



MICROBACIA DO RIBEIRÃO DO RETIRO



MICROBACIA DO CÓRREGO LARANJA DOCE



MICROBACIA DO CÓRREGO DA PONTE



MICROBACIA DO CÓRREGO BAILE



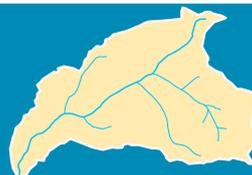
MICROBACIA DO CÓRREGO DA FAZENDINHA



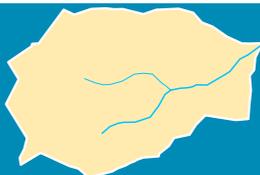
MICROBACIA DO RIO SÃO JOÃO



MICROBACIA DO CÓRREGO ARARAS



MICROBACIA DO RIO VACARIA



MICROBACIA DO CÓRREGO DIOGUINHO



MICROBACIA DO CÓRREGO JOVINO DIAS

ESTUDOS PARA SUBSIDIAR O
ENQUADRAMENTO DE DEZ
MICROBACIAS HIDROGRÁFICAS
LOCALIZADAS NO ESTADO DE MATO GROSSO DO SUL



PLANO DE TRABALHO
PRODUTO 01

VERSÃO FINAL

CAMPO GRANDE - MS

2015

PLANO DE TRABALHO
VERSÃO FINAL

CAMPO GRANDE/MS
2015



EMPRESA CONTRATADA

Deméter Engenharia Ltda.

CNPJ nº: 10.695.543/0001-24

Registro no CREA/MS: 7.564/D

Cadastro do IBAMA nº 4397123

Endereço: Rua Cláudia, nº. 239 - Bairro

Giocondo Orsi - Campo Grande/MS

CEP: 79.022-070

Telefone/Fax: (67)3351-9100

E-mail: contato@dmtr.com.br

COORDENAÇÃO E SUPERVISÃO

Fernanda Olivo

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

Lucas Meneghetti Carromeu

Engenheiro Sanitarista e Ambiental e
Especialista em Perícia, Auditoria e Gestão
Ambiental, Pós graduando em
Gerenciamento de Projetos pela
Fundação Getúlio Vargas (FGV)

Neif Salim Neto

Engenheiro Sanitarista e Ambiental e
Mestre em Agroecossistemas.

Jorge Justi Junior

Engenheiro Ambiental

EQUIPE TÉCNICA

Alex Polatto

Auxiliar de Campo

Bernardo do Carmo Weiler

Engenheiro Ambiental

Bruno Suguita Yasunaka

Engenheiro Ambiental

Bruno Franco Jorge

Auxiliar de Campo

Camila Graeff Pilotto

Bacharel em Direito

Carlo Michele del Sordo D' Amore

Engenheiro Ambiental

Cassiano Cassuci Wiertel Oviedo Arantes

Engenheiro Florestal

Daniel Henrique dos Santos Manzi

Estagiário em Engenharia Ambiental

Denise Felício Coelho

Advogada

Diogo Mussi Barbosa da Silva

Engenheiro Ambiental

Douglas Hideki Suetake Kadoi

Engenheiro Ambiental

Eder Rezende de Oliveira

Estagiário em Engenharia Civil

**Eloise Saldivar Silveira**

Engenheira Ambiental

José Carlos Garcia

Auxiliar de Campo

Ênio Bianchi GodoyEngenheiro Agrônomo, Especialista em
Perícia, Auditoria e Gestão Ambiental**José Luiz Gonçalves**Biólogo, Mestre em Saneamento
Ambiental e Recursos Hídricos**Everton Dias do Nascimento**

Estagiário em Engenharia Ambiental

Jordão Fernandes Guedes

Auxiliar de Campo

Ewerton Dias ColibabaEstagiário em Engenharia Sanitária e
Ambiental**Júlia Costa Silva**Engenheira Sanitarista e Ambiental, Mestre
em Engenharia Ambiental**Ewerton Valadão Ferreira de Paula**

Engenheiro Sanitarista e Ambiental

Kalil Graeff SalimEngenheiro Sanitarista e Ambiental, Mestre
em Engenharia Ambiental**Francisco Sales dos Santos**

Auxiliar de campo

Lilian Marques Nogueira Seiler

Oceanógrafa

Gabriel Agrimpio Gonçalves

Engenheiro Sanitarista e Ambiental

Liliane Maia Tcacenco

Geóloga

Guilherme Jauri Mazutti Michel

Engenheiro Ambiental

Luan Augusto de FreitasEstagiário em Engenharia Sanitária e
Ambiental**Guilherme Santana Silva**

Estagiário em Engenharia Ambiental

Luan Espíndola

Engenheiro Sanitarista e Ambiental

Jaito Oscar Mazutti Michel

Engenheiro Ambiental

Lucas Lopes

Estagiário em Engenharia Civil

João Pedro Barbosa da Silva

Auxiliar de escritório

Luis Felipe Rissetti Odreski

Engenheiro Sanitarista e Ambiental

João Victor Santos Nogueira

Estagiário em Geografia



Magdalena Fernandes da Silva

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

Marcos Vinicius Travain Nascimento

Estagiário em Engenharia Sanitária e Ambiental

Maria Aparecida Cabral Seixas

Bióloga, Mestre em Saneamento Ambiental e Recursos Hídricos

Mario César Junqueira de Oliveira

Engenheiro Ambiental

Murilo F. Alexandre de Oliveira

Engenheiro Sanitarista e Ambiental

Nilo Dinis de Oliveira

Estagiário em Engenharia Ambiental

Pedro Arthur Barbosa de Freitas Lopes

Estagiário em Engenharia Ambiental

Peter Batista Cheung

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

Plinio Serrou Flávio

Estagiário em Engenharia Sanitária e Ambiental

Priscilla Azambuja Justi

Arquiteta e Urbanista

Priscila de Moraes Lima

Engenheira Sanitarista e Ambiental

Rafael Dornelas Marques

Engenheiro Ambiental

Rafael Eid Shibayama

Engenheiro Ambiental

Rafael Ribeiro Giacon

Estagiário em Engenharia Sanitária e Ambiental

Rian Hardoim Santullo

Estagiário em Engenharia Ambiental

Sérgio Miranda de Andrade

Estagiário em Engenharia Ambiental

Tatiana Tulux da Silva

Administradora

Tiago Henrique Lima dos Santos

Engenheiro Ambiental

Vagner Alexandre Aparecido de Souza

Engenheiro Ambiental e de Segurança do Trabalho

Vanessa Lopes

Advogada, Especialista em Gestão e Direito Ambiental

Wellington Matsumoto Ramos

Biólogo e Mestre em Biologia Vegetal



DADOS CONTRATUAIS

Serviço: Elaboração dos Estudos para Subsidiar o Enquadramento de 10 (Dez) Microbacias Hidrográficas Localizadas no Estado de Mato Grosso do Sul.

Contratada: Deméter Engenharia Ltda.

Contratante: SANESUL – Empresa de Saneamento de Mato Grosso do Sul S.A.

Contrato nº: 105/2014

Processo nº: 0083/2014-00/GEMAM/SANESUL

Expedição da Ordem de Serviço: 07/07/2014



APRESENTAÇÃO

A demanda da elaboração de estudos que direcionem para um uso racional e sustentável dos recursos hídricos nas bacias hidrográficas, como o enquadramento, se faz cada vez mais crescente, por questões sociais, ambientais e políticas, já que a Política Nacional de Recursos Hídricos (PNRH), instituída pela Lei Federal n° 9.433 de 1997 trata a bacia hidrográfica como a unidade básica de novos planejamentos. A PNRH define a bacia como a área física para a implementação das políticas e para atuação do Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos, sendo o enquadramento o instrumento que permite estabelecer o nível (classe) de qualidade da água a ser alcançado ou mantido nestes corpos hídricos. Os estudos que subsidiaram o enquadramento propiciam a formatação de um instrumento de planejamento apto a promover a integração entre a gestão dos recursos hídricos e dos demais fatores ambientais ao longo do tempo.

Outro aspecto relevante sobre o enquadramento é o potencial desse instrumento como um mecanismo de controle do uso e de ocupação do solo dentro da região em estudo, uma vez que norteia a implantação de empreendimentos cujos usos não consigam manter a qualidade de água na classe na qual o corpo d'água fora enquadrado. (Neste sentido pode-se vê-lo como um meio de proteção da saúde pública uma vez que determina os usos pretendidos para cada classe de água).

Partindo das premissas expostas referentes a conceitos e instrumentos nacionais, em 2002, foi aprovada no Estado de Mato Grosso do Sul a Política Estadual de Recursos Hídricos, a Lei Estadual n° 2.406, dando um grande passo no caminho da estruturação de um planejamento mais sólido dos usos dos recursos hídricos no Estado.

No ano de 2008 o Conselho Nacional de Recursos Hídricos, aprovou a Resolução CNRH n° 91/2008, a qual estabeleceu procedimentos gerais para o enquadramento de corpos d'água superficiais e também subterrâneos em classes, conforme sua qualidade, seguindo o preconizado pelas Resoluções CONAMA n° 357/2005 e 396/2008.

Já no ano de 2009, foi aprovado o Plano Estadual de Recursos Hídricos (PERH/MS), que diagnosticou a situação atual das águas e realizou um prognóstico considerando possíveis cenários para um desenvolvimento macroeconômico e, principalmente, estabeleceu diretrizes e programas voltados à melhoria do gerenciamento de recursos hídricos no âmbito estadual.

Recentemente, no ano de 2012, o Conselho Estadual de Controle Ambiental (CECA), estabeleceu diretrizes ambientais para o enquadramento de corpos hídricos superficiais no Estado de Mato Grosso do Sul através da Deliberação CECA n° 036/2012, instrumento que dispôs ainda sobre a classificação dos corpos de água superficiais e regrou o lançamento de efluentes no âmbito estadual.



Com este breve histórico legal do enquadramento de cursos hídricos no Brasil e no Mato Grosso do Sul, percebe-se a evolução da temática e a importância da realização do mesmo nos principais cursos hídricos do País e de nosso Estado, o Mato Grosso do Sul. Desta forma, o presente Plano de Trabalho é o marco inicial, norteador da construção da Proposta de Enquadramento de 10 (Dez) Microbacias Hidrográficas Localizadas no Estado de Mato Grosso do Sul, sendo identificadas pela nomenclatura de seus corpos hídricos principais apresentados na sequência:

- Ribeirão do Retiro até a confluência com o Córrego Cabeceira da Lagoa;
- Córrego Laranja Doce até a confluência com o Córrego Laranja Lima;
- Córrego da Ponte até a confluência com o Rio Paraná;
- Córrego Baile até a confluência com o Rio Baía;
- Córrego da Fazendinha até a confluência com o Córrego da Cachoeira;
- Rio São João até a confluência com o Córrego Giovaí;
- Córrego Araras até a confluência com o Córrego Areias;
- Rio Vacaria até a confluência com o Córrego Ribeirãozinho;
- Córrego Dioguinho até a confluência com o Córrego Piraputanga e;
- Córrego Jovino Dias até a confluência com o Córrego Água Limpa.

Pelo exposto, e ainda ao encontro do que preconiza a Lei n.º 11.445/2007, a qual instituiu a Política Nacional de Saneamento Básico, ressalva-se a importância destes estudos em prol da melhoria do atendimento e universalização dos serviços de saneamento, em especial aos sistemas de abastecimento de água e esgotamento sanitário, concomitantemente a manutenção da qualidade ambiental dos cursos hídricos envolvidos.



SUMÁRIO

Plano de Trabalho

LISTA DE ABREVIações E SIGLAS	13
LISTA DE FIGURAS	15
LISTA DE QUADROS	15
1. INTRODUÇÃO	17
2. CONSIDERAÇÕES GERAIS	21
2.1. MOBILIZAÇÃO DA EQUIPE E INFRAESTRUTURA	23
2.2. MONITORAMENTO AMBIENTAL	24
3. ETAPAS DO TRABALHO	26
3.1. PRODUTO 01 - PLANO DE TRABALHO	26
3.2. PRODUTO 02 - DIAGNÓSTICO	26
3.2.1. Delimitação da área de estudo	27
3.2.2. Aspectos institucionais normativos e legais	28
3.2.3. Caracterização ambiental	30
3.2.4. Aspectos socioeconômicos	34
3.2.5. Uso e ocupação atual do solo	40
3.2.6. Usos, disponibilidade, e demanda atual de águas superficiais e subterrâneas	41
3.2.7. Identificação das fontes de poluição pontuais e difusas atuais oriundas de efluentes domésticos e industriais, de atividade agropecuária e de outras fontes causadoras de degradação ambiental sobre os recursos hídricos	44
3.2.8. Estado dos corpos hídricos, apresentando a condição de qualidade por trecho, consubstanciado por estudo de autodepuração	45
3.3. PRODUTO 03 – PROGNÓSTICO	73
3.3.1. Evolução da distribuição das populações e das atividades econômicas	75
3.3.2. Evolução de usos e ocupação do solo	76
3.3.3. Políticas e projetos de desenvolvimento existentes e previstos na região	77
3.3.4. Evolução da disponibilidade e da demanda de água	77
3.3.5. Evolução das cargas poluidoras dos setores urbano, industrial, agropecuário e de outras fontes causadoras de degradação ambiental dos recursos hídricos	78
3.3.6. Evoluções das condições de quantidade e qualidade dos corpos hídricos, consubstanciada em estudos de simulação	78
3.3.7. Usos desejados de recursos hídricos em relação às características específicas de cada microbacia, levando em consideração suas vocações e as atividades já consolidadas	78
3.4. PRODUTO 04 – PROPOSTAS DE METAS RELATIVAS ÀS ALTERNATIVAS DE ENQUADRAMENTO E PROGRAMA DE EFETIVAÇÃO DO ENQUADRAMENTO	79
3.4.1. Propostas de metas relativas às alternativas de enquadramento	79
3.4.2. Programa para a efetivação do enquadramento	81



4. ESTRATÉGIAS PARA CONDUÇÃO E ACOMPANHAMENTO DO ESTUDO DE SUBSÍDIO AOS ENQUADRAMENTOS	85
4.1. REUNIÕES DE ACOMPANHAMENTO DOS RELATÓRIOS	85
4.2. CONSULTA PÚBLICA	85
4.3. APLICAÇÃO DE QUESTIONÁRIOS.....	86
5. CRONOGRAMA DE EXECUÇÃO DO ESTUDO PARA SUBSIDIAR O ENQUADRAMENTO DE 10 (DEZ) MICROBACIAS HIDROGRÁFICAS LOCALIZADAS NO ESTADO DE MATO GROSSO DO SUL.....	91
REFERÊNCIAS	93
6. ANEXOS.....	97



LISTA DE ABREVIÇÕES E SIGLAS

ANA	Agência Nacional de Águas
ANEEL	Agência Nacional de Energia Elétrica
AGEHAB	Agência de Habitação Popular de Mato Grosso do Sul
BNDS	Banco Nacional do Desenvolvimento
CAGED	Cadastro Geral de Empregados e Desempregados
CECA	Conselho Estadual de Controle Ambiental
CONAMA	Conselho Nacional do Meio Ambiente
CPRM	Serviço Geológico do Brasil
CREA	Conselho Regional de Engenharia e Agronomia
DNAEE	Departamento Nacional de Águas e Energia Elétrica
DATASUS	Departamento de Informática do Sistema Único de Saúde
EMBRAPA	Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária
FAMASUL	Federação da Agricultura e Pecuária de Mato Grosso do Sul
FIEMS	Federação das Indústrias do Estado do Mato Grosso do Sul
FNMA	Fundo Nacional do Meio Ambiente
FUNASA	Fundação Nacional de Saúde
GEMAM	Gerência de Meio Ambiente e Ação Social
IAGRO	Agência Estadual de Defesa Sanitária Animal e Vegetal
IBAMA	Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
IFOV	<i>Instantaneous Field of View</i>
IMAM	Instituto de Meio Ambiente de Dourados
IMASUL	Instituto de Meio Ambiente de Mato Grosso do Sul
INCRA	Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária
INPE	Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais
INMET	Instituto Nacional de Meteorologia
inpeV	Instituto Nacional de Processamento de Embalagens Vazias
MBH	Microbacia Hidrográfica
MMA	Ministério do Meio Ambiente
MNT	Modelo Numérico de Terreno
ONG's	Organizações não Governamentais
OS	Ordem de Serviço
PERH	Plano Estadual de Recursos Hídricos
PNRH	Política Nacional de Recursos Hídricos
PRHBH	Planos de Recursos Hídricos em Bacias Hidrográficas



PRHBHI	Plano de Recursos Hídricos de Bacia Hidrográfica do Rio Ivinhema
PRHBHM	Plano de Recursos Hídricos de Bacia Hidrográfica do Rio Miranda
SANESUL	Empresa de Saneamento de Mato Grosso do Sul
SEBRAE	Serviço Brasileiro de Apoio às Micro e Pequenas Empresas
SEMACE	Secretaria de Estado de Meio Ambiente, do Planejamento, da Ciência e Tecnologia
SEMADUR	Secretária Municipal de Meio Ambiente e Desenvolvimento Urbano
SEPROTUR	Secretária de Estado de Desenvolvimento Agrário, da Produção, da Indústria, do Comércio e do Turismo
SIG	Sistema de Informações Geográfico
SISLA	Sistema Interativo de Suporte ao Licenciamento Ambiental
SNIS	Sistema Nacional de Informações Sobre Saneamento
SPRING	Sistema de Processamento de Informações Georreferenciadas
STRM	Shuttle Radar Topography Mission
TR	Termo de Referência
UPG	Unidades de Planejamento e Gerenciamento
ZEE	Zoneamento Ecológico-Econômico



LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Etapas do processo de enquadramento.....	18
Figura 2 - Conteúdo mínimo a ser abordado no diagnóstico de cada uma das MBH.....	18
Figura 3 - Conteúdo mínimo a ser abordado no prognóstico.	19
Figura 4 - Os "3 rios" do enquadramento.....	19
Figura 5 - Rede de ação no monitoramento dos pontos de coleta.	24
Figura 6 - Variação da precipitação média mensal.....	54
Figura 7 – Exemplo de molinete preso à haste.	65
Figura 8 - Distribuição dos pontos de medidas.....	66
Figura 9 – Molinete fluviométrico Newton.....	67
Figura 10 - Molinete fluviométrico com guincho para medições a barco.....	68
Figura 11 – Diagrama unifilar genérico com o exemplo das entradas.	71
Figura 12 - Esquema da discretização assumida no modelo HEC-RAS.	72
Figura 13 – Cenários que serão adotados no prognóstico.	74
Figura 14 – Projeções a serem consideradas em cada cenário proposto.	75
Figura 15 - Faixa de aplicação dos questionários socioambientais.....	88

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 – Distribuição territorial das microbacias hidrográficas contempladas pelo estudo.	26
Quadro 2 – Relação preliminar da base de conhecimento a ser utilizada para os Estudos que irão subsidiar o Enquadramento de 10 (Dez) Microbacias Hidrográficas Localizadas no Estado de Mato Grosso do Sul.....	27
Quadro 3 – Quantificação dos pontos de monitoramento conforme extensão do corpo hídrico para geração de dados primários em termos qualitativos e quantitativos de água.	45
Quadro 4 – Descrição dos pontos de monitoramento sugeridos na microbacia do Ribeirão do Retiro até a confluência com o córrego Cabeceira da Lagoa.	46
Quadro 5 – Descrição dos pontos de monitoramento sugeridos na microbacia do córrego Laranja Doce até a confluência com o córrego Laranja Lima.....	46
Quadro 6 – Descrição dos pontos de monitoramento sugeridos na microbacia do córrego da Ponte até a confluência com o Rio Paraná.....	47
Quadro 7 – Descrição dos pontos de monitoramento sugeridos na microbacia do córrego Baile até a confluência com o Rio Baía.	48
Quadro 8 – Descrição dos pontos de monitoramento sugeridos na microbacia do córrego da Fazendinha até a confluência com o córrego da Cachoeira.	49



Quadro 9 – Descrição dos pontos de monitoramento sugeridos na microbacia do rio São João até a confluência com o córrego Giovaí.	49
Quadro 10 – Descrição dos pontos de monitoramento sugeridos na microbacia do córrego Araras até a confluência com o córrego Areias.	51
Quadro 11 – Descrição dos pontos de monitoramento sugeridos na microbacia do rio Vacaria até a confluência com o córrego Ribeirãozinho.....	51
Quadro 12 – Descrição dos pontos de monitoramento sugeridos na microbacia do córrego Dioginho até a confluência com o córrego Piraputanga.	52
Quadro 13 – Descrição dos pontos de monitoramento sugeridos na microbacia do córrego Jovino Dias até a confluência com o córrego Água Limpa.	52
Quadro 14 – Definição dos períodos de seca e chuva de acordo a Região Hidrográfica e UPG na qual as microbacias estão inseridas.....	55
Quadro 15 - Formulas para o calculo do tempo de concentração de uma bacia hidrográfica.	56
Quadro 16 - Metodologia proposta para as coletas de água ao longo dos estudos.	59
Quadro 17 - Principais dispositivos legais que estabelecem os limites permissíveis para os parâmetros de qualidade de água.	60
Quadro 18 – Parâmetros a serem considerados na análise de qualidade de água e suas respectivas unidades de medida, limites de quantificação e comparativo a legislação vigente (CONAMA 357/2005).....	60
Quadro 19 – Disposição de prazos e limites de desembolso estabelecidos pela contratante.....	91
Quadro 20 – Disposição de prazos e limites de desembolso propostos pela contratada.....	91



1. INTRODUÇÃO

O presente plano de trabalho, marca o início da elaboração dos Estudos de Subsídio ao Enquadramento de 10 (Dez) Microbacias Hidrográficas localizadas no Estado de Mato Grosso do Sul, que têm por objetivo específico o enquadramento dos infra citados possibilitando a evolução e melhoria da gestão dos recursos hídricos nas respectivas microbacias. Desta forma, serão concebidos ao longo dos trabalhos e de forma análoga os seguintes produtos que irão compor o objeto contratado:

- Estudos para Subsidiar o Enquadramento do Ribeirão do Retiro até a confluência com o Córrego Cabeceira da Lagoa, localizado no município de Alcinópolis;
- Estudos para Subsidiar o Enquadramento do Córrego Laranja Doce até a confluência com o Córrego Laranja Lima, localizado no município de Dourados e Douradina;
- Estudos para Subsidiar o Enquadramento do Córrego da Ponte até a confluência com o Rio Paraná, localizado no município de Mundo Novo;
- Estudos para Subsidiar o Enquadramento do Córrego Baile até a confluência com o Rio Baía, localizado nos municípios de Nova Andradina e Taquarussu;
- Estudos para Subsidiar o Enquadramento do Córrego da Fazendinha até a confluência com o Córrego da Cachoeira, localizado no município de Paranaíba;
- Estudos para Subsidiar o Enquadramento do Rio São João até a confluência com o Córrego Giovaí, localizado no município de Ponta Porã;
- Estudos para Subsidiar o Enquadramento do Córrego Araras até a confluência com o Córrego Areias, localizado no município de Rio Brilhante;
- Estudos para Subsidiar o Enquadramento do Rio Vacaria até a confluência com o Córrego Ribeirãozinho, localizado no município de Sidrolândia;
- Estudos para Subsidiar o Enquadramento do Córrego Dioguinho até a confluência com o Córrego Piraputanga, localizado no município de Terenos e;
- Estudos para Subsidiar o Enquadramento do Córrego Jovino Dias até a confluência com o Córrego Água Limpa, localizado no município de Vicentina.

Este documento contém os critérios técnicos e as metodologias que serão



utilizadas nas etapas em que foi dividido o processo de elaboração do Estudo de Subsídio ao Enquadramento dessas 10 Microbacias Hidrográficas (plano de trabalho, diagnóstico, prognóstico, propostas de metas relativas às alternativas de enquadramento e programa de efetivação do enquadramento característico de cada microbacia hidrográfica) apresentadas na Figura 1.



Figura 1 - Etapas do processo de enquadramento.

Abrange ainda o planejamento das atividades de mobilização social, com vistas a nortear as ações que serão executadas para garantir a participação da sociedade e das organizações interessadas, visando à participação dos atores político-institucionais, sociais e técnicos relevantes para o processo de construção democrática da proposta do Enquadramento de cada uma das bacias de estudo.

Neste documento também é abordado o cronograma previsto para execução dos relatórios solicitados no termo de referência, o qual poderá sofrer alterações por intercorrências climáticas que acarretem em atrasos nas campanhas de campo no período de seca e chuva, devido à dependência da não ocorrência de chuvas em períodos mínimos para as coletas de água de forma a evitar interferências nos resultados analíticos das amostras.

O diagnóstico irá abordar de forma geral a identificação dos usos preponderantes, a identificação das possíveis fontes de poluição, da qualidade e quantidade da água, das áreas reguladas por legislação específica, além dos planos e programas previstos para cada uma das bacias, Figura 2. Obtendo-se como produto destes, o diagnóstico integrado (classes e usos atendidos) para cada MBH.



Figura 2 - Conteúdo mínimo a ser abordado no diagnóstico de cada uma das MBH

No prognóstico serão avaliados os impactos sobre os recursos hídricos superficiais advindos da implementação dos planos e programas de desenvolvimento previstos, considerando a realidade local com horizontes de curto, médio e longo prazo e demais fatores de análise conforme exposto na **Figura 3**. Nos estudos, será tomado como base para

a elaboração das projeções e cenários o ano de 2016. Os horizontes de projeto utilizados serão para 5 anos (2021), 10 anos (2026), 15 anos (2031) e 20 anos (2036), sendo analisados um cenário pretérito, um normativo, um tendencial e um pessimista para cada MBH.



