

**UNIVERSIDADE ESTADUAL DE MATO GROSSO DO SUL**  
**UNIDADE UNIVERSITÁRIA DE JARDIM**  
**COORDENAÇÃO DO CURSO DE LICENCIATURA EM GEOGRAFIA**

**CARLOS DOUGLAS FRANCO GONÇALVES**

**ANÁLISE DE PARÂMETROS DE QUALIDADE DA ÁGUA DO ALTO  
CURSO DO RIO MIRANDA, SUDOESTE DE MATO GROSSO DO  
SUL**

**JARDIM**

**2015**

**CARLOS DOUGLAS FRANCO GONÇALVES**

**ANÁLISE DE PARÂMETROS DE QUALIDADE DA ÁGUA DO ALTO  
CURSO DO RIO MIRANDA, SUDOESTE DE MATO GROSSO DO  
SUL**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à  
Coordenação do Curso de Geografia da Universidade  
Estadual de Mato Grosso do Sul, Unidade Universitária  
de Jardim, como pré-requisito para obtenção do grau  
de Licenciado em Geografia.

**JARDIM**

**2015**

Ficha Catalográfica  
Elaborada pelo Serviço Técnico de Biblioteca e  
Documentação  
UEMS - Jardim

GONÇALVES, Carlos Douglas Franco

Análise de parâmetros de qualidade da água do alto curso do Rio Miranda, sudoeste de Mato Grosso do Sul

Carlos Douglas Franco Gonçalves/ – Jardim: [s.n], 2015.

57 f.

TCC (Graduação) – Licenciatura em Geografia - Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul.

Orientador: Prof. Dr. Sidney Kuerten

Bibliografia: p. 56

É concedida à Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul a permissão para reproduzir copias deste trabalho de TCC somente para propósitos acadêmicos e científicos.

---

Carlos Douglas Franco Gonçalves

## DEDICATÓRIA

Primeiramente a Deus por ter permitido e dando-me saúde e competência para esta jornada, e à minha família e amigos pelo incentivo e apoio incondicional durante a execução deste trabalho, principalmente a minha mãe Brulina Franco Gonçalves, pelas palavras de incentivo incondicional e contribuiu de grande forma comigo para a realização desta jornada a realização deste sonho, ao meu irmão Igor Franco Gonçalves que me ajudou e apoiou durante o decorrer desta graduação, ao meu primo Valdeir Mendes, tia Maria Iná e tio Ciro Paredes pelo incentivo e ajudas nas horas que eram necessárias, aos meus primos Kevin e Kharlla, Padrinhos Vitorino e Asunção, Tia Izabel e Braulino pela ajuda que me proporcionaram nos momentos difíceis, ao meu amigo Maikon Silva pelas palavras de incentivo nas horas de desânimo, aos meus amigos da capoeira em especial ao contra mestre Cleyton, aos meus amigos do futebol em especial ao meu treinador Joel, a minha amiga Cleusa de Souza Vitoriano e Elias Vitoriano pela ajuda e conselhos durante esses 4 anos de formação, a minha namorada Sandra Eunice Salinas Aquino pela força pra concluir essa difícil jornada. Ao meu professor orientador Sidney Kuerten pela motivação e disciplina no momento de prever metas durante os momentos de orientação. E a todos os meus colegas do 4º ano e profissionais e professores Mestres e Doutores que não mediram esforços para que o conhecimento ainda que direcionado, fosse no passado e desta forma de grande relevância para adquirirmos uma outra visão de mundo, pelas experiências vividas nos momentos de nosso aprendizado de grande contribuição para minha formação. Por fim a todos que fizeram parte dessa minha longa jornada.

“Que os vossos esforços desafiem as  
impossibilidades, lembrai-vos de que as grandes  
coisas do homem foram conquistadas do que parecia  
impossível.”

*Charles Chaplin*

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Cenas dos pontos de coleta de amostras de águas.....	17
Figura 2 - Localização do ponto de coleta 1 (CRM) .....	18
Figura 3 - Localização do ponto de coleta 2 (JRM) .....	18
Figura 4 - Localização do ponto de coleta 3 (MRM) .....	19
Figura 5 - Localização do ponto de coleta 4 (MRSA) .....	19
Figura 6 - Localização do ponto de coleta 5 (JRSA) .....	20
Figura 7 - Garrafa de Von Door, utilizada para coleta de água.....	20
Figura 8 - Sonda multiparâmetros portátil HANNA modelo I9828.....	21
Figura 9 - Representação de uma bacia hidrográfica e seus componentes.....	24
Figura 10 - Modelo esquemático de fontes poluidoras pontuais e não pontuais.....	25
Figura 11 - Diferentes níveis de pH.....	26
Figura 12 - Níveis de Oxigênio Dissolvido (OD) .....	27
Figura 13 - Localização da sub bacia do Rio Miranda.....	35
Figura 14 - Localização da área estudada.....	36
Figura 15 - Unidades geológicas da Bacia Hidrográfica do Rio Miranda.....	37
Figura 16 - Unidades pedológicas na área da Bacia Hidrográfica do Rio Miranda.....	39

Figura 17 - Classificação Climática da área estudada.....	40
Figura 18 - Formações vegetais amostradas no Mato Grosso do Sul.....	41
Figura 19 - Imagens Spot e Digital Globe do alto curso do rio Miranda.....	43
Figura 20 - Pontos de coletas localizados no Rio Miranda e Rio Santo Antônio.....	44
Figura 21 - Variação de Temperatura de MRM, CRMe JRM.....	46
Figura 22 - Variação de temperatura MRSA e JRSA.....	46
Figura 23 - Local de lançamento de efluentes da ETA, Jardim, MS.....	47
Figura 24 - Variação de OD mg/l MRM, CRM e JRM.....	48
Figura 25 - Variação de OD mg/l MRSA, JRSA.....	48
Figura 26 - Precipitação registrada durante o período de coleta.....	49
Figura 27 - Variação de pH MRM, CRM e JRM.....	50
Figura 28 - Variação de pH MRSA, JRSA.....	50
Figura 29 - Variação de Condutividade Elétrica MR, CRM e JRM.....	52
Figura 30 - Variação de Condutividade Elétrica MRSA, JRSA.....	52
Figura 31 - Variação de SDT/ppm MRM, CRM e JRM.....	53
Figura 32 - Variação de SDT/ppm MRSA, JRSA.....	53

## LISTA DE SIGLAS

ANA - Agência Nacional das Águas

CETESB - Companhia Ambiental do Estado de São Paulo

CRM - Confluência do Rio Miranda

CONAMA 357/05 - Conselho Nacional do Meio Ambiente Número 357 de 2005

Embrapa - Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária

ETA - Estação de Tratamento de Água

ETE – Estação de Tratamento de Água

DBO<sub>5,20</sub> - Demanda Bioquímica de Oxigênio consumido na degradação da matéria orgânica, a uma temperatura média de 20 °C durante 5 dias

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística

IAGRO - Agência Estadual de Defesa Sanitária Animal e Vegetal

IQA - Índice de Qualidade Águas

JRM - Jusante Rio Miranda

JRSA - Jusante Rio Santo Antônio

LVdf3 - Latossolos Vermelho Eutroféricos

LVdf7 - Latossolos Vermelho Distroféricos

MRM - Montante Rio Miranda



MRSA - Montante Rio Santo Antônio

NTU - Unidades Nefelométricas de Turbidez

NVe13 - Nitossolos Vermelho Eutroféricos

OD - Oxigênio Dissolvido

pH - Potencial Hidrogenionico

PNRG - Política Nacional de Recursos Hidricos

PVAd41 - Argilossolos Vermelho Amarelo Distroféricos

SDT - Sólidos Totais Dissolvidos

Singreh - Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos

UT1 - Unidade de Turbidez

## SUMÁRIO

<b>INTRODUÇÃO</b> .....	13
<b>CAPITULO 1: OBJETIVOS</b> .....	15
1.1. Objetivo Geral.....	15
1.2. Objetivos Específicos .....	15
1.3. Materiais e Métodos.....	16
<b>CAPÍTULO 2: REVISÃO BIBLIOGRÁFICA</b> .....	22
2.1. Importância de Estudos Sobre a Qualidade de Água e a Influência do Ciclo Hidrológico .....	22
2.2. Bacia Hidrográfica, Transporte de Materiais e a Influência na Qualidade de Água .....	23
2.3. Legislação ambiental .....	27
2.4.1. Parâmetros Físicos Químicos .....	29
2.4.2. Oxigênio dissolvido.....	29
2.4.3. Demanda Bioquímica de Oxigênio .....	30
2.4.4. Condutividade Elétrica .....	30
2.4.5. Potencial Hidrogeniônico .....	31
2.4.6. Temperatura .....	31
2.4.7. Turbidez .....	32
2.4.8. Sólidos Totais Dissolvidos .....	33
<b>CAPITULO 3: ÁREA ESTUDADA</b> .....	35
3.1. Localização da Área Estudada .....	35
3.2. Formações Geológicas da Região da Bacia do Rio Miranda.....	36
3.3. Solos.....	38
3.4. Clima.....	39
3.5. Vegetação.....	41
3.6. Atividades econômicas .....	42
<b>CAPITULO 4: RESULTADOS E DISCUSSÕES</b> .....	43
<b>5. CONSIDERAÇÕES FINAIS</b> .....	54
<b>6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS</b> .....	56

**Resumo.** A água é um dos bens mais preciosos da natureza e deve ser preservada para que o seu nível de qualidade esteja em bom estado para a ser utilizado nos diversos afazeres cotidianos. Nesse contexto, foram analisadas as águas do rio Miranda, coletadas no trecho situado entre os municípios de Jardim e Guia Lopes da Laguna MS, um importante afluente a bacia hidrográfica do rio Paraguai. Foram selecionados 5 pontos para realizar a coleta da água, 3 localizados no rio Miranda, o primeiro ao centro do canal do rio Miranda na ponte que liga a cidade de Guia Lopes à Jardim, na praia Marli a montante da área urbana, e jusante da área urbana próximo ao Cemitério dos Heróis. Além destes pontos, foram coletadas amostras em dois pontos (a montante e jusante da área urbana de Guia Lopes da Laguna) localizados do rio Santo Antônio afluente da margem direita do rio Miranda. A coleta foi realizada com auxílio da garrafa de Van Dorn, um béquer de 500 ml e garrafa PET para armazenamento e transporte da amostra para realização de análises em laboratório. Foram analisados parâmetros indicadores de qualidade de água segundo a resolução do Conama 357/05 com a utilização de uma sonda multiparâmetros da marca HANNA modelo 9828 a qual registrou dados de pH, temperatura das águas, condutividade elétrica, oxigênio dissolvido e sólidos totais. Os resultados obtidos com o monitoramento dos pontos durante um ano hidrológico revelaram que as águas dos rios Miranda e Santo Antônio apresentaram valores dentro dos limites aceitáveis pela legislação ambiental.

