto, 2008, 103 f.

FERREIRA, G. L. B. V.; FERREIRA, N. B. V. Fundamentos da Política Nacional de Recursos Hídricos. In: **XIII SIMPEP** – Bauru, SP, Brasil, 6 a 8 de novembro de 2006. Disponível em: http://www.simpep.feb.unesp.br/anais/anais_13/artigos/810.pdf. Acesso: 15 mar. 2018.

FERREIRA, P. S. **Dinâmicas Territoriais: Uso e Ocupação das Terras da Bacia Hidrográfica do Rio Brilhante** – MS, A Expansão da Cana-de-Açúcar. 2016, 163 f. Dissertação (Mestrado em Geografia) - Universidade Federal da Grande Dourados, Dourados/MS, 2016.

FIETZ, Carlos Ricardo; FISCH, Gilberto Fernando. O Clima da Região de Dourados, MS. Dourados, Embrapa C.Oeste, Doc. 92 – 2ª Ed., Abril de 2008.

FLORENZANO, T. G. **Imagens de satélite para estudos ambientais**. São Paulo: Oficina de Textos, 2002. 97p.

FREIRE, C. C.; OMENA, S. P. F. **Princípios de Hidrologia Ambiental**. Universidade Federal de Alagoas/Universidade Federal de Santa Maria, 2005.

FUNDAÇÃO NACIONAL DO INDÍO (FUNAI). **Dourados**. 2018. Disponível em: http://www.funai.gov.br/terra_indigena_3/mapa/index.php?cod_ti=11101 Acesso em: 13 dez. 2018.

FUNDAÇÃO NACIONAL DO INDÍO (FUNAI). **Shape**. 2018. Disponível em: <http://www.funai.gov.br/index.php/shape>>> Acesso em: 13 dez. 2018.

GARCEZ, L.N. **Manual de Procedimentos e Técnicas Laboratoriais Voltado para Análises de Águas e Esgotos Sanitários e Industrial**. Escola Politécnica da Universidade de São Paulo/ Departamento de Engenharia Hidráulica e Sanitária, São Paulo/SP, 2004. Disponível em: http://www.leb.esalq.usp.br/leb/disciplinas/Fernando/leb360/Manual%20de%20Tecnica%20de%20Laboratorio_Aguas%20e%20Esgotos%20Sanitarios%20e%20Industriais.pdf >Acesso em: 13 out. 2018.

GESTÃO COSTEIRA INTEGRADA. Glossary. **Diagnóstico ambiental**. 2018. Disponível em: <http://www.aprh.pt/rgci/glossario/diagnostico-ambiental.html>>. Acesso em: 19 dez. 2018.

GOOGLE EARTH PRO. Disponível em: <https://www.google.com.br/earth/download/gep/agree.html>> Acesso em: mai./dez. 2018.

GROEN ENGENHARIA E MEIO AMBIENTE LTDA. **Plano Municipal de Saneamento Básico Dourados - MS Diagnóstico Técnico-Participativo**. Dourados/MS, 2016, 480 p. Disponível em: <http://www.dourados.ms.gov.br/wp-content/uploads/2017/04/DiagnosticoTecnicoParticipativo.pdf>> Acesso em: jan. 2019.

Haesbaert. R. Ordenamento Territorial. **Boletim Goiano de Geografia**. Instituto de Estudos Sócio-Ambientais. V.26, n°1, Goiânia, jan/jun.2006, p.117-124.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). **Downloads**. 2010. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/geociencias-novoportal/downloads-geociencias.html>. Acesso: 15 mar. 2018

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). **Manual de uso e ocupação da terra**. Manuais Técnicos em Geociências. Brasil número 7. 3º ed., Rio de Janeiro, 2013. 171 p.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). **Manual Técnico de geomorfologia**. Coordenação de Recursos Naturais e Estudos Ambientais. – 2. ed. - Rio de Janeiro: IBGE, 2009. 182 p.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). **Por cidades e Estados**. 2010. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/estatisticas-novoportal/por-cidade-estado-estatisticas.html>. Acesso: 15 mar. 2018.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). **SIDRA**. 2010. Disponível em: <https://sidra.ibge.gov.br/home/ipca15/brasil>. Acesso: 15 mar. 2018

INSTITUTO DE MEIO AMBIENTE DE MATO GROSSO DO SUL (IMASUL). **Conselho Estadual de Recursos Hídricos – CERH-MS**. s/d. Disponível em: <http://www.imasul.ms.gov.br/recursos-hidricos/conselho-estadual-de-recursos-hidricos-cerhms/>. Acesso: 15 mar. 2018.

INSTITUTO NACIONAL DE PESQUISAS ESPACIAIS – INPE. **Manual do Spring**: Tutorial de Geoprocessamento. São José dos Campos, SP: Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais, 1997. Disponível em: <http://www.dpi.inpe.br/spring/portugues/tutorial/segmentacao.html>. Acesso em: 23 dez. 2017.

INSTITUTO NACIONAL DE PESQUISAS ESPACIAIS (INPE). **Teoria**: Modelagem Digital de Terreno. s/d. Disponível em: <http://www.dpi.inpe.br/spring/teoria/mnt/mnt.htm>. Acesso em: 01 set. 2018.

JATOBÁ, L.; LINS, R. **Introdução à Geomorfologia**. 2 Ed. Revista e ampliada. Recife: Bagaço, 1998. 150 p.

LACERDA FILHO, J. V., *et al.* **Geologia e Recursos Minerais do Estado de Mato Grosso do Sul**. Goiânia: CPRM, 2006.

LEAL, A. C. **Gestão das Águas no Pontal do Paranapanema**. 2000, 300 f. Tese (Doutorado em Geociência) - Instituto de Geociências, UNICAMP, Campinas/SP, 2000.

LEPSCH, I. F. **Formação e Conservação dos Solos**. São Paulo: Oficina de Texto, 2002.

LIBÂNIO, M. **Fundamentos de qualidade e tratamento de água**. Campinas, SP: Átomo, 2005.

LIMA, W. de P. **Hidrologia Florestal Aplicado ao Manejo de Bacias Hidrográficas**. Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Universidade de São Paulo/USP. Piracicaba, dez/2008. 245 p.

LISBOA FILHO, J.; IOCHPE, C. Introdução a Sistemas de Informações Geográficas com Ênfase em Banco de Dados. *In: X Escuela de Ciencias Informatáticas*, Departamento de Computación, Universidad de Buenos Aires, Argentina, 1996.

LELIS, L.R.M.; PINTO, A.L. Qualidade das águas superficiais da Lagoa Maior de Três Lagoas. **Avaliações ambientais em bacias hidrográficas** / Sandra Medina Benini, Leonice Seolin Dias e Elisângela Medina Benini (Organizadores). – Tupã: ANAP, 2014.

LELIS, L.R.M; *et. al.* Qualidade das águas superficiais da Bacia Hidrográfica do Rio Formoso, Bonito – MS. **Revista Formação**, n.22, v2, 2015, p.279-302.

LORANDI, R.; CANÇADO, C.J. Parâmetros Físicos para Gerenciamento de Bacias Hidrográficas. *In:* Alexandre Schiavetti, Antônio F. M. Camargo (Org.). **Conceitos de Bacia Hidrográfica: Teoria e Aplicações**. Ilhéus – BA: Editus, 2002. Cap.2, p. 36-65.

MACHADO, G. Importância dos trabalhos de campo para os cursos de graduação em Geografia – uma análise do caso da UNIOESTE, Francisco Beltrão. **Revista Formação**, n.13, pp. 9 – 27, 2006.

MAGALHÃES JÚNIOR, A. P. **Indicadores Ambientais e Recursos Hídricos: realidade e perspectiva para o Brasil a partir da experiência francesa**. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2007. 688 p.

MARGALEF, R. **Limnología**. Barcelona: Omega, S. A., 1983. 1010p.

MARINHO, V. L. F.; MORETTI, E. C. A Água e a Gestão de Recursos Hídricos: Construções Conceituais e Repercussão Práticas no Brasil. *In:* SALINAS-CHÁVES, E.; DI MAURO, C. A.; MORETTI, E. C. (Org.), DIAS, L. S. (Colaboradora). **Água, recurso hídrico: bem social transformado em mercadoria**. Tupã: ANAP, 2017.

MARINHO, V. **Leitura Geográfica Sobre a Política dos Recursos Hídricos no Brasil: O Comitê de Bacia Hidrográfica do Rio Miranda (MS)**. 2015, 228 f. Tese (Doutorado em Geografia) – Instituto de Geociência da Universidade Estadual de Campinas, Campinas, SP, 2015.

MARUJO, A. V *et al.* O Código das Águas de 1934. *In:* **I Conferência Internacional em Gestão de Negócio**. 2015. Cascavel/PR, Brasil, 16 a 18 de novembro de 2015. Disponível em: http://cac-php.unioeste.br/eventos/cingen/artigos_site/convertido/9_Areas_Afins_das_Ciencias_Sociais_Aplicadas/O_codigo_das_aguas_de_1934.pdf. Acesso: 22 fev. 2018.