Figura 3 - Conteúdo mínimo a ser abordado no prognóstico.

Por se tratarem de estudos em uma escala micro, em comparação com outros cursos hídricos e bacias hidrográficas do Estado, será possível realizar um maior detalhamento baseado em dados primários e secundários, dando mais consistência e confiabilidade aos resultados que serão obtidos.

Através do diagnóstico e prognóstico, onde irá se obter o cenário atual, as vontades e as condições regionais (limitações técnicas e econômicas) de cada bacia (Figura 4), serão embasadas as Propostas de Metas Relativas às Alternativas de Enquadramento e os Programas de Efetivação do Enquadramento.



Figura 4 - Os "3 rios" do enquadramento.

2. CONSIDERAÇÕES GERAIS

O plano de trabalho, resumidamente, consiste em roteiro de ações para alcance do objetivo pretendido, que neste caso é a Elaboração dos Estudos para Subsidiar o Enquadramento de 10 (Dez) Microbacias Hidrográficas localizadas no Estado de Mato Grosso do Sul, detalhados no item 1.

Estas microbacias hidrográficas estão inseridas dentro de diversos municípios do Estado de Mato Grosso do Sul, abrangendo em maior escala a porção centro-sul da UPG do Ivinhema e em menor escala as UPGs do Taquari, Iguatemi, Santana e Miranda. Ademais, os cursos hídricos que compõem estas áreas de estudo são *a priori* os principais receptores dos lançamentos de efluentes oriundos das áreas urbanas próximas, através das Estações de Tratamento de Esgotos da SANESUL.

Neste Plano de Trabalho serão apresentadas as metodologias e técnicas para atendimento das diretrizes e concretização das atividades elencadas no termo de referência e nas especificações técnicas (Anexo I) para a elaboração do estudo, contemplando as quatro etapas exigidas: diagnóstico, prognóstico, proposição e consolidação, assim como os subitens necessários para sua efetivação, os quais serão desenvolvidos analogamente em cada uma das Microbacias Hidrográficas (MBH) que compõem este projeto.

Conforme especificado no termo de referência, é exigido um plano de trabalho e quatro relatórios:

- Plano de Trabalho;
- Relatório 01 - Diagnóstico;
- Relatório 02 – Prognóstico;
- Relatório 03 - Propostas de Metas Relativas às Alternativas de Enquadramento; e
- Relatório 04 - Programa para Efetivação do Enquadramento.

Esta estruturação não prevê a subdivisão do trabalho em diversos volumes para elaboração dos estudos de cada uma das microbacias hidrográficas, de forma a manter a individualidade das análises e resultados de cada região de estudo, evitando confusões devido a condensação de informações não correlacionadas. Também, pela direta ligação e por praticamente serem dependentes o Relatório 03 e o Relatório 04 serão condensados em um único produto (relatório).

Portanto, sugere-se como estrutura de andamento e de entrega dos produtos deste estudo, a seguinte ordem e subdivisões:

- Produto 01 - Plano de Trabalho;
- Produto 02 – Diagnóstico composto por:
 - Volume 01 – Microbacia do Ribeirão do Retiro;



- Volume 02 – Microbacia do Córrego Laranja Doce;
 - Volume 03 – Microbacia do Córrego da Ponte;
 - Volume 04 – Microbacia do Córrego Baile;
 - Volume 05 – Microbacia do Córrego da Fazendinha;
 - Volume 06 – Microbacia do Rio São João;
 - Volume 07 – Microbacia do Córrego Araras;
 - Volume 08 – Microbacia do Rio Vacaria;
 - Volume 09 – Microbacia do Córrego Dioguinho;
 - Volume 10 – Microbacia do Córrego Jovino Dias.
- Produto 03 – Prognóstico composto por diversos volumes de forma análoga e compatível ao Relatório 01;
 - Produto 04 – Propostas de Metas Relativas às Alternativas de Enquadramento e Programa de Efetivação do Enquadramento, composto por diversos volumes de forma análoga e compatível aos Produtos 02 e 03.

Os diversos volumes que incorporam os produtos elencados nas quatro etapas sugeridas serão entregues em formato digital (via CD) e físico (papel) em três cópias, formatados conforme exige o TR. Em relação a sequência proposta para os volumes que irão compor cada um dos relatórios enfatiza-se que basicamente segue-se a mesma lógica utilizada no TR para apresentação dos componentes do estudo e por se considerar a mais adequada será tomada como modelo.

Todos os produtos cartográficos, sejam em formato Raster ou Vetorial, serão entregues tanto em versão digital (imagens e arquivos shapefiles) como impressa. Os resultados obtidos em todos os pontos e campanhas de análises de água serão entregues além do formato impresso, em formato digital através de planilhas no formato xls.

Concomitante à elaboração dos estudos e seus relatórios, será entregue mensalmente, conforme exigência da contratante, um relatório parcial, contendo a descrição do progresso das atividades realizadas e a memória de cálculo dos recursos empregados no período, independente da emissão de faturas. Este relatório mensal será entregue em uma via, enviada para a SANESUL (GEMAM), durante o andamento dos estudos, totalizando 10 (dez) relatórios mensais, caso não haja intercorrências que acarretem em atrasos no serviço. Os relatórios serão apresentados da seguinte forma:

- Relatório Mensal 01 (Julho/2014);
- Relatório Mensal 02 (Agosto/2014);
- Relatório Mensal 03 (Setembro/2014);
- Relatório Mensal 04 (Outubro/2014);
- Relatório Mensal 05 (Novembro/2014);
- Relatório Mensal 06 (Dezembro/2014);



- Relatório Mensal 07 (Janeiro/2015);
- Relatório Mensal 08 (Fevereiro/2015);
- Relatório Mensal 09 (Março/2015); e
- Relatório Mensal 10 (Abril/2015).
-

Enfatiza-se que visando o bom desenvolvimento das atividades, o escopo do Produto 02 – Diagnóstico já se encontra elaborado, seguindo as orientações do TR, constando no ANEXO II. Ademais os temas propostos no mesmo já estão sendo desenvolvidos, objetivando-se com isso adiantar todas as atividades que independem das análises quali-quantitativas, de maneira a se precaver de possíveis atrasos decorrentes de eventos imprevisíveis, riscos não-estratégicos, e garantir o atendimento dos prazos propostos.

2.1. MOBILIZAÇÃO DA EQUIPE E INFRAESTRUTURA

As ações relacionadas à coleta de água para fins de análise de qualidade e quantidade devem ser criteriosamente definidas para que os resultados sejam os mais próximos da realidade. Para uma amostragem fiel as condições do local de estudo a seleção dos pontos e escolha e aplicação das técnicas adequadas de coleta e preservação das amostras serão primordiais para a confiabilidade e representatividade dos dados gerados nestes estudos.

Desta forma ao planejar-se um monitoramento ambiental se deve prever os procedimentos da logística de antes, durante e após a coleta de água. Desta forma buscou-se através da interpretação dos objetivos expostos no TR definir a sua execução em campo e elaborar uma programação atendendo as necessidades expostas no documento.

Na etapa de planejamento do monitoramento identificaram-se as particularidades de cada uma das microbacias hidrográficas de forma a adaptar as ações a serem desenvolvidas conforme a natureza do corpo hídrico principal. Com base nessas definições obtiveram-se as variáveis envolvidas em cada situação de coleta bem como as ações para facilitar a sua realização, ainda com base nisso identificou-se a necessidade de uma gama de equipamentos e materiais, de campo e laboratório, de suma importância para a fidedignidade dos resultados com base nos objetivos propostos.

Ainda buscou-se capacitar a equipe de campo de forma que ela além de levantar as variáveis envolvidas no monitoramento ambiental de corpos hídricos seja capaz de interpretar e avaliar os resultados obtidos *in loco*. Sendo ainda realizada a sistematização das informações levantadas e avaliação das mesmas, identificando-se alterações naturais e antrópicas bem como suas possíveis causas de forma a adaptar o planejamento a realidade garantindo sua operacionalidade e eficácia.



Ademais, considerando-se a distribuição geográfica das MBH e as condições específicas a que cada uma está exposta, consideraram-se ao elaborar o programa de monitoramento dois fatores preponderantes para a representatividade das análises, sendo eles:

- Variação espacial: os corpos de águas superficiais apresentam variações quanto às concentrações de seus constituintes nos diferentes pontos de uma seção transversal e ao longo do eixo de deslocamento;
- Variação temporal: ao longo do tempo a concentração de determinados constituintes pode variar no corpo de água em um mesmo ponto (ciclicamente ou de forma aleatória) conforme as características do local de estudo.

2.2. MONITORAMENTO AMBIENTAL

O monitoramento ambiental, que envolve o trabalho de campo (coleta e transporte das amostras) constitui-se a base de todos os demais estudos, e portanto a cada campanha à ser realizada deve ter um novo planejamento prévio e detalhado, a fim de evitar o esforço desnecessário, desperdício e erros de amostragem. Algumas premissas básicas serão atendidas para tanto, de forma contínua e cíclica:

- Definidos e/ou ajustados os pontos de monitoramento;
- Definido e/ou ajustado o itinerário de coletas;
- Confirmação do acesso em locais restritos e/ou privados a cada campanha;
- Contato com os representantes locais da SANESUL a cada campanha;
- Aquisição, manutenção e calibração dos equipamentos;
- Acompanhamento das condições climáticas;
- Contato com transportadoras e vias (estabelecendo contatos locais);
- Estabelecimento de pontos de apoio da equipe de campo em cada uma das bacias;
- Pré-agendamento com o laboratório (com data para retirada dos kits de coleta e chegada das amostras).

Tal etapa irá envolver agentes internos e externos em cada uma das bacias, estabelecendo-se assim uma complexa rede de logística de suporte ao monitoramento dos corpos hídricos, conforme Figura 5.

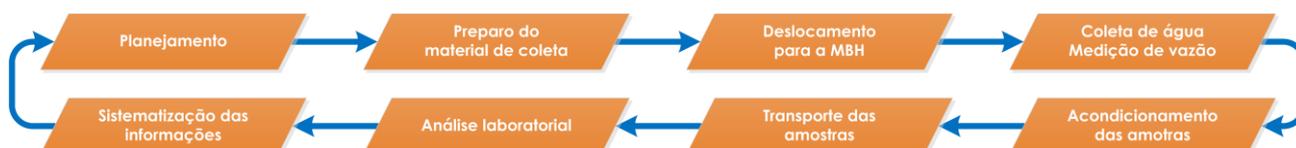


Figura 5 - Rede de ação no monitoramento dos pontos de coleta.



Ainda, foi elaborado, visando sanar possíveis falhas humanas, um check-list de controle a ser utilizado a cada campanha pela equipe de campo, conforme consta no ANEXO III.



3. ETAPAS DO TRABALHO

3.1. PRODUTO 01 - PLANO DE TRABALHO

O plano de trabalho é apresentado conforme descrição realizada no item 1.

3.2. PRODUTO 02 - DIAGNÓSTICO

Esta etapa contemplará o diagnóstico e a análise da situação atual de cada uma das microbacias hidrográficas que compõem esta iniciativa de enquadramento, com o intuito de retratar as características atuais dos recursos hídricos superficiais e subterrâneos, tanto quantitativamente como qualitativamente. Será apresentada em volumes independentes com as informações pertinentes a cada uma das áreas de estudos previamente definidas, cuja distribuição territorial é apresentada no Quadro 1.

Quadro 1 – Distribuição territorial das microbacias hidrográficas contempladas pelo estudo.

MICROBACIA	ÁREA (km ²)	NÚMERO DE MUNICÍPIOS NA MICROBACIA	
		TOTAL	COM SEDE
Ribeirão do Retiro	20,9869	1	1
Córrego Laranja Doce	542,4417	2	2
Córrego da Ponte	126,8209	1	1
Córrego Baile	507,2123	3	2
Córrego da Fazendinha	132,9791	1	1
Rio São João	195,5648	1	1
Córrego Araras	132,2273	1	1
Rio Vacaria	88,4802	1	1
Córrego Dioguinho	16,9732	1	1
Córrego Jovino Dias	18,7255	1	1

Fontes: SANESUL, 2014, Adaptado por Deméter Engenharia Ltda., 2014.

Distribuídas de forma heterogênea no Estado de Mato Grosso do Sul, representam áreas estratégicas de planejamento estando diversas malhas urbanas inseridas dentro de seus limites, com destaque para os polos regionais Dourados, Ponta Porã, Nova Andradina e Rio Brilhante. Todas as MBH possuem acessibilidade por meio de rodovias estaduais e federais pavimentadas, estradas municipais e vicinais.

Cabe destacar que os modelos de organização dos dados a serem utilizados serão baseados em áreas micro, que permitem a agregação de informações em diferentes níveis de detalhamento (município, zona urbana, zona rural, atividade econômica, potencialidades, etc.). A utilização destas unidades mínimas de espacialização facilita a manipulação dos dados, contribuindo para uma avaliação mais detalhada por pequenos trechos dos cursos d'água de cada MBH.



3.2.1. Delimitação da área de estudo

A caracterização das microbacias hidrográficas contempladas neste trabalho está diretamente associada ao levantamento e análise dos estudos disponíveis. Isso porque sua caracterização será realizada, em parte, com dados secundários e complementada com dados primários.

De posse desses dados, a equipe técnica da consultora realizará uma análise do conteúdo dos mesmos, com intuito de identificar quais serão utilizados como referência na caracterização da microbacia. Além dos reconhecimentos de área necessários, das coletas de amostras de água e de possíveis questionários para antecipar os anseios e necessidades da população inserida em cada uma das microbacias.

A relação da base de conhecimento preliminarmente identificada para elaboração do diagnóstico é apresentada no Quadro 2. Ressalta-se que outros estudos, considerados pertinentes, provavelmente farão parte da base de conhecimentos dos trabalhos.

Quadro 2 – Relação preliminar da base de conhecimento a ser utilizada para os Estudos que irão subsidiar o Enquadramento de 10 (Dez) Microbacias Hidrográficas Localizadas no Estado de Mato Grosso do Sul.

BASE DE INFORMAÇÕES	ANO	GRUPO
Sistema Interativo de Suporte ao Licenciamento Ambiental (SISLA)	2008 – 2013	1
Banco de dados das Estações Fluviométricas da ANA	Até Junho/2014	1
Banco de dados do licenciamento ambiental estadual do IMASUL	2009 a 2014	1
Cadastro de Usuários de Recursos Hídricos do Estado de Mato Grosso do Sul (IMASUL)	Até Junho/2014	1
Cartas Topográficas DSG/IBGE (1:100.000)	-	1
Imagens do radar SRTM (Shuttle Radar Topography Mission)	2009	1
Imagens do satélite ResourceSat, Sensor LISS 3	2013/2014	1
Macrozoneamento do Estado de Mato Grosso do Sul	1989*	1
Manual Brasileiro de Classificação de Solos (Embrapa)	2006	1
Mapa Geológico do Mato Grosso do Sul, Serviço Geológico do Brasil (CPRM)	2006	1
Plano Estadual de Recursos Hídricos de Mato Grosso do Sul (PERH/MS)	2009	1
Plano Nacional de Recursos Hídricos	2006	1
Relatório de Qualidade das Águas Superficiais do Estado de Mato Grosso do Sul (IMASUL)	2008 a 2012	1
Áreas Prioritárias Para a Conservação, Uso Sustentável e Repartição dos Benefícios da Biodiversidade Brasileira (MMA)	2007	2
Zoneamento Ecológico-Econômico de Mato Grosso do Sul	2009	2



BASE DE INFORMAÇÕES	ANO	GRUPO
Plano de Recursos Hídricos da Bacia Hidrográfica do Rio Miranda (PRHBH)	2014	1
Plano de Recursos Hídricos da Bacia Hidrográfica do Rio Ivinhema (PRHBI)	2014	1
Plano de Recursos Hídricos e do Enquadramento dos Corpos Hídricos Superficiais da Bacia Hidrográfica do Rio Paranaíba (PRH Paranaíba)	2013	1
Setores Censitários IBGE (Informações populacionais)	2010	1

Nota: *Arquivos físicos utilizados como base nas descrições das características físicas.
Fonte: Deméter Engenharia Ltda., 2014.

Os estudos foram classificados em duas categorias: (i) Grupo 1 (os dados presentes nos materiais serão utilizados em grande quantidade no Estudo) e (ii) Grupo 2 (alguns dados dos materiais serão utilizados no Estudo). Todos os dados serão analisados em relação à quantidade e qualidade de informações (confiabilidade técnica), de acordo com a importância para as microbacias.

O levantamento de dados ligados ao licenciamento ambiental levará em conta os empreendimentos licenciados entre o início do ano de 2009 até julho/2014, pretendendo-se com isso gerar uma base de análise consistente. Tal período foi adotado devido ao fato de que as licenças ambientais possuem validade média de quatro anos.

3.2.2. Aspectos institucionais normativos e legais

3.2.2.1. Base Legal em Nível Federal

Serão levantados os dispositivos legais federais referentes aos assuntos pertinentes à elaboração dos Estudos para Subsidiar o Enquadramento de 10 (Dez) Microbacias Hidrográficas Localizadas no Estado de Mato Grosso do Sul, através de pesquisas via internet, nas bases de dados jurídicos do Governo Federal.

3.2.2.2. Base Legal em Nível Estadual

Serão levantados os dispositivos legais estaduais referentes aos assuntos pertinentes à elaboração dos Estudos para Subsidiar o Enquadramento de 10 (Dez) Microbacias Hidrográficas Localizadas no Estado de Mato Grosso do Sul, através de pesquisas via internet, nos sites estaduais.

3.2.2.3. Base Legal em Nível Municipal

Serão levantados os dispositivos legais municipais referentes aos assuntos pertinentes à elaboração dos Estudos para Subsidiar o Enquadramento de 10 (Dez)



Microbacias Hidrográficas Localizadas no Estado de Mato Grosso do Sul, através de pesquisas via internet, em sites municipais e através de consultas aos órgãos administrativos dos municípios de Alcinoópolis, Dourados, Douradina, Mundo Novo, Nova Andradina, Taquarussu, Paranaíba, Ponta Porã, Rio Brillhante, Sidrolândia, Terenos e Vicentina.

3.2.2.4. *Sistema de meio ambiente nos níveis federal, estadual e municipais e suas competências*

Neste item serão levantados os dispositivos legais e normativos que se referem à competência dos órgãos ambientais federais, estaduais e municipais, que estão diretamente ligados, afetando o tema que tange este estudo.

3.2.2.5. *Sistema de recursos hídricos em níveis federal e estadual*

Para o atendimento deste item serão levantados os dispositivos legais e normativos ligados aos sistemas de gerenciamento de recursos hídricos tanto nacionais como estaduais, e sua atuação na área das microbacias em estudo. Sistemas estes instituídos e criados pela Lei Federal 9.433/1997 e pela Lei Estadual 2.406/2002.

3.2.2.6. *Identificação das organizações e entidades da sociedade atuantes na microbacia hidrográfica*

Para o levantamento e identificação das organizações e entidades atuantes nas áreas em estudo, as quais englobam as microbacias, serão consultados órgãos com competência de atuação na área ambiental, os setores responsáveis de cada município e as demais entidades direta ou indiretamente ligadas aos usos dos recursos hídricos nas microbacias hidrográficas que serão analisadas.

Serão levados em conta alguns critérios básicos para a inclusão das organizações e entidades, como a representatividade nos setores de atuação de cada uma e na microbacia hidrográfica como um todo. Os principais tipos entidades que serão identificadas são:

- Comitê da Bacia Hidrográfica do Rio Ivinhema;
- Comitê da Bacia Hidrográfica do Rio Paranaíba;
- Entidades de setores usuários (Abastecimento, Esgotamento Sanitário, Industrial, Irrigação, Pecuária, Mineração, Geração de Energia Elétrica);
- Entidades de classes;
- Entidades governamentais;
- Entidades de populações ribeirinhas;



- Entidades ambientalistas;
- Entidades responsáveis por estudos e pesquisas;
- Entidades de ensino e pesquisa;
- Entidades fiscalizadoras;
- Consórcios de municípios e/ou intermunicipais.

As entidades/órgãos listadas e as constatadas como relevantes em cada uma das MBH no decorrer do trabalho terão suas informações tabuladas e sistematizadas, já que serão cruciais para construção do Estudo que subsidiará o Enquadramento das 10 Microbacias Hidrográficas.

A importância deste levantamento está relacionada ao apoio destas representações no que concerne ao fornecimento de informações, definição de anseios e dos usos pretendidos, bem como no que tange ao embasamento da divisão de responsabilidade pelas ações para uma efetivação realística do enquadramento.

3.2.3. Caracterização ambiental

3.2.3.1. Área de drenagem, limites, divisores de água, densidade de drenagem, extensão e declividade dos principais cursos d'água

Para obtenção das informações exigidas neste item serão utilizadas técnicas de sensoriamento remoto e mapeamento digital.

Primeiramente obter-se-á o polígono das microbacias hidrográficas citadas no item 1 deste plano. A geração destas áreas tem como base as imagens SRTM (*Shuttle Radar Topography Mission*) tratadas matematicamente pela EMBRAPA (Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária) através de modelos que permitem reconstituir o relevo do país, como nas cartas topográficas, só que de forma digital e homogênea.

Posteriormente far-se-ão os cálculos da área de drenagem para as microbacias dos córregos em estudo, densidade de drenagem, extensão e declividade dos seus cursos d'água.

Será adotado como padrão para a geração das microbacias, o limite de todas as áreas de drenagem dos afluentes diretos dos principais córregos em estudo, possibilitando uma análise detalhada de cada curso hídrico e de suas áreas de influência que são suas microbacias.

A ordem ou hierarquia dos cursos d'água será definida por método simples e manual conforme Strahler (1957). Cursos d'água sem tributários são considerados de ordem primeira, já o encontro de dois cursos d'água com mesma ordem resulta em um de ordem imediatamente superior e no encontro de cursos com ordens diferentes prevalece a maior



ordem. Para obter a ordem das microbacias como um todo será considerada a maior ordem atingida pelos cursos d'água inseridos na mesma.

Cartas topográficas 1:100.000 DSG/IBGE também serão utilizadas, sendo obtidas no Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE, em formato digital e analógico. As mesmas serão convertidas no formato digital para aplicação das correções geométricas que se fizerem necessárias e principalmente para identificar a denominação dos recursos hídricos superficiais de toda a microbacia.

Os recursos hídricos superficiais que não possuem nome listado nas cartas topográficas do DSG/IBGE, neste trabalho serão intitulados *córrego sem denominação 0x*, sendo ordenados em ordem crescente da cabeceira da microbacia até sua respectiva foz, sendo que não ocorrerá correlação entre as microbacias nesta ordenação.

O software utilizado para todo o processo de sensoriamento remoto, compilação do banco de dados e o gerenciamento do Sistema de Informações Geográfico – SIG será o SPRING (Sistema de Processamento de Informações Georreferenciadas), sendo utilizada sempre a versão mais recente disponibilizada gratuitamente pelo Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais – INPE.

Para o levantamento por meio de sensoriamento remoto, as seguintes etapas serão desenvolvidas:

1. Levantamento de cartas topográficas, DSG/IBGE, em escala 1:100.000 e das Imagens SRTM que recobrem a área das microbacias;
2. Levantamento das imagens do satélite ResourceSat, sensor LISS 3 tendo como ano base 2014.
3. Rasterização, correção geométrica e georreferenciamento de cartas topográficas e imagens empregando o software SPRING 5.2.6;
4. Geração de mapas temáticos das respectivas microbacias hidrográficas em escala de 1:100.000; e
5. Utilização dos mesmos no apoio da estruturação do Sistema de Informações Geográficas – SIG, das microbacias hidrográficas.

A escala de trabalho a ser utilizada pelo estudo, de 1:100.000, é facilmente atingida utilizando-se a base de dados das imagens ResourceSat LISS 3, que apresenta resolução espacial de 24x24m, que possibilita facilmente o atingimento de uma escala de até 1:48.000, atendendo também a exigência de escala de 1:50.000 para a apresentação de cartas imagens, quando necessárias.

A escala de trabalho atingível por uma imagem de satélite é definida pela seguinte equação:

$$\text{Escala} = 1 / (0,2 * \text{IFOV} * 10.000)$$



Onde o fator IFOV (*Instantaneous Field of View*), nada mais é do que a resolução espacial nominal da imagem de satélite, o qual no caso das imagens ResourceSat LISS 3, é 24m.

3.2.3.2. *Geologia e a hidrogeologia contendo a caracterização dos aquíferos existentes*

Após a delimitação da área das microbacias hidrográficas, a ser realizada conforme descrito no item anterior, serão consultados os mapas de geologia e hidrogeologia das regiões pré-definidas e, posteriormente, a bibliografia descritiva das características geológicas e hidrogeológicas encontradas, utilizando-se como fonte o Mapa Geológico do Mato Grosso do Sul, Serviço Geológico do Brasil (CPRM), Escala 1:1.000.000 de 2006, por se tratar de um dos poucos e mais atuais levantamentos existentes do tema na área e ter sido utilizado como base para os levantamentos do Plano Estadual de Recursos Hídricos de Mato Grosso do Sul (PERH/MS).

As informações sobre a geologia e hidrogeologia de cada região serão consideradas na interpretação das análises de qualidade das águas superficiais, se constatada qualquer possível relação. Quanto às águas subterrâneas, apesar de existirem limitações quanto a bibliografias e fontes de dados confiáveis para que se possa ter uma caracterização mais fidedigna das mesmas, tentar-se-á correlacionar as informações disponíveis com as características geológicas e hidrogeológicas regionais, a fim de obter uma maior acurácia nos dados que serão expostos.