**Palavras-chave:** Rio Miranda, Qualidade de Água, Sonda Multiparâmetros, Preservação Ambiental.

**Abstract.** Water is one of the most precious gifts of nature and must be preserved so that their quality level is in good condition to be used in many daily tasks. The waters of the river Miranda were analyzed in the stretch between the cities of Jardim and Guia Lopes da Laguna MS belonging to the Paraguay River basin. There were test samples of collections of quality aspects of water such as pH, water temperature, electrical conductivity, dissolved oxygen, total solids. 5 points were selected to carry out the collection of water, 3 located in Rio Miranda, the first in the center of the river Miranda located on the bridge that connects the Guia Lopes city the Jardim, on the beach Marli upstream in the Heroes Cemetery downstream and two points located on the Santo Antonio river pours its waters in Miranda, using the bottle of Van Dorn, one becker and pet bottle for storage until the sample is taken for analysis in the laboratory. For water quality analysis, we used the HANNA mod.9828 probe and according to the limits set by CONAMA Resolution 357/05 analyzed samples showed acceptable limits.

**Keyword:** Water Quality, River Miranda and environmental preservation.

## INTRODUÇÃO

A água é um dos bens mais preciosos da natureza e deve ser preservada para que os seus níveis de qualidade permitam que no presente e futuro todos os usuários deste recurso possam utilizá-la. A sua distribuição no Planeta nos remete um cuidado maior em relação a sua quantidade que está disponível para o consumo de todos, pois segundo Karmann, (2009), a quantidade total de água disponível no mundo é imensa cerca de 1,46 bilhões de quilômetros cúbicos distribuídos entre os vários reservatórios (oceanos, mares, rios, lagos, aquíferos, entre outros). Destes 1,46 bilhões 95,96% está nos mares e oceanos (água salgada), 4,04% água doce, cujo 2,97% estão nas geleiras e gelos polares, 1,05% águas subterrâneas, 0,0009% lagos e rios, 0,001% na atmosfera e 0,0001 na biosfera. No entanto podemos observar que há pouca água doce e propícia para o consumo no nosso planeta deste modo e de fundamental a sua preservação para o uso fruto na população futuramente.

O Brasil é considerado um dos países mais abundantes em concentração de recursos hídricos, uma vez que 12% das águas disponíveis no mundo estão em nosso país, no entanto, essa água toda está mal distribuída. A Região Norte possui 68% das reservas hídricas do país enquanto a Região Nordeste possui 3%, o que provoca problemas para população no caso da Região Norte com as cheias dos rios e no Nordeste a seca prejudica muito a população desta região.

O Mato Grosso do Sul também é rico em recursos naturais, especialmente no que tange aos recursos hídricos, o estado pode ser considerado um produtor de água, pois possui em seu território rios cujas nascentes e extensão total cortam suas paisagens, tais como os rios Miranda, Aquidauana, Coxim, Apa, Aporé, Sucuriu, Verde, Ivinhema, Dourados, Vacaria, Brilhante, Amambaí e Iguatemi (Relatório de Qualidade das Águas Superficiais do Estado de Mato Grosso do Sul, 2012).

Apesar de apresentar uma grande riqueza hídrica, no Brasil muitos rios são pouco conhecidos do ponto de vista científico e suas características naturais são raramente investigadas. Nesse sentido, o presente trabalho tem por escopo produzir informações sistemáticas sobre as características de um importante rio para a Região Sudoeste do Estado de Mato Grosso do Sul, o rio Miranda.

Para isso, foram coletadas e analisadas amostras periódicas de águas do rio Miranda, obtidas no trecho do canal situado entre os municípios de Jardim e Guia Lopes da Laguna MS. Foram analisados os aspectos de qualidade de água, tais como pH,

temperatura, condutividade elétrica, oxigênio dissolvido, sólidos totais dissolvidos, optando como padrão de qualidade os limites estabelecidos pela resolução do Conama 357/05<sup>1</sup> (CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE).

A realização deste trabalho é de grande importância para obtenção de informações a respeito da qualidade de água do rio Miranda, cujas informações são relevantes tanto para o meio científico quanto para o Poder Público e demais usuários, cujos conhecimentos das características naturais são fundamentais para a tomada de decisões orientadas para manutenção e preservação deste importante recurso.

Este trabalho apresenta no primeiro capítulo uma introdução, objetivos geral e específico e materiais e métodos. O segundo capítulo apresenta uma revisão bibliográfica composta pela importância de estudos sobre a qualidade de água e a influência do ciclo hidrológico, bacia hidrográfica, transporte de materiais e a influência na qualidade da água, parâmetros indicadores de qualidade de água, parâmetros físicos químicos, oxigênio dissolvido, demanda bioquímica de oxigênio, condutividade elétrica, potencial hidrogeniônico, temperatura, turbidez, sólidos totais dissolvidos e legislação Ambiental. O terceiro capítulo apresenta a contextualização do objeto de análise que apresenta, a localização da área estudada, formações geológicas da Região da Bacia do Rio Miranda, solos, climas, vegetação e atividade econômicas. O quarto capítulo apresenta os resultados e discussões, por fim as considerações finais e referências bibliográficas.

---

<sup>1</sup>RESOLUÇÃO Nº 357, DE 17 DE MARÇO DE 2005.

<http://www.mma.gov.br/port/conama/res/res05/res35705.pdf>. Acessado em 18 de abril de 2015.

## **CAPITULO 1: OBJETIVOS**

### **1.1. Objetivo Geral**

Objetivo principal deste estudo foi analisar as características da qualidade da água do rio Miranda, no limite dos municípios de Guia Lopes da Laguna e Jardim, entre períodos alternados de estiagem e precipitação durante o ano de 2015.

### **1.2. Objetivos Específicos**

- Realizar coletas periódicas de amostras de água na área estudada;
- Analisar as amostras coletadas para avaliação da qualidade da água;
- Tabular os dados e produzir gráficos para análise da variação da qualidade de água do período analisado;
- Identificar possíveis fatores responsáveis pelas alterações da qualidade de água e propor medidas mitigatórias;

### 1.3. Materiais e Métodos

Para a realização deste estudo foram selecionados cinco pontos de coleta de água com fácil acesso, localizados no trecho do alto curso do rio Miranda. Os pontos escolhidos no rio Miranda possuem como referência a ponte da BR-060, que interliga os municípios de Jardim e Guia Lopes da Laguna, o Cemitério dos Heróis e Praia Marli. Foram escolhidos dois pontos no rio Santo Antônio, um sobre a ponte da saída de Guia Lopes da Laguna para área rural Sul e um ponto próximo ao Frigorífico Brasil Global (Figura 1). Foram utilizadas imagens orbitais extraídas do *Google Earth* (versão 7.1.2.2041) para identificação e localização da área estudada, com cenas CNES/Astrius de 04/11/2013 e 04/10/2013.

O ponto de coleta CRM (Confluência Rio Miranda), está situado próximo a confluência do Rio Miranda com o Rio Santo Antônio, na ponte que interliga Jardim a Guia Lopes da Laguna (Figura 2). O ponto de coleta JRM (Jusante Rio Miranda), está localizado na zona rural do município de Jardim, próximo ao monumento Histórico dos Heróis (Figura 3). O ponto de coleta MRM (Montante Rio Miranda), localiza-se nas proximidades urbanas da cidade de Jardim (Figura 4). O ponto de coleta MRSA (Montante Rio Santo Antônio), se localiza no Rio Santo Antônio, situado adjacente a área urbana de Guia Lopes da Laguna na ponte que liga a cidade a sua área rural em direção ao assentamento Retirada da Laguna (direção sudeste do município) (Figura 5). O ponto JRSA (Jusante Rio Santo Antônio), localiza-se no município de Guia Lopes da Laguna, próximo a sua área urbana (Figura 6).

A coleta de água foi realizada com auxílio de garrafa de Van Dor (Figura 7) com capacidade para 5 L, posicionada ao centro do canal em profundidade de 1 metro abaixo da superfície da água e um béquer com capacidade para 500 ml para coleta em locais mais remotos posicionada próxima à margem a 20 centímetros de profundidade. Imediatamente após a coleta de água *in loco* a amostra foi levada para análise em laboratório com a utilização de uma sonda multiparâmetros portátil HANNA modelo I-9828 (Figura 8), a qual devidamente calibrada registra os seguintes parâmetros de qualidade de água: potencial hidrogeniônico (pH), oxigênio dissolvido (OD), sólidos dissolvidos totais (SDT), temperatura e condutividade elétrica.