MATO GROSSO DO SUL. Conselho Estadual de Recursos Hídricos do Mato Grosso do Sul. **Resolução n.25, de 03 de março de 2015**. Estabelece critérios de outorga de direito de uso de recursos hídricos. Disponível em: <http://www.imasul.ms.gov.br/wp-content/uploads/sites/74/2018/01/RESOLU%3%87%3%83O-025-CRIT%3%89RIOS-DE-OUTORGAty.pdf>. Acesso: 05 mar. 2018.

MATO GROSSO DO SUL. Conselho Estadual de Recursos Hídricos do Mato Grosso do Sul. **DECRETO N° 14.217, de junho de 2015**. Reorganiza o Conselho Estadual de Recursos Hídricos do Mato Grosso do Sul. Disponível em: http://www.imasul.ms.gov.br/wp-content/uploads/sites/74/2015/06/Decreto_14.217_de_17-06-15_-_Reorganiza_o_CERH.pdf. Acesso: 05 mar. 2018.

MATO GROSSO DO SUL. **Deliberação CECA/MS n. 36**, de 27 de junho de 2012.

MATO GROSSO DO SUL. **Lei n° 2.406, de 29 de janeiro de 2002**. Institui a Política Estadual dos Recursos Hídricos, cria o Sistema Estadual de Gerenciamento dos Recursos Hídricos e dá outras providências. Campo Grande/MS, 2002.

MATO GROSSO DO SUL. Secretaria de Meio Ambiente, das Cidades, do Planejamento, da Ciência e Tecnologia. Instituto de Meio Ambiente de Mato Grosso do Sul. **Plano Estadual de**

Recursos Hídricos de Mato Grosso do Sul (PERH). Campo Grande/MS: Editora UEMS, 2010, 194 p.

MATO GROSSO DO SUL. **Zoneamento Ecológico Econômico do Estado de Matogrosso do Sul** (2015). Campo Grande, 2015, 199 p. Disponível em: < <http://www.semagro.ms.gov.br/wp-content/uploads/sites/157/2018/04/Consolida%C3%A7%C3%A3o-ZEE-2%C2%AA-Aproxima%C3%A7%C3%A3o.pdf> > Acesso: em 23 mai. 2018.

MATO GROSSO DO SUL. Secretaria do Estado de Meio Ambiente e Desenvolvimento Econômico - SEMADE. **Geoambientes da Faixa de Fronteira GTNF/MS.** 2016. Disponível em: <<http://www.imasul.ms.gov.br/wp-content/uploads/sites/74/2016/02/Geoambientes-da-Faixa-de-Fronteira-Versao-2016.pdf>> Acesso: em 23 dez. 2018.

MATTAR NETO, J. *et al.* Análise de Indicadores Ambientais no Reservatório do Passaúna. **Revista Engenharia Sanitária e Ambiental.** v. 14, n.2. 2009, pp. 205-214. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/esa/v14n2/a08v14n2.pdf>. Acesso: 12 ago. 2018. ISSN 1809-4457.

MEDEIROS, R. B. **Procedimentos metodológicos para análise da vulnerabilidade ambiental em bacias hidrográficas com um estudo de caso da bacia hidrográfica do Córrego Moeda, Três Lagoas/MS em 2014.** Dissertação (Mestrado em Geografia) – Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, Campus de Três Lagoas. 2016.

MELO, J.A.B. Ordenamento Territorial E Sustentabilidade: Um Diálogo Possível? **Caminhos de Geografia. Uberlândia,** v. 11, n. 33, março/2010, p. 220 - 229

NASA. **Imagens de Radar SRTM.** In: USSG: Science for a Changing World. Disponível em: http://dds.cr.usgs.gov/srtm/version2_1/SRTM3/South_America/. Acesso em 10 de jun. de 2018.

NIMER, E. **Climatologia do Brasil.** 2.ed. Rio de Janeiro: Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, 1989. 421p.

ODUM, E. P. **Ecologia.** Supervisão da Tradução: Ricardo Iglesias Rios, Tradução: Christopher J, T. Rio de Janeiro: Guanabara, 1988, 434 p.

OLIVEIRA, J. C. **Índice para Avaliação de Segmentação (IAVAS):** uma aplicação em agricultura. 2003. 160 f. (INPE-9554-TDI/830). Dissertação (Mestrado em Sensoriamento Remoto) – Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais, São José dos Campos, SP, 2003.

PALARETTI, L. F. **Manejo de Bacias Hidrográficas.** Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinária/ Universidade Estadual Paulista, s/d. pp.1 – 11.

PEDOTT, A. **Metrologia e Ensaio: Requisitos de Calibração e Ensaio.** Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 2012. Disponível em: http://www.producao.ufrgs.br/arquivos/disciplinas/387_requisitos_de_calibracao_e_ensaios.pdf. Acesso: 21 set. 2018.

PINTO, A. L. *et al.* Avaliação da Eficiência da Utilização do Oxigênio Dissolvido como Principal Indicador da Qualidade das Águas Superficiais da Bacia do Córrego Bom Jardim, Brasilândia/MS. In: **Anais... II Seminário de Recursos Hídricos da Bacia Hidrográfica do Paraíba do Sul: Recuperação de Áreas Degradadas, Serviços Ambientais e Sustentabilidade.** IPABHi. Taubaté, Brasil, 2009, pp. 553-560.

PIRES, J. S. R.; SANTOS, J. E. dos; DEL PRETTE, M. E. A Utilização do Conceito de Bacia Hidrográfica para a Conservação dos Recursos Naturais. In: Alexandre Schiavetti, Antônio F. M. Camargo (Org.). **Conceitos de Bacia Hidrográfica: Teoria e Aplicações.** Ilhéus – BA: Editus, 2002. Cap.1, pp. 17-35.

PIVELI, R. P. **Qualidade da Água**. Apostila do Curso de Especialização em Engenharia em Saúde Pública e Ambiental da Faculdade de Saúde Pública – USP, Aula 5, 1996.

Programa Nacional de Avaliação da Qualidade da Água (PNQA) – Agência Nacional das Águas (ANA) - **Indicadores de Qualidade** – Índice de Qualidade das Águas (IQA), 2018. Disponível em: <http://portalpnqa.ana.gov.br/indicadores-indice-aguas.aspx>. Acesso em: 02 mar. 2018.

Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento (PNUD). **Índice de Desenvolvimento Humano Municipal Brasileiro**. – Brasília: PNUD, Ipea, FJP, 2013. Disponível em: <http://ipea.gov.br/portal/images/stories/PDFs/130729_AtlasPNUD_2013.pdf> Acesso em: 09 set. 2018

PORTAL DA QUALIDADE DAS ÁGUAS. AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS (ANA). **O que é PNQA?** 2018. Disponível em: <<http://portalpnqa.ana.gov.br/pnqa.aspx>> Acesso em: 11 dez. 2018.

PRADO, R. B. *et al.* Mapeamento e Caracterização dos Fatores Fisiográficos da Bacia Hidrográfica de Contribuição para o Reservatório de Barra Bonita – SP. **Revista Caminhos da Geografia**. v. 11, n. 36. Uberlândia, 2010, pp. 237 – 257.

PROJETO DAS ÁGUAS. **A Importância das Águas**. 2003/2004. Disponível em: <http://brasildasaguas.com.br/educacional/a-importancia-da-agua/>. Acesso em: 29 jun. 2018.

REIS, G. S.; *et al.* Formação Serra Geral (Cretáceo da Bacia do Paraná): um análogo para os reservatórios ígneo-básicos da margem continental brasileira. **Pesquisas em Geociências**, 41 (2): 155-168, maio/ago. 2014. Instituto de Geociências, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, RS, Brasil. ISSN 1518-2398. Disponível em: <<https://seer.ufrgs.br/PesquisasemGeociencias/article/viewFile/78093/44711>>. Acesso em: 06 dez. 2018.

REVISTA BRASILEIRA DE RECURSOS HÍDRICOS (RBRH). Disponível em: <<https://www.abrh.org.br/SGCv3/index.php?PUB=1&PUBLICACAO=RBRH>> Acesso em: mai./dez. 2018

RICCOMINI, C. *el al.* Rios e Processos Aluvionares. In: Wilson Teixeira, Thomas Rich Fairchild, M. Cristina Motta de Toledo, Fabio Taioli. **Decifrando a Terra**. 2º ed. São Paulo, 2003. Cap.10, p.192-214.

RICHTER, C. A.; AZEVEDO NETTO, J. M. de. **Tratamento de Água**: Tecnologia Atualizada. São Paulo: Blucher, 1991.