3.2.3.3. *Geomorfologia*

Para a obtenção da caracterização geomorfológica de cada região seguir-se-ão os mesmos passos do item anterior, diferenciando-se apenas no fato de que o mapa a ser consultado é o de geomorfologia da região, contido no Macrozoneamento do Estado de Mato Grosso do Sul, elaborado em 1989.

3.2.3.4. *Pedologia*

Para a caracterização pedológica das microbacias em estudo, utilizar-se-á a delimitação realizada no item 3.2.3.1 para consultar o mapa de solos disponibilizado pela Embrapa no site do IBGE e, posteriormente, far-se-á a descrição técnica dos tipos de solo da cada região e suas peculiaridades. Ressalta-se que esta caracterização considerará a nomenclatura atualizada em 2006, conforme o Manual Brasileiro de Classificação de Solos (Embrapa).



Após este levantamento, será feita a correlação dos tipos de solo com o uso e ocupação da microbacia em questão, e da mesma forma, proceder-se-á com os dados qualitativos das águas superficiais coletados, possibilitando assim a visão holística das características da bacia, que como é de conhecimento, estão intrinsecamente ligadas.

3.2.3.5. *Clima*

Para atender ao solicitado neste item, serão compiladas informações do Instituto Nacional de Meteorologia (INMET) e dados bibliográficos oriundos do Plano de Recursos Hídricos de Mato Grosso do Sul - material este que contém informações do ano de 2008, editadas em 2010 – e de outras fontes bibliográficas tais como estudos, sites e livros que contemplem o assunto, como a Agência Nacional de Águas (ANA), levando em conta as séries históricas existentes a fim de se obter uma caracterização climática fiel das microbacias.

Atendendo às diretrizes do termo de referência serão contempladas temperatura média, período seco e chuvoso, precipitação média e mínima, umidade relativa do ar, evaporação e evapotranspiração.

Será feita a correlação das informações relativas ao clima, principalmente às referentes aos períodos secos e chuvosos com a qualidade da água e demais áreas passíveis de correlação.

3.2.3.6. *Cobertura Vegetal da microbacia, situação das áreas de preservação permanente e outras áreas protegidas, tais como unidades de conservação*

As informações exigidas neste item referentes à cobertura vegetal serão obtidas por mapeamento e análise, conforme detalha o item 3.2.5.1, das imagens do satélite ResourceSat 1, sensor LISS3. Caso seja verificada qualquer anormalidade que possa interferir diretamente na qualidade do corpo hídrico objeto deste estudo, poderá ser realizada visita *in loco* específica na região onde fora detectado o problema, a fim de validá-lo, sendo incluso no Relatório do Diagnóstico o registro da visita *in loco* através de fotografias dos locais, pontos de interesse espacialmente localizados e dados coletados em campo.

No que concerne às áreas protegidas e unidades de conservação, gerar-se-á, através do SISLA (Sistema Interativo de Suporte ao Licenciamento Ambiental) disponibilizado pelo IMASUL, um relatório que registrará a existência ou não destas áreas na microbacia dos córregos em estudo, bem como especificará suas características. Associando-se este material aos aspectos jurídicos e institucionais, serão avaliadas e descritas quaisquer restrições e/ou peculiaridades.



3.2.3.7. *Identificação e caracterização da situação das nascentes, alterações naturais, interferências antrópicas e foz de todos os cursos d'água*

A identificação e caracterização da situação das nascentes, alterações naturais, interferências antrópicas e foz de todos os curso de água serão realizadas utilizando-se o mapeamento e a análise das imagens do satélite ResourceSat 1, sensor LISS3, e também através dos dados obtidos no item 3.2.5.1, para atender o levantamento de informações exigido.

3.2.4. **Aspectos socioeconômicos**

3.2.4.1. *Municípios e núcleos habitacionais inseridos na microbacia com identificação das sedes municipais em mapa na escala compatível*

As informações solicitadas neste item serão obtidas junto às prefeituras municipais, SEMAC, IMASUL, IBGE, INCRA (Assentamentos) e FUNAI onde serão levantados além dos municípios, núcleos habitacionais como comunidades quilombolas e terras indígenas.

Serão cruzados os dados geoespaciais referentes à sede municipal, perímetro urbano, núcleos habitacionais e limites dos municípios, com a respectiva microbacia hidrográfica a qual pertencerem.

3.2.4.2. *Detalhamento da totalidade da população e densidade demográfica dos municípios inseridos na microbacia, tanto urbana quanto rural*

O detalhamento da totalidade da população (urbana e rural) e a densidade demográfica dos municípios inseridos nas microbasias em estudo serão feitos por meio da compilação de dados oriundos do IBGE, da SEMAC e dos órgãos responsáveis das respectivas prefeituras municipais visando informações atualizadas e/ou complementares das fontes listadas anteriormente.

Estes dados poderão ser sistematizados por meio de textos, quadros, tabelas e/ou gráficos, conforme julgar-se conveniente para a garantia de clareza na transmissão das informações.



3.2.4.3. *Identificação das políticas, programas e projetos a nível estadual e municipais para desenvolvimento econômico, social e ambiental das regiões*

Buscar-se-ão informações acerca de políticas, programas e projetos para o desenvolvimento econômico e social das regiões nos âmbitos federal, estadual e municipal. Este levantamento ocorrerá junto aos órgãos de meio ambiente (MMA, FNMA, SEMAC, CECA, IMASUL, FUNASA, Secretaria Municipal de Meio Ambiente e Órgãos Equivalentes), de saúde (Ministério da Saúde, DATASUS, Secretaria Municipal de Saúde), de fomento a atividades econômicas e promoção social (Ministérios da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, da Pesca e Aquicultura, das Cidades, de Minas e Energia, do Desenvolvimento, Indústria e Comércio Exterior, do Turismo, Secretaria de Portos da Presidência da República, SEPROTUR, AGEHAB), sendo também consultados, quando possuídores de informações os órgão e entidades citados no item 3.2.2.6.

3.2.4.4. *Identificação dos mananciais superficiais e subterrâneos de captação para abastecimento público*

A identificação dos mananciais de captação superficiais e subterrâneos para abastecimento público será realizada por meio de consulta à empresa responsável pelo saneamento dos municípios contemplados pela iniciativa, no caso a concessionária SANESUL e, podendo ainda ser feitas consultas ao SIAGAS/CPRM.

3.2.4.5. *Ocupação e renda da população inserida na microbacia e por município*

As informações sobre a ocupação e renda da população residente nos municípios, onde as microbacias estão inseridas, serão obtidas a partir de dados advindos de consultas realizadas via internet às diversas instituições como o IBGE, a SEMAC e o CAGED (Cadastro Geral de Empregados e Desempregados).

Além das entidades elencadas acima serão consultadas às prefeituras municipais de cada microbacia, visando à obtenção de dados atualizados e/ou complementares das fontes listadas anteriormente.

3.2.4.6. *Recreação e lazer*

O levantamento de informações acerca da disponibilidade de estruturas para recreação e lazer será realizado por consultas junto às prefeituras municipais e aos respectivos órgãos competentes. Serão feitos questionamentos quanto à existência de praças, parques, balneários, pesqueiros legalizados, atrativos turísticos, e outros



equipamentos de recreação e lazer, como ginásios poliesportivos utilizados pela população para tais fins.

Concomitantemente, através de pesquisas junto ao IBGE, será avaliado o aumento da acessibilidade a bens de consumo, tal como a televisão aberta e paga, computadores e internet, que podem ser considerados utensílios de lazer.

3.2.4.7. Nível educacional, mostrando a situação da rede escolar (número de salas de aulas e escolas nas áreas rural e urbana)

As informações acerca do nível educacional e estrutura da rede escolar serão obtidas, prioritariamente, junto à Secretaria de Estado da Educação e Secretarias Municipais de Educação de cada município e/ou correlatas à educação a nível municipal, Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais (INEP), ao IBGE, ao Banco de Dados do Estado (Perfil dos Municípios) e à SEMAC. Para facilitar a exposição dos dados serão utilizados quadros, gráficos e/ou tabelas.

3.2.4.8. Aspectos da saúde, estrutura de atendimento, número de atendimento por unidade de saúde, principais doenças de veiculação hídrica

Para caracterização dos aspectos de saúde serão levantadas informações acerca da saúde da população residente nos municípios inseridos nas microbacias e estrutura de atendimento oferecida, utilizando-se para isto, basicamente, informações provenientes do IBGE, da FUNASA, do DATASUS e da Secretaria Estadual de Saúde, assim como a Secretaria Municipal de Saúde e/ou correlatas à saúde a nível municipal em cada uma das prefeituras dando-se enfoque as principais doenças de veiculação hídrica.

3.2.4.9. Percentual da população abastecida com água potável, diferenciando manancial (subterrâneo e superficial) tanto urbana como rural

As informações aqui exigidas serão solicitadas à empresa responsável pelo abastecimento de água dos municípios contemplados, inseridos dentro dos limites de cada uma das microbacias, a concessionária SANESUL e aos Sistemas Autônomos de Abastecimento de Água potável quando existirem. Também serão coletados dados do Sistema Nacional de Informações Sobre Saneamento (SNIS), da Fundação Nacional de Saúde (FUNASA) e da ANA, mais especificamente do ATLAS Brasil – Abastecimento Urbano de Água, que possui projeções para 2015 e 2025, as quais se encaixarão com as projeções propostas no prognóstico, que será abordado no subcapítulo 3.3.

Para maior detalhamento deste item, poderão ser inseridos dados provenientes



do IMASUL, acerca dos usuários de poços tubulares que se cadastraram junto ao referido órgão até o momento do levantamento de dados junto ao instituto ambiental, assim como serão levantados os poços tubulares cadastrados no SIAGAS/CPRM.

Depois de obtidos, os referidos dados serão sistematizados em quadros, gráficos e/ou tabelas a fim de que seja facilitado o entendimento dos mesmos.

3.2.4.10. Percentual da população atendida com rede coletora de esgoto, percentual coletado e percentual tratado, mostrando qual o sistema adotado

As informações sobre esgotamento sanitário serão solicitadas à empresa responsável pela coleta e tratamento do esgoto nos municípios que integram as microbacias, à SANESUL e aos Sistemas Autônomos de Tratamento de Água, quando existentes.

Concomitantemente, serão consultados na SEMAC, IBGE, SNIS e FUNASA dados sobre o saneamento dos municípios integrantes.

No estudo realizado pela ANA, ATLAS Brasil – Abastecimento Urbano de Água são encontrados dados referentes às principais sedes urbanas com potencial impacto do esgoto em pontos de captação, explicitando a necessidade de coleta e tratamento de esgoto nestes municípios, sendo também uma fonte de dados para a elaboração dos estudos.

Consequente a obtenção dos referidos dados, estes serão sistematizados em gráficos e/ou tabelas a fim de que seja facilitado o entendimento dos mesmos.

3.2.4.11. Percentual da população atendida com sistema de coleta de resíduos sólidos, frequência de coleta, sistema de tratamento e disposição final e localização georreferenciada do local de disposição final, avaliando sua situação atual

As informações, referentes ao manejo dos resíduos sólidos gerados nos municípios nos quais estão inseridas a microbacias em estudo, serão obtidas por meio de consultas às respectivas prefeituras municipais, aos dados disponibilizados pela SEMAC, pelo IBGE, pelo SNIS, pelo SINIR e por outras fontes que possam contribuir com o estudo em questão, como o ministério das cidades.

Serão consultados ainda quando existentes os Planos Municipais de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos (PMGRS). Além destes serão levantados outros aspectos de manejo dos resíduos sólidos que podem estar correlacionados com a qualidade da água, como: existência de lixões nas margens dos cursos hídricos e/ou em área de lençol aflorante e demais áreas vulneráveis que possam direta ou indiretamente inferir na MBH.



3.2.4.12. *Malha viária federal, estadual e municipal e estradas vicinais*

As informações referentes às malhas viárias, prioritariamente, serão obtidas por meio do mapa disponibilizado pela Agência Estadual de Gestão de Empreendimentos (AGESUL) e informações fornecidas pelo Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes (DNIT), assim como serão utilizados dados das prefeituras municipais, especificamente das secretarias que sejam responsáveis por essas, como a Secretaria de Planejamento, Secretaria de Infraestrutura e Desenvolvimento e caso as mesmas inexistam em algum dos municípios contemplados, realizar-se-á consultadas às prefeituras municipais, a fim de identificar-se quais secretarias contém em seu arcabouço tais informações e responsabilidades.

Caso as mesmas ainda sejam insuficientes para detalhar o entorno e acessos aos pontos de interesse das MBH serão levantadas *in loco* as principais estradas vicinais que as compõem.

3.2.4.13. *Identificação das principais atividades pecuárias e quantificação da produção animal*

As informações solicitadas referentes à pecuária praticada nos municípios, mais especificamente na área da microbacia em estudo serão obtidas prioritariamente, junto a órgãos como a FAMASUL, o IAGRO, a SEMAC, o IBGE, prefeituras municipais e suas respectivas secretarias.

Poderão ser utilizadas também algumas informações disponíveis no Plano Estadual de Recursos Hídricos do Estado de Mato Grosso do Sul, referentes ao assunto, como os dados de consumo de água por cabeça e a contribuição de cargas difusas *per capita* por tipo de animal. Nesta fonte bibliográfica as informações encontram-se divididas por UPG – Unidade de Planejamento e Gerenciamento de Recursos Hídricos de Mato Grosso do Sul.

Tais informações serão detalhadas de forma micro e validadas *in loco* através da identificação das propriedades rurais margeantes ao curso hídrico principal de cada MBH, onde quando possível também serão aplicados os questionários socioambientais.

3.2.4.14. *Identificação das principais culturas praticadas na microbacia, dos defensivos agrícolas mais utilizados e sua forma de aplicação*

Inicialmente serão utilizadas técnicas de sensoriamento remoto, através de classificação de imagens do satélite ResourceSat 1, sensor LISS3, para identificação do uso e ocupação dos solos. Posteriormente, em posse destes dados, serão direcionados os esforços quanto à busca das informações pertinentes a cada uso.



A identificação das principais culturas praticadas na microbacia far-se-á, prioritariamente, por meio de consultas aos dados bibliográficos da SEMAC, do IBGE, FAMASUL, EMBRAPA IAGRO, prefeituras municipais e secretarias responsáveis, além das visitas e reconhecimentos que serão feitos *in loco* de forma análoga ao proposto no subitem 3.2.4.13.

A identificação de fontes de poluição difusas provenientes das atividades agrícolas na bacia irá auxiliar na análise da entrada de fertilizantes, principalmente nitrogenados e fosfatados, que dependendo do manejo do solo, pode ocasionar sérios problemas de eutrofização afetando a vida aquática e o próprio homem. Podendo ainda ocasionar elevados teores de nitritos e nitratos tornando a água tóxica, onde o tratamento destes cursos hídricos pode exigir por parte dos órgãos de abastecimento vultosos dispêndios financeiros em monitoramento e adoção de práticas de tratamento avançado das águas.

3.2.4.15. *Identificação das principais atividades industriais, demonstrando capacidade produtiva, matérias primas utilizadas e resíduos gerados*

As informações acerca da identificação das atividades industriais desenvolvidas na região de cada microbacia relevantes para o presente estudo serão obtidas, principalmente, junto à SEMAC, à SEPROTUR, ao IBGE, à FIEMS, SEBRAE e as Secretarias e Órgãos responsáveis dos respectivos municípios, quando detentoras de tais informações.

Caso estes órgãos não consigam disponibilizar todas as informações requeridas neste item, realizar-se-á pesquisa bibliográfica a fim de obter-se informações acerca da identificação das principais matérias primas utilizadas nas atividades industriais elencadas e dos principais resíduos gerados.

No que concerne especificamente à capacidade produtiva, caso não sejam obtidas através dos órgãos supracitados, serão requeridas junto às principais indústrias inseridas na microbacia em estudo. Cabendo ou não às indústrias o fornecimento das informações, sendo considerados dados recebidos até 100 dias corridos a partir do início do diagnóstico, conforme o cronograma de execução (capítulo 5).

Os efluentes industriais têm características altamente variáveis e podem incluir nutrientes, sólidos em suspensão, bactérias, materiais que consomem oxigênio e toxinas, porém dentre estes a carga orgânica, geralmente expressa em DBO (Demanda Bioquímica de Oxigênio) e os sedimentos em suspensão, são os mais impactantes (PERRY; VANDERKLEIN, 1996). Ademais o consumo de água pelas indústrias se comparado às demais atividades é geralmente mais alto.

Destaca-se que em decorrência do prazo para elaboração dos produtos exigidos pelo Termo de Referência, inclusive àquelas subseqüentes ao diagnóstico, as



informações poderão ser recebidas e consideradas conforme o prazo determinado no cronograma apresentado no capítulo 5.

3.2.5. Uso e ocupação atual do solo

3.2.5.1. Imagem detalhada atual identificando divisão política e administrativa do município da microbacia, perímetro urbano e sua ocupação, vegetação natural, áreas de pastagens, culturas cíclicas e outras atividades presentes na bacia calculando o percentual de cada uma dessas

As exigências descritas neste item serão atendidas por meio de técnicas de sensoriamento remoto utilizando imagens do satélite ResourceSat 1, sensor LISS3, datadas de 2014, buscando-se as melhores imagens do local, quanto a nuvens e visibilidade.

As imagens previamente georreferenciadas serão utilizadas como base na vetorização e locação da base de dados com a divisão político-administrativa dos municípios e correspondentes perímetros urbanos. Já sua ocupação, a delimitação de vegetações naturais, áreas de pastagens, culturas cíclicas e outras atividades presentes na microbacia serão obtidas através da classificação manual das imagens de satélite utilizadas no estudo, com objetivo de ter a maior acurácia possível que este estudo de escala micro demanda.

As áreas serão apresentadas em porcentagem e em hectares (ha), sendo divididas da seguinte forma:

- Áreas com vegetação (vegetação nativa, matas ciliares, etc.);
- Áreas de pastagem (ocupadas por pecuária);
- Áreas de culturas (agricultura);
- Áreas com solos expostos, afloramentos rochosos e erosões (laminar, ravinas e voçorocas);
- Áreas úmidas (espaços brejosos e várzeas);
- Corpos hídricos (cursos d'água caudalosos, açudes, represas, lagos e lagoas);
- Áreas urbanizadas (núcleos habitacionais e aglomerados urbanos).

Ressalta-se que visando aprofundar ainda mais as informações geradas neste item, estas serão cruzadas com os dados dos subitens 3.2.4.14 e 3.2.4.15, sendo realizada a identificação visual do uso e ocupação do solo dentro da área da MBH. Tal procedimento pode ser considerado uma avaliação da confiabilidade da classificação e acarretará na correção da mesma quando necessário a fim de incidir na maior acurácia da representação deste item.



3.2.5.2. *Carta imagem georreferenciada mostrando as áreas protegidas (áreas de preservação permanente e unidades de conservação) e áreas degradadas (desmatamento, erosão, etc.) quantificando o percentual de cada uma delas*

Conforme mencionado no item 3.2.3.6, no que concerne às unidades de conservação (UCs) e de preservação permanente (APPs), gerar-se-á primeiramente, no SISLA disponibilizado pelo IMASUL, um relatório que registrará a existência ou não destas áreas em cada uma das regiões do estudo, bem como especificará suas características.

Uma vez identificadas as Unidades de Conservação e as áreas de APPs na microbacia de estudo, utilizar-se-ão técnicas de sensoriamento remoto para a detecção e locação das referidas áreas degradadas. Com o uso das mesmas técnicas far-se-á a quantificação percentual requerida, atendendo a escala de trabalho solicitada no termo de referência, igual a 1:50.000.

As áreas protegidas (Unidades de Conservação) serão quantificadas através da obtenção dos arquivos digitais em formato *shapefile* das mesmas, com posterior obtenção das áreas inseridas na microbacia de drenagem dos córregos a que pertencam. As áreas degradadas serão quantificadas através de técnicas semelhantes às mencionadas no subitem 3.2.5.1.

Para enriquecimento do estudo e para subsidiar o planejamento deverão ser consultadas as Áreas Prioritárias para Conservação, Uso Sustentável e Repartição dos Benefícios da Biodiversidade Brasileira, do Ministério do Meio Ambiente (MMA) e o Zoneamento Ecológico-Econômico de Mato Grosso do Sul (ZEE/MS).

3.2.6. Usos, disponibilidade, e demanda atual de águas superficiais e subterrâneas

3.2.6.1. *Identificação e localização dos usos e interferências que alterem o regime e a quantidade de água, destacando os usos preponderantes por trechos na microbacia hidrográfica*

Nesta etapa, utilizar-se-ão estudos e levantamentos prévios já realizados nas microbacias, como por exemplo, o Plano Estadual de Recursos Hídricos do Estado de Mato Grosso do Sul. Paralelo a isso, será realizada consulta junto aos órgãos ambientais competentes, por exemplo, as Secretarias e Órgão responsáveis das prefeituras municipais, caso existam, e o IMASUL, sobre os empreendimentos detentores de licenças ambientais que realizam a captação de água e/ou lançamento de efluentes nos cursos hídricos das respectivas microbacias, que fazem uso consuntivo e não consuntivo dos recursos hídricos.

Quanto às prefeituras municipais com capacidade de licenciamento, destaca-



se que apenas os municípios de Sidrolândia, através da Secretaria de Desenvolvimento Econômico e Turismo, Dourados, através do Instituto Municipal de Meio Ambiente (IMAM), Nova Andradina, por meio da Secretaria Municipal de Desenvolvimento Integrado (SEMDI), e Ponta Porã que por meio do Termo de Cooperação Técnica Nº 025/2013 com o IMASUL exerce sob tutela do mesmo o papel de órgão regulador. Os demais municípios (Alcinópolis, Douradina, Mundo Novo, Taquarussu, Paranaíba, Rio Brillhante, Terenos e Vicentina) não possuem um sistema de gestão ambiental municipal, estando o respectivo licenciamento ambiental destes sob responsabilidade integral do estado.

Cabe ressaltar, que foi instituído pelo IMASUL, o cadastro dos usuários de recursos hídricos no fim do ano de 2012, portanto, para este estudo serão utilizados os dados de usuários cadastrados do início do mesmo, até o período de setembro de 2014. A existência desta restrição de período para entrada de novos dados é necessária para que seja possível a análise das informações, fechamento dos relatórios de diagnóstico e prosseguimento dos estudos de forma a cumprir os prazos contratuais.

De acordo com SETTI *et al* (2001) os usos consuntivos são os que retiram a água de sua fonte natural, diminuindo suas disponibilidades quantitativas, espacial e temporalmente; e os não consuntivos, referem-se aos usos em que praticamente a totalizada da água utilizada, retorna à fonte de suprimento, podendo haver alguma modificação no seu padrão temporal e de disponibilidade quantitativa.

Para o cálculo da demanda atual e de balanço hídrico atual, serão consideradas quatro (04) tipologias de usuários, que são possíveis e viáveis de serem quantificados, referindo-se aos seguintes usos consuntivos:

- Humana (Abastecimento);
- Agricultura (Irrigação);
- Pecuária (Dessedentação Animal);
- Industrial (Captação e mineração).

Ainda será considerado, mesmo que de forma descritiva, os cinco principais usos não consuntivos de recursos hídricos caso estes se apliquem as microbacias em estudo. Sendo eles:

- Recreação e lazer (Turismo);
- Conservação da flora e fauna (Usos ecológicos);
- Geração de energia elétrica (Hidrelétricas);
- Transporte e navegação (Navegação interior);

Corpo receptor (Assimilação de efluentes);



3.2.6.2. *Utilizar os cálculos hidrológicos dos postos fluviométricos existentes na microbacia, fornecidos pela Gerência de Recursos Hídricos/IMASUL e ANA*

Os cálculos hidrológicos existentes na microbacia são de suma importância no auxílio da elaboração do diagnóstico. Neles constam as vazões da microbacia em estudo, que serão incorporadas ao trabalho, além das vazões obtidas de forma primária (medições *in loco*).

Para efeito de padronização serão utilizados dados compreendidos entre o período de 2008 e 2014, sendo considerados estudos publicados e aprovados perante entidades reconhecidas pela sociedade científica, como universidades, revistas técnicas e livros.

Para séries históricas serão utilizados dados que datam de anos anteriores aos estabelecidos no parágrafo anterior, a fim de se buscar uma maior precisão e confiabilidade dos mesmos, pois quanto mais consistente a série histórica, melhor a caracterização hidrológica.

Quando necessária, será realizada a regionalização de vazões através das bases de dados primárias obtidas através de medições *in loco* (vide metodologia descrita no item 3.2.8.1).

3.2.6.3. *Balço hídrico, cruzando as informações de demanda e oferta hídrica, por trecho de curso d'água*

A disponibilidade hídrica das microbacias dos corpos hídricos principais e dos demais tributários objetos do estudo será obtida quando possível com base em dados secundários obtidos na ANA, CPRM e outros de confiabilidade comprovada, sendo determinados por meio de regionalizações de vazão. Além destas informações, serão utilizados os dados primários obtidos através das medições de vazão realizadas em pelo menos três pontos (nos cursos hídricos com até 10 pontos de monitoramento) da microbacia nas seis campanhas exigidas no termo de referência, conforme é explicado no item 3.2.8.1.

A partir da disponibilidade hídrica da rede hidrográfica da área de estudo, serão definidas as demandas de águas presentes, por meio dos cadastros existentes nos órgãos ambientais e dos dados levantados quanto aos usos nas etapas anteriores. Com base nas informações quantitativas de recurso disponível e demandado será calculado o balanço hídrico.