Através destes parâmetros se realizou uma análise sobre as características ambientais de água do rio Miranda baseada em 80 coletas realizadas no primeiro semestre de 2015 (entre 02 de abril e 27 de junho). Os valores registrados foram devidamente



tabulados com auxílio *software* editor de planilhas os quais permitiram a produção de gráficos para melhor visualização dos resultados obtidos e comparação com os valores definidos pela resolução do CONAMA 357/05, para as águas naturais de Classe 2.



**Figura 1** – Cenas dos pontos de coleta de amostras de águas. (A, B e C) – Pontos de coleta no rio Miranda, e (D e E) - Pontos de coleta no rio Santo Antônio.



**Figura 2** – Localização do ponto de coleta 1CRM (confluência rio Miranda). Fonte: Google Earth, CNES/Astrius de 04/11/2013 e 04/10/2013.



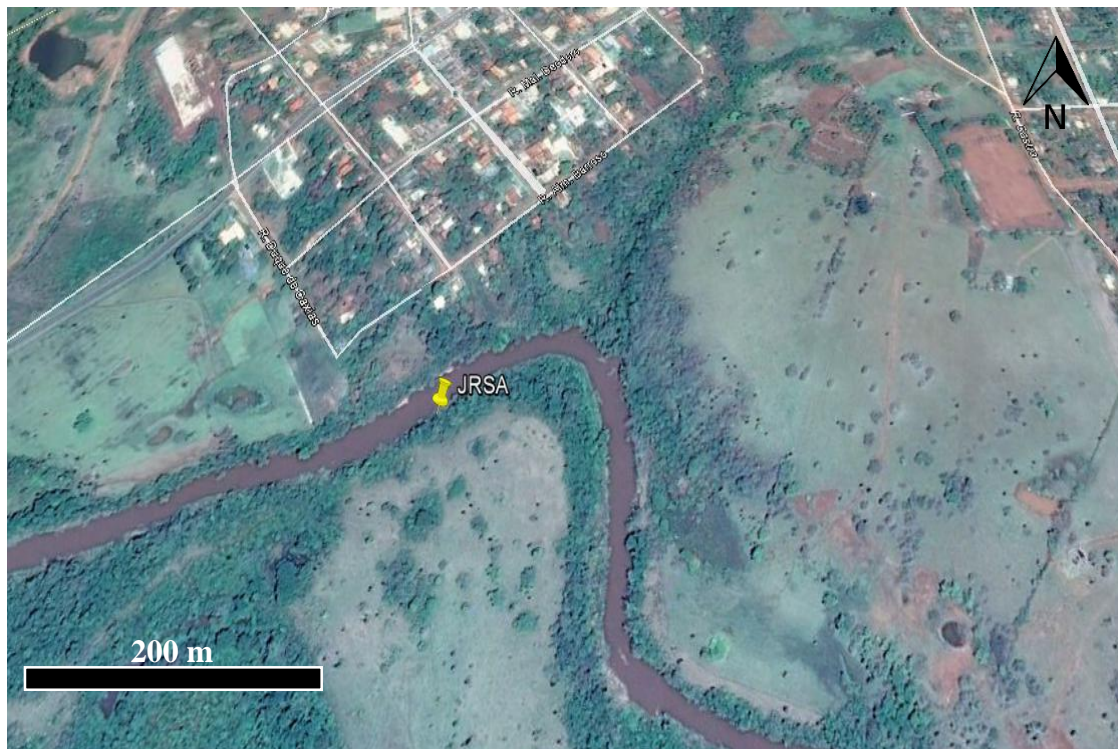
**Figura 3** - Localização do ponto de coleta 2JRM (jusante rio Miranda). Fonte: Google Earth, CNES/Astrius de 04/11/2013 e 04/10/2013.



**Figura 4** – Localização do ponto de coleta 3 MRM (montante rio Miranda). Fonte: Google Earth, CNES/Astrius de 04/11/2013 e 04/10/2013.



**Figura 5** – Localização do ponto de coleta 4 MRSA (montante rio Santo Antônio). Fonte: Google Earth, CNES/Astrius de 04/11/2013 e 04/10/2013.



**Figura 6** – Localização do ponto 5 JRSA (jusante rio Santo Antônio). Fonte: Google Earth, CNES/Astrius de 04/11/2013 e 04/10/2013.



**Figura 7** - Garrafa de Von Door utilizada para coleta de água.



**Figura 8** - Sonda multiparâmetros portátil HANNA modelo I-9828.

O CONAMA define inúmeros parâmetros para análise de qualidade de água, no entanto foram definidos apenas alguns desses parâmetros devido a limitações de custo e o aproveitamento da sonda que tínhamos a disposição para realizar as análises optou-se e realizar o estudo apenas cinco parâmetros (OD, pH, condutividade elétrica, sólidos totais dissolvidos e temperatura).

As coletas foram realizadas as terças e quintas feiras todas as semanas durante o período de estudo, essa frequência foi definida de acordo com a disponibilidade do pesquisados.

O rio Santo Antônio foi escolhido para serem feitas as devidas comparações com o rio Miranda e pelo fato de ele ser um de seus afluentes, no entanto ao despejar suas águas no rio Miranda pode alterar sua qualidade.

## CAPÍTULO 2: REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

### 2.1. Importância de Estudos Sobre a Qualidade de Água e a Influência do Ciclo Hidrológico

Os estudos da qualidade de água detêm importante função de diagnosticar a saúde de bacias hidrográficas, no qual os parâmetros analisados revelam a interação da água com o espaço de circulação da bacia de drenagem. No entanto é importante ressaltar que o monitoramento de reservatórios e outros corpos hídricos é apenas uma forma de entender o comportamento, mas não é necessariamente uma ação mitigatória efetiva, os quais auxiliam a tomada de decisões para ações corretivas ou preventivas da qualidade de água (TUCCI e MENDES, 2006).

Assegurar a disponibilidade e qualidade de água para atual e futuras gerações é o escopo da política nacional de recursos hídricos, traduzida da federal n.º 9.433 de 1997.

Compreende um desafio a todos os usuários dos recursos hídricos contribuir para que suas características sejam preservadas e que o recurso seja utilizado de forma racional e integrada garantindo a qualidade de vida a população e sobrevivência de todos os organismos vivos (LAL, 1997 apud OKI, 2002).

De acordo com Lal, 1997 apud Oki, (2002), o resultado do Ciclo Hidrológico, o armazenamento e a recirculação da água por diferentes ambientes da biosfera acumula informações dessas interações, e assim, adquire característica que podem ser utilizadas como indicador ambiental de grande eficiência.

Como exemplo dessa ferramenta, a alteração do uso do solo pelas atividades agrícolas e florestais, assim como a retirada e a mudança do tipo de cobertura vegetal influenciam de maneira significativa a hidrologia de superfície, que pode resultar no transporte de nutrientes dissolvidos e partículas sólidas para os cursos d'água, ocasionando uma grande influência na qualidade da água do ambiente (LAL, 1997 apud OKI, 2002).

A precipitação é um fator importante no Ciclo Hidrológico e principalmente para o transporte de sedimentos, no entanto segundo Pedrazzi (2004):

A precipitação consiste na água que chega à superfície terrestre, proveniente do vapor d'água na atmosfera, sob a forma de chuva, granizo, neve, orvalho, etc. As grandezas características das medidas pluviométricas são:

- Altura pluviométrica – medidas realizadas nos pluviômetros e expressas em milímetros. Representa a lâmina d'água que se formaria

sobre o solo como resultado de uma certa chuva, caso não houvesse escoamento, infiltração ou evaporação da água precipitada;

- Duração – período de tempo contado desde o início até o fim da precipitação, expresso geralmente em horas ou minutos;
- Intensidade da precipitação – é a relação entre a altura pluviométrica e a duração da chuva expressa em mm/h ou mm/min.(pg.38)

Outro fator de grande importância é o escoamento superficial que é definido por Pedrazzi (2004) como o movimento das águas na superfície da terra em deslocamento, em função da ação da gravidade.

O escoamento superficial em um rio está direto ou indiretamente ligado com as precipitações que ocorrem na bacia hidrográfica (PEDRAZZI, 2004).

De acordo com Pedrazzi, (2004) , a infiltração é o fenômeno de penetração da água nas camadas do solo próximas à superfície do terreno, e pode ser dividido em três fases principais: o intercâmbio - ocorre na camada superficial de terreno, onde as partículas de água estão sujeitas a retornar à atmosfera por aspiração capilar, provocada pela ação da evaporação ou absorvida pelas raízes das plantas; a descida - dá-se o deslocamento vertical da água quando o peso próprio supera a adesão e a capilaridade, e a circulação - devido ao acúmulo da água, o solo fica saturado formando-se os lençóis subterrâneos. A água escoada devido à declividade das camadas impermeáveis.