SANTOS, C.R. **Diagnóstico Ambiental e uma Proposta de Uso da Bacia Hidrográfica do Córrego Bebedouro – Uberlândia/MG**. 2008, 119f. Dissertação (Mestrado em Geografia) – Universidade Federal de Uberlândia/Instituto de Geografia, Uberlândia /MG, 2008. Disponível em: <<https://repositorio.ufu.br/bitstream/123456789/16039/1/Carla%20Rodrigues.pdf>> Acesso em: 23 jan. 2019

SANTOS, F. C. dos; PEREIRA FILHO, W. **Sensoriamento remoto aplicado aos estudos de ambientes aquáticos continentais**. s/d, pp. 209-222. Disponível em: <http://w3.ufsm.br/ppggeo/files/ebook01/Art.12.pdf> Acesso: 01 mar. 2018.

SANTOS, H.G. dos; ZARONI, M. Z. **Gleissolos: Definição e Características Gerais**. Agência Embrapa de Informação Tecnológica (AGEITEC). 2018. Disponível em:

<http://www.agencia.cnptia.embrapa.br/gestor/solos_tropicais/arvore/CONTAG01_10_2212200611540.html> Acesso em: 22 dez. 2018.

SANTOS, R. F. **Planejamento Ambiental: teoria e prática**. São Paulo: Oficina de Texto, 2004, 184 p.

SARCINELLI, O. *et al.* Custo de Adequação Ambiental das Áreas de Vegetação Ripária: estudo de caso na Microbacia do Córrego Oriçanguinha – **Revista Informações Econômicas**, SP, v.38, n.10, out. 2008. Disponível em: <<http://www.iea.sp.gov.br/ftpiea/publicacoes/tec7-1008.pdf>> Acesso em: 22 dez. 2018.

SCHNEIDER, H.; SILVA, C.A. As características do clima de Dourados/MS e a adjacências a partir da série histórica de 1980 a 2009. **Revista Geografares**. n° 16, 2014, p.01-21.

Scientific Electronic Library Online – SciELO. Disponível em: <<http://www.scielo.org/php/index.php>> Acesso em: mai. /dez. 2018

SERVIÇO GEOLÓGICO DO BRASIL (CPRM). Glossário Geológico. **Basalto**. 2018. Disponível em: <https://www.cprm.gov.br/publique/media/gestao_territorial/geoparques/Aparados/glossario_geologico.htm#Basalto> Acesso em: 03 nov. 2018.

SILVA, H. A. S. **Dinâmicas da Paisagem na Microbacia Hidrográfica do Rio Mojuí, Oeste do Estado do Pará**. 2013, 85 f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) - Faculdade de Ciências Agrônomicas da UNESP – Campus de Botucatu. Botucatu/SP, 2013.

SILVA, J. L. A. da. *et al.* Geotecnologias Livres e Gratuitas na Elaboração de Carta de Distribuição Espacial da Perda de Solos Anual para a Bacia Hidrográfica do Córrego Laranja Doce, Dourados/MS. In: **VI Simpósio de Geotecnologias no Pantanal**, Cuiabá, MT, 2016. **Anais [...]** Embrapa Informática Agropecuária/INPE, pp. 265 -275.

SILVA, L. de O. S. da. **Implicação do Uso, Ocupação e Manejo da Terra na Quantidade e Qualidade das Águas Superficiais da Bacia Hidrográfica do Córrego Moeda, Três Lagoas**. 2013, 230 f. Dissertação (Mestrado em Geografia) - Universidade Federal de Mato Grosso do Sul. Três Lagoas/MS, 2013.

SILVESTRE, M. E. D. Código de 1934: Água para o Brasil Industrial. **Revista Geo-paisagem**. Ano 7, n. 13, 2008.

SISTEMA NACIONAL DE INFORMAÇÕES SOBRE SANEAMENTO (SNIS). SNIS - SÉRIE HISTÓRICA. **Conheça o SNIS**. 2012-2013. Disponível em: <<http://app3.cidades.gov.br/serieHistorica/#>> Acesso em: 17 dez. 2018.

SOARES FILHO, A. **Análise ambiental para a preservação da microbacia do Córrego Laranja Doce, Dourados – MS**. 2006. 128 f. Dissertação (Mestrado em Geografia) – Programa de Pós-Graduação em Geografia da Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, Aquidauana, 2006.

SOARES FILHO, A. *et al.* Geotecnologias na caracterização espaço-temporal do uso do solo em Bacias Hidrográficas. In: Chalei Aparecido da Silva (Org.). **Geografia e natureza: experiências e abordagens de pesquisa**. Dourados: Ed. UFGD, 2012, 256 p.

SOARES, P. H. **Como são feitas as leis**. Jovem Senador, s/d. Disponível em: <https://www12.senado.leg.br/jovensenador/home/paginas/como-sao-feitas-as-leis> Acesso: 02 mai. 2018

SORRE, M. Objeto e método da climatologia. Revista do Departamento de Geografia da Universidade de São Paulo, Tradução de José Bueno Conti, São Paulo, n.18, p. 89-94, 2006.

SOUSA, D. M. G. de.; LOBATO, E. AGÊNCIA DE INFORMAÇÃO EMBRAPA - BIOMA CERRADO. **Latossolos**. 2018. Disponível em: <http://www.agencia.cnptia.embrapa.br/Agencia16/AG01/arvore/AG01_96_10112005101956.html>. Acesso em: 29 nov. 2018.

SOUZA, J.C.O. **Identificação de Geossistemas e sua Aplicação no Estudo Ambiental da Bacia Hidrográfica do Rio São Miguel – Alagoas**. 2013, 205 f. Dissertação (Mestrado em Geografia) - Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 2013.

SPRING. **Integrating Remote Sensing and GIS by Object-Oriented Data Modelling**. Camara G, Souza RCM, Freitas UM, Garrido J Computers & Graphics, 20: (3) 395-403, May-Jun 1996.

TELLES, D. D'A. A água e o ambiente. *In*: _____. Josué Souza de Góis (Colaborador). **Ciclo ambiental da água: da chuva à gestão**. São Paulo: Blucher, 2013. 501 p.

THAOMAZIELLO, S. Usos da Terra e sua Influência sobre a Qualidade Ambiental. *In*: Rosely Ferreira dos Santos (Org.) Brasília: MMA, 2007. Cap. 3, p. 32-38. Disponível em: <https://fld.com.br/uploads/documentos/pdf/Vulnerabilidade_Ambiental_Desastres_Naturais_o_u_Fenomenos_Induzidos.pdf> Acesso em: 20 jan. 2019.

TUCCI, C. E. M. **O Brasil Antes da Lei das Águas**. Gestão de Recursos Hídricos, 2017. Disponível em: <http://rhama.com.br/blog/index.php/gestao-de-recursos-hidricos/o-brasil-antes-da-lei-das-aguas/>. Acesso: 02 mar. 2018.

TUCCI, C. E. M.; MENDES, C. A. **Avaliação Ambiental Integrada de Bacia Hidrográfica**. Ministério do Meio Ambiente (MMA). SQA – Brasília: MMA, 2006.

TUCCI, C.E.M. Águas Urbanas. **Estudos avançados**. São Paulo, v.22, n.63, 2008.

TUCCI, C.E.M. Urbanização e Recursos Hídricos. *In*: Carlos E. de M. Bicudo, José Galizia Tundisi, Marcos C. Barnsley Scheuenstuhl (Org.) **Águas do Brasil: Análises Estratégicas**. São Paulo – Instituto de Botânica, 2010, 224 p. Cap. 7, p.113-128.

TUCCI, CARLOS E.M. Água no Meio Urbano. Capítulo 14 do **Livro Água Doce**. IPH/UFRGS. 40p, 1997.

TUCCI, C. E. M. **O Brasil Antes da Lei das Águas**. Gestão de Recursos Hídricos, 2017. Disponível em: <http://rhama.com.br/blog/index.php/gestao-de-recursos-hidricos/o-brasil-antes-da-lei-das-aguas/>. Acesso: 02 mar. 2018.

TUNDISI, J. G. *et al.* Limnologia de águas interiores: impactos, conservação e recuperação de ecossistemas aquáticos. *In*: Aldo da C. Rebouça, Benedito Braga, José Galizia Tundisi (Org.). **Águas Doces no Brasil: Capital Ecológico, uso e conservação**. 2 ed. São Paulo: Escrituras, 2015. Cap. 6

TUNDISI, J. G.; TUNDISI, T. M. **Limnologia**. São Paulo: Oficina de Textos, 2008, 631 p.

UNITED NATIONS DEVELOPMENT PROGRAMME (UNDP). **O que é IDHM**. PNUD BRASIL, 2018. Disponível em: <http://www.br.undp.org/content/brazil/pt/home/idh0/conceitos/o-que-e-o-idhm.html> . Acesso: 02 jun. 2018.

UNITED STATES GEOLOGICAL SURVEY - USGS. **Earth Explorer**. Disponível em: <http://earthexplorer.usgs.gov>. Acesso em: 11 de abr. 2018.

VALENTE, J. P. S, *et al.* Oxigênio dissolvido (OD), demanda bioquímica de oxigênio (DBO) e demanda química de oxigênio (DQO) como parâmetros de poluição no Ribeirão Lavapés/Botucatu - SP. **Revista Eclét. Quím.** 1997, vol.22, pp.49-66. ISSN 0100-4670. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1590/S0100-46701997000100005>. Acesso: 11 abr. 2018.