3.2.7. Identificação das fontes de poluição pontuais e difusas atuais oriundas de efluentes domésticos e industriais, de atividade agropecuária e de outras fontes causadoras de degradação ambiental sobre os recursos hídricos

Para identificação das fontes de poluição pontuais e difusas atuais, oriundas do lançamento de efluentes, será realizada uma pesquisa *in loco* através do caminhamento das margens dos cursos d'água principais de cada uma das microbacias hidrográficas com a finalidade de identificação das fontes de poluição, tanto domésticas, como industriais. Sendo incluso no volume do diagnóstico, o registro da visita *in loco*, através de fotografias dos locais, pontos de interesse espacialmente localizados e dados coletados em campo.

Também serão utilizados dados dos levantamentos prévios das licenças ambientais concedidas para empreendimentos situados nas áreas de interesse do projeto. Para tanto serão consultados estudos relacionados à temática já publicados como o Diagnóstico do Plano de Recursos Hídricos da Bacia Hidrográfica do Rio Miranda (PRHBM), Diagnóstico do Plano de Recursos Hídricos da Bacia do Rio Ivinhema (PRHBI), Plano de Recursos Hídricos e do Enquadramento dos Corpos Hídricos Superficiais da Bacia Hidrográfica do Rio Paranaíba (PRH Paranaíba), o Zoneamento Ecológico-Econômico do Mato Grosso do Sul (ZEE-MS) e demais estudos de confiabilidade comprovada, serão ainda acrescentadas como base nas informações às levantadas *in situ* durante a caracterização da MBH e aplicação dos questionários socioambientais. Sendo que, no caso de ausência destes dados far-se-ão estimativas quando possível (baseadas na tipologia e porte do empreendimento).

Serão estimadas as cargas difusas provenientes de rebanhos, esgoto doméstico e agricultura, conforme a disponibilidade de dados. Já as cargas pontuais serão quantificadas através dos levantamentos anteriormente citados.

Para o cálculo das cargas difusas geradas pelos rebanhos animais, será feito o cálculo da quantidade de rebanho por área de drenagem, então estimada a produção de carga por cabeça e tipo de animal, conforme levantamentos bibliográficos em seguida serão calculados o incremento de vazão por trecho simulado e então será feita a transformação da carga obtida em concentrações.

Para o cálculo das cargas difusas geradas pelo esgoto doméstico será calculada a população por área de drenagem, sendo estimada a produção de carga por habitante, em seguida será feito o cálculo do incremento de vazão por trecho simulado, para então realizar-se a transformação da carga obtida em concentrações. Cabe ressaltar que esta carga difusa levará em conta a população da área rural, já que as cargas advindas da população urbana entrarão como lançamentos pontuais (ETEs).

Já para o cálculo das cargas difusas advindas da agricultura, será utilizada a mesma metodologia anteriormente descrita para a quantificação da carga difusa dos

rebanhos, estimando-se as áreas destinadas à agricultura pelas principais culturas existentes na bacia hidrográfica e suas respectivas cargas.

Tais informações serão utilizadas para montar o modelo, conforme é detalhado no subitem 3.2.8.5.

3.2.8. Estado dos corpos hídricos, apresentando a condição de qualidade por trecho, consubstanciado por estudo de autodepuração

3.2.8.1. Avaliação da qualidade atual das águas superficiais

A qualidade atual das águas superficiais das 10 (dez) microbacias hidrográficas em estudo será avaliada através de 6 (seis) campanhas de campo, sendo 3 (três) no período de seca e 3 (três) no período de cheia. Ademais, considerando sua distribuição geográfica e as peculiaridades a que cada uma está exposta, principalmente quanto à extensão dos corpos hídricos e tributários, foram previsto 02 (dois) grupos de avaliação como é exposto no Quadro 3, abaixo.

Quadro 3 – Quantificação dos pontos de monitoramento conforme extensão do corpo hídrico para geração de dados primários em termos qualitativos e quantitativos de água.

GRUPO	MICROBACIA	EXTENSÃO DO CURSO HÍDRICO PRINCIPAL (Km)	PONTOS DE MONITORAMENTO	
			QUALIDADE	QUANTIDADE
01	Ribeirão Do Retiro	9,2236	10	03
	Córrego Da Ponte	14,1608	10	03
	Córrego Da Fazendinha	24,6496	10	06
	Córrego Araras	17,2267	10	03
	Rio Vacaria	17,0394	10	05
	Córrego Dioguinho	4,8831	10	04
	Córrego Jovino Dias	6,8441	10	03
02	Córrego Laranja Doce	48,1244	20	07
	Córrego Baile	79,2114	20	06
	Rio São João	21,3271	20	07

De maneira mais detalhada são apresentados no ANEXO IV, V, VI, VII, VIII, IX, X, XI, XII e XIII as cartas temáticas dos Pontos de Monitoramento Quali-Quantitativos de cada MBH constantes no Quadro 4, Quadro 5, Quadro 6, Quadro 7, Quadro 8, Quadro 9, Quadro 10, Quadro 11, Quadro 12 e Quadro 13.



Quadro 4 – Descrição dos pontos de monitoramento sugeridos na microbacia do Ribeirão do Retiro até a confluência com o córrego Cabeceira da Lagoa.

PONTO	CURSO D'ÁGUA	DESCRIÇÃO	ANÁLISES	MUNICÍPIO	LATITUDE	LONGITUDE
01	Ribeirão do Retiro	A Jusante da Nascente	Qualidade	Alcinópolis	18°19'28.47"S	53°41'23.26"O
02	Córrego sem Denominação 01	Afluente, Montante da Confluência	Qualidade	Alcinópolis	18°18'47.86"S	53°41'59.64"O
03	Ribeirão do Retiro	A Jusante da Confluência com o Córrego sem Denominação 01 e a Montante da Área Urbanizada	Qualidade e Quantidade	Alcinópolis	18°19'21.90"S	53°43'6.24"O
04	Ribeirão do Retiro	A Jusante da Área Urbanizada	Qualidade	Alcinópolis	18°19'40.76"S	53°43'33.66"O
05	Córrego sem Denominação 02	Afluente, Montante da Confluência	Qualidade	Alcinópolis	18°19'16.50"S	53°43'24.33"O
06	Córrego sem Denominação 03	Afluente, Montante da Confluência	Qualidade	Alcinópolis	18°19'44.33"S	53°43'29.60"O
07	Ribeirão do Retiro	A Montante do Lançamento ETE	Qualidade e Quantidade	Alcinópolis	18°19'51.78"S	53°44'1.68"O
08	Córrego sem Denominação 04	Afluente, Montante da Confluência	Qualidade	Alcinópolis	18°20'10.16"S	53°44'27.79"O
09	Ribeirão do Retiro	A Jusante do Lançamento ETE	Qualidade	Alcinópolis	18°20'12.64"S	53°45'21.32"O
10	Ribeirão do Retiro	A Montante da Confluência com o Córrego Cabeceira da Lagoa	Qualidade e Quantidade	Alcinópolis	18°20'8.76"S	53°45'33.43"O

Fonte: Deméter Engenharia Ltda., 2014.

Quadro 5 – Descrição dos pontos de monitoramento sugeridos na microbacia do córrego Laranja Doce até a confluência com o córrego Laranja Lima.

PONTO	CURSO D'ÁGUA	DESCRIÇÃO	ANÁLISES	MUNICÍPIO	LATITUDE	LONGITUDE
01	Córrego Laranja Doce	A Jusante da Nascente	Qualidade	Dourados	22°11'59.81"S	54°50'37.44"O
02	Córrego Laranja Doce	A Montante do Lançamento da ETE Laranja Doce	Qualidade e Quantidade	Dourados	22°12'22.08"S	54°48'17.79"O
03	Córrego Laranja Doce	A Jusante do Lançamento da ETE Laranja Doce	Qualidade	Dourados	22°12'14.58"S	54°47'37.29"O
04	Arroio Jaguapiru	A Montante da Confluência com o Córrego Laranja Lima	Qualidade	Dourados	22°11'37.46"S	54°47'17.59"O
05	Córrego Laranja Doce	A Jusante da Confluência com o Arroio Jaguapiru	Qualidade	Dourados	22°11'48.18"S	54°46'57.30"O
06	Córrego Sêco	A Montante da Confluência com o Córrego Laranja Lima	Qualidade	Dourados	22°10'40.71"S	54°46'7.82"O
07	Córrego Laranja Lima	A Jusante da Confluência com o Córrego Barreiro Sêco	Qualidade	Dourados	22°10'33.34"S	54°44'3.81"O



PONTO	CURSO D'ÁGUA	DESCRIÇÃO	ANÁLISES	MUNICÍPIO	LATITUDE	LONGITUDE
08	Córrego Da Lagoa	A Montante da Confluência com o Córrego Laranja Doce	Qualidade	Dourados	22°11'24.31"S	54°44'8.81"O
09	Córrego Laranja Doce	A Montante do Lançamento da ETE Harry Amorim	Qualidade e Quantidade	Dourados	22°10'35.85"S	54°41'57.48"O
10	Córrego Laranja Doce	A Montante da Confluência com o Córrego Hum	Qualidade	Dourados	22° 8'47.67"S	54°39'18.87"O
11	Córrego Laranja Azeda	A Jusante da Nascente	Qualidade	Dourados	22°13'58.26"S	54°44'2.85"O
12	Córrego Laranja Azeda	A Montante da Confluência com o Córrego Laranja Doce	Qualidade e Quantidade	Dourados	22°11'17.20"S	54°40'59.73"O
13	Córrego Laranja Doce	A Jusante da ETE Harry Amorim e da Confluência com o Córrego Laranja Azeda	Qualidade	Dourados	22°10'12.88"S	54°40'44.34"O
14	Córrego Hum	A Montante da Confluência com o Córrego Laranja Doce	Qualidade e Quantidade	Dourados	22° 8'42.43"S	54°41'31.51"O
15	Córrego Laranja Doce	A Jusante da Confluência com o Córrego Hum	Qualidade	Dourados	22° 5'59.96"S	54°39'0.20"O
16	Córrego Laranja Doce	A Montante do Futuro Ponto de Lançamento da ETE Douradina	Qualidade e Quantidade	Douradina	22° 3'52.81"S	54°36'10.72"O
17	Córrego Laranja Doce	A Jusante do Futuro Ponto de Lançamento da ETE Douradina	Qualidade	Douradina	22° 3'21.80"S	54°34'15.13"O
18	Córrego Laranja Doce	A Montante da Confluência com o Córrego Laranja Lima	Qualidade e Quantidade	Douradina	22° 1'40.00"S	54°32'48.76"O
19	Córrego Laranja Lima	A Montante da Confluência com o Córrego Laranja Doce	Qualidade e Quantidade	Douradina	22° 3'11.92"S	54°32'24.37"O
20	Córrego Laranja Doce	A Jusante da Confluência com o Córrego Laranja Lima	Qualidade	Douradina	22° 0'33.83"S	54°30'45.46"O

Fonte: Deméter Engenharia Ltda., 2014.

Quadro 6 – Descrição dos pontos de monitoramento sugeridos na microbacia do córrego da Ponte até a confluência com o Rio Paraná.

PONTO	CURSO D'ÁGUA	DESCRIÇÃO	ANÁLISES	MUNICÍPIO	LATITUDE	LONGITUDE
01	Córrego da Ponte	A Jusante da Nascente e Montante da Área Urbanizada	Qualidade	Mundo Novo	23°56'46.15"S	54°17'27.30"O
02	Córrego da Ponte	A Jusante da Área Urbanizada	Qualidade e Quantidade	Mundo Novo	23°56'40.86"S	54°16'57.29"O
03	Córrego da Ponte	A Jusante de Trecho sem Mata Ciliar	Qualidade	Mundo Novo	23°56'57.96"S	54°16'29.31"O
04	Córrego da Ponte	A Jusante de Diversas Psiculturas	Qualidade	Mundo Novo	23°57'16.60"S	54°16'28.81"O
05	Córrego da Ponte	Área de Várzea	Qualidade	Mundo Novo	23°58'14.99"S	54°16'0.87"O



PONTO	CURSO D'ÁGUA	DESCRIÇÃO	ANÁLISES	MUNICÍPIO	LATITUDE	LONGITUDE
06	Córrego da Ponte	A Jusante de Trecho sem Mata Ciliar	Qualidade	Mundo Novo	23°59'42.68"S	54°15'22.94"O
07	Córrego da Ponte	Leito Natural Alterado	Qualidade	Mundo Novo	24° 1'18.41"S	54°15'55.85"O
08	Córrego Vito-I-Cuê	A Jusante da Nascente	Qualidade	Mundo Novo	23°59'13.29"S	54°17'33.51"O
09	Córrego Vito-I-Cuê	A Montante da Confluência com o Córrego Da Ponte	Qualidade e Quantidade	Mundo Novo	24° 0'53.76"S	54°16'29.95"O
10	Córrego da Ponte	A Jusante da Confluência com o Córrego Vito-I-Cuê e Montante da Confluência com O Rio Paraná	Qualidade e Quantidade	Mundo Novo	24° 2'22.92"S	54°15'40.98"O

Fonte: Deméter Engenharia Ltda., 2014.

Quadro 7 – Descrição dos pontos de monitoramento sugeridos na microbacia do córrego Baile até a confluência com o Rio Baía.

PONTO	CURSO D'ÁGUA	DESCRIÇÃO	ANÁLISES	MUNICÍPIO	LATITUDE	LONGITUDE
01	Córrego Baile	A Jusante da Nascente	Qualidade	Nova Andradina	22° 5'53.44"S	53°21'51.28"O
02	Córrego Baile	A Montante dos Afluentes	Qualidade	Nova Andradina	22° 8'27.04"S	53°21'43.76"O
03	Córrego Baile	Ponte De Estrada Municipal	Qualidade e Quantidade	Nova Andradina	22°11'27.98"S	53°22'0.05"O
04	Córrego Sem Denominação 01	A Montante da Confluência com o Córrego Baile	Qualidade	Nova Andradina	22°12'19.36"S	53°22'2.59"O
05	Córrego Baile	A Montante da Área Urbanizada	Qualidade	Nova Andradina	22°13'29.36"S	53°22'34.80"O
06	Córrego Sem Denominação 02	Corpo Hídrico com Contribuição do Escoamento Superficial Urbano, a Montante da Confluência com o Córrego Baile	Qualidade	Nova Andradina	22°13'56.88"S	53°22'40.15"O
07	Córrego Baile	A Jusante do CDS02 com Contribuição do Escoamento Superficial da Área Urbanizada e Montante da ETE Nova Andradina	Qualidade e Quantidade	Nova Andradina	22°14'4.93"S	53°22'56.17"O
08	Córrego Baile	A Jusante da ETE Nova Andradina	Qualidade	Nova Andradina	22°14'54.04"S	53°23'7.58"O
09	Córrego Baile	A Montante do Lançamento do Frigorífico	Qualidade	Nova Andradina	22°16'41.95"S	53°23'36.27"O
10	Córrego Baile	A Jusante do Lançamento do Frigorífico	Qualidade	Nova Andradina	22°16'53.65"S	53°23'47.05"O
11	Córrego Baile	A Montante de Atividades de Irrigação e Piscicultura	Qualidade	Nova Andradina	22°17'24.61"S	53°23'52.39"O
12	Córrego Baile	A Jusante de Atividades de Irrigação e Piscicultura	Qualidade e Quantidade	Nova Andradina	22°18'23.43"S	53°23'46.94"O
13	Córrego Baile	A Jusante da BR-376	Qualidade	Nova Andradina	22°18'42.38"S	53°23'20.15"O
14	Córrego Sem Denominação 03	A Montante da Confluência com o Córrego Baile	Qualidade	Nova Andradina	22°20'0.84"S	53°21'11.56"O



PONTO	CURSO D'ÁGUA	DESCRIÇÃO	ANÁLISES	MUNICÍPIO	LATITUDE	LONGITUDE
15	Córrego Baile	A Montante da MS-473	Qualidade	Taquarussu	22°21'1.96"S	53°20'34.46"O
16	Córrego Sem Denominação 04	A Montante da Confluência com o Córrego Baile	Qualidade	Batayporã	22°24'50.06"S	53°19'48.43"O
17	Córrego Baile	A Montante do Lançamento da ETE Taquarussu	Qualidade e Quantidade	Batayporã	22°27'22.55"S	53°20'2.80"O
18	Córrego Baile	A Jusante do Lançamento da ETE Taquarussu	Qualidade	Taquarussu	22°29'28.80"S	53°19'28.68"O
19	Córrego Baile	A Jusante da Usina Laguna	Qualidade e Quantidade	Batayporã	22°33'29.53"S	53°17'18.99"O
20	Córrego Baile	A Montante da Confluência com o Rio Baía	Qualidade e Quantidade	Taquarussu/ Batayporã	22°42'18.25"S	53°17'6.42"O

Fonte: Deméter Engenharia Ltda., 2014.

Quadro 8 – Descrição dos pontos de monitoramento sugeridos na microbacia do córrego da Fazendinha até a confluência com o córrego da Cachoeira.

PONTO	CURSO D'ÁGUA	DESCRIÇÃO	ANÁLISES	MUNICÍPIO	LATITUDE	LONGITUDE
01	Córrego da Fazendinha	A Montante da Área Urbanizada	Qualidade e Quantidade	Paranaíba	19°38'51.85"S	51°12'45.49"O
02	Córrego da Vila	A Montante da Área Urbanizada	Qualidade	Paranaíba	19°41'0.38"S	51°12'24.47"O
03	Córrego da Vila	A Montante da sua Canalização na Área Urbanizada	Qualidade e Quantidade	Paranaíba	19°40'32.94"S	51°11'46.99"O
04	Córrego Ramalho do	A Jusante da Nascente	Qualidade	Paranaíba	19°38'51.85"S	51°12'45.49"O
05	Córrego Ramalho do	A Montante da Confluência com o Córrego da Fazendinha	Qualidade e Quantidade	Paranaíba	19°40'43.80"S	51°10'14.51"O
06	Córrego da Fazendinha	A Jusante da Confluência com o Córrego do Ramalho e a Montante do Lançamento da ETE Paranaíba	Qualidade e Quantidade	Paranaíba	19°40'47.95"S	51°10'10.24"O
07	Córrego da Fazendinha	A Jusante da ETE Fazendinha	Qualidade	Paranaíba	19°41'1.08"S	51° 9'41.97"O
08	Córrego da Taboca	A Montante da Confluência com o Córrego da Fazendinha	Qualidade e Quantidade	Paranaíba	19°41'3.03"S	51° 9'34.07"O
09	Córrego da Fazendinha	A Jusante da Área Urbanizada	Qualidade	Paranaíba	19°41'43.56"S	51° 8'56.86"O
10	Córrego da Fazendinha	A Montante da Confluência com O Rio Santana	Qualidade e Quantidade	Paranaíba	19°42'24.78"S	51° 8'3.65"O

Fonte: Deméter Engenharia Ltda., 2014.

Quadro 9 – Descrição dos pontos de monitoramento sugeridos na microbacia do rio São João até a confluência com o córrego Giovaí.

PONTO	CURSO D'ÁGUA	DESCRIÇÃO	ANÁLISES	MUNICÍPIO	LATITUDE	LONGITUDE
01	Rio São João	A Jusante da Nascente	Qualidade	Ponta Porã	22°30'19.40"S	55°44'32.16"O
02	Córrego sem Denominação 01	A Montante da Confluência com o Rio São João	Qualidade	Ponta Porã	22°30'46.83"S	55°42'48.04"O



PONTO	CURSO D'ÁGUA	DESCRIÇÃO	ANÁLISES	MUNICÍPIO	LATITUDE	LONGITUDE
03	Rio São João	A Montante da Confluência com o Córrego Ipequajó (Local de Lançamento da ETE Ponta Porã – São João)	Qualidade e Quantidade	Ponta Porã	22°30'12.85"S	55°42'1.97"O
04	Córrego sem Denominação 02	A Jusante da Nascente	Qualidade	Ponta Porã	22°29'42.26"S	55°44'26.84"O
05	Córrego sem Denominação 02	A Montante da Confluência com o Córrego Ipequajó	Qualidade	Ponta Porã	22°29'50.48"S	55°42'59.68"O
06	Córrego Ipequajó	A Jusante da Nascente	Qualidade	Ponta Porã	22°28'0.49"S	55°44'29.69"O
07	Córrego Ipequajó	A Montante da Área Urbanizada	Qualidade	Ponta Porã	22°28'28.52"S	55°43'33.92"O
08	Córrego Ipequajó	A Montante do Lançamento da ETE Ponta Porã – São João	Qualidade e Quantidade	Ponta Porã	22°29'42.58"S	55°42'10.15"O
09	Rio São João	A Jusante da Confluência com o Córrego Ipequajó (Local de Lançamento da ETE Ponta Porã – São João)	Qualidade e Quantidade	Ponta Porã	22°30'13.05"S	55°41'53.22"O
10	Córrego São Vicente	A Jusante da Nascente, Próximo ao Aeroporto	Qualidade	Ponta Porã	22°32'25.17"S	55°42'16.48"O
11	Córrego São Vicente	A Montante da Confluência com o Rio São João	Qualidade e Quantidade	Ponta Porã	22°31'9.64"S	55°41'14.97"O
12	Rio São João	A Montante do Futuro Lançamento da ETE Ponta Porã – São Thomaz	Qualidade	Ponta Porã	22°30'52.57"S	55°40'4.90"O
13	Córrego sem Denominação 03	A Jusante da Área Urbanizada	Qualidade	Ponta Porã	22°32'29.40"S	55°40'50.20"O
14	Córrego sem Denominação 03	A Montante do Futuro Lançamento da ETE Ponta Porã – São Thomaz	Qualidade e Quantidade	Ponta Porã	22°31'24.53"S	55°39'37.35"O
15	Rio São João	A Jusante do Futuro Lançamento da ETE Ponta Porã – São Thomaz	Qualidade	Ponta Porã	22°30'49.70"S	55°39'2.50"O
16	Rio São João	A Jusante de Tributário com Cargas Difusas	Qualidade	Ponta Porã	22°30'38.49"S	55°36'49.60"O
17	Rio São João	A Montante da Confluência com o Córrego Giovaí	Qualidade	Ponta Porã	22°30'43.12"S	55°35'33.71"O
18	Córrego Giovaí	A Jusante Nascente e Área Urbanizada	Qualidade	Ponta Porã	22°34'6.90"S	55°40'16.50"O
19	Córrego Giovaí	A Montante da Confluência com o Rio São João	Qualidade e Quantidade	Ponta Porã	22°31'12.17"S	55°35'30.84"O
20	Rio São João	A Jusante da Confluência com o Córrego Giovaí	Qualidade e Quantidade	Ponta Porã	22°30'40.33"S	55°35'6.14"O

Fonte: Deméter Engenharia Ltda., 2014.

Quadro 10 – Descrição dos pontos de monitoramento sugeridos na microbacia do córrego Araras até a confluência com o córrego Areias.

PONTO	CURSO D'ÁGUA	DESCRIÇÃO	ANÁLISES	MUNICÍPIO	LATITUDE	LONGITUDE
01	Córrego Araras	A Jusante da Nascente 01 do Córrego Araras	Qualidade	Rio Brilhante	21°43'40.39"S	54°34'19.89"O
02	Córrego Araras	A Montante da Atividade de Irrigação	Qualidade e Quantidade	Rio Brilhante	21°46'30.78"S	54°32'31.41"O
03	Córrego Araras	A Jusante da Atividade de Irrigação	Qualidade	Rio Brilhante	21°47'23.74"S	54°32'23.65"O
04	Córrego Araras	A Montante da Área Urbanizada	Qualidade	Rio Brilhante	21°47'42.96"S	54°31'56.54"O
05	Córrego Araras	A Montante do Lançamento da ETE Rio Brilhante	Qualidade e Quantidade	Rio Brilhante	21°48'17.82"S	54°31'39.48"O
06	Córrego Araras	A Jusante da ETE Rio Brilhante	Qualidade	Rio Brilhante	21°48'49.52"S	54°31'52.13"O
07	Córrego Areias	A Montante da Confluência com o Córrego Araras	Qualidade	Rio Brilhante	21°49'11.43"S	21°49'11.43"S
08	Córrego Areias	A Jusante da Zona Rural	Qualidade	Rio Brilhante	21°48'56.75"S	54°33'0.10"O
09	Córrego Araras	A Jusante da Confluência com o Córrego Areias	Qualidade e Quantidade	Rio Brilhante	21°49'27.83"S	54°31'50.73"O
10	Córrego Araras	A Jusante da Nascente 02 do Córrego Araras	Qualidade	Rio Brilhante	21°44'15.55"S	54°35'18.86"O

Fonte: Deméter Engenharia Ltda., 2014.

Quadro 11 – Descrição dos pontos de monitoramento sugeridos na microbacia do rio Vacaria até a confluência com o córrego Ribeirãozinho.