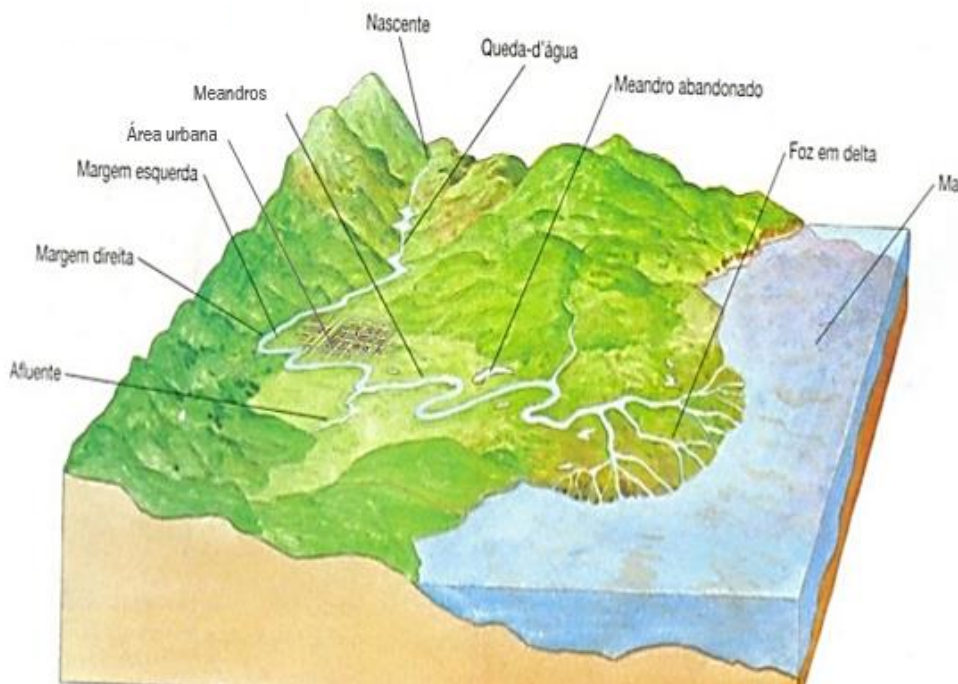
## **2.2.Bacia Hidrográfica, Transporte de Materiais e a Influência na Qualidade de Água**

De acordo com Rodrigues e Adami, apud Venturi (2005), p.147-148 bacia hidrográfica é:

O sistema que compreende um volume de materiais, predominantemente sólidos e líquidos, próximos à superfície terrestre, delimitado interno e externamente por todos os processos que, a partir do fornecimento de água pela atmosfera, interferem no fluxo de matéria e de energia de um rio ou de uma rede de canais fluviais. Inclui, portanto, todos os espaços de circulação, armazenamento, e de saídas de água e do material por ela transportado, que mantêm relações com esses canais.

Todas as bacias hidrográficas são delimitadas por divisores topográficos, segundo Villela e Mattos, (1975), são condicionados pela topografia e limitam a área de

onde provém o deflúvio superficial da bacia. Os divisores topográficos necessariamente contornam a bacia hidrográfica e consistem na linha de separação que divide as precipitações que caem em bacias vizinhas e que encaminha o escoamento superficial resultante para um ou outro sistema fluvial. Na (Figura 9) podemos observar a representação esquemática de uma bacia hidrográfica e seus componentes.



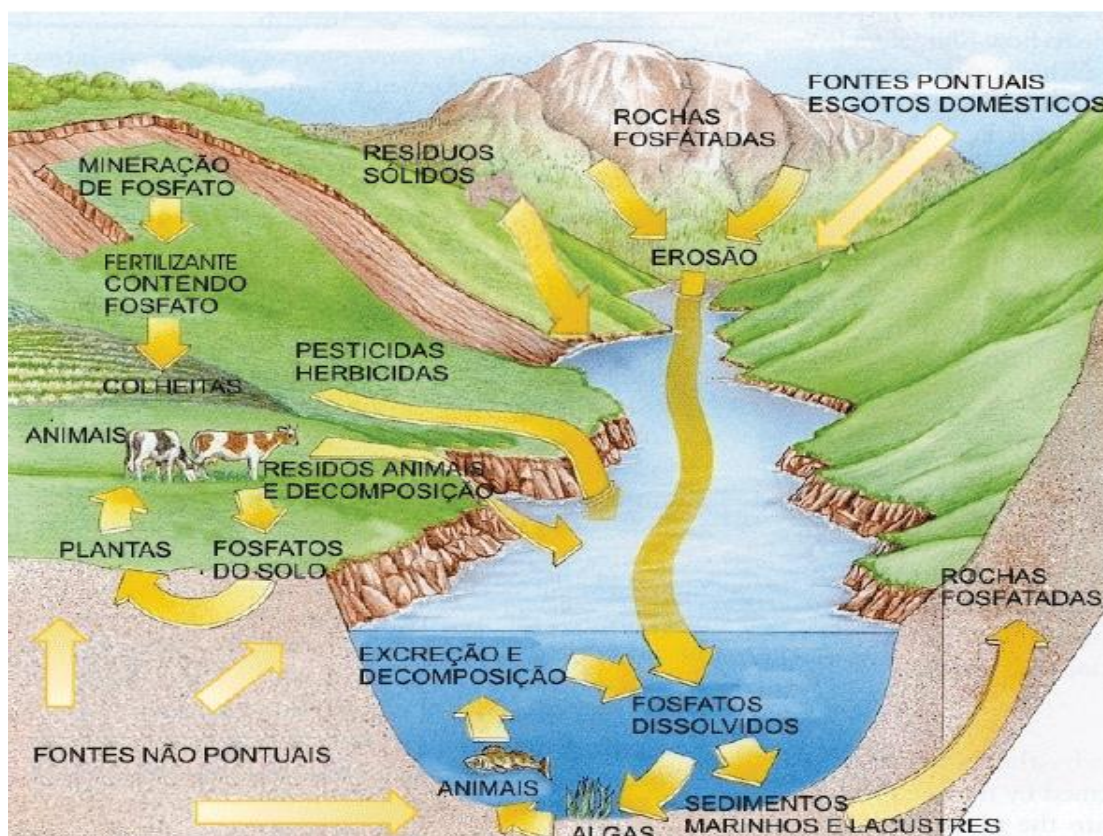
**Figura 9** - Representação esquemática de uma bacia hidrográfica e seus componentes, modificada, The great world. New York American Map. Corporation 1989.

A circulação de água nas bacias hidrográficas ocasiona o transporte de materiais para o leito dos rios que a compõem e esses materiais podem interferir na qualidade de água desses cursos hídricos.

Esse transporte de partículas ocorre de forma maior durante as chuvas que por meio do escoamento superficial carregam os componentes presentes no solo podendo ocasionar a poluição dos corpos d'água quando as partículas transportadas são prejudiciais aos mananciais. Em muitas bacias hidrográficas é possível perceber inúmeros



problemas ambientais como as fontes de poluição difusas e pontuais<sup>2</sup>, tais como a pecuária e a agricultura, que aliadas ao uso de agrotóxicos e a falta de conservações dos solos são representativas e de mais difícil controle devido à grande quantidade e a grandes extensões das áreas na maioria das bacias hidrográficas desses mananciais (COSTA, 2002). Na figura 10 podemos observar as fontes de poluição pontuais e não pontuais (difusas).



**Figura 10** - Modelo Esquemático de fontes poluidoras pontuais e não pontuais e a forma de como elas chegam até os cursos d'água. Adaptado de Dobson & Beck (1999).

As indústrias de modo geral são outras fontes poluidoras como granjas, frigoríficos, matadouros, curtumes, ou quaisquer atividades que gerem resíduos, e que

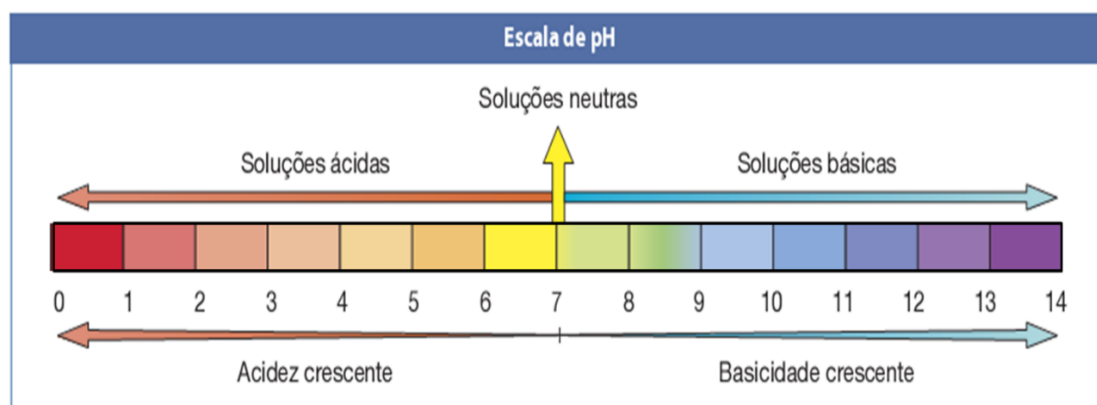
<sup>2</sup> Os pontuais são introduzidos através de lançamentos individualizados como o que ocorre no lançamento de esgotos sanitários ou de efluentes industriais. Cargas pontuais são facilmente identificados e seu controle é mais eficiente e mais rápido.

Já as difusas (não pontuais), são assim chamadas por não terem um ponto de lançamento específico ou por não advirem de um ponto preciso de geração, tornando-se assim de difícil controle e identificação. Exemplos de cargas difusas: a infiltração de agrotóxicos no solo provenientes de campos agrícolas, o aporte de nutrientes em córregos e rios através da drenagem urbana. (Fonte site: <http://www.licenciamentoambiental.eng.br/fontes-de-poluente-pontuais-e-difusas/>. Acesso do dia 18 de abril de 2015.)

não tratam seus efluentes ou que não possuem sistemas de tratamento, mas funcionam de forma ineficiente e inadequado. Além disso as atividades de mineração, pontos de banhistas e acondicionamento inadequado de resíduos provindos de atividades humanas (domesticas, comerciais, industrial e hospitalar) também são fontes de degradação dos mananciais (COSTA, 2002).