VALERIANO, M. de M. Dados Topográficos. *In*: FLORENZANO, T. G. (Org.). **Geomorfologia: Conceitos e Tecnologias Atuais**. São Paulo: Oficina de Textos, 2008, Cap. 3, pp. 72-104.

VENTURIERI, A.; SANTOS, J. R. dos. Técnicas de Classificação de Imagens para Análise de Cobertura Vegetal. Assad, E. D. e Sano, E. E. 1998. **Sistema de Informações Geográficas**. 2. ed., rev. e ampl. Brasília: Embrapa-SPI/Embrapa-CPAC, 1998. Cap. 18, pp. 351-371. Disponível em: <http://mtc-m12.sid.inpe.br/col/sid.inpe.br/iris@1912/2005/07.20.11.17/doc/INPE-6977.pdf>. Acesso: 10 jun. 2018.

VIEIRA, L. S. **Manual da Ciência do Solo**: com ênfase aos solos tropicais. 2. ed. São Paulo, Ed. Agrônômica Ceres, 1988. 464 p.

WINGE, M. Glossário Geológico. **Aluvião**. 2018. Disponível em: <http://sigep.cprm.gov.br/glossario/verbete/aluviao.htm>> Acesso em: 05 nov. 2018.

YOSHIDA, C. Y. M. **Água**: Bem Privado, Público ou Bem Difuso? Implicações jurídicas, econômico-financeiro e socioambiental. *In*: _____ (Org.). Recursos Hídricos: Aspectos Éticos, Jurídicos, Econômicos e Socioambientais. v.1, Campinas – SP: Alínea, 2007

YSI A XYLEM BRAND. Professional Plus (Pro Plus) Multiparameter.

ZALOTI JUNIOR, O. D. *et al.* Avaliação de Modelo Digital do Terreno Extraído do SRTM – Uma Abordagem Baseada na Declividade, Aspectos e Uso/Cobertura do Solo. *In*: XIII Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto, **Anais [...]** Florianópolis, Brasil, 21-26 abril 2007, INPE, pp. 5043-5050. Disponível em: <http://marte.sid.inpe.br/col/dpi.inpe.br/sbsr@80/2006/11.15.18.43/doc/5043-5050.pdf>. Acesso em: 01 nov. 2017.

ZANATTA, F. A. S. **Diagnóstico Visando Planejamento Ambiental da Alta Bacia do Ribeirão Areia Dourada, Marabá Paulista (SP)**. 142 f. Rio Claro/SP, 2014. Dissertação (Mestrado em Geografia), Instituto de Geociências e Ciências Exatas/Campus de Rio Claro, Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho, Rio Claro/SP, 2014.

ZAVATTINI, J.A. As chuvas e as massas de ar no estado de Mato Grosso do Sul: estudo geográfico com vista à regionalização climática [online]. São Paulo: Editora UNESP; São Paulo: Cultura Acadêmica, 2009. 212 p.

ZAVATTINI, J.A. **Dinâmica Climática no Mato Grosso do Sul**. Geografia, Rio Claro, 17(2): 65-91, outubro/1992.

APÊNDICE I

Ficha de organização das referências bibliográficas dos temas centrais e transversais.

Nome do pesquisador	Lorrane Barbosa Alves	
Título do projeto de pesquisa		
DIAGNÓSTICO AMBIENTAL DA BACIA HIDROGRÁFICA DO CÓRREGO LARANJA DOCE/MS		
Palavras-chave		
Qualidade da Água	Bacia Hidrográfica	Características Físico-químicas da Água
Resumo do projeto (mínimo de 500 / máximo 1000 palavras) 1144		
Hipótese da pesquisa		
Tema central da pesquisa (Verticalidade do tema)		
Indique a(s) categoria(s) analítica que será utilizada no desenvolvimento da pesquisa		
Justifique a escolha dessa(s) categoria(s) analítica		
Objetivo geral da pesquisa		
Objetivos específicos (hierarquizar os objetivos)		
Referências essenciais/fundamentais para o desenvolvimento da pesquisa. Indique a base epistemológica/teórica que fundamentará o processo de análise e subsidiará a elaboração da tese.		

ANEXO I

Ficha de Descrição Geral									
Ponto de Amostragem Nº (GPS):			Local: Coleta () sim () não				Registro fotográfico () sim.. () não N.º Foto: _____		
Projeto:				Data:		Hora:			
Localização:						Possibilidade de Coleta H ₂ O () sim () não			
Situação, geral do local:						Altitude(GPS):			
Litologia e Unidade Litoestratigráfica:				Indicador de contaminação I.C.:		I.C.: Vegetação () Água () Ar ()			
Relevo Local		Relevo Regional			Drenagem solo / Rede de drenagem			Erosão	
Plano	Forte Ondulado	Plano		Forte Ondulado	Solo mal Drenado	Rios encaixados	CLASSE		TIPOS
Suave Ondulado	Montanhoso	Suave Ondulado		Montanhoso	Imperfeitamente Drenado	Rios meandrantés	Não Aparente	Muito Forte	Laminar
Ondulado	Escarpado	Ondulado		Escarpado	Moderadamente Drenado	Planície restrita	Ligeira	Extremamente Forte	Sulcos
Feição de relevo distinta:					Muito drenado	Planície expressiva	Moderada		Ravinas
Tipos de manejo existente:								Forte	Voçorocas
SOLO Classificação:									
Textura		Cor			Vegetação Nativa				
	Argilosa			Marrom avermelhada	TIPOS			Usos	
	Siltosa			Marrom amarelada	Floresta	Restinga		Veg Nativa	Pastagem
	Arenosa			Marrom escuro	Cerrado	Campo		Cana-de-açúcar	Silvicultura
	Muito Pedregosa			Marrom claro	Cerradão	Pousio		Soja	Outros:
	Outros:			cinza	Caatinga	Hidrófila		Milho	
Outras observações:									

Org.: Boin e Medeiros, s/d.

ANEXO II

ENSAIOS LABORATORIAIS DAS ANÁLISES FÍSICO-QUÍMICA DAS ÁGUAS DO CÓRREGO LARANJA DOCE/MS

As análises foram realizadas no Laboratório Físico-Química, do Curso de Química da Universidade Federal da Grande Dourados, tendo como referência o manual elaborado pela Associação Americana de Saúde Pública, *American Water Works Association*.

Acidez Carbônica

A distribuição das formas de acidez também é função do pH da água: pH > 8,2 – CO₂ livre ausente; pH entre 4,5 e 8,2 acidez carbônica; pH < 4,5 – acidez por ácidos minerais fortes, geralmente resultantes de despejos industriais (FUNASA, 2014) (Figura 1).

Aparelhagem

- Erlenmeyer de vidro de 250 ml
- Bureta de 10 ml
- Proveta de 100 ml
- Suporte de Bureta
- Béqueres de volumes diversos
- Chapa de Aquecimento

Reagentes

Solução de Hidróxido de sódio 0,02 N.

Indicador

Fenolftaleína.

Execução do Ensaio

- Colocar 100 ml da amostra em frasco de Erlenmeyer de 250 ml;
- Coloque para ferver em uma chapa de aquecimento;
- Após três minutos do início da fervura, retire e deixe esfriar;
- Juntar 3 a 4 gotas de fenolftaleína;
- Se ficar com a cor rosa sua acidez carbônica é igual a total
- Se ficar incolor titule com Hidróxido de Sódio 0,02 N até a coloração rosa, anote o volume gasto.

Figura 1: Procedimento do Ensaio de Acidez Carbônica



100 ml de amostras de água superficial bruta no processo de aquecimento



Após os 3 minutos de fervura, retirou-se da chapa de aquecimento e esperou esfriar. Em seguida, adicionou as gotas de fenolftaleína. A cor da amostra, após adicionar o indicador, ficou rósea, alegando que a acidez carbônica é igual a total.

Org.: ALVES, L.B,2018.

Cálculo

$$\text{mg de CaCO}_3/\text{L} = V (\text{ac. Total}) - V (\text{Ac. Carbônica}) \times 5$$

Cloretos

Os cloretos estão distribuídos na natureza geralmente na forma de sais de sódio (NaCl), de potássio (KCl), e sais de cálcio (CaCl₂). A maior quantidade desses sais está presente nos oceanos. Os cloretos são determinados pelo Método de Mohr. (FUNASA, 2014) (Figura 2).

Aparelhagem

- Erlenmeyer de vidro de 250 ml
- Bureta de 10 ml
- Proveta de 100 ml
- Suporte de Bureta
- Béqueres de volumes diversos

Reagentes

Solução de Nitrato de prata 0,01 N SV

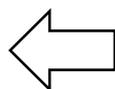
Solução de Cromato de potássio 5% SI

Carbonato de cálcio R

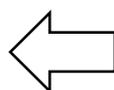
Execução do Ensaio

- Colocar 100 mL da amostra de água, juntar uma pitada de Carbonato de cálcio e 4 ou 5 gotas de Cromato de potássio.
- Titule com o nitrato de prata até que apareça uma cor parda clara (tijolo discreto ou avermelhada) persistente.
- O V(mL) utilizado no cálculo será dado pela diferença entre o volume gasto para titular a amostra menos volume gasto na titulação com o branco.