PONTO	CURSO D'ÁGUA	DESCRIÇÃO	ANÁLISES	MUNICÍPIO	LATITUDE	LONGITUDE
01	Rio Vacaria	A Jusante da Nascente	Qualidade	Sidrolândia	20°53'41.03"S	54°57'55.18"O
02	Rio Vacaria	A Montante da Confluência com o Córrego Brejão	Qualidade e Quantidade	Sidrolândia	20°55'26.45"S	54°57'13.15"O
03	Córrego Brejão	A Montante da Confluência com o Rio Vacaria	Qualidade e Quantidade	Sidrolândia	20°55'20.94"S	54°55'56.15"O
04	Rio Vacaria	A Jusante da Confluência com o Córrego Brejão	Qualidade	Sidrolândia	20°56'6.23"S	54°56'54.52"O
05	Rio Vacaria	A Montante de Atividades de Irrigação	Qualidade	Sidrolândia	20°56'16.18"S	54°56'56.09"O
06	Rio Vacaria	A Jusante de Atividades de Irrigação	Qualidade	Sidrolândia	20°56'50.29"S	54°56'52.65"O
07	Rio Vacaria	Trecho Sem Mata Ciliar e com Atividades de Horti-Fruti	Qualidade	Sidrolândia	20°57'21.22"S	54°56'49.71"O
08	Rio Vacaria	A Montante do Futuro Lançamento Da ETE - Sidrolândia	Qualidade e Quantidade	Sidrolândia	20°58'34.98"S	54°56'29.72"O
09	Córrego sem Denominação 01	A Montante da Confluência Com o Rio Vacaria	Qualidade e Quantidade	Sidrolândia	20°58'15.98"S	54°57'50.27"O
10	Rio Vacaria	A Montante da Confluência com o Córrego Ribeirãozinho	Qualidade e Quantidade	Sidrolândia	21° 1'15.14"S	54°56'8.82"O



Fonte: Deméter Engenharia Ltda., 2014.

Quadro 12 – Descrição dos pontos de monitoramento sugeridos na microbacia do córrego Dioguinho até a confluência com o córrego Piraputanga.

PONTO	CURSO D'ÁGUA	DESCRIÇÃO	ANÁLISES	MUNICÍPIO	LATITUDE	LONGITUDE
01	Córrego Dioguinho	A Jusante da Nascente 01	Qualidade	Terenos	20°25'59.57"S	54°51'15.77"O
02	Córrego Dioguinho	A Jusante da Nascente 02	Qualidade	Terenos	20°25'49.59"S	54°51'50.99"O
03	Córrego Dioguinho	A Montante da Atividade de Extração Mineral	Qualidade	Terenos	20°25'28.24"S	54°51'10.41"O
04	Córrego Dioguinho	A Montante do Lançamento da ETE – Terenos	Qualidade e Quantidade	Terenos	20°25'30.32"S	54°51'48.05"O
05	Córrego Dioguinho	A Jusante do Lançamento da ETE – Terenos	Qualidade	Terenos	20°25'8.88"S	54°51'37.92"O
06	Córrego Dioguinho	A Jusante da Atividade de Extração Mineral	Qualidade e Quantidade	Terenos	20°25'6.55"S	54°51'23.86"O
07	Córrego Dioguinho	A Jusante da Confluência das Nascentes 01 E 02	Qualidade e Quantidade	Terenos	20°25'2.15"S	54°51'24.20"O
08	Córrego Dioguinho	A Montante do Lançamento do Frigorífico	Qualidade	Terenos	20°24'32.96"S	54°51'20.19"O
09	Córrego Dioguinho	A Jusante do Lançamento do Frigorífico	Qualidade	Terenos	20°24'12.82"S	54°51'19.04"O
10	Córrego Dioguinho	A Montante da Confluência com o Córrego Piraputanga	Qualidade e Quantidade	Terenos	20°23'53.77"S	54°51'23.82"O

Fonte: Deméter Engenharia Ltda., 2014.

Quadro 13 – Descrição dos pontos de monitoramento sugeridos na microbacia do córrego Jovino Dias até a confluência com o córrego Água Limpa.

PONTO	CURSO D'ÁGUA	DESCRIÇÃO	ANÁLISES	MUNICÍPIO	LATITUDE	LONGITUDE
01	Córrego Jovino Dias	A Jusante da Nascente	Qualidade	Vicentina	22°25'26.86"S	54°25'36.60"O
02	Córrego Jovino Dias	A Montante da Área Urbanizada	Qualidade e Quantidade	Vicentina	22°24'42.26"S	54°25'47.96"O
03	Córrego Jovino Dias	Trecho sem Mata Ciliar	Qualidade	Vicentina	22°24'15.69"S	54°25'53.09"O
04	Córrego Jovino Dias	A Montante do Lançamento Da ETE - Vicentina	Qualidade e Quantidade	Vicentina	22°23'56.57"S	54°25'55.55"O
05	Córrego Jovino Dias	A Jusante Do Lançamento Da ETE - Vicentina	Qualidade	Vicentina	22°23'45.34"S	54°26'0.36"O
06	Córrego Jovino Dias	A Montante da Atividade de Piscicultura	Qualidade	Vicentina	22°23'38.95"S	54°26'24.13"O
07	Córrego Jovino Dias	A Jusante da Atividade de Piscicultura	Qualidade	Vicentina	22°23'15.22"S	54°26'19.71"O
08	Córrego sem Denominação 01	A Montante da Confluência Com o Córrego Jovino Dias	Qualidade	Vicentina	22°23'27.61"S	54°25'50.73"O
09	Córrego Jovino Dias	A Jusante da Confluência com o Córrego sem Denominação 01	Qualidade	Vicentina	22°23'3.89"S	54°26'22.52"O



PONTO	CURSO D'ÁGUA	DESCRIÇÃO	ANÁLISES	MUNICÍPIO	LATITUDE	LONGITUDE
10	Córrego Jovino Das	A Montante da Confluência com o Córrego Água Limpa	Qualidade e Quantidade	Vicentina	22°22'43.52"S	54°26'35.76"O

Fonte: Deméter Engenharia Ltda., 2014.

Serão analisados os resultados analíticos obtidos nestes pontos de monitoramento em conjunto com os estudos e dados oriundos de monitoramentos das águas superficiais realizados pela ANA, CPRM, IMASUL e outros de confiabilidade comprovada. Caso sejam fornecidos estudos preexistentes utilizar-se-á deles como fontes de consulta bibliográfica e material de comparação e averiguação dos resultados obtidos, conforme solicitado no TR.

Quando possível serão utilizados também dados fornecidos pelos órgãos e secretarias de meio ambiente municipais, se existentes, e pelos Automonitoramentos dos empreendimentos licenciados nas microbacias.

Considerando a disponibilidade de informações de confiabilidade e a inexistência de séries históricas relevantes para algumas das MBH contempladas nesta iniciativa, utilizar-se-ão as informações a nível macro, das UPGs que caracterizam tais regiões, conforme já estabelecido no PERH. Quando possível as informações pluviométricas e fluviométricas serão levadas a um nível de detalhamento maior, no caso da existência de séries históricas representativas dentro da sua área de abrangência. A fim de atender ao cronograma previsto (capítulo 5) e para contemplar os períodos de seca e chuvoso, as campanhas serão realizadas quinzenalmente, ou seja, a cada 15 dias, com início previsto para a segunda quinzena de junho, caso não ocorram interferências climáticas que acarretem em atrasos. Contemplando assim o período de seca do ano de 2014, que iniciou em abril/2014 e terminará no final do mês de setembro/2014, e o período chuvoso (cheia) que se inicia em outubro/2014 e terminará no final de março/2015, analogamente aos períodos apresentados no PERH para as UPGs em que cada MBH está inserida.

Tal compatibilidade de períodos pode ser observada através da variação da precipitação média mensal nas Unidades de Planejamento e Gerenciamento da Região Hidrográfica do Paraguai e Paraná em Mato Grosso do Sul, apresentada no PERH/MS (2010). Adotando-se então estes valores como referência obtém-se a determinação de períodos específicos, de seca e chuvas, para cada microbacia hidrográfica conforme a UPG em que ela se insere.

Consoante a isto, o PERH define valores médios de precipitação para os períodos de seca e chuva. Na Região Hidrográfica do Paraná, onde estão inseridas 08 das 10 MBH, são observados os maiores valores de precipitação ocorrendo entre dezembro e janeiro, em torno de 150 mm e os menores valores ocorrendo nos meses de julho e agosto, em torno de 50 mm. Já na Região Hidrográfica do Paraguai, onde estão inseridas as demais MBH, observam-se de forma análoga os períodos menos chuvosos ocorrendo entre abril e



setembro, variando entre 20 mm e 100 mm, quanto o período mais chuvoso ocorre entre outubro e março, com precipitação variando de 100 mm a 300 mm. Desta forma considerando as épocas do ano que historicamente apresentam os maiores valores de precipitação média mensal a que cada MBH está exposta e os períodos comuns entre estas, foram definidos critérios de coleta de forma a obter a maior fidedignidade possível respeitando tanto as condições climáticas como os prazos contratuais.

A UPG de maior representatividade nos trabalhos será a do Ivinhema englobando os córregos Laranja Doce, córrego Baile, rio São João, córrego Araras, rio Vacaria, córrego Jovino Dias. E em menor representatividade nos estudos tem-se para o córrego da Ponte os dados da UPG do Iguatemi, córrego da Fazendinha a UPG do Santana, ribeirão do Retiro a UPG do Taquari, e no córrego Dioguinho a UPG do Miranda. Tendo-se então as precipitações ao longo do ano representadas na Figura 6.

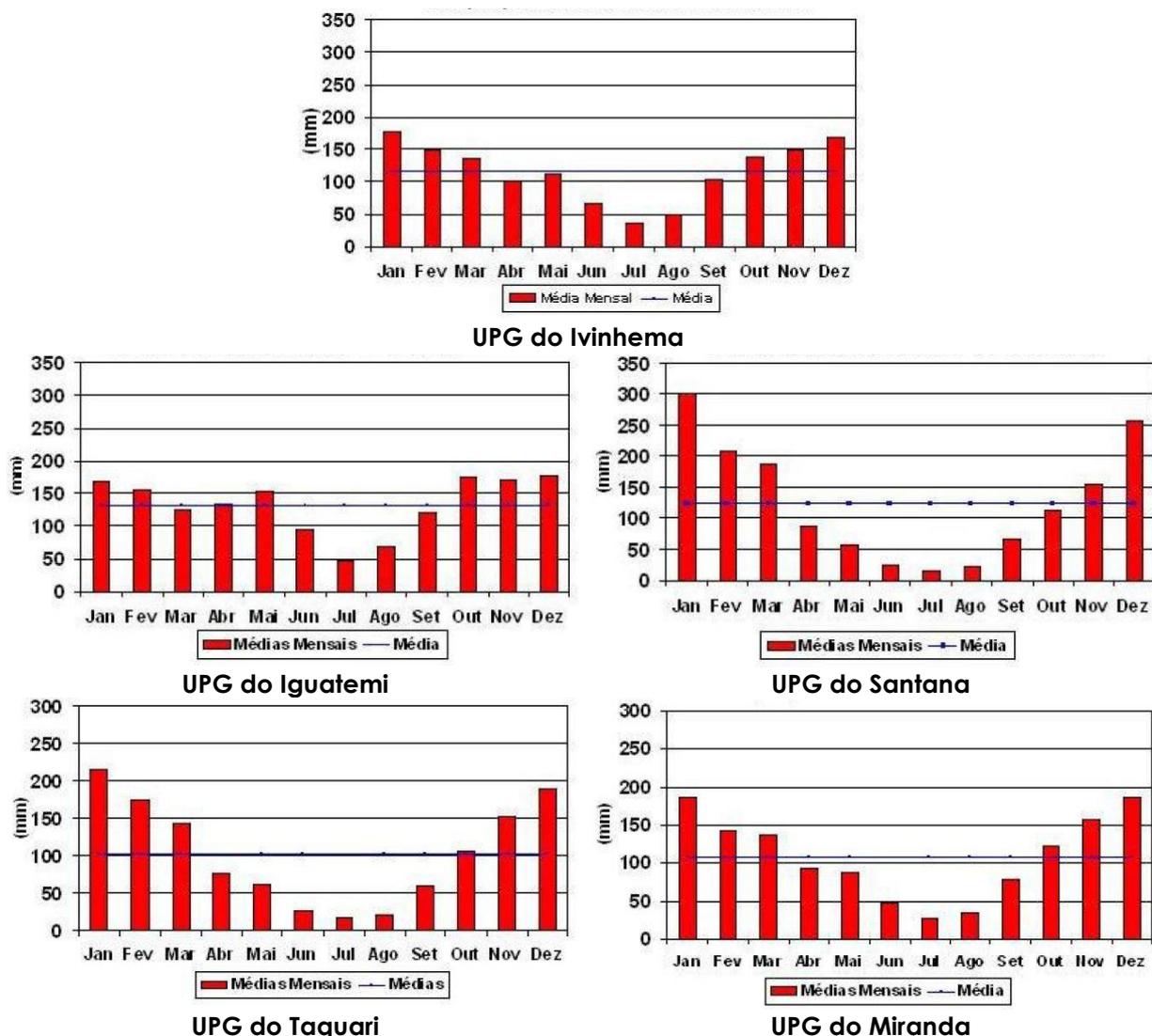


Figura 6 - Variação da precipitação média mensal.

Fonte: PERH/MS, 2010.

Tais informações acima apresentadas são interpretadas pelo PERH/MS e traduzidas abaixo através do Quadro 14.

Quadro 14 – Definição dos períodos de seca e chuva de acordo a Região Hidrográfica e UPG na qual as microbacias estão inseridas.

BACIA	UPG	MICROBACIA	PERIODO DE SECA	PERIODO CHUVOSO
Paraná	Rio Ivinhema	Córrego Laranja Doce	Junho a Agosto	Setembro a Maio
		Córrego Baile	Junho a Agosto	Setembro a Maio
		Rio São João	Junho a Agosto	Setembro a Maio
		Córrego Araras	Junho a Agosto	Setembro a Maio
		Rio Vacaria	Junho a Agosto	Setembro a Maio
		Córrego Jovino Dias	Junho a Agosto	Setembro a Maio
Paraná	Rio Iguatemi	Córrego da Ponte	Julho a Setembro	Outubro a Maio
	Rio Santana	Córrego da Fazendinha	Abril a Outubro	Novembro a Março
Paraguai	Rio Taquari	Ribeirão do Retiro	Abril a Setembro	Outubro a Março
	Rio Miranda	Córrego Dioguinho	Abril a Setembro	Outubro a Março

Fonte: PERH/MS, 2010, Adaptado por Deméter Engenharia Ltda., 2014.

Desta forma prevê-se o início da realização da primeira campanha para o mês de junho/2014, seguida da segunda e terceira campanhas nas quinzenas subsequentes, visando contemplar a estação seca e período chuvoso, expostos no Quadro 14. Posteriormente respeitar-se-á o período de transição entre a seca e início das chuvas, contemplado pelos meses de setembro e outubro, onde os resultados podem não representar fidedignamente nenhum dos períodos pretendidos neste estudo. Entretanto, menciona-se que visando cumprir prazo estabelecido, as coletas previstas para época de seca e chuva irão respeitar o período mínimo de interferência, para que possam ser coletadas amostras em tempo hábil ao proposto para o projeto e que demonstrem a real situação dos cursos hídricos das microbacias hidrográficas, de forma a serem representativos, em relação ao período seco ou chuvoso.

i. Determinação do tempo de concentração das microbacias

Para estabelecer o intervalo de interferência das chuvas sobre as microbacias realizou-se uma pesquisa bibliográfica para a estimativa do tempo de concentração das mesmas. Conforme a literatura existem várias definições para o tempo de concentração, segundo COSTA & LANÇA (2001) o tempo de concentração corresponde ao intervalo gasto para a gota de chuva se deslocar do ponto mais afastado da bacia até sua foz.

MARK & MAREK (2009) sugerem que o tempo de concentração seja definido como o momento em que toda a bacia hidrográfica começa a contribuir para o escoamento superficial, sendo calculado como o tempo necessário para o escoamento de fluxo a partir do ponto hidráulicamente mais remoto da área de drenagem até o ponto de investigação. Segundo LENCASTRE & FRANCO (1984) o tempo de concentração pode ser considerado como uma característica constante da bacia, independentemente das



características das chuvas.

Considerando a gama de formulações existentes para as mais diversas situações e características, específicas a cada bacia hidrográfica, foram identificadas algumas metodologias adaptadas a realidade brasileira e comumente utilizadas por órgãos governamentais e instituições de pesquisa de referência, a citar: o Centro Tecnológico de Hidráulica e Recursos Hídricos da POLI/USP, o Departamento de Águas e Energia Elétrica de São Paulo, o Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes (DNIT), entre outros.

Foram identificadas duas metodologias básicas para se estimar o tempo de concentração de uma bacia hidrográfica, as formulações empíricas e semi-empíricas. Onde:

- Empíricos: resultantes da correlação estatística das características fisiográficas da bacia, indicados para regiões sem dados primários e/ou secundários de confiança;
- Semi-empíricos: resultantes da correlação estatística das características fisiográficas da bacia com dados primários previamente levantados na bacia;

Devido às poucas informações de confiabilidade disponíveis para as microbacias, se optou por realizar os cálculos através das formulas empíricas usualmente utilizadas no Brasil, identificando-se entre elas as mais adequadas as características das áreas em estudo, conforme as restrições impostas por cada metodologia conforme é apresentado no Quadro 15.

Quadro 15 - Formulas para o calculo do tempo de concentração de uma bacia hidrográfica.

NOME DA FORMULA	EQUAÇÃO	RESTRIÇÕES E OBSERVAÇÕES	REFERENCIAL BIBLIOGRÁFICO
Bransby-Williams	$t_c = \frac{0,243.L}{S^{0,2}.A^{0,1}}$	Indicada para áreas rurais	Costa e Lança (2001); DNIT (2005); Mata-Lima <i>et al.</i> (2007); Reis (2009)
Temez	$t_c = 0,3.\left(\frac{L}{S^{0,25}}\right)^{0,76}$	Áreas até 3000 km ²	DGC (1987); Costa e Lança (2001); Pelaéz (2003); DNIT (2005); Mata-Lima <i>et al.</i> (2007)
Dooge	$t_c = 0,365.\frac{A^{0,41}}{S^{0,17}}$	Somente para áreas de drenagem variando de 140 a 930 km ²	Tucci (1993); Franco (2004)

Fonte: Deméter Engenharia Ltda., 2014.

Onde: t_c é o tempo de concentração (horas); L é o comprimento do talvegue (km); A é a área da bacia hidrográfica (km²); e S é a declividade média da bacia (m/m).

Depois de aplicadas as fórmulas acima expostas a cada uma das microbacias foram encontrados os resultados apresentados no Tabela 1.

Tabela 1 - Memorial de cálculo do tempo de concentração para as 10 microbacias inseridas no projeto.

MICROBACIA	FÓRMULAS DE CÁLCULO DO TEMPO DE CONCENTRAÇÃO														
	BRANSBY-WILLIAMS					TEMEZ					DOOGE				
	K	A (km ²)	L (km)	S (m/m)	tc (hr)	K	A (km ²)	L (km)	S (m/m)	tc (hr)	K	A (km ²)	L (km)	S (m/m)	tc (hr)
Ribeirão do Retiro	0,243	20,9870	8,7881	0,0091	4,03	0,300	20,9870	8,7881	0,0091	3,82	0,365	20,9870	8,7881	0,0091	2,83
Córrego Laranja Doce	0,243	542,4418	40,8311	0,0042	15,82	0,300	542,4418	40,8311	0,0042	14,25	0,365	542,4418	40,8311	0,0042	12,25
Córrego da Ponte	0,243	126,8210	19,3196	0,0067	7,86	0,300	126,8210	19,3196	0,0067	7,36	0,365	126,8210	19,3196	0,0067	6,22
Córrego Baile	0,243	507,2123	76,5270	0,0025	33,11	0,300	507,2123	76,5270	0,0025	25,34	0,365	507,2123	76,5270	0,0025	13,01
Córrego da Fazendinha	0,243	132,9792	22,3951	0,0058	9,35	0,300	132,9792	22,3951	0,0058	8,47	0,365	132,9792	22,3951	0,0058	6,50
Rio São João	0,243	195,5648	17,5226	0,0086	6,51	0,300	195,5648	17,5226	0,0086	6,53	0,365	195,5648	17,5226	0,0086	7,13
Córrego Araras	0,243	132,2273	19,0334	0,0037	8,71	0,300	132,2273	19,0334	0,0037	8,17	0,365	132,2273	19,0334	0,0037	7,01
Rio Vacaria	0,243	91,7136	16,6623	0,0066	7,03	0,300	91,7136	16,6623	0,0066	6,61	0,365	91,7136	16,6623	0,0066	5,46
Córrego Dioguinho	0,243	16,9733	8,7922	0,0159	3,68	0,300	16,9733	8,7922	0,0159	3,44	0,365	16,9733	8,7922	0,0159	2,36
Córrego Jovino Dias	0,243	18,7255	7,9363	0,0126	3,45	0,300	18,7255	7,9363	0,0126	3,32	0,365	18,7255	7,9363	0,0126	2,55

Fonte: Deméter Engenharia Ltda., 2014.

Onde: t_c é o tempo de concentração (horas); L é o comprimento do talvegue (km); A é a área da bacia hidrográfica (km²); S é a declividade média da bacia (m/m); e ΔH é a diferença da cota entre o ponto mais distante e o exutório da bacia.



Conforme os resultados gerados ao aplicarem-se as metodologias propostas (Tabela 1) para o cálculo do tempo de concentração de cada uma das microbacias, foi constatado conforme ilustrado no Gráfico 1 que existe uma variação nos intervalos produzidos para cada região em estudo conforme o método de cálculo adotado. Tais diferenças podem ser relacionadas às alterações sofridas em cada uma dessas teorias ao serem adaptadas a realidade nacional. Dessa forma se optou pelos resultados apresentados pela formula de Bransby-Williams, método que correlaciona uma maior gama de fatores fisiográficos e possui maior difusão no Brasil sendo comumente utilizado por pesquisadores de áreas correlatas a estudos que envolvem os recursos hídricos

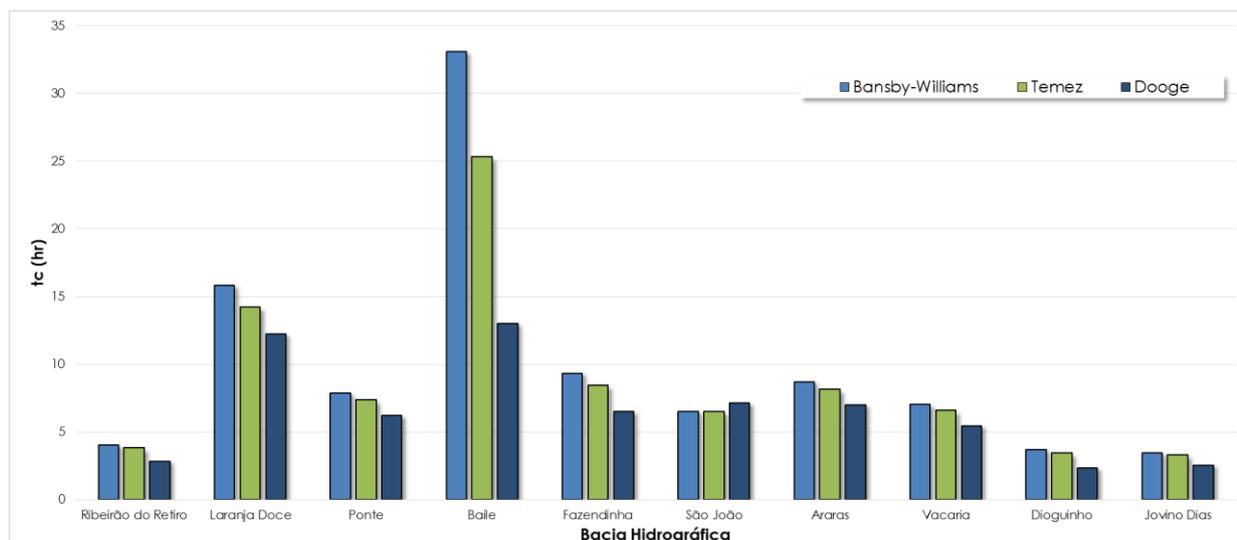


Gráfico 1 - Comparativo do tempo de concentração calculado para as 10 microbacias hidrográficas em estudo.

Fonte: Deméter Engenharia Ltda., 2014.

Frisa-se que a formula de Kirpich, referência nos cálculos de tempo de concentração, foi desconsiderada, pois existem restrições metodológicas específicas que indicam o seu uso somente para áreas de até 0,5 km², acima deste valor os resultados gerados pela equação não são representativos.

ii. Tempos de concentração adotados

De acordo com os resultados expostos no subitem 3.2.8.1, tópico i, a microbacia com o maior intervalo de tempo para que o escoamento superficial do ponto mais distante chegasse até o seu exutório, com cerca de 33 horas foi a microbacia do córrego do Baile, dessa forma padronizou-se para todas as microbacias um intervalo sem chuvas de 48 horas de modo a garantir a segurança das coletas à serem realizadas. Tal intervalo temporal é acrescido do fator precipitação máxima acumulada de acordo com o período (seco ou chuvoso), conforme exposto no Quadro 16.

Quadro 16 - Metodologia proposta para as coletas de água ao longo dos estudos.

PERÍODO	CAMPANHA	ÉPOCA PREVISTA	PRECIPITAÇÃO (Máx. Acumulada)	INTERVALO MÍNIMO SEM CHUVAS
Seca	01	Segunda quinzena de Junho	50 mm	48 horas
	02	Primeira quinzena de Julho	50 mm	48 horas
	03	Primeira quinzena de Agosto	50 mm	48 horas
Chuvoso	04	Primeira quinzena de Outubro	150 mm	48 horas
	05	Primeira quinzena de Novembro	150 mm	48 horas
	06	Segunda quinzena Novembro	150 mm	48 horas

Fonte: Deméter Engenharia Ltda., 2014.