Para analisar se os corpos d'água estão poluídos é necessário analisar alguns parâmetros indicadores de qualidade de água, tais como:

- Sólidos totais dissolvidos que são todos os contaminantes da água exceto os gases dissolvidos;
- Turbidez que representa o grau de interferência com a passagem da luz através da água conferindo uma aparência turva a mesma;
- Temperatura é a medição da intensidade de calor, e provocada pela transferência de calor e radiação, condução e convecção;
- pH que significa o potencial hidrogeniônico (Figura 11), sendo que representa a concentração de íons hidrogênicos  $H^+$ , indicando a condição de acidez, neutralidade ou alcalinidade;
- Oxigênio dissolvido (OD) que é de fundamental importância para os organismos aeróbicos<sup>3</sup>, sendo que durante a estabilização da matéria orgânica, as bactérias usam o oxigênio nos seus processos respiratórios podendo acarretar em uma diminuição da sua concentração no meio (Figura 12);



**Figura 11** - Diferentes níveis de pH definidos para soluções ácidas, básicas e neutras, a faixa de pH varia de 0 a 14 de modo que ele é constituído sobretudo por sólidos e gases dissolvidos. Fonte: MSCIENTIFICA, 2013.

<sup>3</sup> São todos os organismos que conseguem realizar respiração com a presença de oxigênio são chamados de seres aeróbios ou aeróbicos. Esse tipo de respiração ocorre nas células de todos os animais, sejam eles vertebrados ou invertebrados. (Fonte: <http://www.escolakids.com/organismos-aerobios-e-anaerobios.htm>, acessado em 18 de abril de 2015.)

## Limite de Tolerância de Oxigênio Dissolvido (OD) para os Peixes



**Figura 12** - Níveis de Oxigênio Dissolvido (OD) apropriados para a vida dos seres aquáticos, em específico os peixes. Disponível em: [http://www.quimlab.com.br/guidoselementos/variaveis\\_quimicas.htm](http://www.quimlab.com.br/guidoselementos/variaveis_quimicas.htm).

### 2.3. Legislação ambiental

Em relação a preocupação com a preservação dos recursos hídricos algumas normas e legislações foram criadas no país para auxiliar na preservação dos mananciais. De acordo com Benn e Mcaulifi (1981), desde 1º de abril de 1974 delegou-se a dez autoridades de Águas Regionais a responsabilidade pelo controle de poluição dos rios, tratamento de esgotos e a maior parte do suprimento de água para fins domésticos e industriais, sendo que cada um deles ficou responsável pelo estabelecimento de seu padrão de qualidade para os efluentes descarregados nos rios.

Para ajudar as legislações que foram criadas, há pouco tempo foi criado em 2005 a resolução CONAMA (Conselho nacional do meio ambiente), conforme a resolução do CONAMA 357/05, no que se refere às águas doces, o artigo IV as promulga em classes: especial; classe 1; classe 2; classe 3; e classe 4.

Na classe especial, as águas são destinadas: ao abastecimento para consumo humano, com desinfecção; à preservação do equilíbrio natural das comunidades aquáticas; e, à preservação dos ambientes aquáticos em unidades de conservação de proteção integral.

Já na classe 1 consta as águas que podem ser destinadas: ao abastecimento para consumo humano, após tratamento simplificado; à proteção das comunidades aquáticas; à recreação como natação, esqui aquático e mergulho; à irrigação de hortaliças consumidas cruas e de certas frutas; e à proteção das comunidades aquáticas em Terras Indígenas.

A classe 2, por sua vez, refere-se às águas que podem ser destinadas: ao abastecimento para consumo humano, após tratamento convencional; à proteção das comunidades aquáticas; à recreação; à irrigação de hortaliças, plantas frutíferas e de parques, jardins, campos de esporte e lazer, com que o público possa vir a ter contato direto; e à aquicultura e à atividade de pesca.

Quanto à classe 3, as águas podem ser destinadas: ao abastecimento para consumo humano, após tratamento convencional ou avançado; à irrigação de culturas arbóreas, cerealíferas e forrageiras; à pesca amadora; à recreação de contato secundário; e à dessedentação de animais. Por fim, na classe 4, as águas podem ser destinadas: à navegação; e à harmonia paisagística (CONAMA, 2005, pg.3-4).

Conforme publicado em Portal Brasil (2010), no ano de 1997, foi aprovada a Lei das Águas (Lei n 9.433) que instituiu a Política Nacional de Recursos Hídricos (PNRH) e criou o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos (Singreh).

De acordo com Portal Brasil (2010), um dos principais objetivos dessa lei é certificar a disponibilidade de água, em padrões de qualidade apropriados, bem como promover uma utilização lógica e integrada dos recursos hídricos, a lei tem como alicerce a compreensão de que a água é um bem público e que não pode ser privatizada e monopolizada, sendo sua gestão baseada em usos diversos (abastecimento urbano, produção de energia, irrigação de culturas agrícolas, produção industrial etc.) e descentralizada, com participação de usuários, da sociedade e do governo, consumo humano e de animais, e deve ser utilizada de forma prioritária em situações de escassez deste precioso recurso.

Ainda de acordo com informações contidas em Portal Brasil (2010), como a Lei das Águas descentraliza a gestão do uso da água, o Estado abre mão de uma parte de seus poderes e compartilha com os diversos segmentos da sociedade uma participação ativa nas decisões.

Segundo informações disponíveis em Portal Brasil (2010), compete à União e aos Estados legislar sobre as águas e organizar, a partir das bacias hidrográficas, um sistema de administração de recursos hídricos que atenda às necessidades regionais. O Poder Público, a sociedade civil organizada e os usuários da água integram os Comitês e atuam, em conjunto, na busca de melhores soluções para sua realidade e assegurar o acesso à água conforme previsto na Lei das Águas é um desafio principalmente por causa da execução e efetividade da gestão.

## **2.4. Parâmetros Indicadores de Qualidade de Água**

De acordo com Bonnet et al., 2006 e Coelho et al, 2011, não existe um parâmetro indicador de qualidade de água e que pode ser usado de uma forma padrão para qualquer sistema hídrico.

Em relação aos parâmetros que indicam a qualidade de água, é possível analisar variáveis físicas, químicas e biológicas. Os parâmetros de qualidade de água no Brasil são definidos pelo CONAMA, estabelece em sua resolução nº 357/2005. A referida resolução apresenta mais de 100 parâmetros de qualidade de água, sendo 11 nas condições de qualidade e o restante engloba 34 elementos inorgânicos e 54 orgânicos.

Os índices de qualidade de água podem ter variações de acordo com as características naturais de cada bacia hidrográfica, que, no entanto, avalia diversos parâmetros que podem variar de acordo com a conformação de cada bacia (COELHO et al, 2001).

### **2.4.1. Parâmetros Físicos Químicos**

Para a obtenção do IQA (Índice de qualidade de água), devem ser avaliados nove parâmetros, a grande maioria são indicadores de contaminação provocados pelo lançamento de efluentes e cada parâmetro possui um peso para a conformação da qualidade da água, são eles oxigênio dissolvido (OD), coliforme termo tolerantes, o potencial hidrogeniônico (pH), demanda bioquímica de oxigênio ( $DBO_{5,20}$ ), temperatura da água, nitrogênio total, fósforo total, turbidez e sólidos totais.

### **2.4.2. Oxigênio dissolvido**

O oxigênio OD é o parâmetro que apresenta a quantidade de oxigênio disponível em um ambiente aquático, é apresentado em  $mg.L^{-1}$  e suas alterações estão diretamente ligadas a reações químicas, físicas e biológicas, (DI BERNARDO et al., 2002).

Di Bernardo et al (2002), afirma que oxigênio é um gás de pouca solubilidade em água que tem uma variação entre  $15 mg L^{-1}$  a  $0^{\circ}C$  até  $8 mg L^{-1}$  a  $25^{\circ}C$ , dependendo de fatores como pressão e sais dissolvidos.

De acordo com Sousa (2001), o oxigênio é de fundamental importância para a vida nos ambientes aquáticos, e que os teores mínimos de oxigênio dissolvido em um

ambiente aquático devem ser no mínimo  $2 \text{ mg.L}^{-1}$  a  $5 \text{ mg.L}^{-1}$  de acordo com a exigência dos organismos do ambiente.

As águas poluídas por esgotos domésticos podem apresentar menores concentrações de oxigênio dissolvido, pois este é consumido no processo de decomposição da matéria orgânica, normalmente abaixo de  $5 \text{ mg.L}^{-1}$ . Conforme CETESB (2008), as águas limpas apresentam concentrações maiores de oxigênio dissolvido, é o único parâmetro com padrão mínimo na resolução 357/2005 do CONAMA, sendo que é estabelecido para rios classe 2 no mínimo  $5 \text{ mg.L}^{-1}$ .

### **2.4.3. Demanda Bioquímica de Oxigênio**

A ( $\text{DBO}_{5,20}$ ) representa a capacidade que matéria orgânica presente na água em consumir oxigênio através da decomposição aeróbia em 5 dias a  $20^\circ\text{C}$ . (SILVA, 2008). Portanto indica a presença de matéria orgânica, que pode ser biodegradável lançada na água, e que podem ter origem nos esgotos domésticos ou efluentes industriais.