Figura 2: Procedimento do Ensaio de Cloretos



As soluções e o reagente para a execução do ensaio



1 – Após uma pitada de Carbonato de Cálcio.
2 – Após a titulação com o Nitrato de Prata.

Org.: ALVES, L.B,2018.

Cálculo

X (mg de cloreto / L = V (mL) x 3,545 (expresso em CI-1)

Sólidos Totais

Correspondem a toda matéria que permanece como resíduo, após evaporação, secagem ou calcinação da amostra a uma temperatura pré-estabelecida durante um tempo fixado. Em linhas gerais, as operações de secagem, calcinação e filtração são as que definem as diversas frações de sólidos presentes na água (CETESB, 2013), sendo este ensaio voltado a sólidos totais (Figura 3).

Aparelhagem

- Béqueres com volumes de 250 ml
- Estufa
- Dessecador
- Balança

Execução do Ensaio

- Colocar os Béqueres na estufa, com uma temperatura média de 100 °C a fim de retirar toda a umidade da vidraria;
- Colocar o dessecador para esfriar, em seguida pesá-los (P_0);
- Colocar 100 mL da amostra de água no béquer já pesado e direcioná-lo novamente para a estufa, deixando-os por dois dias em uma temperatura de 100 °C;
- Retirar os Béqueres e direcioná-los para o dessecador, e após esfriar, pesá-los (P_1).

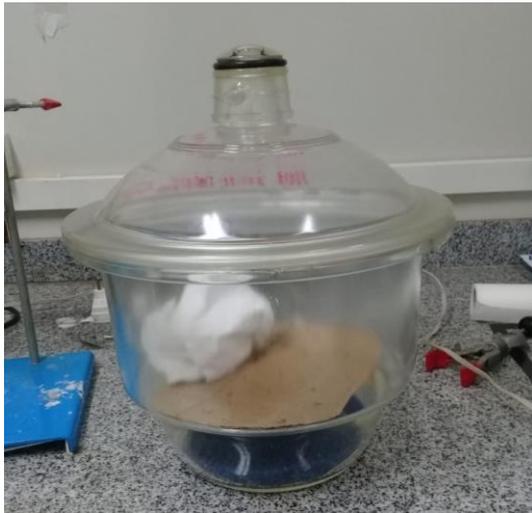
Figura 3: Procedimento do Ensaio de Sólidos Totais



1 - Secagem dos béqueres com o intuito de retirar a umidade e, posteriormente, a pesagem dos mesmos, a fim de adquirir o Peso 1.



4 – Logo após a pesagem, colocou-se 100 ml da amostra, direcionando-as para a estufa. Após a evaporação de toda a água contida nos béqueres, os mesmos foram encaminhados, novamente, para o dessecador e, posteriormente, pesados, obtendo-se, assim, o peso 2.



2 –Após a retirada de toda a umidade, as vidrarias foram destinadas para o dessecador, sendo este responsável em impedir que os béqueres absorvam umidade enquanto vão esfriando.



3 – Depois que os béqueres estiverem em temperatura ambiente, os mesmos foram direcionados para a balança, a fim de se obter o peso 1, isto é, o peso da vidraria sem a amostra.

Org.: ALVES, L.B,2018.

Cálculo

$$ST \text{ (mg/L)} = (P_1 - P_0)/V \text{ da amostra} \times 1000$$

Referências bibliográficas

AMERICAN PUBLIC HEALTH ASSOCIATION (APHA). **Standart methods for the examination of water and wastewater**. 20.ed. (CD), Washington, D. C., 1998.

COMPANHIA AMBIENTAL DO ESTADO DE SÃO PAULO (CETESB). **Apêndice B: Significado Ambiental e Sanitário das Variáveis de Qualidade**. São Paulo/SP. CETESB, 2013. Disponível em: <https://cetesb.sp.gov.br/aguas-interiores/wp-content/uploads/sites/12/2013/11/Ap%C3%AAndice-D-Significado-Ambiental-e-Sanit%C3%A1rio-das-Vari%C3%A1veis-de-Qualidade-29-04-2014.pdf> Acesso em: 03 ago. 2018.

GARCEZ, L.N. **Manual de Procedimentos e Técnicas Laboratoriais voltado para análises de águas e esgotos sanitário e industrial**. Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, Departamento de Engenharia Hidráulica e Sanitária, São Paulo/SP, 2004. Disponível em: http://www.esalq.usp.br/departamentos/leb/disciplinas/Fernando/leb360/Manual%20de%20Tecnicas%20de%20Laboratorio_Aguas%20e%20Esgotos%20Sanitarios%20e%20Industriais.pdf Acesso em: 03 ago. 2018.

INSTITUTO POLITÉCNICO DE TOMAR. **Determinação da acidez**. Escola Superior de Tecnologia de Tomar. Portugal, 2014. Disponível em: http://www.docentes.ipt.pt/valentim/ensino/TL_1_acidez.pdfv Acesso em: 10 mai. 2018.

Manual de controle da qualidade da água para técnicos que trabalham em ETAS. Ministério da Saúde. Fundação Nacional de Saúde. Brasília: Funasa, 2014. 112p

MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO. **Acidez de uma Água**. Objetos educacionais. MEC. s/d. Disponível em: <http://objetoseducacionais2.mec.gov.br/bitstream/handle/mec/15486/Acidez%20de%20uma%20agua.pdf?sequence=1> Acesso em: 22 set. 2018.

ANEXO III

A imprensa digital e as águas superficiais do Estado do Mato Grosso do Sul

Após a constatação das diversas pressões exercidas pela ação antrópica nos recursos naturais, enfatizado os impactos negativos nos recursos hídricos, foi apresentado algumas repercussões expostas pela imprensa digital frente as degradações das águas superficiais no Estado do Mato Grosso do Sul, reforçando o que foi apresentado neste estudo, sendo estes veículos de informações um dos principais instrumentos que atingem a maioria dos setores da sociedade, possuindo uma relação direta com o indivíduo.

MENU

DOURADOS AGORA

Digite e pressione enter...

Poluição atinge 90% dos córregos e ameaça saúde pública em Dourados

Pesquisa mostra que águas de Dourados apresentam substâncias prejudiciais a saúde humana. Mais afetado é o Rego D'Água

22/03/2018 06h31 - Por: Valéria Araújo

A poluição por óleo e esgoto atinge 90% dos córregos de Dourados, prejudica a biodiversidade existente e coloca em risco a saúde de pessoas que se alimentam de peixes desses riachos. É o que mostra pesquisa da Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul (UEMS) comandada pelo professor doutor Yzel Rondon Suarez.

O estudo mostrou ainda que o córrego com maior volume de poluição é o Rego D'Água, contaminado com resíduos de esgoto. O mesmo acontece com o córrego Paragem. Num momento em que se discute a escassez da água no mundo, principalmente hoje, Dia Mundial da Água, o tema ganha repercussão.

Conforme a pesquisa realizada em 2013, praticamente todos os córregos de Dourados estão fora dos critérios estabelecidos pelo Conselho Nacional de Meio Ambiente (Conama) para a conservação da biodiversidade e para o consumo humano.

A poluição, na maioria das vezes, é resultado de despejo de efluentes contaminados nos rios e alguns destes metais estão acima do considerado aceitável para os riachos urbanos. O PROGRESSO esteve no Córrego Rego D'Água na tarde de ontem e as imagens mostram água esbranquiçada, com espuma e mau cheiro, na Rua Cuiabá.



Córrego Rego D'Água na tarde de ontem, com água 'esbranquiçada' pela poluição - foto: Marcos Ribeiro

"Cada metal tem um efeito sobre os seres humanos, então definir o quanto isso afeta a população é difícil, no entanto, estes metais se bioacumulam nos peixes, ou seja, são incorporados pelas algas, e vão aumentando sua concentração nos invertebrados que se alimentam destas algas e depois nos peixes que comem estes invertebrados e a cada passo da cadeia trófica o aumento destes metais pode afetar os organismos deste ambiente.

Os efeitos são a perda de biodiversidade, uma vez que espécies mais sensíveis vão reduzindo suas populações até se extinguirem, mas também existem consequências para a população que utiliza esta água e peixes", destaca o professor.

Conforme ele, vários trabalhos realizados pelos professores e pós-graduandos da UEMS tem encontrado anomalias em peixes como resultado da perda de qualidade da água não só em Dourados, mas também em outros riachos próximos a outras cidades da região.

"Para a população humana, estes problemas também podem ocorrer, ao consumir esta água sem o tratamento adequado ou se alimentar dos peixes que acumularam estes metais na musculatura. Além dos metais, alguns trabalhos encontraram uma carga de parasitas maior em rios impactados e alguns destes parasitas podem afetar a população humana se os peixes não forem cozidos ou fritos de forma adequada", destaca.