A coluna denominada "Intervalo sem Chuvas" diz respeito ao intervalo mínimo necessário para realização de amostragens após a ocorrência de eventos chuvosos. Como todas as 10 microbacias abrangem cursos hídricos da nascente à foz, sendo todos caracterizados por pequenas extensões se comparados a outros corpo hídricos, conforme foi estimado o intervalo de 48 horas apresenta-se como suficiente para que a influência em curto prazo causada pelos eventos pluviométricos cesse, julgando-se que o tempo de concentração das microbacias seja inferior ao período supra estabelecido.

3.2.8.2. Parâmetros componentes da avaliação da qualidade da água superficial

A avaliação da qualidade da água é fruto da determinação dos componentes de características físicas, químicas e biológicas naturais e oriundas de atividades antropogênicas presentes nos corpos hídricos, os quais se inter-relacionam de forma dinâmica, e ao atingirem valores superiores aos estabelecidos por legislação passam a constituírem-se elementos poluentes ou contaminantes.

Portanto, os parâmetros de qualidade de água consistem em referências para se caracterizar as águas de uma forma geral, sejam elas utilizadas para o abastecimento público, como corpos receptores de efluentes ou mananciais. As principais disposições normativas que estabelecem padrões para o atendimento de determinados níveis de qualidade de água são relacionados no Quadro 17:



Quadro 17 - Principais dispositivos legais que estabelecem os limites permissíveis para os parâmetros de qualidade de água.

LEGISLAÇÃO	ESFERA NORMATIVA	CONTEÚDO
Resolução CONAMA n. 357/2005	Federal	Dispõe sobre a classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento, bem como estabelece as condições e padrões de lançamento de efluentes, e dá outras providências.
Portaria n. 2.914/2011 do Ministério da Saúde	Federal	Estabelece os procedimentos e responsabilidades relativos ao controle e vigilância da qualidade da água para consumo humano e seu padrão de potabilidade, e dá outras providências.
Deliberação CECA n. 36/2014	Estadual	Dispõe sobre a classificação dos corpos de águas superficiais e estabelece diretrizes ambientais para o seu enquadramento, bem como, estabelece as diretrizes, condições e padrões de lançamento de efluentes no âmbito do Estado de Mato Grosso do Sul, e dá outras providências.

Fonte: Deméter Engenharia Ltda., 2014.

O levantamento de dados em campo envolverá, dentre outras atividades a coleta de amostras para análises de qualidade da água, relatório fotográfico do local coletado e descrição do entorno. Serão utilizados, como descritos no item anterior, os pontos de monitoramento propostos para cada grupo, nos quais serão coletadas amostras para a análise dos parâmetros exposto no Quadro 18 abaixo.

Quadro 18 – Parâmetros a serem considerados na análise de qualidade de água e suas respectivas unidades de medida, limites de quantificação e comparativo a legislação vigente (CONAMA 357/2005).

PARÂMETROS	UNIDADES	LIMITE DE QUANTIFICAÇÃO*	VMP CONAMA 357 (Art. 15 – Classe 2)	MÉTODOS ANALÍTICOS
Temperatura ambiente	°C	-	-	SMEWW 2550
Temperatura da amostra	°C	-	-	SMEWW 2550
Condutividade elétrica	µS/cm	1	-	SMEWW 2510
DBO _(5,20)	mg/L	2	5	SMEWW 5210 B
DQO	mg/L	5	-	SMEWW 5220 D
Fósforo inorgânico	mg/L	0,02	-	SMEWW4500 P D
Fósforo orgânico	mg/L	-	-	SMEWW4500 P D
Fósforo total	mg/L	0,02	Obs (1)	SMEWW4500 P D
Nitrato	mg/L	0,1	10	SMEWW 4500 NO ₃ B
Nitrito	mg/L	0,02	1	SMEWW 4500 NO ₂ B
Nitrogênio amoniacal	mg/L	0,1	Obs (2)	SMWW 4500 NO ₃ B
Nitrogênio orgânico	mg/L	0,5	-	SMEWW 4500 Norg
Nitrogênio total Kjeldahl (NKT)	mg/L	0,5	-	SMEWW 4500 Norg
Nitrogênio total	mg/L	0,5	-	Cálculo
Oxigênio dissolvido	mg/L	1	≥ 5	SMWW 4500 O G

PARÂMETROS	UNIDADES	LIMITE DE QUANTIFICAÇÃO*	VMP CONAMA 357 (Art. 15 – Classe 2)	MÉTODOS ANALÍTICOS
Potencial hidrogeniônico (pH)	-	0-14	6 a 9	SMWW 4500 H ⁺ B
Sólidos dissolvidos totais	mg/L	5	500	Cálculo
Sólidos suspensos totais	mg/L	5	-	SMWW 2540 D
Sólidos totais	mg/L	5	-	SMWW 2540 C
Turbidez	UNT	0,1	100	SMEWW 2130 B
Coliforme termotolerantes (<i>Escherichia coli</i>)	NMP/100ml	1	-	SMWW 9223 B

Fonte: Biolaqua Ambiental LTDA., 2014.

*Os Limites de Quantificação apresentados podem sofrer variações de acordo com as interferências da matriz.

Obs. (1): VMP Ambiente Lêntico: 0,030mg/L/VMP; Ambiente Intermediário: 0,050mg/L/VMP; Ambiente Lótico: 0,100mg/L.

Obs. (2): VMP – Resolução CONAMA 357, Artigo 15; Nitrogênio amoniacal de 3,7mg/L N para pH ≤ 7,5; 2,0mg/L N para 7,5 < pH < 8,0; 1,0mg/L N para 8,0 < pH < 8,5 e 0,5mg/L N para pH > 8,5.

A seguir são descritos sucintamente os parâmetros selecionados para comporem o estudo de qualidade de água e sua influência nos recursos hídricos, de acordo com as informações da CETESB (2014).

- Temperatura ambiente e da amostra: Naturalmente a variação da temperatura implica em alterações físico-químicas da água, como por exemplo em suas propriedades de tensão superficial e viscosidade, tais mudanças afetam diretamente as condições as quais encontram-se submetidos os organismos aquáticos, que apresentam diferentes limites de tolerância térmica de acordo com as distintas espécies, alterando seu ciclo de vida.

O lançamento de efluentes, sobretudo industriais, resultam em alterações significativas de temperatura de forma mais drástica do que as variações decorrentes do regime climático natural, impactando a biota aquática.

- Condutividade elétrica: Este parâmetro expressa a capacidade da água em conduzir a corrente elétrica, segundo as concentrações iônicas (sais) e a temperatura. Em geral, seus resultados podem ser associados indiretamente a concentração de poluentes, visto que embora indique de forma segura modificações na composição mineral da água, não fornece informativo das quantidades relativas dos vários componentes presentes no corpo hídrico.
- Demanda Bioquímica de Oxigênio (DBO_{5,20}): A DBO indica a quantidade de oxigênio necessária para oxidar a matéria orgânica presente na água através da decomposição aeróbia dos microrganismos, sendo esta quantificação referente ao consumo microbiano durante 5 dias em uma temperatura de 20°C. Este parâmetro é indicativo do lançamento de cargas orgânicas, principalmente oriundos de esgotos domésticos, quando apresenta-se com altos valores, e resulta na diminuição da quantidade de oxigênio dissolvido disponível na água causando danos ou



eliminação de espécies da biota aquática.

- Demanda Química de Oxigênio (DQO): A DQO representa a quantidade de oxigênio necessária para o processo de oxidação da matéria orgânica através de um agente químico. Geralmente apresentam valores superiores aos da $DBO_{5,20}$, e altos valores deste parâmetro indicam a presença de despejos de efluentes de origem industrial. Sua importância é principalmente na avaliação (conjuntamente a $DBO_{5,20}$) para se determinar a biodegradabilidade dos efluente, tendo aplicações por exemplo no controle de sistemas de tratamento anaeróbios de esgotos sanitários e de efluentes industriais.
- Fósforo total: Trata-se de um importante nutriente envolvido nos processos biológicos naturais, e pode ser encontrado nas águas sob três diferentes formas; Fosfatos orgânicos, onde se enquadra o fósforo como molécula orgânica de detergentes exemplificando; os ortofosfatos que formam os sais inorgânicos nas águas e os polifosfatos. Sua ocorrência nas águas superficiais é devido sobretudo aos lançamentos de esgotos sanitários domésticos, destacando-se os detergentes superfosfatados utilizados nos domicílios que contribuem de forma significativa para o aumento deste elemento nos corpos hídricos, além da drenagem pluvial. O aumento deste elemento nas águas em combinação com outros nutrientes podem resultar no crescimento demasiado de algas causando a eutrofização dos corpos hídricos.
- Série de Nitrogênio: Nas águas as fontes de nitrogênio são diversas, porém as que contribuem de maneira mais significativa para o aumento na concentração deste nutriente são o lançamento de esgotos sanitários e industriais, e em áreas caracterizadas como rurais sua presença deve-se ao carreamento deste elemento pela ação da chuva até os corpos d'água. Este elemento encontrado nas seguintes configurações: amônia, nitrato, nitrito e nitrogênio orgânico, e assim como o fósforo por se tratar de um nutriente essencial aos processos biológicos, sua ocorrência em altas concentrações leva a eutrofização das águas.
- Oxigênio Dissolvido (OD): O oxigênio dissolvido consiste em um elemento indispensável para a preservação da vida aquática, e sua disponibilidade é reduzida em águas poluídas por esgotos pelo fato do mesmo ser consumido no processo de decomposição da matéria orgânica.
- Potencial Hidrogeniônico (pH): O pH pode alterar o metabolismo de várias espécies aquáticas, além de potencializar o efeito de substâncias químicas que são tóxicas, portanto consiste em parâmetro importante na manutenção da vida aquática. Lançamentos de efluentes domésticos e principalmente industriais provocam alterações significativas nos valores deste parâmetro e corpos hídricos.
- Série de sólidos: Estes elementos são importantes na caracterização da poluição das



águas naturais, principalmente nos estudos de caracterização de esgotos sanitários e de efluentes industriais, pois as determinações dos níveis de concentração das diversas frações de sólidos resultam em um quadro geral da distribuição das partículas com relação ao tamanho (sólidos em suspensão e dissolvidos) e com relação à natureza (fixos ou minerais e voláteis ou orgânicos).

O conhecimento destas partículas presentes nas águas contribui para se entender o seu comportamento. Frisa-se porém que, embora a concentração de sólidos voláteis seja associada à presença de compostos orgânicos na água, não propicia qualquer informação sobre a natureza específica das diferentes moléculas orgânicas eventualmente presentes.

Para o recurso hídrico, os sólidos podem causar danos aos peixes e à vida aquática. Eles podem se sedimentar no leito dos rios destruindo organismos que fornecem alimentos, ou também danificar os leitos de desova de peixes. Os sólidos podem reter bactérias e resíduos orgânicos no fundo dos rios, promovendo decomposição anaeróbia. Altos teores de sais minerais, particularmente sulfato e cloreto, estão associados à tendência de corrosão em sistemas de distribuição, além de conferir sabor às águas.

- Turbidez: Este parâmetro indica o grau de atenuação que um feixe de luz sofre ao atravessar a água, fenômeno que 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. Ademais, ressalta-se que atividades antrópicas como a mineração e o lançamento de esgotos e de efluentes industriais, também são fontes importantes que acarretam na elevação da turbidez das águas.

Além disso, a alta turbidez também afeta a preservação dos organismos aquáticos, o uso industrial e as atividades de recreação.

- Coliformes termotolerantes: As bactérias do grupo coliforme são consideradas os principais indicadores de contaminação fecal, e a este grupo incluem-se os gêneros *Klebsiella*, *Escherichia*, *Serratia*, *Erwenia* e *Enterobactéria*, sendo que todas as bactérias coliformes são gram-negativas manchadas, de hastes não esporuladas que estão associadas com as fezes de animais de sangue quente e com o solo, e reproduzem-se ativamente a 44,5°C. O uso das bactérias coliformes termotolerantes para indicar poluição sanitária mostra-se mais significativo que o uso da bactéria coliforme "total", porque as bactérias fecais estão restritas ao trato intestinal de animais de sangue quente, e a determinação da concentração deste microrganismos nas águas é fundamental pois trata-se de um parâmetro indicador da possibilidade da existência de microrganismos patogênicos, responsáveis pela



transmissão de doenças de veiculação hídrica, tais como febre tifóide, febre paratifóide, desintéria bacilar e cólera.

É importante salientar que os limites de quantificação (LQ) dos aparelhos utilizados pelo laboratório que procederá as análises das amostras de água atende ao preconizado pelos métodos analíticos oficiais apresentados no Quadro 18, os quais inferem à concentração mínima de interesse do analito (recomendação que o LQ seja 50% menor que a concentração mínima de interesse), ou seja a menor concentração que pode ser determinada com um nível de aceitabilidade que garanta sua representatividade, os quais foram validados quanto a precisão e exatidão analítica que atendam aos objetivos do presente estudo.

As amostras coletadas serão processadas em laboratório e a logística das mesmas será feita de modo a respeitar o tempo de validade, assegurando assim a confiabilidade dos resultados. Frisa-se que se fez um complexo e detalhado levantamento logístico de todas as MBH, onde se considerou todas as variáveis envolvidas na coleta e transporte de amostras e com os recursos humanos envolvidos a fim de atender o que preconiza o Guia Nacional de Coleta e Preservação de Amostras publicado pela ANA e pela CETESB em 2011.

3.2.8.3. *Medição de velocidade, profundidade, largura e vazão dos principais cursos d'água da microbacia*

Conforme estabelecido pela SANESUL, a quantidade de Pontos de Monitoramento em cada MBH deu-se de acordo com a extensão do corpo hídrico principal e distribuição representativa dos mesmos de forma a se obter resultados fidedignos, de acordo com o disposto no Quadro 3 supracitado. Sendo assim os Pontos de Monitoramento Quali-Quantitativos foram distribuídos conforme é explicitado no item 3.2.8.1 e ilustrado nas cartas temáticas de Pontos de Monitoramento Quali-Quantitativos no Anexo IV, V, VI, VII, VIII, IX, X, XI, XII e XIII. Serão realizadas em todos os casos 06 campanhas de monitoramento, 03 em período seco e 03 no período chuvoso.

iii. Metodologia para medição de vazão em canais abertos

A ANA orienta que para a medição de vazão em canais abertos (rios, córregos e ribeirões), caso deste estudo, alguns métodos já difundidos no Brasil, dentre eles destaca-se o do Molinete Hidrométrico, o qual considera parâmetros característicos da seção de interesse:

- À geometria da seção: área molhada, largura superficial, profundidade, dentre outros;

- Ao escoamento: distribuição de velocidades da massa líquida na seção. Onde estes podem variar conforme o nível de água e são definidos como:
 - Área molhada: área da seção transversal ocupada por água e expressa em metros quadrados;
 - Largura superficial: comprimento da linha horizontal da área molhada, expressa em metros;
 - Profundidade: distância da superfície livre de água ao leito, podendo ser dada em termos da média, máxima e em determinada vertical.

A metodologia de campo empregada na escolha do perfil transversal, seção de medição de descarga líquida será a tradicional, ou seja, a recomendada pelo DNAEE, pela ANEEL e pela CPRM, que estabelece um programa de amostragem de campo, conjugada com a caracterização e avaliação dos parâmetros geométricos e hidráulicos.

A medição de descarga líquida segue recomendações estabelecidas pelas normas técnicas do DNAEE (BRASIL, 1977), atual ANEEL, utilizando o método da meia seção.

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

O método dos molinetes consiste em mergulhar um pequeno rotor (Figura 7) dentro do fluxo e determinar a velocidade média do fluído neste ponto, contabilizando o número de voltas dentro de um determinado período de tempo. Devido à sua versatilidade e precisão, a medida de vazão através de molinetes é muito utilizada.

Como o molinete tem como princípio de funcionamento uma relação estabelecida entre a velocidade do escoamento local e a velocidade de rotação de sua hélice, o mesmo apresenta a equação do tipo mostrada abaixo.

$$v = a + b \cdot n \quad (1)$$



Figura 7 – Exemplo de molinete preso à haste.

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



Para determinação das velocidades em múltiplos pontos, utilizar-se-á a Tabela 2, para a quantificação das verticais na seção escolhida. A Figura 8 ilustra a definição da referência em uma das margens e a distribuição dos pontos em uma seção de área molhada de um rio.

Tabela 2 - Distância recomendada entre verticais

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

Fonte: BRASIL (1977).

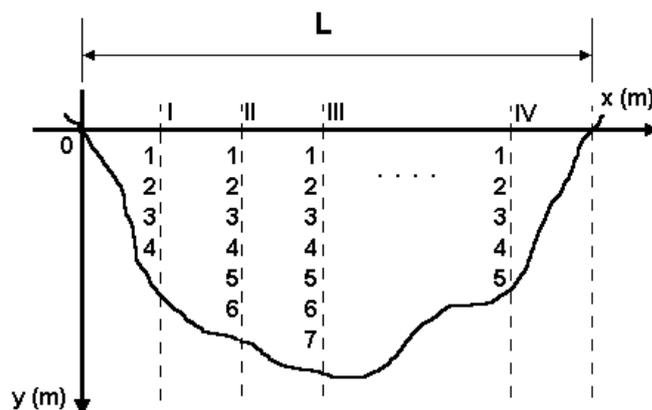


Figura 8 - Distribuição dos pontos de medidas.

A quantidade de pontos medidos em cada vertical é dependente da profundidade, conforme apresenta a Tabela 3. O cálculo da velocidade média na vertical também é apresentado nesta tabela.

Tabela 3 - Cálculo da velocidade média na vertical (método detalhado)

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

NÚMERO DE PONTOS	POSIÇÃO NA VERTICAL EM RELAÇÃO À PROFUNDIDADE p	CÁLCULO DA VELOCIDADE MÉDIA, NA VERTICAL (m/s)	PROFUNDIDADES (m)
	0,8p e F		

S: superfície; F: fundo
Fonte: BRASIL (1977)

O cálculo da vazão na seção é feito segundo a equação abaixo descrita.

$$Q = \frac{\sum_{i=1}^n \bar{v}_i}{n} \cdot A \quad (2)$$

Onde Q é a descarga líquida na seção, dada em m³/s e A é a área molhada, dada em m².

iv. Equipamentos para medição de vazão Molinete fluviométrico Newton

O equipamento adotado para aferição das vazões é o *Molinete Fluviométrico Newton* (Figura 9), que serve para determinar a velocidade da corrente (vazão) em canais abertos, riachos, rios de grande porte e córregos. Confeccionado de maneira robusta e precisa em aço inox e latão com revestimento de titânio, proporcionando o seu emprego seguro nas mais diversas condições. O equipamento apresenta um sistema de blindagem o qual permite sua utilização em medições de maneira segura em águas com alto grau de contaminação (poluição) e condutividade. Ademais o aparelho encontra-se calibrado, conforme consta no ANEXO XIV, visando garantir a aferição das medições a serem realizadas, onde é de comum conhecimento a vital importância do estado de uso deste equipamento para levantamentos hidrométricos representativos.



Figura 9 – Molinete fluviométrico Newton.

O equipamento por ser um medidor universal apresenta a capacidade de realizar medições precisas desde pequenos riachos e águas pouco profundas com correntes



de velocidade reduzidas através do método da medição na haste a vau, Figura 7. Ou realizar medições em corpos hídricos de maior velocidade e profundidade com velocidades elevadas através da utilização do guincho fluviométrico que o acompanha (Figura 10).



Figura 10 - Molinete fluviométrico com guincho para medições a barco.

3.2.8.4. *Correlação dos dados de qualidade com os dados de quantidade de água*

Para a correlação dos dados quali-quantitativos da microbacia serão utilizados os dados obtidos das medições de vazão (item 3.2.8.3), dados de estudos disponíveis, dados dos monitoramentos do ANA, CPRM, IMASUL e por meio da regionalização de vazões (Q_{95}). Tais dados serão compilados graficamente para garantir a visualização espacial e temporal dos resultados de vazão com os dados qualitativos obtidos a partir da análise das amostras de água coletadas nas campanhas.

3.2.8.5. *Execução do estudo de autodepuração e capacidade de suporte do principal corpo d'água receptor de efluentes industriais e domésticos após o lançamento das Estações de Tratamento de Esgoto (SANESUL).*

Visando conhecer as alterações nos regimes hídricos dos corpos de água, em termos de qualidade e também de quantidade, onde a qualidade de um volume de água decorre da concentração de poluentes nele diluídos.

Devido aos processos físicos, químicos, biológicos, clima, distância entre a fonte geradora e o destino final, autodepuração, tempo de residência na fonte geradora e flutuações na produção, sazonalidade dos fenômenos, bem como, inúmeras variáveis que não podem ser totalmente identificadas e mensuradas, é impossível associar diretamente a carga potencial de contaminantes (geradas na fonte) com o verificado nos cursos de água. Por essas razões, utiliza-se um modelo de qualidade de água que permite estabelecer, pelas características hidrodinâmicas do curso de água e processos bioquímicos, a relação entre a carga efetiva de poluentes proveniente da área de drenagem da microbacia e a



concentração de carga ocorrente no curso de água. Por consequência, através de ajustes empíricos, pode-se associar a carga efetiva a potencial, permitindo avaliar o crescimento e/ou decréscimo das cargas em horizontes futuros de desenvolvimento das MBH em estudo: Ribeirão do Retiro; Córrego Laranja Doce; Córrego da Ponte; Córrego Baile; Córrego da Fazendinha; Rio São João; Córrego Araras; Rio Vacaria; Córrego Dioguinho; e Córrego Jovino Dias.

O modelo a ser utilizado será o HEC-RAS, tal modelo foi selecionado por atender adequadamente as necessidades deste estudo. Este modelo foi desenvolvido para o estudo de rios e córregos considerando processos hidrodinâmicos e de transporte de poluentes unidimensionalmente. Sua plataforma é bastante simples, facilitando seu uso, bem como permite transferir dados e parâmetros utilizados para simulação, calibração e validação da modelagem. O ajuste desse modelo será realizado através dos dados de estudos anteriores e dos novos dados obtidos nas campanhas de campo.

Para efeito de padronização e análise dos dados, serão utilizados resultados compreendidos entre o período de 2008 e 2014, sendo considerados estudos publicados e aprovados perante entidades reconhecidas pela sociedade científica, como universidades, revistas técnicas e livros.

Ainda serão estimadas as cargas difusas e pontuais urbanas provenientes do lançamento de esgoto doméstico, das indústrias e de agropecuária (Ver Tópico 3.2.7) a fim de obter dados quantitativos das cargas geradas dentro das delimitações da MBH dos córregos supramencionados.

v. *Descrição do modelo utilizado*

O modelo HEC-RAS caracteriza-se por basear-se nas equações de transporte de quantidade de movimento e massa para sistemas unidimensionais e de regime permanente de Navier-Stokes, podendo ser utilizado para simular o comportamento de diversos parâmetros de qualidade da água, simulando entradas e retiradas de origem pontual e/ou difusa. Ele é um modelo numérico hidráulico e hidrodinâmico com solução unidirecional, que contempla áreas de armazenamento sobre a planície de inundação. Permitindo desta forma simular parâmetros hidráulicos e de qualidade da água em cursos de água sendo tipicamente utilizado para simular o impacto ambiental gerado por descargas de poluentes ao longo de rios. Os poluentes simulados podem advir de fontes pontuais, como despejos industriais e esgotamento urbano, ou fontes não pontuais (difusas), como escoamento urbano e agrícola, e atividades comerciais, como silvicultura, mineração e construção.

Além de simular as condições do cenário atual, o HEC-RAS também permite prever as condições de qualidade sobre as alterações futuras. Há ainda a possibilidade de mensurar a implantação de várias soluções, tais como inserções de pequenas barragens ou



quedas artificiais (para aumentar a aeração), aumento de vazão líquida (para diminuir as concentrações de patogênicos e poluentes) e possibilitar a proposição de tratamentos de efluentes antes de sua disposição no canal.

Os dados básicos de entrada para a simulação de qualidade da água no HEC-RAS são os seguintes:

- Hidráulica: extensão do canal, elevação, larguras, declividades, rugosidades para uma série de segmentos do rio. Taxas de vazão de cada fonte;
- Qualidade das águas de fontes poluidoras: OD, DBO carbonácea, compostos de nitrogênio (N) e fósforo (P) e pH (poderão ser considerados outros parâmetros conforme forem levantadas séries históricas);
- Taxas e constantes: coeficientes de decaimento da DBO carbonácea, taxa de reaeração, taxa de crescimento de algas, difusibilidade, velocidade de sedimentação;
- Dados meteorológicos: temperatura do ar, temperatura do ponto de orvalho, porcentagem de sombreamento, nebulosidade, velocidade e direção do vento.

Ademais o modelo HEC-RAS permite incorporar uma gama de singularidades, tais como, pontes e bueiros. Além de possuir dentre os *softwares* da área uma das interfaces gráficas mais amigável, fato que reduz na entrada de dados errados.

vi. Análise dos dados e ajuste do modelo

O ajuste do modelo matemático utilizado é realizado com base na simulação da caracterização quantitativa e qualitativa do corpo receptor, por meio dos dados de vazões.

vii. Discretização

Em modelagem matemática, a discretização representa a estrutura do rio simulado, em um ambiente virtual que o programa de computador possa interpretar. No modelo, a segmentação do rio é realizada dividindo-o em trechos, que por sua vez são subdivididos em elementos computacionais, onde ocorrerão todos os processos de cálculos por parte do modelo computacional.

Para a segmentação do modelo, os cursos d'água serão divididos em trechos hidráulicos com características semelhantes: declividade uniforme do canal, profundidade do canal, declividade lateral e rugosidade.