Os maiores aumentos em termos de ( $\text{DBO}_{5,20}$ ) num corpo d'água, são provocados por despejos de origem predominantemente orgânica. Sousa (2001) salienta que quanto maior a concentração de ( $\text{DBO}_{5,20}$ ) na água, haverá uma tendência de redução da concentração do oxigênio que está dissolvido na água.

A demanda bioquímica de oxigênio é utilizada como medições do potencial poluidor em certas substâncias biodegradáveis em relação ao consumo de oxigênio dissolvido. Essa demanda pode ser suficientemente grande para consumir o oxigênio dissolvido da água, que condiciona a morte de todos os organismos aeróbicos de respiração subaquática. O uso desse processo permite avaliar um efeito importante da poluição sem a necessidade do processo analítico, que consiste em identificar todos os compostos orgânicos presentes e determinar quimicamente a quantidade de oxigênio que cada um deles necessita para sua oxidação (SILVA, 2008).

A resolução CONAMA 357/2005 estabelece o limite de DBO medido em cinco dias numa temperatura de  $20^\circ\text{C}$  até  $3 \text{ mg L}^{-1} \text{ O}_2$  para classe I, de até  $5 \text{ mg L}^{-1} \text{ O}_2$  para classe II, e de até  $10 \text{ mg L}^{-1} \text{ O}_2$  para a classe III.

### **2.4.4. Condutividade Elétrica**

É um indicador da capacidade da água em conduzir eletricidade devido aos íons que nela estão dissolvidos. Fornece importantes informações sobre o metabolismo do ecossistema, ajudando a detectar fontes poluidoras em sistemas aquáticos. É também uma forma de avaliar nutrientes em ecossistemas aquáticos (ESTEVEES, 1998).

Segundo Campagna (2005), os valores elevados de íons cloreto, em rios localizados na região urbana, podem ser atribuídos aos processos de tratamento da água para abastecimento, seguido do uso e descarte desta água, bem como o reflexo do impacto de esgotos sanitários (liberação de cloreto pela urina).

#### **2.4.5. Potencial Hidrogeniônico**

Potencial hidrogeniônico (pH) é usado para expressar a acidez de uma solução (DI BERNARDO et al., 2002). Para Souza (2001), o pH é um parâmetro importantíssimo da qualidade das águas naturais e residuais pois o seu valor determina todos os equilíbrios numa água, e classifica águas ácidas com pH menores que 7, básicos valores iguais a 7 e alcalinas com valores maiores que 7.

Conforme Souza (2001), a medição do valor de (pH) é de grande importância para análise de água, o efeito nocivo e também a disponibilidade biológica de muitas substâncias dependem do valor do pH. As maiores alterações do ponto de vista deste indicador são provocadas por efluentes de origem doméstica, industrial, e decorrência de atividade de algas.

De acordo com a resolução CONAMA 357/2005 estabelece que para a proteção da vida aquática o (pH) deve estar entre 6 e 9.

#### **2.4.6. Temperatura**

Varição da temperatura de água é um parâmetro importantíssimo já que tem muita influência nas velocidades das reações químicas, e pode influenciar em algumas propriedades da água como viscosidade, densidade e oxigênio dissolvido (SARMENTO et al., 2010).

De acordo com Sarmiento (2010), todos os corpos hídricos apresentam alterações na temperatura ao decorrer do dia, porém em áreas com lançamentos de dejetos podem causar impactos significativos nestes corpos d'água.

O aumento de temperatura pode causar efeitos nocivos à flora e a fauna, mas de forma indireta, pois este aumento ocasionará numa maior movimentação dos seres aquáticos e conseqüentemente provocará um maior consumo de oxigênio dissolvido por parte desses organismos e uma diminuição no poder de retenção do gás oxigênio (SARMENTO et al., 2010).

A temperatura pode influenciar no metabolismo dos organismos aquáticos. Por exemplo, um aumento de temperatura pode causar migração intensa de peixes para regiões mais amenas, nas quais a concentração de oxigênio dissolvido é maior ou bloquear a passagem peixes migratórios devido à presença de uma barreira de calor com menor concentração de oxigênio dissolvido (BRAGA et al., 2002).

A temperatura também tem grande influência em determinados parâmetros físico-químicos da água, alguns desses parâmetros são: tensão superficial e viscosidade (ANA, 2011).

A temperatura da água é diretamente influenciada por fatores naturais como latitude e altitude, estações do ano, diferentes períodos do dia, fluxo e profundidade. Entretanto esse parâmetro também pode ser alterado devido a ações antrópicas, tais como o lançamento de efluentes de indústrias que podem diminuir ou aumentar muito a temperatura a ponto de causar graves danos a vida aquática, fato esse não observado na área estudada. A temperatura da água superficial, no entanto, é diretamente influenciada levando em conta alguns fatores como latitude, altitude, estação do ano, período do dia, taxa de fluxo e profundidade. Além disso, as temperaturas das águas de sistemas abertos são naturalmente influenciadas pela variabilidade sazonal e diurna, assim como pela estratificação vertical, características do próprio regime climático (CETESB, 2008).

De acordo com Brasil (2006), o aumento elevado da temperatura em um corpo d'água está geralmente associado ao lançamento de resíduos industriais, águas de resfriamento de maquinários (atividades antrópicas) e, em especial pela própria energia térmica e luminosa (fontes naturais).

#### **2.4.7. Turbidez**

A turbidez é uma característica da água devida à presença de partículas em estado coloidal, em suspensão, matéria orgânica e inorgânica finamente dividida, plâncton e outros organismos microscópicos. Ela expressa a interferência à passagem de luz através



do líquido, portanto, de maneira simplificada, a transparência da água. Valores de turbidez em torno de 8 UT1 são imperceptíveis visualmente (CETESB, 2008).

De acordo com estudos realizados por Piveli (1996), ainda podemos entender a turbidez de uma amostra de água como o grau de abrandamento de intensidade que um feixe de luz atura ao atravessá-la (e esta diminuição ocorre por fatores como: absorção e espalhamento, uma vez que as partículas que ocasionam a turbidez nas águas são superiores ao comprimento da onda de luz branca), devido à presença de sólidos em suspensão, tais como partículas inorgânicas (areia, silte, argila) e de resíduos orgânicos, algas e bactérias, plâncton em geral, etc.

A erosão das margens dos rios em períodos de muita chuva é um fator responsável no aumento da turbidez das águas e que demanda manobras operacionais, como alterações nas dosagens de coagulantes<sup>4</sup> e auxiliares, nas estações de tratamento de águas. A erosão decorrente do mau uso do solo, em que se impede a fixação da vegetação também podem aumentar os níveis de turbidez. Este exemplo mostra também o caráter sistêmico da poluição, ocorrendo interrelações ou transferência de problemas de um ambiente (água, ar ou solo) para outro (PIVELI, 1996).

Segundo Piveli (1996), os esgotos sanitários e outros efluentes industriais também provocam acréscimos na turbidez das águas. Um exemplo característico deste fato ocorre em consequência das atividades de exploração de recursos minerais, onde os aumentos demasiados de turbidez podem provocar a formação de grandes bancos de lodo em rios e alterações no ecossistema aquático.

A Resolução CONAMA 357/2005 recomenda valores aceitáveis de turbidez de até 100 NTU.

#### **2.4.8. Sólidos Totais Dissolvidos**

Os sólidos totais dissolvidos são a matéria não volátil presente na água, ou seja, que permanece após a evaporação, secagem ou calcinação da amostra de água durante um determinado tempo e temperatura (CETESB, 2008).

---

<sup>4</sup> Coagulantes- são substâncias que por objetivo transformar as impurezas que se encontram em suspensões finas, em estado coloidal, e algumas que se encontram dissolvidas em partículas que possam ser removidas pela decantação ou flotação e filtração (Estação de Tratamento de Água- ETA).

Segundo Sousa (2001), o parâmetro de sólidos totais dissolvidos expressa todas as formas de impurezas presentes na água, excluído os gases dissolvidos, que contribuem para a carga de sólidos presentes nos corpos d'água. Os sólidos podem ser classificados de acordo com seu tamanho e características químicas. A unidade de medição normal para o teor em sólidos é expressa em mg. L<sup>-1</sup> de matéria seca.

De acordo com CETESB (2008), os resíduos sólidos, sedimentos provenientes de rochas e matéria orgânica, que são depositados nos leitos dos corpos d'água podem ocasionar o assoreamento, que gera problemas para a navegação e pode aumentar significativamente o risco de enchentes. No entanto, podem causar danos à vida aquática, pois ao se depositarem no leito eles matam os organismos que vivem nos sedimentos e servem de alimento para outros organismos, além de danificar os locais de desova de peixes.