Continuação...

Conforme o professor Izel, algumas ações de avaliação e monitoramento da integridade dos riachos são dependentes de financiamento, que estão cada dia mais escassos, dada a situação econômica do país e as parcerias entre as instituições de ensino e pesquisa com o poder público.

"É fundamental para que as competências existentes possam ser aplicadas na proposição de formas de mitigação e recuperação ambiental. Desta forma, não basta definirmos uma "Dia Mundial da Água" sem que realmente ocorra uma discussão sobre a importância deste recurso natural não só para a manutenção do funcionamento dos ecossistemas, mas para própria sobrevivência da espécie humana e isso passa por abandonar a visão antropocêntrica e entender que não podemos simplesmente "usar" os recursos naturais sem responsabilidade", destaca.

São vários tipos de resíduos que causam a morte de alguns tipos de peixe, como Dourado, um dos símbolos da cidade. Entre 30 espécies pesquisadas, apenas 30% resistem à degradação ambiental, por ter capacidade em absorver oxigênio a partir do ar, realizando a troca gasosa no intestino. O restante das espécies está desaparecendo.

Imam

Em Dourados, o Instituto do Meio Ambiente fará uma panfletagem hoje, a partir das 8h na Praça Antônio João. O objetivo é conscientizar a população sobre a importância de economizar água. Em relação aos córregos poluídos o coordenador do Imam, Fábio Luiz, disse que postos de gasolina foram multados no ano passado e obrigados a corrigir problemas como a manutenção da caixa de separação do óleo que estavam chegando a córregos.

Disse ainda que esgoto clandestino de residências próximas a córregos também são problemas graves. "Esses córregos alimentam o Rio Dourados, que é responsável por grande parte do abastecimento das residências de Dourados.

Então quanto mais limpos forem nossos córregos, menos dinheiro público se gasta com o tratamento da água. Essa missão é de todos", mobiliza Fábio. Segundo ele no ano passado o Imam realizou mais de R\$ 270 mil em multas. Esses valores são aplicados em ações de preservação do meio ambiente.

Água nas aldeias

A escassez na distribuição de água nas aldeias indígenas de Dourados motivou a comunidade indígena a tentar "salvar" esse bem essencial antes que ele desapareça de vez. Por isso hoje haverá o lançamento do projeto "Nascente Viva", na Reserva de Dourados a partir das 9h, na sede da Associação de Mulheres Indígenas (Amid).

Na oportunidade também haverá mutirão de limpeza e plantio de mudas as margens da nascente do Córrego Jaguapiru. A campanha é uma iniciativa de gestão compartilhada da Associação de Mulheres Indígenas de Dourados (Amid), Associação de Produtores Orgânicos de Mato Grosso do Sul (Apoms), Grupo Tarahumara Fans - Running for the Planet e Universidade Federal da Grande Dourados (UFGD). De acordo com a pró-reitora de Extensão e Cultura da UFGD, Juliana Carrijo Mauad, o objetivo do projeto é "salvar" as águas de Dourados através iniciativas que combatam o desmatamento e o assoreamento de fontes e riachos.

A ação envolverá estudantes das aldeias, entidades e voluntários da causa ambiental. Conforme a pró-reitora o evento é o ponta-pê inicial para colocar em prática tudo o que vem sendo discutido a cerca de um ano no projeto. "A Amid foi a proponente do projeto e a UFGD abraçou a causa através da faculdade de Ciências Biológicas e Ambientais com pesquisa comandada pela doutora Zefa Valdivina Pereira. Logo o projeto foi crescendo graças a parcerias importantes que tivemos", destaca.

Rio Dourados é responsável por abastecer 50% das residências

A importância de se preservar córregos e nascentes de Dourados que acabam influenciando o Rio Dourados, vai além da questão ambiental, mas da manutenção de um bem essencial a vida humana. É o que mostra pesquisa da Empresa de Saneamento de Mato Grosso do Sul (Sanesul), que é responsável pelo fornecimento de 9,8 bilhões de litros de água por mês em 128 localidades do interior, para 1.519.141 sul-mato-grossenses.

Em Dourados, o gerente regional da Sanesul Paulo Roberto Nepomuceno, disse que o Rio Dourado é responsável por cerca de 50% das águas distribuídas para os 220 mil habitantes de Dourados e outros 50% recebem água dos 19 poços instalados na região que vêm o produto do Aquífero Guarani e Serra Geral. A Regional de Dourados opera ao todo 67 poços profundos em oito municípios da região.

A Sanesul utiliza alguns desses mananciais, de acordo com levantamento do gerente de Abastecimento de Água, Elthon Teixeira, nos seguintes municípios: "Em Anastácio, no Rio Taquarussu, em Aquidauana, o Rio Aquidauana, em Coronel Sapucaia, o Córrego Nhuverá, em Corumbá, Rio Paraguai e, em Dourados, na segunda maior cidade do Estado, 50% do abastecimento vem do Rio Dourado."

Para o engenheiro Carlos Roberto Karamalac Godoy, o volume de água captado pelo Rio Dourados é muito significativo. "Temos a vazão de 1.700 metros cúbicos por hora. Isso é o equivalente a 1,7 milhões litros de água por hora, 40,8 milhões litros em um dia", comparou.

Para o diretor-presidente da Sanesul, Luiz Rocha, nesse Dia Mundial da Água, os moradores de Dourados têm motivos para comemoração. "A Sanesul está investindo R\$ 100 milhões em obras, aumentando o volume de captação, reservação e a distribuição de água e, consequentemente, favorecendo para saúde preventiva da população; essas obras (R\$ 60 milhões já estão em execução e R\$ 40 milhões ainda serão licitados) acontecem prevendo também o crescimento vegetativo que deve estar acontecendo nos próximos 20 anos."

Fonte: ARAÚJO, V. Poluição atinge 90% dos córregos e ameaça saúde pública em Dourados. **Dourados Agora.** Dourados/MS, março/2018. Disponível em: <https://www.douradosagora.com.br/noticias/dourados/poluicao-atinge-90-dos-corregos-e-ameaca-saude-publica-em-dourados> Acesso em: 17 jan. 2019.

Sábado, 24 Março 2018 10:40

Rede de esgoto da Sanesul mata mais de 5 mil peixes em Dourados



Divulgação/Osvaldinho Duarte/WhatsApp

Um vazamento que teria ocorrido na madrugada afetando a rede de tratamento de esgoto que corta uma área formada por vários tanques de piscicultura na região do Jardim Canaã III, matou mais de 5 mil peixes em Dourados, conforme denunciaram na manhã deste sábado (24), na Depac (Delegacia de Pronto Atendimento Comunitário), os produtores de matrizes para reprodução e engorda da região.

A Sanesul confirmou a existência do problema, atribuindo a falha ao serviço realizado na região por uma das terceirizadas da empresa. O presidente Luiz Rocha disse que providências serão tomadas. Apenas um dos produtores relata prejuízos da ordem de R\$ 35 mil com a mortandade de peixes. A Perícia Técnica da Polícia Civil esteve no local e constatou o crime ambiental.

Fonte: DOURANEWS. **Rede de Esgoto da Sanesul mata mais de 5 mil peixes em Dourados.** Dourados/MS, março/2018. Disponível em: <http://www.douranews.com.br/index.php/dourados/item/114709-rede-de-esgoto-da-sanesul-mata-mais-de-5-mil-peixes-em-dourad> Acesso em: 17 jan. 2019.

Qualidade da água do córrego Laranja Doce continua irregular



Exame classifica a qualidade das águas em cinco níveis de pontuação - Crédito: Foto: Divulgação

DOURADOS - O caminhão do projeto “A Mata Atlântica é aqui - exposição itinerante do cidadão atuante” retornou à Dourados entre os dias 24 e 28 de agosto para promover atividades de educação ambiental gratuitas com a população local. Durante a visita, a equipe da Fundação SOS Mata Atlântica realizou uma nova análise da água do Córrego Laranja Doce, que já havia sido avaliado pela ONG em junho de 2009.

A nova avaliação indicou que o córrego não obteve melhoras em relação à anterior. O rio somou 31 pontos, igualando a marca de 2009 e permanecendo no nível regular.

Essas avaliações da qualidade das águas, realizadas pela equipe da SOS Mata Atlântica, têm o objetivo de checar a qualidade dos rios, córregos, lagos e outros corpos d’água em todas as cidades por onde este passa e, desta forma, alertar a população sobre a real situação do local onde vive.

Para realizar a análise, a equipe contou com um kit de monitoramento desenvolvido pelo Programa Rede das Águas da própria ONG. O kit classifica a qualidade das águas em cinco níveis de pontuação: péssimo (de 14 a 20 pontos), ruim (de 21 a 26 pontos), regular (de 27 a 35 pontos), bom (de 36 a 40 pontos) e ótimo (acima de 40 pontos).

Continuação...