Cada trecho será subdividido em elementos computacionais, com comprimento

aproximado de 1 km, de modo que a saída do modelo seja detalhada, no mínimo, a cada quilômetro, ou quando as características da seção forem alteradas.

A disposição da malha hidrográfica é feita de modo simplificado, denominada como diagrama unifilar (Figura 11). Este diagrama representa o perfil longitudinal do rio, identificando os principais cursos de água, pontos de captação de água e lançamento de efluentes e as suas localizações ao longo do rio.

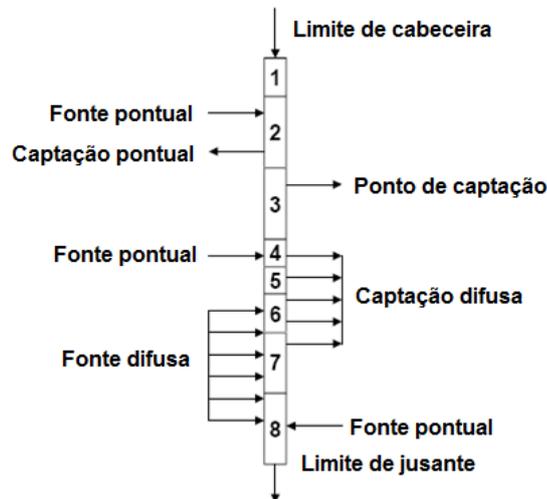


Figura 11 – Diagrama unifilar genérico com o exemplo das entradas.

viii. Dados hidráulicos

As hipóteses assumidas na estruturação de funcionamento do modelo HEC-RAS partem dos seguintes pressupostos:

- Modelo unidimensional: o canal é considerado completamente misturado verticalmente e horizontalmente. Considerando somente os gradientes longitudinais de concentração;
- Balanço diurno do calor: o balanço e a temperatura do calor são simulados em função da meteorologia em condições diurnas;
- Entrada dos dados de calor e massa: as cargas pontuais e difusas, bem como as retiradas são simuladas;
- Modelo segmentado: o corpo hídrico é segmentado em trechos igualmente espaçados. Os carregamentos múltiplos e as saídas podem ser inseridos em todo o segmento em qualquer alcance;
- Distinção da demanda bioquímica de oxigênio (DBO): utiliza-se as duas formas de DBO para representar o carbono orgânico, uma de oxidação lenta (DBO lento) e uma de oxidação rápida (DBO rápido).

A Figura 12 apresenta a discretização utilizada para o esquema numérico de diferenças finitas utilizado no modelo, onde o volume armazenado em cada segmento é resultante do balanço entre entradas e saídas pontuais ou difusas em cada segmento, além



das condições impostas a montante.

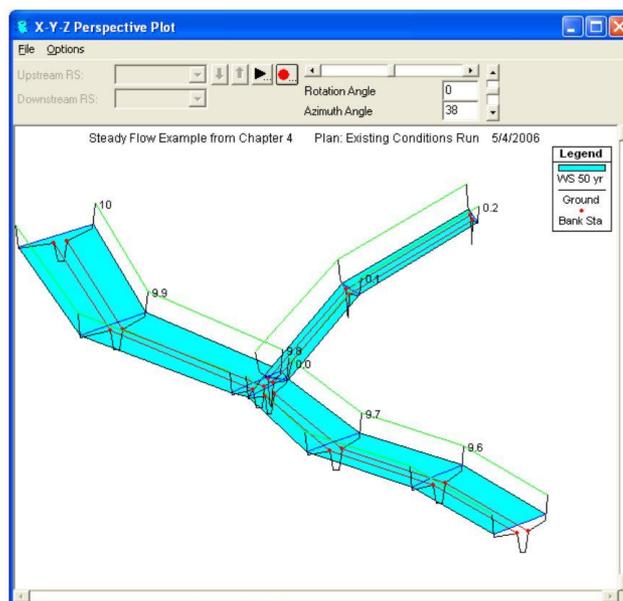


Figura 12 - Esquema da discretização assumida no modelo HEC-RAS.

O transporte de quantidade de movimento ou fluxo de água é equacionado pela relação de *Manning*, considerando-se a seção transversal do rio como sendo um trapézio. Para aproximar a seção do rio a um trapézio, serão utilizados parâmetros de área, largura e superfície da água e profundidade média dos trechos modelados.

As vazões serão obtidas por meio das regionalizações das estações fluviométricas da ANA, conforme recomenda Tucci (2005). O ajuste destas será realizado *a priori* dos demais ajustes, uma vez que é o fator determinante para os demais valores. Para a regularização da vazão, foram atribuídas vazões ao longo dos trechos, até que os resultados se aproximassem dos reais.

A determinação da elevação e declividade do canal, na área de interesse, será baseada no Modelo Numérico do Terreno (MNT), obtendo-se o perfil longitudinal dos trechos.

Os dados meteorológicos de temperatura do ar e velocidade dos ventos utilizados serão obtidos das estações de monitoramento existentes dentro dos limites físicos da MBH.

3.2.8.6. Modelo para o estudo de autodepuração

Como anteriormente citado no item 3.2.8.5, para o estudo de autodepuração será utilizado o modelo matemático HEC-RAS, sendo o mesmo ajustado para a vazão de referência Q_{95} . Este modelo é difundido mundialmente com diversas aplicações em diferentes condições e é recomendado pela FEMA (Federal Emergency Management Agency) nos EUA.



i. Difusão do modelo

A confiabilidade e difusão do modelo são comprovadas por sua utilização em larga escala em território nacional em projetos aprovados pelos mais diversos órgãos (federais e estaduais). Com destaque para os similares ao tema deste trabalho:

- Plano de Gerenciamento das Águas das Bacias Metropolitanas e Elaboração dos Planos de Gerenciamento das Águas das Bacias do Litoral, Acaraú e Coreaú, no Estado do Ceará;
- Plano de Bacia do Gravataí, no Estado do Rio Grande do Sul;
- Modelagem Hidrodinâmica no Baixo São Francisco e Análise da Quantidade e da Qualidade de Água para Irrigação, no Estado de Sergipe;
- Plano de Saneamento Básico do Município de Rio Negrinho, no Estado de Santa Catarina;
- Plano de Recursos Hídricos da Bacia do Rio Piranhas-Açu, Estado da Paraíba e Rio Grande do Norte.

Todos os trabalhos supracitados utilizaram do HEC-RAS para modelagem quantitativa e qualitativa dos respectivos cursos hídricos inseridos nas áreas de estudo.

3.3. PRODUTO 03 – PROGNÓSTICO

Nesta etapa serão formuladas projeções para os horizontes de 05 (cinco), 10 (dez), 15 (quinze) e 20 (vinte) anos. Será adotado como ano base, ou marco zero para a elaboração deste Prognóstico o ano de 2016. Tal marco foi optado, por três fatores: data de início do estudo, prazo para elaboração do estudo e prazo para início da execução das propostas e metas aqui elaboradas. O trabalho teve início em julho/2014, portanto o mesmo se encerrará no fim de abril/2015, pois seu prazo de execução é de exatamente 10 meses (300 dias), tendo-se então uma folga de nove meses para que os órgãos gestores e demais entidade envolvidas, se adequem e se adaptem, de forma a viabilizar a execução das propostas e o alcance das metas estipuladas e validadas por meio do estudo em elaboração.

Logo, as projeções serão para os anos de 2021, 2026, 2031 e 2036. Coincidindo com o ano subsequente do utilizado para as projeções do Plano Estadual de Recursos Hídricos de Mato Grosso do Sul, ano de 2025, possibilitando comparações já que o cenário do PERH/MS foi elaborado no ano de 2010, ou seja, será possível constatar se de forma macro, a tendência dos cenários projetados foi seguida para as bacias do: rio Taquari, onde a microbacia do ribeirão do Retiro está inserida; rio Ivinhema, onde as microbacias dos córregos Laranja Doce, Baile, Araras, Jovino Dias e rios São João e Vacaria estão inseridos; rio Iguatemi, onde a microbacia do córrego da Ponte está inserida; rio Santana, onde a



microbacia do córrego da Fazendinha está inserida; e rio Miranda, onde a microbacia do córrego Dioguinho está inserida.

Todas as projeções solicitadas no Termo de Referência para esta etapa levarão em conta os dados obtidos nos diagnósticos das microbasias hidrográficas. Os critérios utilizados para simulação dos quatro cenários serão apresentados para validação, como capítulo final do relatório de diagnóstico da bacia. Isto é necessário uma vez que esta definição será base do relatório de prognóstico.

Serão trabalhadas quatro possibilidades de cenários abaixo descritos e exemplificados na Figura 13.

- Cenário pretérito: retorno as condições o mais próximo possível do natural do corpo hídrico, de forma permitir uma análise do possível comportamento natural do trecho e suas características quali-quantitativas;
- Cenário normativo: onde novos investimentos e tecnologias são aplicados atendendo as exigências da legislação;
- Cenário tendencial: seguindo as tendências econômicas, tecnológicas e ações governamentais concretizadas, mesmo que somente na esfera do planejamento, dentro das condições atuais de uso;
- Cenário pessimista: onde ocorre o contrário do cenário normativo.

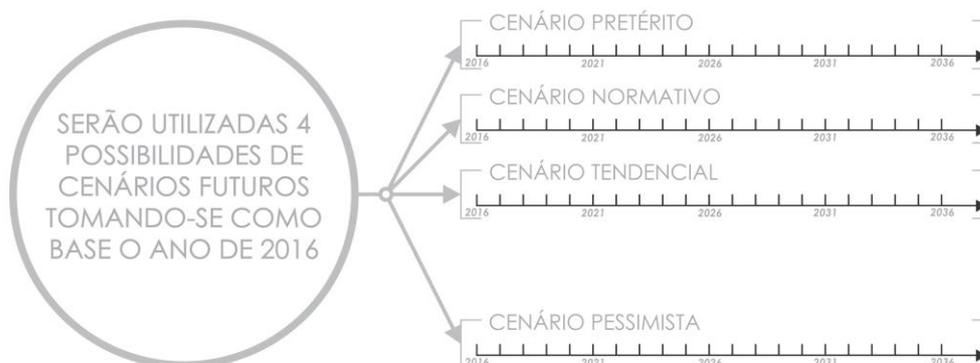


Figura 13 – Cenários que serão adotados no prognóstico.

Em cada cenário será realizada uma projeção para a vazão de referência estabelecida, uma para o período de seca e outra para o chuvoso (cheia). Portanto, serão realizadas 12 projeções por microbacia, totalizando 120 projeções, Figura 14.



Figura 14 – Projeções a serem consideradas em cada cenário proposto.

A elaboração de cenário futuro é de fundamental importância para o processo de decisão sobre as metas do enquadramento dos cursos de água com base na análise da evolução temporal da população, dos usos da água, das atividades econômicas, da concentração de poluentes nas águas, entre outros.

Na análise prospectiva dos cenários, busca-se a identificação e a compreensão das diferentes situações futuras que são possíveis de ocorrer, como resultado das interações entre tendências históricas e eventos hipotéticos, dentro de um horizonte temporal definido.

O prognóstico é de suma importância para guiar a gestão pública, pois consiste em uma tática eficiente de prevenção de problemas e, prevenir é, em via de regra, mais fácil e menos custoso do que recuperar.

Enfatiza-se que as etapas subsequentes (prognóstico e propostas de metas relativas às alternativas de enquadramento e programa de efetivação do enquadramento), através de seus resultados, de certa forma irão realçar as particularidades a que cada uma das microbacias hidrográficas que compõem o estudo está exposta, dando fundamento à elaboração destes estudos de suma importância para o desenvolvimento das regiões a que cada uma das microbacias pertence.

3.3.1. Evolução da distribuição das populações e das atividades econômicas

3.3.1.1. Projeções de crescimento demográfico

Para determinação das projeções de crescimento demográfico, serão



consultados dados e informações disponibilizados pelo IBGE, pela SEMAC e pelas prefeituras municipais de Alcinópolis, Dourados, Douradina, Mundo Novo, Nova Andradina, Paranaíba, Ponta Porã, Rio Brilhante, Sidrolândia, Taquarussu, Terenos e Vicentina e suas respectivas Secretarias, sendo realizado o cálculo para a elaboração dos prognósticos de cada MBH.

Será utilizada a metodologia exposta por Von Sperling (2005), para a realização de projeções populacionais a fim de estimar o número de habitantes do município no qual está inserida cada uma das microbacias, os municípios supracitados. Poderá ainda ser utilizada a metodologia de projeção populacional usada pelo IBGE para fins comparativos e complementares.

3.3.1.2. Taxas de crescimento econômico projetadas oficialmente pelo Ministério do Planejamento para o país e pelo órgão de planejamento estadual e municipal para os diversos setores usuários considerados na etapa de diagnóstico

Para determinação das taxas de crescimento econômico, conforme exigido neste item, serão levantados dados secundários oriundos do Ministério do Planejamento, dos órgãos envolvidos no planejamento estadual e municipal, bem como aqueles apresentados no Plano Estadual de Recursos Hídricos do Estado de Mato Grosso do Sul.

3.3.2. Evolução de usos e ocupação do solo

A evolução de usos e ocupação de cada uma das MBH contempladas pelos estudos que compõem o Enquadramento das 10 (Dez) Microbacias Hidrográficas localizadas no Estado de Mato Grosso do Sul será determinada utilizando-se os dados oriundos do PERH/MS, no qual são estabelecidas tendências de crescimento do uso e ocupação do solo para as principais bacias hidrográficas do estado, principalmente para as bacias nas quais estão inseridas as microbacias que são objeto deste estudo, as do rio Taquari, Ivinhema, Iguatemi, Santana e Miranda. As informações macro serão ajustadas de forma a serem aplicadas a uma região menor por meio de ajustes matemáticos e da validação de dados através dos levantamentos realizados no diagnóstico da área.

Portanto também serão utilizados os dados de crescimento econômico, e os dados de uso e ocupação atuais do solo assim como das principais atividades econômicas exercidas nas microbacias - Dados do Diagnóstico - para a determinação das situações futuras de uso e ocupação.



3.3.3. Políticas e projetos de desenvolvimento existentes e previstos na região

Para o atendimento deste item e seus subitens, serão considerados quando existentes, os seguintes instrumentos de gestão:

- Planos de Governo de Desenvolvimento Setorial (Agrícola, Industrial, Turístico, Energia, Transporte entre outros);
- Plano Diretor Municipal;
- Zoneamento Ecológico Econômico;
- Plano Estadual de Recursos Hídricos;
- Plano Municipal de Saneamento Básico;
- Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos; e
- Plano de Manejo de Unidades de Conservação.

Será realizada, ainda na fase de diagnóstico, conforme abordado no item 3.2.4.3, a busca de informações acerca de políticas, programas e projetos de desenvolvimento econômico e social da região nos âmbitos estadual e municipal junto aos órgãos públicos de planejamento, desenvolvimento e de meio ambiente (SEMAC, SEPROTUR, CECA, IMASUL, FNMA, MMA e Secretarias Municipais), de saúde (FUNASA), dentre outros.

No que concerne às diretrizes e programas futuros e previstos, considerar-se-ão, principalmente, aqueles previstos no Plano Estadual de Recursos Hídricos.

3.3.4. Evolução da disponibilidade e da demanda de água

3.3.4.1. *Evolução da demanda de água para os diversos usos em termos qualitativos e quantitativos*

A evolução da demanda de água para os diversos usos em termos qualitativos e quantitativos será determinada com base nas informações constantes no Plano Estadual de Recursos Hídricos, associadas às informações obtidas no diagnóstico, a partir dos dados primários e secundários. Será considerada ainda a demanda dos sistemas públicos de abastecimento de água, a necessidade do recurso na agricultura, pecuária e indústria.

3.3.4.2. *Evolução da disponibilidade de água frente à evolução das demandas para os diversos usos em termos qualitativos e quantitativos*

Para o atendimento deste item será feito um comparativo da evolução da disponibilidade hídrica com a demanda hídrica, primeiramente através de um balanço hídrico, ou seja, em termos quantitativos e, por conseguinte através de uma análise das



possíveis qualidades futuras versus estas mesmas demandas (qualitativamente).

3.3.5. Evolução das cargas poluidoras dos setores urbano, industrial, agropecuário e de outras fontes causadoras de degradação ambiental dos recursos hídricos

3.3.5.1. Limites máximos de lançamento de cargas poluidoras

A determinação dos limites máximos de lançamento de cargas poluidoras será feita com base nas Resoluções CONAMA nº 357/2005, CONAMA nº 430/2011 e CECA nº 036/2012, que fornecem as limitações por classes de usos preponderantes. Considerará principalmente parâmetros associados à matéria orgânica, nutrientes e patogênicos, a fim de manter os padrões legais de qualidade de água, nas condições críticas de vazão. As limitações estabelecidas referir-se-ão tanto aos efluentes industriais quanto domésticos, buscar-se-ão meios de disciplinar, caso se julgue possível, os aspectos que reflitam nos padrões qualitativos dos lançamentos difusos.

3.3.6. Evoluções das condições de quantidade e qualidade dos corpos hídricos, consubstanciada em estudos de simulação

Serão realizadas simulações acerca da evolução das condições qualitativas e quantitativas do recurso hídrico em questão, embasando-se para isso nos dados obtidos no diagnóstico e os critérios adotados para construção dos cenários (prognóstico).

Estas simulações auxiliarão no estabelecimento de metas, cuja metodologia será descrita no decorrer deste plano de trabalho.

3.3.7. Usos desejados de recursos hídricos em relação às características específicas de cada microbacia, levando em consideração suas vocações e as atividades já consolidadas

Os usos desejados dos recursos hídricos serão elencados com base nos usos e ocupações dos solos diagnosticados e identificados por meio dos levantamentos realizados nas microbacias de todos os córregos, analisadas pelo estudo, por meio de dados secundários e primários quando possíveis, levando em conta suas vocações e as atividades ali consolidadas, assim como os planos de desenvolvimento econômico e social que utilizam a água como insumo e/ou matéria-prima, conforme levantado no diagnóstico. Destaca-se a aplicação dos questionários socioambientais que será realizada em cada uma das microbacias, a qual irá expor de forma fidedigna os anseios e desejos da população local em relação aos corpos hídricos.



Inerente a isto, considerar-se-ão as diretrizes de uso estabelecidas nas Resoluções CONAMA nº 357/2005, CONAMA nº 430/2011 e CECA nº 036/2012.

3.4. PRODUTO 04 – PROPOSTAS DE METAS RELATIVAS ÀS ALTERNATIVAS DE ENQUADRAMENTO E PROGRAMA DE EFETIVAÇÃO DO ENQUADRAMENTO

Nesta etapa, em especial, as contribuições dos diversos segmentos da sociedade são de suma importância e por este motivo, será dada ênfase aos usos desejados, as vocações, atividades já existentes e as características específicas para que as proposições aqui realizadas estejam de acordo com a realidade da unidade de planejamento, que é a bacia hidrográfica.

Portanto, esta etapa será construída com base nas informações levantadas no diagnóstico, através dos resultados obtidos na aplicação dos questionários socioambientais, nos possíveis cenários futuros elaborados no prognóstico e nos anseios e desejos da sociedade em geral conhecidos através das reuniões e oficinas.

3.4.1. Propostas de metas relativas às alternativas de enquadramento

3.4.1.1. Metas de enquadramento elaboradas com vista ao alcance ou manutenção das classes de qualidade de água pretendidas

Através do cruzamento das informações obtidas no diagnóstico da situação atual de cada uma das microbacias e dos cursos hídricos que as compõem com as diretrizes estabelecidas pela deliberação CECA nº 036/2012, será buscada uma proposta de enquadramento que atenda aos principais e desejados usos dos recursos hídricos para a região de cada microbacia, conforme as necessidades e particularidades do local, as quais serão levantadas nos diversos setores da sociedade, como técnicos, usuários e órgãos governamentais. Tais metas de enquadramento serão apresentadas por trechos dos cursos de água inseridos nas microbacias, por meio de quadros comparativos entre as condições atuais e necessárias ao atendimento dos usos identificados.

Parte destas informações será subsidiada por meio das pesquisas de campo realizadas com aplicação de questionário socioambiental (ANEXO XV), o qual servirá de norte para elencar os usos pretendidos dos recursos hídricos pela população que faz uso de forma direta e indireta das águas em cada uma das microbacias objeto deste estudo, considerando tais dados na composição das proposições, as quais agregarão ainda as expectativas e necessidades dos atores envolvidos as áreas de estudo.

Parte deste levantamento ocorrerá através de pesquisas de campo realizadas com questionários (Anexo XV) onde serão levantados os principais anseios da população



que faz uso de forma direta e indireta das águas de cada uma das microbacias objeto deste estudo, além das expectativas e necessidades de órgãos institucionais, órgãos gestores e empresas que estão presentes em cada uma das regiões contempladas.

Com as informações referentes à situação atual, os usos desejados e as vocações destas microbacias, serão elaboradas propostas e metas para o atendimento do enquadramento proposto, quando o mesmo encontrar-se em descumprimento, por trechos de cursos de água da microbacia hidrográfica, por meio de quadros comparativos entre as condições atuais e aquelas necessárias ao atendimento dos usos desejados identificados. Escalonando as ações e os prazos de forma sustentável e efetiva.

As propostas de metas serão elaboradas em função do conjunto de parâmetros de qualidade da água e das vazões de referência definidas no diagnóstico, para o processo de gestão de recursos hídricos.

Tais propostas de metas levarão em conta além da qualidade da água, e das vazões de referência, os usos considerados preponderantes na bacia, assim como os usos desejados futuramente na mesma.

3.4.1.2. *Propostas de ações de prevenção, controle e recuperação de qualidade dos corpos de água*

Serão apresentadas propostas de ações de prevenção, controle e recuperação de qualidade dos corpos de águas. Ainda, definidas por trecho ou para os principais cursos de água da microbacia hidrográfica, baseadas nos usos desejados, considerando o diagnóstico e prognóstico. Como por exemplo:

- Programas de monitoramento da qualidade das águas;
- Planos de manejo;
- Programas de saneamento;
- Programas de recuperação de áreas degradadas;
- Programas de monitoramento da qualidade do ar e solo;
- Definição de zoneamentos;
- Programas de educação ambiental;
- Programas de comunicação social e;
- Outros conforme as particularidades constatadas na bacia hidrográfica.

Posteriormente, far-se-á uma previsão de custos para a formulação dos projetos e das ações recomendadas buscando identificar possíveis fontes de recurso para os mesmos.



3.4.2. Programa para a efetivação do enquadramento

3.4.2.1. Propostas de ações de gestão e seus prazos de execução

Serão formuladas recomendações para os órgãos gestores de recursos hídricos e de meio ambiente, baseadas no Plano Estadual de Recursos Hídricos e nas necessidades atuais. Estas sugestões servirão como ponto de apoio e subsídio para implementar, integrar ou adequar os instrumentos de gestão das microbacias.

O programa de cadastramento dos usuários, já implantado, possibilitará uma visão real dos usos na microbacia hidrográfica, melhorando assim as possibilidades de propostas de ações de gestão e os possíveis prazos para a sua execução, assegurando que todos tenham direito ao uso do recurso de forma moderada.

3.4.2.2. Planos de investimentos e os instrumentos legais

Serão elencados planos e programas de investimentos baseando-se nas ações propostas no item 3.4.2.1 e através de quais instrumentos legais estes planos e programas poderão ser executados.

O programa de investimentos será elaborado após serem definidas as reais necessidades da região através do diagnóstico e do prognóstico de cada uma das microbacias hidrográficas.

O diagnóstico é de suma importância nesta etapa, pois nos diz como a microbacia se encontra no momento. Já o prognóstico dá as possibilidades do que poderá ocorrer em diferentes situações, cabendo então à elaboração de planos de investimentos sustentáveis que auxiliem o bom andamento econômico, ambiental e social da microbacia.

A situação diagnosticada e prognosticada nas microbacias subsidiará a definição de objetivos a serem atingidos a curto, médio e longo prazo. Para o alcance do almejado serão necessárias intervenções que serão escalonadas por meio das metas, que então regerão quais investimentos devem ser realizados, ou seja, o Plano de Investimentos.

A partir de quais investimentos devem ser feitos na microbacia hidrográfica, é então possível escaloná-los por prioridade de investimento e urgência de execução dos programas.

3.4.2.3. Recomendações para os órgãos gestores de recursos hídricos e de meio ambiente

Serão formuladas recomendações para os órgãos gestores de recursos hídricos e de meio ambiente Estadual e Municipal, baseadas no Plano Estadual de Recursos Hídricos e



nas necessidades atuais. Estas sugestões servirão como ponto de apoio e subsídio para a implementação, integração ou adequação dos instrumentos de gestão das referidas microbacias.

Serão elencadas algumas recomendações, julgadas necessárias a partir dos resultados do trabalho realizado, podendo as mesmas contemplar ações educativas, preventivas e corretivas, de mobilização social e de gestão.

Salienta-se que será recomendado que estes projetos elencados, quando elaborados, contemplem planilha orçamentária de execução a fim de que seja facilitado o processo de levantamento de verba para a ação propriamente dita, uma vez que precisa-se sempre de um projeto completo para obtenção de sucesso na gestão prática.

Com base no diagnóstico e prognóstico serão feitas recomendações aos agentes públicos e privados envolvidos para que seja viabilizado o alcance das metas e os mecanismos de formalização. Indicar-se-ão ainda compromissos e atribuições a serem assumidos por tais agentes para alcançar as metas propostas.

Serão realizadas, para atender ao preconizado neste item, propostas para adequação dos planos, programas e projetos de desenvolvimento e dos planos de uso e ocupação dos solos já existentes, às metas estabelecidas na proposição, dando enfoque à outorga de recursos hídricos e ao licenciamento ambiental.