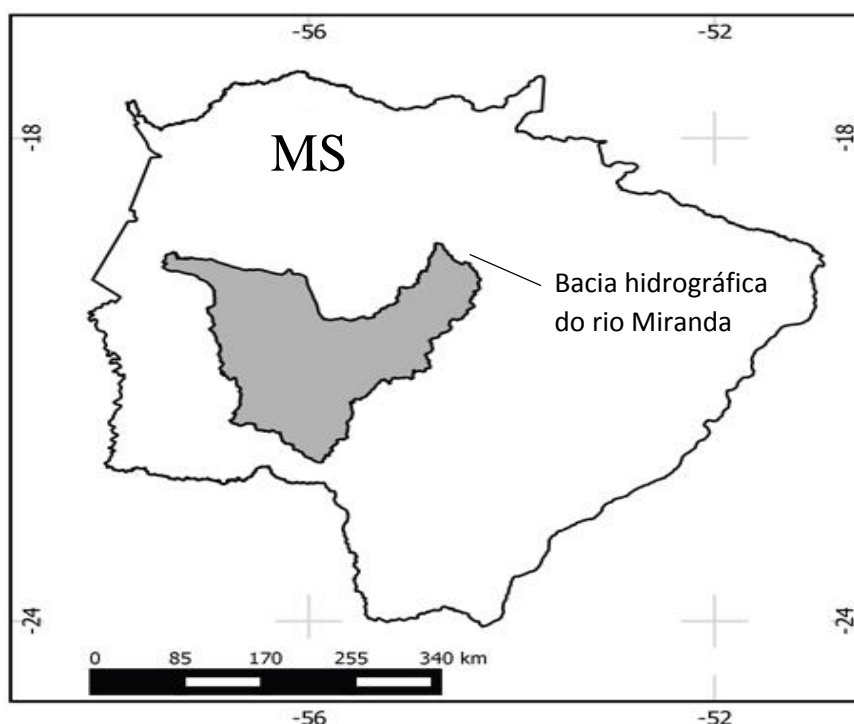
Os sólidos podem reter bactérias e resíduos orgânicos no fundo dos rios, promovendo decomposição anaeróbia. Altos teores de sais minerais, particularmente sulfato e cloreto, estão associados à tendência de corrosão em sistemas de distribuição, além de atribuir sabor às águas (CETESB, 2008).

A Resolução CONAMA estabelece um limite de 500 mg. L<sup>-1</sup> de sólidos totais em “água bruta” para água de classe II (CONSELHO NACIONAL DE MEIO AMBIENTE, 2005).

## CAPITULO 3: ÁREA ESTUDADA

### 3.1. Localização da Área Estudada

A sub bacia do rio Miranda (Figura 13), pertence e bacia principal do rio Paraguai e tem como seus principais afluentes na margem direita os rios Aquidauana, Nioaque e Santo Antônio, e a margem esquerda os rios Salobra, Formoso e Prata. O rio Miranda propriamente dito nasce na Serra de Maracaju (MS), com altitude de 700 metros e percorre áreas de planalto e planícies por aproximadamente 542 km da nascente à foz no rio Paraguai.



**Figura 13** - Localização da sub bacia do Rio Miranda no Estado do Mato Grosso do Sul. Fonte: Relatório de Qualidades das Águas Superficiais do Estado de Mato Grosso do Sul (2013).

A bacia hidrográfica do rio Miranda possui uma área de aproximadamente 43.787 Km<sup>2</sup>, abrangendo território de vinte e três municípios do Estado Sul-Mato-Grossense: Anastácio, Guia Lopes da Laguna, Nioaque, Rochedo, Terenos, Bodoquena, Dois Irmãos do Buriti, Bonito, Miranda, Jardim, Corguinho, Bandeirantes, Aquidauana, Jaraguari, Maracaju, Sidrolândia, Ponta Porã, Campo Grande, São Gabriel do Oeste, Rio Negro, Corumbá, Bela Vista e Porto Murtinho, cujo total corresponde a cerca de 12% do território de Mato Grosso do Sul (Figura 14). A bacia hidrográfica do rio Miranda é uma

importante rede tributária do rio Paraguai, que agrega materiais sólidos e líquidos fundamentais para a dinâmica hidrossedimentar do Pantanal.



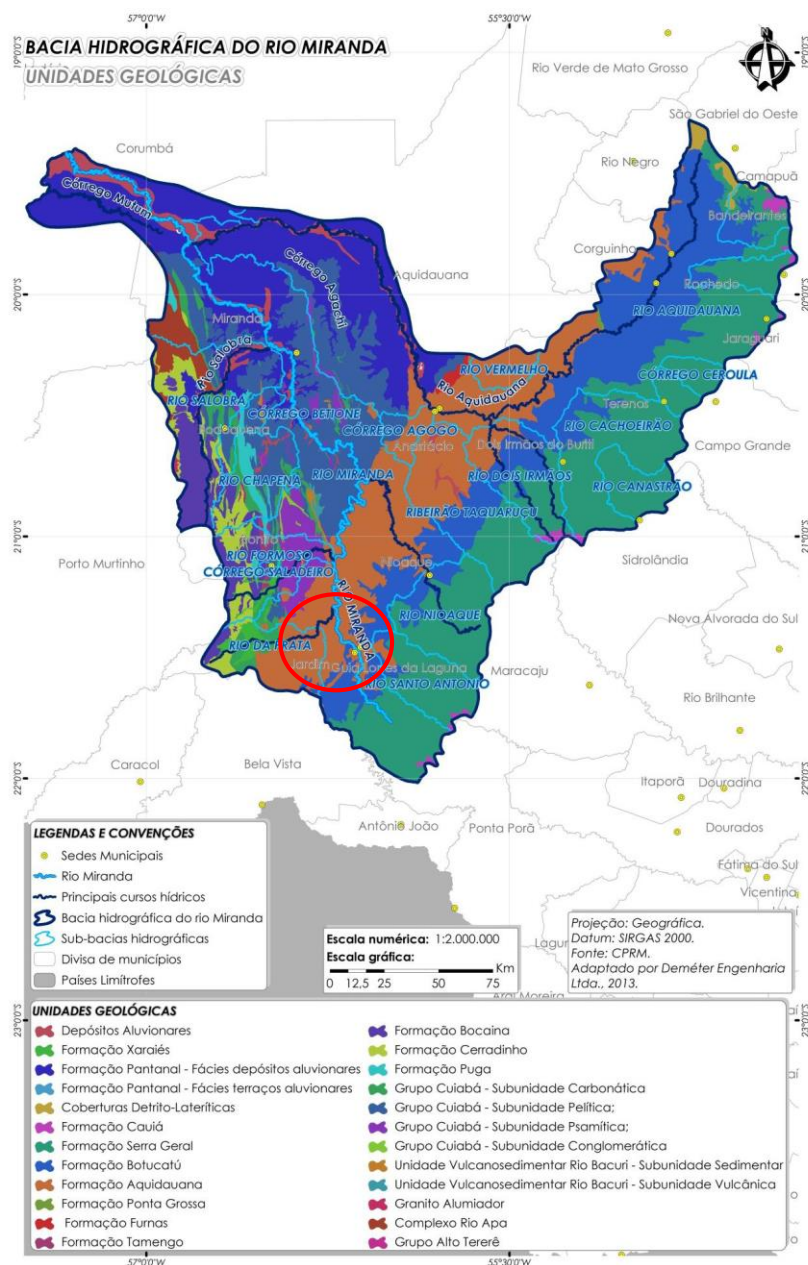
**Figura 14** -Localização da bacia hidrográfica do rio Miranda e localização da área estudada. Modificado de Agencia Nacional de Água (ANA,2011), o círculo em vermelho delimita a área de estudo.

### 3.2. Formações Geológicas da Região da Bacia do Rio Miranda

De acordo com o Plano de Recursos Hídricos da Bacia Hidrográfica do rio Miranda (2014), a bacia possui geologia bastante diversificada e atravessa diferentes unidades ao longo de seu curso (Figura 15), sendo a parte centro-leste inserida na Bacia Sedimentar do Paraná, a parte noroeste na Bacia Sedimentar do Pantanal e a parte centro-sul em um contexto de rochas Neoproterozóicas da Faixa Paraguai e Paleoproterozóicas do Cráton Amazônico.

A Bacia Sedimentar do Paraná é uma bacia intracratônica situada no centro-leste da América do Sul, que inclui parte dos territórios do Brasil, Argentina, Uruguai e Paraguai, chegando a alcançar uma área de aproximadamente 1.500.000 Km<sup>2</sup>. No território brasileiro esta bacia abrange cerca de 1.100.000 km<sup>2</sup>, abrangendo os seguintes estados: Rio Grande do Sul, Santa Catarina, Paraná, São Paulo, Minas Gerais, Mato Grosso do Sul, Mato Grosso e Goiás (PLANO DE RECURSOS HÍDRICOS AS BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO MIRANDA, 2014).

A Bacia Sedimentar do Pantanal é do período Quaternário alojada na bacia hidrográfica do Rio Paraguai, sendo considerada a maior área úmida contínua do Planeta (JUNK et al., 2006) com aproximadamente 138.000 km<sup>2</sup>. A geologia da bacia do Pantanal é composta por depósitos aluvionares inconsolidados recentes, constituídos em maior parte por areias quartzosas, cascalhos, silte, argila e turfas (LACERDA FILHO et al, 2004).