Os níveis de pontuação são compostos pelo Índice de Qualidade da Água (IQA), padrão definido no Brasil por Resolução do Conselho Nacional de Meio Ambiente (CONAMA), obtido pela soma da pontuação de 14 parâmetros físico-químicos, biológicos e de percepção, avaliados com auxílio do kit. Os parâmetros são temperatura, turbidez, espumas, lixo, odor, peixes, larvas e vermes brancos ou vermelhos, coliformes totais, oxigênio dissolvido, demanda bioquímica de oxigênio, potencial hidrogeniônico, níveis de nitrato e de fosfato.

Apesar da soma do resultado da análise deste ano ter sido igual a anterior, estas tiveram algumas diferenças. Em 2009, os parâmetros ‘Cheiro’ e ‘Potencial Hidrogeniônico’ foram pior avaliados do que na análise em 2010. Por outro lado, a análise atual perdeu pontos nos parâmetros de avaliação de ‘Nitrato’ e ‘Fosfato’.

A coordenadora do Programa Rede das Águas, Malu Ribeiro, observa que a população deve tomar cuidado com rios classificados como regulares. “Se a qualidade da água permaneceu no nível regular, não significa que teve um resultado positivo, mas que está em estado de alerta. Se nada for feito, a qualidade da água pode piorar, prejudicando a população e os demais seres vivos que habitam o local.

Queremos despertar nas pessoas a intenção da mudança de comportamento. A cada dia encontramos rios mais comprometidos, mesmo em regiões em que imaginávamos com boas condições. A água é essencial para a vida e conservá-la é de extrema importância para o futuro do planeta”, arremata.

Fonte: O PROGRESSO DIGITAL. **Qualidade da água do córrego Laranja Doce continua irregular.** Dourados/MS, setembro/2011. Disponível em: <https://www.progresso.com.br/dia-a-dia/qualidade-da-agua-do-corrego-laranja-doce-continua-irregular/41784> Acesso em: 17 jan. 2019.

BONITO

MPE abre inquérito para apurar impacto do uso de agrotóxicos em rios de Bonito

Fiscalização constatou que agrotóxico usado em plantação tem contaminado os recursos hídricos

6 JAN 2019 | Por GLAUCEA VACCARI | 16h:17

Curtir 2,2 mil Compartilhar



Área de fazenda desmatada para agropecuária - Reprodução

Ministério Público de Mato Grosso do Sul (MPMS) instaurou inquérito civil para apurar danos ambientais causados por atividade agrícola, em que aplicação de agrotóxicos em áreas de proteção permanente tem contaminado os recursos hídricos da região de Bonito, que atrai turistas por conta das águas cristalinas de rios, mas que tem ficado turvos após chuvas. A abertura do procedimento será publicada no Diário Oficial do MPMS de segunda-feira (7).

Fiscalização realizada em setembro do ano passado pela Polícia Militar Ambiental (PMA), constatou que proprietária de uma fazenda do município destruiu e substituiu áreas de preservação permanente (APP) por cultivos de soja e milho. Nascente e um córrego teriam sido valetados entre os anos de 2013 e 2017, sem autorização ambiental. Na época, fazendeira foi multada em R\$ 28,8 mil.

Os documentos com as constatações da infração foram encaminhados ao Ministério Público e a 2ª Promotoria de Justiça da Comarca de Bonito instaurou o inquérito civil para apurar os impactos ambientais causados pelas atividades irregulares.

Segundo documentos do inquérito, a propriedade tem área total de aproximadamente 1.146,73 hectares e, atualmente, parte é destinada a pecuária bovina e a outra ao cultivo sazonal de milho e soja.

Além da degradação da área de preservação, há o agravante de que os agrotóxicos utilizados na lavoura são aplicados praticamente dentro da nascente e da valeta, o que acaba por contaminar as águas que escorrem para o córrego que delimita a propriedade, podendo causar, por consequência, a contaminação de outros rios para onde as águas correm.



Figura 2. Visão aérea e atual (drone) da Sede do imóvel vistoriado. Fonte: registro fotográfico realizado pela equipe de fiscalização.

TURVAMENTO

Em novembro, enxurrada com sedimento tomou conta do rio da Prata e deixou a água turva. Suspeita dos órgãos ambientais é que a lama teria escoado de fazenda de plantio de soja, localizado a cerca de 2 km do ponto de impacto do rio.

Por conta da situação, várias propriedades foram fiscalizadas pela Polícia Militar Ambiental (PMA) e pelo Instituto de Meio Ambiente de Mato Grosso do Sul (Imasul). Na ocasião, duas propriedades rurais foram notificadas, por realizarem manejo de solo sem construção de curvas de nível. Os produtores terão que executar as curvas de nível.

O estudo pelo do Imasul deverá nortear as ações que serão feitas pelo Poder Público para tentar solucionar o problema na região, que é importante para o turismo do Estado.

Conhecidas por serem cristalinas, as águas do rio voltaram a ficar turvas no começo deste ano.



Ponto em que o Rio da Prata desagua no Rio Formoso (Foto: Divulgação / Governo do Estado)

Fonte: VACCARI, G. MPE abre inquérito para apurar impacto do uso de agrotóxicos em rios de Bonito. **Correio do Estado.** Campo Grande/MS, janeiro/2019. Disponível em: <https://www.correiodoestado.com.br/cidades/mpe-abre-inquerito-para-apurar-impacto-do-uso-de-agrotoxicos-em-rios/344657/?fbclid=IwAR26GF7BNiFkLvVUyrJiIRJUfOif43KIr0GM2sZwVqMskF2lPB27wIPyuEo> Acesso em: 10 jan. 2019.

Rios monitorados no MS estão no limite de padrão ambiental

Todos os 13 pontos de coleta avaliados possuem qualidade de água em situação regular, ou seja, estão longe do que a sociedade quer para os rios.

21/03/2018 07h31 - DouradosAgora



Na semana em que o Brasil sedia o Fórum Mundial da Água, a Fundação SOS Mata Atlântica apresenta o estudo Observando os Rios 2018 – O retrato da qualidade da água nas bacias da Mata Atlântica, um panorama sobre a qualidade da água de 10 rios, córregos e lagos do bioma no estado do Mato Grosso do Sul. Todos os 13 pontos de coleta avaliados possuem qualidade de água em situação regular, ou seja, estão longe do que a sociedade quer para os rios.

O levantamento foi realizado em dois municípios - Bodoquena e Bonito - entre março de 2017 e fevereiro de 2018. Os dados foram obtidos por meio de coletas e análises mensais de água realizadas por 13 grupos de voluntários do programa "Observando os Rios", com supervisão técnica da Fundação SOS Mata Atlântica. O projeto tem patrocínio da Ypê e Coca-Cola Brasil e o estudo completo, com a lista dos rios avaliados, está disponível em: <https://www.sosma.org.br/quem-somos/publicacoes>.

No Estado, cortado por duas das grandes bacias hidrográficas do Brasil – dos rios Paraná e Paraguai - foram colhidas amostras dos córregos Campina, em Bodoquena e Bonito, com quatro grupos de coleta; Seco, Restinga e Cerradinho e nos rios Mimoso, Formoso, da Prata, Restinga e Perdido, no município de Bonito.

Participaram das coletas os grupos Núcleo Servir a Vida, em Bodoquena e, em Bonito, o Instituto das Águas da Serra da Bodoquena (IASB), dos núcleos Iasb, Sentinelas da Serra e Nascente; Marc Zayas Cola, Grupo Mimoso, Monitoramento Ambiente BCG, Marcelo Rocco, Grupo Ybirá Pe, Grupo Rio da Prata, Fundação Neotrópica do Brasil e Brigadistas do ICMBio.

Tiago Félix, educador ambiental da Fundação SOS Mata Atlântica, explica que uma região tão importante como as analisadas precisa ficar atenta à qualidade de seus rios. "Estamos falando de cidades turísticas, inclusive com seus cartões postais hídricos. Olhar para córregos ao redor de grandes rios é fator fundamental para a garantia da qualidade de água na região", destaca.

Continuação...

CENÁRIO NACIONAL

Neste ciclo, foram avaliados 230 rios, córregos e lagos de bacias hidrográficas do bioma. Apenas 4,1% (12) dos 294 pontos de coleta avaliados possuem qualidade de água boa, enquanto 75,5% (222) estão em situação regular e 20,4% (60) com qualidade ruim ou péssima. O levantamento foi realizado em 102 municípios dos 17 estados da Mata Atlântica, além do Distrito Federal, entre março de 2017 e fevereiro de 2018.

Para Marcia Hirota, diretora executiva da Fundação SOS Mata Atlântica, esse levantamento é uma contribuição da sociedade, representada pelos voluntários do projeto engajados pela melhora dos rios de onde vivem e ao aprimoramento de políticas públicas que impactam na gestão da água limpa para todos. "Ao reconhecer os rios como espelhos da qualidade ambiental das cidades, regiões hidrográficas e países, conseguimos identificar rapidamente os valores da sua comunidade, a condição de saúde na bacia e de desenvolvimento", completa.