3.4.2.4. *Recomendações de ações educativas, preventivas e corretivas, de mobilização social e de gestão, com identificação dos custos e das principais fontes de financiamento*

Serão elencadas recomendações, julgadas necessárias a partir dos resultados obtidos em diagnóstico e prognóstico da microbacia, podendo as mesmas contemplar ações educativas, preventivas e corretivas, de mobilização social e de gestão.

Como exemplo de mobilização social no auxílio da gestão, pode ser citada a consulta pública que será realizada na etapa de Proposta de Metas Relativas às Alternativas de Enquadramento e Programa para a Efetivação do Enquadramento (Relatório 03) para receber sugestões e consolidar em conjunto com a comunidade da bacia hidrográfica a proposta de enquadramento.

Far-se-á uma previsão de custos primários para a formulação dos projetos das ações recomendadas e buscar-se-á identificar possíveis fontes de financiamento para os mesmos.

Salienta-se que será recomendado que estes projetos, quando elaborados, contemplem planilha orçamentária de execução a fim de que seja facilitado o processo de levantamento de verba para a ação propriamente dita, uma vez que se precisa sempre de um projeto completo para obtenção de sucesso na gestão prática.



3.4.2.5. *Recomendações aos agentes públicos e privados envolvidos, para viabilizar o alcance de metas e os mecanismos de formalização, indicando as atribuições e compromissos a serem assumidos*

Com base no diagnosticado e no prognóstico serão feitas recomendações aos agentes públicos e privados envolvidos para que seja viabilizado o alcance das metas e os mecanismos de formalização.

Indicar-se-ão ainda compromissos e atribuições a serem assumidos por tais agentes para alcançar as metas propostas, através dos instrumentos legais existentes e da possibilidade da criação de novos.

3.4.2.6. *Propostas a serem apresentadas aos poderes públicos federal, estadual e municipal para adequação dos respectivos planos, programas e projetos de desenvolvimento e dos planos de uso e ocupação do solo às metas estabelecidas na proposta de enquadramento*

Serão desenvolvidas recomendações de ajustes políticos, a planos, programas e projetos setoriais (de desenvolvimento e uso e ocupação do solo), dando um maior enfoque às atividades ligadas direta ou indiretamente aos usos preponderantes constatados em cada uma das microbacias contempladas neste estudo, com atenção especial na adequação destes planos, programas e projetos às metas estabelecidas na proposta de enquadramento.

3.4.2.7. *Subsídios técnicos e recomendações para a atuação dos comitês de bacia hidrográfica*

O resultado final do estudo que contemplará Diagnóstico, Prognóstico, Propostas de Metas Relativas às Alternativas de Enquadramento e o Programa para a Efetivação do Enquadramento por si só servirá de subsídio técnico para a atuação dos comitês de bacia no qual as microbacias hidrográficas estão inseridas. Porém, ressalta-se que apenas as bacias do Ivinhema, Miranda e Santana (englobada pela do Paranaíba) possuem atualmente comitê de bacia, as demais bacias (Taquari e Iguatemi), não possuem comitê de bacia, portanto a criação e fomento dos mesmos será uma das recomendações contempladas nas recomendações deste estudo.

Serão propostas ainda ações de capacitação técnica dos comitês acerca de algumas temáticas cujo conhecimento é essencial para a melhor atuação dele.



4. ESTRATÉGIAS PARA CONDUÇÃO E ACOMPANHAMENTO DO ESTUDO DE SUBSÍDIO AOS ENQUADRAMENTOS

A definição das estratégias para condução e acompanhamento da elaboração destes estudos se faz necessária, uma vez que durante sua construção será necessário conciliar diferentes perspectivas e anseios (usuários, gestores e entidades diversas) além do cumprimento dos prazos previstos pelo Termo de Referência (TR) e contrato.

Desta forma, para alcançar as metas de entrega dos produtos (cronograma apresentado no capítulo 5) serão descritas as formas de condução dos trabalhos.

A mobilização social almejada neste trabalho será realizada através das diferentes ferramentas abaixo discriminadas, sendo que todo o material utilizado para a mobilização social passará por avaliação prévia da equipe técnica da contratante, a SANESUL.

4.1. REUNIÕES DE ACOMPANHAMENTO DOS RELATÓRIOS

Ao final de cada etapa serão entregues à equipe de gestores da SANESUL, as versões preliminares de cada relatório, composto por seus 10 (dez) volumes, para a consolidação, análise e aprovação dos mesmos, para que seja elaborado o relatório final de cada etapa.

Portanto ocorrerão três reuniões para colher sugestões, correções e para consolidação dos relatórios finais. Uma na entrega da versão preliminar do Relatório de Diagnóstico, uma na entrega da versão preliminar do Relatório de Prognóstico e uma na entrega da versão preliminar do Relatório de Propostas e Metas Relativas às Alternativas de Enquadramento e do Programa de Efetivação do Enquadramento.

Em cada reunião realizada será lavrada uma ATA, contendo os tópicos principais e será realizado o controle dos participantes através de uma lista de presença e formulário de sugestões. Este procedimento será adotado como medida para o controle de sugestões, correções e alterações solicitadas nas reuniões.

Os prazos entre entrega das versões preliminares, reuniões e entrega das versões finais seguem o cronograma exposto no capítulo 5.

4.2. CONSULTA PÚBLICA

A versão preliminar das alternativas de enquadramento e do programa para sua efetivação de cada uma das microbacias hidrográficas será disponibilizado antecipadamente em formato digital, por meio do site para o público alvo da consulta, para que o mesmo possa estar ciente do conteúdo do relatório e da consulta a ser



realizada.

As sugestões, considerações e/ou complementações para este relatório serão recebidas diretamente na consulta pública e/ou através do site. Novamente destaca-se a importância e acompanhamento dos interessados no processo de construção dos Estudos para Subsidiar os Enquadramentos do Ribeirão do Retiro, córregos Laranja Doce, da Ponte, Baile, da Fazendinha, Araras, Dioguinho, Jovino Dias e rios São João e Vacaria para o atendimento ao cronograma previsto.

Sabe-se que haverá a participação de indivíduos distintos, com diferentes percepções, interesses e de diversos setores da sociedade. Desta forma, é importante registrar os dados das pessoas que participarão da construção destes instrumentos de gestão em elaboração, como forma de controle e reconhecimento, bem como para comprovar o caráter participativo empregado durante a construção destes estudos.

Para efeito de condução dos trabalhos, somente serão consideradas sugestões, considerações e/ou complementações recebidas por escrito, conforme modelo de documento (Anexo XVI), devendo estes documentos estar corretamente preenchidos e com identificação do autor. Não serão motivos de reclamações e/ou posteriores questionamentos pedidos que não estejam em conformidade com o previsto neste Plano de Trabalho.

Tais informações serão apresentadas e discutidas com a sociedade em 01 reunião pública por microbacia, a ser realizada nos municípios de Alcínópolis, Dourados, Mundo Novo, Nova Andradina, Paranaíba, Ponta Porã, Rio Brilhante, Sidrolândia, Terenos e Vicentina, com locais a serem definidos. Estas reuniões terão duração de 04 horas, sendo preparadas para atender um público estimado de 60 pessoas cada. Para estas reuniões serão elaboradas e apresentadas as principais informações colhidas no estudo da região em que insere, com enfoque maior nas alternativas de enquadramento no programa para a sua efetivação.

A divulgação da reunião ocorrerá a cargo da Deméter Engenharia Ltda. com apoio da SANESUL, do respectivo comitê de bacia, caso exista, e de possíveis parceiros institucionais. Esta divulgação ocorrerá prioritariamente através de rádios e/ou carro de som, via boca-boca e divulgações nos órgãos gestores e institucionais.

O principal objetivo desta consulta é apresentar, validar, prestar esclarecimentos e agregar contribuições pertinentes para a elaboração do estudo de subsídio ao enquadramento em sua versão final.

4.3. APLICAÇÃO DE QUESTIONÁRIOS

Em cada uma das microbacias serão aplicados questionários (Anexo XV) para levantar informações junto às populações ribeirinhas que fazem uso direto ou indireto das

águas dos cursos hídricos que as compõem, ressaltando que não haverá correlação entre os resultados obtidos em cada microbacia, de forma a manter a fidedignidade das informações em escala micro. O principal intuito destes questionários será levantar o real uso das águas da microbacia e os verdadeiros anseios e usos desejados pela população, órgãos institucionais, indústrias e gestores.

O tamanho das amostras para aplicação dos questionários foi calculado de acordo com a metodologia proposta por H. Arkin e R. Colton, *Tables for Statisticians* (Tabela 4), que relaciona o tamanho da população com o número de amostra a ser utilizada. Tal metodologia é extremamente difundida em território nacional sendo utilizada por órgãos e instituições de confiabilidade comprovada, como: IBGE; Universidade de São Paulo (USP); Universidade Católica de Pernambuco (UNICAP); a Sociedade Brasileira de Estudos Interdisciplinares da Comunicação (Intercom); entre outros. Tendo como uso indicado a determinação de frações amostrais em populações heterogêneas, caso deste estudo.

Tabela 4 - Metodologia para cálculo do número de questionários a serem aplicados na área de cada microbacia.

TAMANHO DA POPULAÇÃO (Hab.)	MARGEM DE ERRO DESEJADA					
	1%	2%	3%	4%	5%	10%
9.000	-	1.957	989	592	383	99
10.000	5.000	2.000	1.000	600	383	99
15.000	6.000	2.143	1.034	606	360	99
20.000	6.667	2.222	1.053	606	392	100
25.000	7.143	2.273	1.064	610	394	100
50.000	8.333	2.381	1087	617	397	100
100.000	9.091	2.439	1.099	621	398	100
>100.000	10.000	2.500	1.111	625	400	100

Fonte: Adaptado de H. Arkin e R. Colton, *Tables for Statisticians.*, 1995.

O cálculo do tamanho da amostra na microbacia é feito segundo as equações abaixo descritas:

$$n_o = \frac{1}{E^2}$$

Onde n_o é o tamanho da amostra inicial e E é a margem de erro adotada em decimal.

$$n_f = \frac{n_o \cdot N}{(N + n_o)}$$

Onde n_f é o tamanho da amostra final considerando a margem de erro adotada e N é a população total inserida na região de estudo.

Fonte: Adaptado de Arkin & Colton, 1995.

A população de cada microbacia será estimada dividindo-a em duas porções, uma urbana e uma rural, esta divisão será realizada utilizando a delimitação das áreas urbanizadas. Com base nesta divisão será calculada a área urbanizada e rural de cada MBH, seguinte a esta etapa será aplicada a densidade demográfica urbana e rural em cada uma destas áreas, obtendo a população provável de cada unidade de estudo. Com



base nestes valores e na margem de erro adotada, 5%, determinou-se a quantidade de questionários a serem aplicados (Tabela 5) em cada microbacia hidrográfica.

Tabela 5 - Número de questionários a serem aplicados pela metodologia adotada na área de cada microbacia.

MICROBACIA	MARGEM DE ERRO ADOTADA	QUESTIONÁRIOS A SEREM APLICADOS
Ribeirão do Retiro	5%	371
Córrego Laranja Doce	5%	400
Córrego da Ponte	5%	390
Córrego Baile	5%	397
Córrego da Fazendinha	5%	396
Rio São João	5%	398
Córrego Araras	5%	394
Rio Vacaria	5%	395
Córrego Dioguinho	5%	381
Córrego Jovino Dias	5%	364

Fonte: Deméter Engenharia Ltda., 2014.

Os questionários acima elencados serão aplicados junto a população por equipe técnica, devidamente identificada, a qual abordará o público em suas residências de forma aleatória e dispersa na BH, inicialmente explicando-as sobre o estudo e a importância da participação pública e caso haja interesse dos mesmos contribuirão respondendo o questionário, o referido será efetivado, caso contrário a equipe buscará outros possíveis entrevistados na região seguindo-se a supramencionada abordagem.

De modo a tornar os resultados gerados mais consistentes, demonstrando as peculiaridades da região e os anseios dos entrevistados, propõe-se definir faixas de aplicação dos questionários equidistantes dos cursos hídricos, por exemplo de 300 em 300 m (Ver Figura 15) limitando-se ao divisor de águas da bacia. Tal análise possibilitará uma sistematização de dados mais fidedigna da realidade e especificidades de faixa, ou seja, das regiões mais próximas aos cursos hídricos e das mais longínquas.

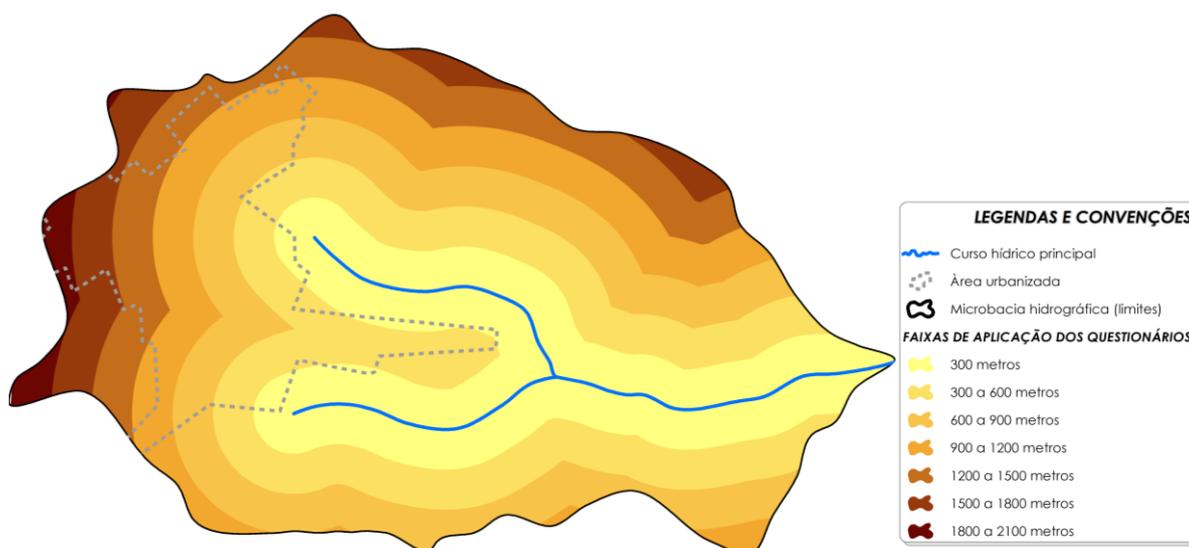


Figura 15 - Faixa de aplicação dos questionários socioambientais.



Frisa-se que na aplicação dos questionários também serão identificados os imóveis margeantes ao curso hídrico principal, seus afluentes, vegetação existente, a fim de que a interpretação dos dados obtidos seja correlacionada com a realidade existente nas faixas propostas.

5. CRONOGRAMA DE EXECUÇÃO DO ESTUDO PARA SUBSIDIAR O ENQUADRAMENTO DE 10 (DEZ) MICROBACIAS HIDROGRÁFICAS LOCALIZADAS NO ESTADO DE MATO GROSSO DO SUL

O cronograma aqui apresentado foi elaborado de forma a se ajustar ao prazo previsto pela Ordem de Serviço (OS), o qual estipula um prazo de 10 meses (300 dias) para a elaboração deste estudo.

Sugere-se como citado no Capítulo 2, que seja reestruturada a forma de entrega dos produtos exigidos no termos de referência, para que o Relatório referente aos Programas para a efetivação do enquadramento, seja incluso no Relatório referente às Propostas de metas referentes as alternativas de enquadramento, gerando assim um único relatório.

Portanto, devido à esta reestruturação de entrega dos relatórios, será necessário um ajuste quanto ao cronograma financeiro também. Na proposta inicial estava-se disposto conforme o Quadro 19.

Quadro 19 – Disposição de prazos e limites de desembolso estabelecidos pela contratante.

RELATÓRIOS	PRAZOS	LIMITES DE DESEMBOLSO
Plano de Trabalho	30 dias	30%
Relatórios de Diagnóstico	120 dias	20%
Relatórios de Prognóstico	150 dias	20%
Relatórios das Propostas de Metas Relativas às Alternativas de Enquadramento	240 dias	20%
Relatórios Programa para a efetivação do enquadramento e Encerramento de todas as atividades	300 dias	10%

Fonte: SANESUL, 2014, Adaptado por Deméter Engenharia Ltda., 2014.

Sugere-se então que seja seguido o cronograma financeiro estabelecido no Quadro 20.

Quadro 20 – Disposição de prazos e limites de desembolso propostos pela contratada

PRODUTOS	PRAZOS	LIMITES DE DESEMBOLSO
Produto 01 - Plano de Trabalho	Vide Cronograma	30%
Produto 02 - Diagnóstico	Vide Cronograma	20%
Produto 03 - Prognóstico	Vide Cronograma	20%
Produto 04 - Propostas de Metas Relativas às Alternativas de Enquadramento e Programa para a efetivação do enquadramento	Vide Cronograma	25%
Produto 05 - Relatório de Encerramento de todas as atividades	Vide Cronograma	5%

Fonte: SANESUL, 2014, Adaptado por Deméter Engenharia Ltda., 2014.



A disposição temporal de entrega sugerida destes relatórios é exposta no cronograma a seguir, onde a duração exposta em “h” se refere à duração em horas, em “dias” somente os dias úteis, descontando finais de semana e feriados e em “dias” em dias corridos.

É importante ressaltar que como já citado no subitem 3.2.8.1 que possíveis atrasos podem vir a ocorrer advindos de condições climáticas adversas e/ou outras influências externas que fogem ao controle da contratada e contratante, como mudanças na legislação.

Por fim, destaca-se que no ANEXO XVII é apresentado o cronograma executivo previsto para o projeto, com o detalhamento dos prazos estimados e atividades que compõe as diversas etapas da elaboração do Estudo para subsidiar o enquadramento de 10 microbacias hidrográficas localizadas no estado de Mato Grosso do Sul.



REFERÊNCIAS

ANA – Agência Nacional de Águas. Atlas Brasil – Abastecimento Urbano de Água. 2010.

ANA – Agência Nacional de Águas & CETESB – Companhia Ambiental do Estado de São Paulo. Guia Nacional de Coleta e Preservação de Amostras – água, sedimento, comunidades aquáticas e efluentes líquidos. Brasília/DF, 2011.

ARKIN, H.; COLTON, R. Tables for Statisticians. 2.ed. Brasília: Ed. SEBRAE, 1995.

BRASIL. Departamento Nacional de Águas e Energia Elétrica. Manual para Serviços de Hidrometria. DNAEE, Brasília, 1977.

BRASIL. Lei nº 9.433, de 8 de janeiro de 1997. Institui a Política Nacional de Recursos Hídricos e cria o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos. Brasília/DF, 1997.

BRASIL. Lei nº 11.445, de 5 de janeiro de 2007. Estabelece as diretrizes nacionais para o Saneamento Básico. Brasília/DF, 2007.

CETESB. Águas Superficiais – variáveis de qualidade das águas. Disponível em: < <http://www.cetesb.sp.gov.br/agua/%C3%81guas-Superficiais/34-Vari%C3%A1veis-de-Qualidade-das-%C3%81guas>>. Acesso em: 02 de junho de 2014.

CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE - CONAMA. Resolução nº 357 de 17 de março de 2005. Dispõe sobre a classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento, bem como estabelece as condições e padrões de lançamento de efluentes, e dá outras providências. Brasília/DF, 2005.

CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE - CONAMA. Resolução nº 396 de 03 de abril de 2008. Dispõe sobre a classificação e diretrizes ambientais para o enquadramento das águas subterrâneas e dá outras providências. Brasília/DF, 2008.

CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE - CONAMA. Resolução nº 430 de 13 de maio de 2011. Dispõe sobre as condições e padrões de lançamento de efluentes, complementa e altera a Resolução nº 357, de 17 de março de 2005, do Conselho Nacional do Meio Ambiente - CONAMA. Brasília/DF, 2011.



CPRM – Serviço Geológico do Brasil. Mapa Geológico do Estado do Mato Grosso do Sul - Escala 1:1.000.000. Disponível em: <<http://mapoteca.cprm.gov.br/programas/template.php>>. Acesso em: 02 de junho 2014.

Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária – EMBRAPA. Sistema Brasileiro de Classificação de Solos. 2. ed. – Rio de Janeiro, RJ. 2006.

MATO GROSSO DO SUL. Secretaria de Planejamento e Coordenação Geral. Fundação Instituto de Apoio ao Planejamento (Campo Grande, MS). 1989.

MATO GROSSO DO SUL. Deliberação CECA n.º 003, de 20 de junho 1997. Dispõe sobre a preservação e utilização das águas das bacias hidrográficas do Estado de Mato Grosso do Sul, e dá outras providências. Campo Grande/MS, 1997.

MATO GROSSO DO SUL. Deliberação CECA n.º 36, de 27 de junho 2012. Dispõe sobre a classificação dos corpos de água superficiais e estabelece diretrizes ambientais para o seu enquadramento, bem como, estabelece as diretrizes, condições e padrões de lançamento de efluentes no âmbito do Estado do Mato Grosso do Sul, e dá outras providências. Campo Grande/MS, 2012.

MATO GROSSO DO SUL. Lei n.º 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. Resolução CNRH n.º 91, de 05 de novembro de 2008. Dispõe sobre procedimentos gerais para enquadramento dos corpos de água superficiais e subterrâneos. Campo Grande/MS, 2008.

MATO GROSSO DO SUL. Resolução CERH/MS N.º 011, de 05 de novembro de 2009. Aprova o Plano Estadual de Recursos Hídricos do Estado de Mato Grosso do Sul. Campo Grande/MS, 2009.

MATO GROSSO DO SUL. Termo de Cooperação Técnica n.º 025/2013, que entre si celebram o Instituto de Meio Ambiente de Mato Grosso do Sul – IMASUL e o Município de Ponta Porã. Campo Grande/MS, 2013.

MINISTÉRIO DA SAÚDE. Portaria n.º 518/GM de 25 de março de 2004. Estabelece os procedimentos e responsabilidades relativos ao controle e vigilância da qualidade da água



para consumo humano e seu padrão de potabilidade, e dá outras providências. Brasília/DF, 2004.

PERRY, J.; VANDERKLEIN, E. Water Quality: management of a natural resource. Cambridge, Mass., USA : Blackwell science, c1996.

SECRETARIA DE ESTADO DE MEIO AMBIENTE, DO PLANEJAMENTO, DA CIÊNCIA E TECNOLOGIA E INSTITUTO DE MEIO AMBIENTE DE MATO GROSSO DO SUL. Plano estadual de recursos hídricos de Mato Grosso do Sul. Campo Grande, MS: Editora UEMS, 2010. 194p.

SETTI, A. A.; LIMA, J. E. F. W.; CHAVES, A. G. de M.; PEREIRA, I. C.; "Introdução ao Gerenciamento de Recursos Hídricos". Agência Nacional de Energia Elétrica; Agências Nacionais de Águas, 3ª ed., Brasília, 2001.

SPERLING, V. M. Introdução à qualidade das águas e ao tratamento de esgotos. 3ª. Ed. Belo Horizonte, MG. Departamento de Engenharia Sanitária e Ambiental, Universidade Federal de Minas Gerais; 2005. 452p.

STRAHLER, A.N. 1957. Quantitative analysis of watershed geomorphology. New Halen: Transactions: American Geophysical Union 38: 913-920.

TUCCI Carlos E. M. "Modelos Hidrológicos" ABRH, ed. UFRGS, Porto Alegre – RS, 2005.



6. ANEXOS



ANEXO I

Termo de Referência (TR)



ANEXO II

Modelo de Escopo do Produto 02 - Diagnóstico



ANEXO III

Check-list da Equipe de Campo para realização das Coletas



ANEXO IV

Microbacia Hidrográfica do Ribeirão do Retiro
Pontos de Monitoramento Quali-Quantitativos



ANEXO V

Microbacia Hidrográfica do Córrego Laranja Doce
Pontos de Monitoramento Quali-Quantitativos



ANEXO VI

Microbacia Hidrográfica do Córrego da Ponte
Pontos de Monitoramento Quali-Quantitativos



ANEXO VII

Microbacia Hidrográfica do Córrego Baile
Pontos de Monitoramento Quali-Quantitativos



ANEXO VIII

Microbacia Hidrográfica do Córrego da Fazendinha
Pontos de Monitoramento Quali-Quantitativos



ANEXO IX

Microbacia Hidrográfica do Córrego Rio São João
Pontos de Monitoramento Quali-Quantitativos



ANEXO X

Microbacia Hidrográfica do Córrego Araras
Pontos de Monitoramento Quali-Quantitativos



ANEXO XI

Microbacia Hidrográfica do Rio Vacaria
Pontos de Monitoramento Quali-Quantitativos



ANEXO XII

Microbacia Hidrográfica do Córrego Dioguinho
Pontos de Monitoramento Quali-Quantitativos



ANEXO XIII

Microbacia Hidrográfica do Córrego Jovino Dias
Pontos de Monitoramento Quali-Quantitativos



ANEXO XIV

Certificado de Calibração de Velocímetros Hidráulicos
Validação da Cablibração do Canal de Aferição
Certificado de Calibração nº. 343-1337-1-2014



ANEXO XV

Modelo de Questionário Socioambiental



ANEXO XVI

Modelo de Formulário para o Recebimento de Sugestões



ANEXO XVII

Cronograma Executivo

ESTUDOS PARA SUBSIDIAR O
**ENQUADRAMENTO DE DEZ
MICROBACIAS HIDROGRÁFICAS**
LOCALIZADAS NO ESTADO DE MATO GROSSO DO SUL

ELABORAÇÃO

REALIZAÇÃO