"Para que os indicadores reunidos nesse estudo possam se traduzir em metas progressivas de qualidade da água nos milhares de rios e mananciais das nossas bacias hidrográficas, é fundamental que a Política Nacional de Recursos Hídricos seja implementada em todo território nacional, de forma descentralizada e participativa, e que a norma que trata do enquadramento dos corpos d'água seja aprimorada, excluindo os rios de classe 4 da legislação brasileira", conclui Malu Ribeiro, coordenadora do estudo e especialista em Água da Fundação SOS Mata Atlântica. A classe 4 na prática permite a existência de rios mortos por ser extremamente permissiva em relação a poluentes e mantém muitos em condição de qualidade péssima ou ruim, indisponíveis para usos.

A mais recente edição do estudo "Observando os Rios" é um dos destaques da participação da SOS Mata Atlântica no Fórum Mundial da Água, que está acontecendo em Brasília (DF).

Fonte: DOURADOS AGORA. **Rios monitorados no MS estão no limite de padrão ambiental.** Dourados/MS, março/2018. Disponível em: <https://www.douradosagora.com.br/noticias/meio-ambiente/rios-monitorados-no-estado-estao-no-limite-de-padrao-ambiental> Acesso em: 17 jan. 2019.

10/05/2018 10:22

Agricultura avança em Bonito, "engole" vegetação e ameaça rios

Lavoura cresceu 26%; na bacia do rio da Prata, 70% da área é de plantação



Lavouras avançam próximas da nascente do rio Mimoso (Foto: Divulgação/PMA)

O barulho das máquinas sufoca o som da natureza de **Bonito**, um dos principais destinos do ecoturismo do Brasil. A vegetação nativa tem diminuído acentuadamente para abrir espaço para lavouras de grãos.

Apenas na bacia hidrográfica do rio da Prata, uma das sub-bacias de **Bonito**, a cobertura vegetal caiu praticamente pela metade em três décadas e a agropecuária atinge 70,5% da região. Em todo o município, a área plantada com grãos cresceu 26% desde 2014, seis vezes mais que o incremento em Mato Grosso do Sul no mesmo período.

Com a saturação das áreas das principais regiões produtoras, as lavouras se expandem para municípios diversos do estado. É nesse processo que aumenta o plantio de grãos em **Bonito**. "Muitos proprietários de Bonito estão arrendando terras para produtores rurais de outras regiões, como de Maracaju", diz o coronel da PMA (Polícia Militar Ambiental), Ângelo Rabelo, especialista em conservação ambiental e fundador do IHP (Instituto Homem Pantaneiro).

O problema mencionado por Rabelo não é recente, mas está se intensificando, tornando mais crítico o nível de degradação ambiental de **Bonito**, município sul-mato-grossense mundialmente conhecido por seus rios com águas cristalinas, cavernas, cachoeiras e outras tantas características naturais, que fazem jus a seu nome.

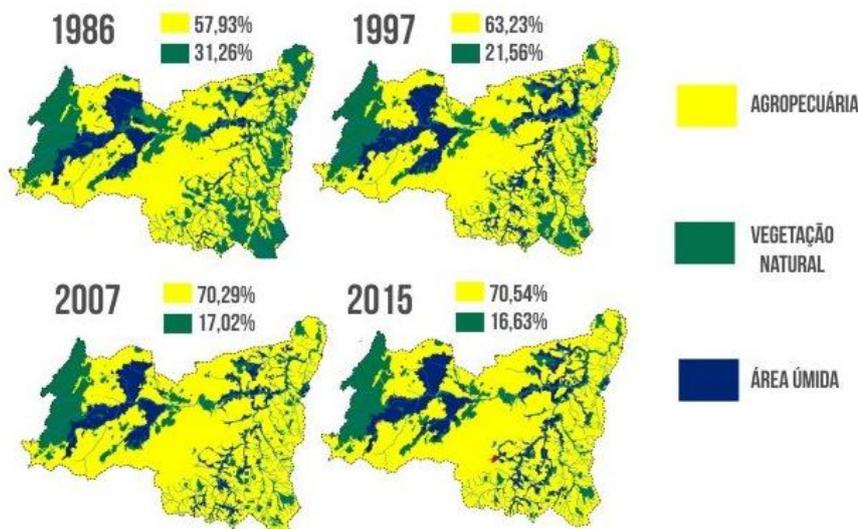
Mapeamento de uso da terra e cobertura vegetal na região, produzido pelo geógrafo Bruno Mendonça, em sua dissertação de mestrado, mostra avanço expressivo do desmatamento para introdução de atividades agropecuárias.

De acordo com o levantamento, na bacia do rio da Prata, as atividades agropecuárias ocupavam, em 1986, área correspondente a 57,93% da região. Em 1997, aumentou para 63,23%; depois, em 2007, para 70,29%; no ano de 2015, estava em 70,54%.

No mesmo período, a cobertura vegetal caiu praticamente pela metade: de 31,26% em 1986 para 16,63% em 2015. Em 1997, equivalia a 21,56% e, em 2007, a 17,02%. Quanto ao solo exposto, de 0% em 1986 e 1997, subiu para 0,004% em 2007 e 0,09% em 2015.

Continuação...

DESMATAMENTO NA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO DA PRATA - MS



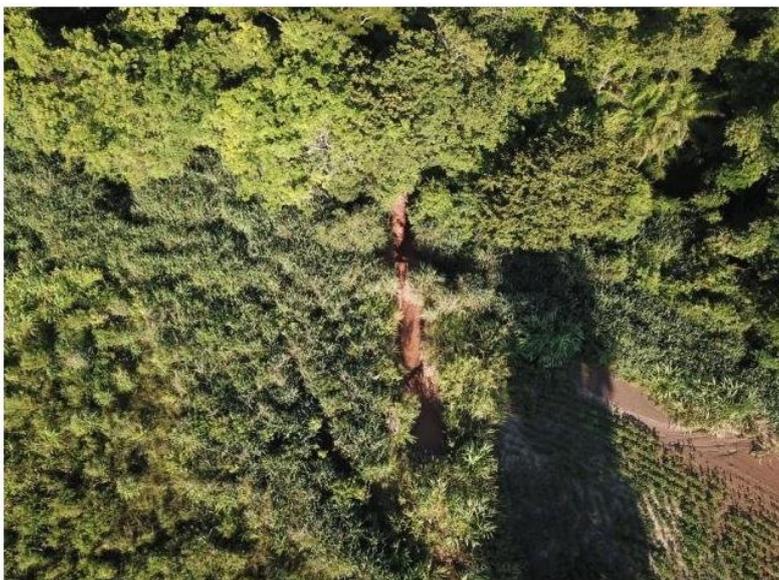
FONTE: GEÓGRAFO BRUNO MENDONÇA

Ameaça aos rios – A sub-bacia do rio da Prata, uma das que compõem a hidrografia de **Bonito**, está inserida na bacia do Miranda, conforme explica Ângelo Rabelo. “A bacia hidrográfica do Miranda é composta de várias sub-bacias, como a do Prata, do Mimoso, do Perdido e do Aquidaban. E todas elas são muito utilizadas para o turismo”, menciona o coronel.

O desmatamento do município é ameaça para esses rios, provocando o assoreamento e o turvamento das águas.

A expansão de áreas desmatadas em **Bonito** tem chamado a atenção do MPE/MS (Ministério Público Estadual em Mato Grosso do Sul). Há pelo menos três inquéritos em andamento para apurar responsabilidades de proprietários quanto ao descumprimento da legislação ambiental.

Imagens de drones feitas pela PMA mostram largas áreas com lavouras engolindo a vegetação nativa. Essa situação ocorre, inclusive em locais de nascentes de rios. É o caso do Mimoso, que está cercado por lavouras em área onde deveria existir vegetação nativa.



Plantação muito próxima de nascente de rio (Foto: Divulgação/ PMA)

Expansão de lavouras – De acordo com dados do IBGE (Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística), é expressivo o crescimento das áreas plantadas com grãos no município de **Bonito** nos últimos anos.

Continuação...

Em 2014, havia soja em 38,7 mil hectares. Essa área subiu para 46 mil neste ano. O incremento é de 18,86%. No mesmo intervalo, a área plantada em todo o estado com a oleaginosa cresceu 15,67%, de 2,3 milhões de hectares para 2,66 milhões de hectares.

A disparidade é maior no caso do milho. O IBGE mostra que a área plantada com essa cultura no município de **Bonito** era de 26 mil hectares em 2014. Neste ano, alcança 33 mil hectares, variação de 26,4%. Essa alta está seis vezes acima do aumento do espaço com lavouras do grão em Mato Grosso do Sul: subiu 6,23%, de 1,63 milhão de hectares em 2014 para 1,7 milhão de hectares neste ano.



Fonte: OSVALDO JÚNIOR. Agricultura avança em Bonito, “engole” vegetação e ameaça rios. **Campo Grande News.** Campo Grande/MS, maio/2018. <https://www.campograndenews.com.br/meio-ambiente/agricultura-avanca-em-bonito-engole-vegetacao-e-ameaca-rios> Acesso em: 18 jan. 2019.