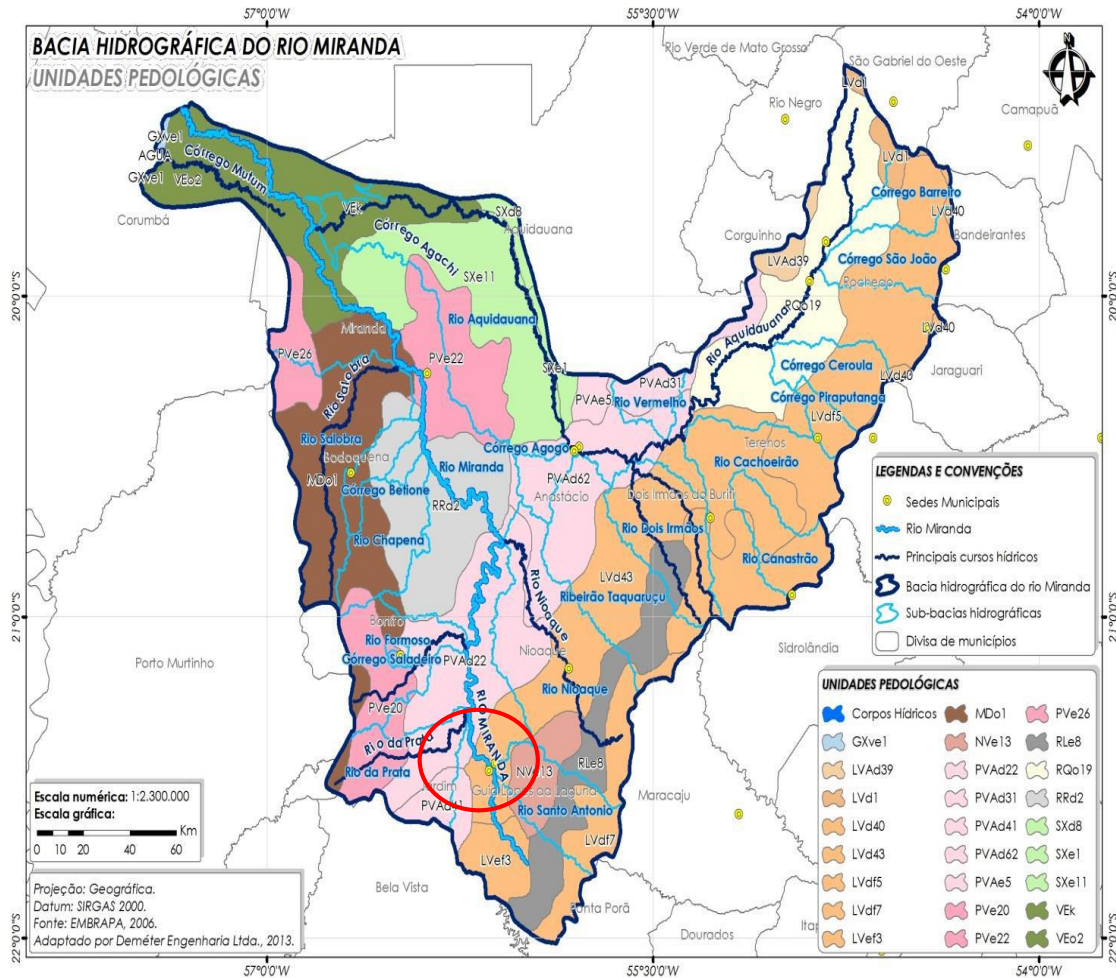
**Figura 15** - Unidades geológicas presentes na Bacia Hidrográfica do rio Miranda. O círculo em vermelho destaca a geologia regional da área estudada. Fonte: CPRM, 2006, adaptado por Deméter Engenharia Ltda., 2013.

A geologia da Faixa Paraguai na região da Serra da Bodoquena e Depressão do Rio Miranda inclui rochas do grupo Grupo Corumbá que é constituído, da base para o topo, pelas formações Cadiueus, Cerradinho, Bocaina, Tamengo e Guaicurus (ALMEIDA, 1965; BOGGIANI, 1998; GAUCHER et al., 2003 apud CAMPANHA et al., 2011). Segundo Campanha et al. (2011) essas formações são compostas, respectivamente, por arenitos, arcósios, dolomitos e pelitos; dolomitos com estruturas sedimentares de águas rasas, por vezes com estromatólitos e fosforitos no topo, calcários escuros e pelitos carbonosos de águas mais profundas e pacote pelítico.

### 3.3. Solos

A região estudada apresenta vários tipos de solos em função da diversidade de rochas existentes, tais como: Latossolo Vermelho Escuro, Podzólico, Plintossolo, Organossolo e Gleissolo (PLANO DE RECURSOS HÍDRICOS DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO MIRANDA, 2014).

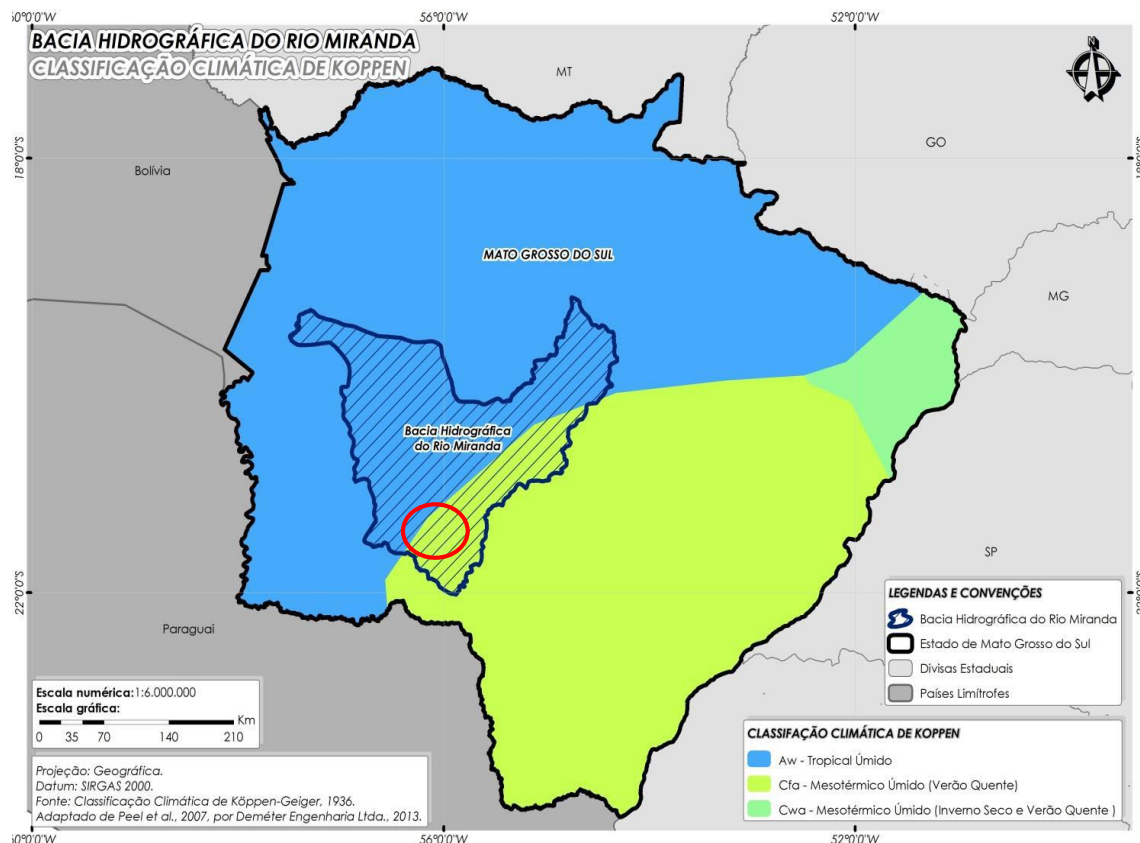
Conforme Manual Brasileiro de Classificação de Solos da Embrapa (1999), são solos em avançado estágio de intemperização, muito evoluídos, como resultado de enérgicas transformações no material constitutivo. Na figura 16 podemos observar os tipos de solos presentes na Bacia Hidrográfica do Rio Miranda, o solo LVdf7(Latossolo Vermelho Distrófico), apresentam cores vermelhas acentuadas, devido aos teores mais altos e à natureza dos óxidos de ferro presentes no material originário em ambientes bem drenados, e características de cor, textura e estrutura uniformes em profundidade, o solo LVdf3(Latossolo Vermelhos Eutrófico), são solos com fragmentos de rochas e minerais primários pouco alterados ou horizonte incipiente dentro de 200 cm da superfície, o solo NVe13(Nitossolo Vermelhos Eutrófico), estrutura-se em blocos fortemente desenvolvidos, derivados de rochas básicas e ultrabásicas, com diferenciação de horizontes pouco notável. Corresponde ao que se denominava anteriormente de Terra Roxa Estruturada e solo o PVAd41(Argilossolo Vermelho Amarelo Distrófico), está presente em todo o território nacional, do Amapá ao Rio Grande do Sul, constituindo a classe de solo das mais extensas no Brasil, ao lado dos Latossolos. Ocorrem em áreas de relevos mais acidentados e dissecados do que os relevos nas áreas de ocorrência dos Latossolos.



**Figura 16** – Unidades pedológicas presentes na área da Bacia Hidrográfica do Rio Miranda. O círculo em vermelho apresenta a área estudada.  
Fonte: Embrapa, 2006. Fonte: PERH, 2010. Adaptado por Deméter Engenharia Ltda., 2013.

### 3.4. Clima

O clima característico da área onde se localiza a bacia hidrográfica do Rio Miranda, de acordo com a classificação de Plano Estadual de Recursos Hídricos de Mato Grosso do Sul (2010), abrange dois climas diferentes, mesotérmico úmido sem estiagem e o tropical úmido, com estação chuvosa no verão e seca no inverno, conforme pode ser observado na figura 17.



**Figura 17** - Classificação Climática, para o Estado de Mato Grosso do Sul, com destaque para a Bacia Hidrográfica do Rio Miranda, o círculo em vermelho delimita a área de estudo. Fonte: Adaptado de Peel et al., 2007 por Deméter Engenharia Ltda., 2013.

Conforme o Plano Estadual de Recursos Hídricos de Mato Grosso do Sul (2010), o clima de Estado de Mato Grosso do Sul apresenta-se de forma distinta a cada uma de suas regiões.

Região Norte – Predomínio do clima equatorial das massas úmidas da Amazônia com temperaturas médias bem elevadas no inverno e índices pluviométricos altos no verão;

Região Central (Região na qual se insere, majoritariamente, a área em estudo) – estações de verão com muita chuva e inverno quente e seco, predomínio do clima tropical alternando temperaturas baixas no fim do outono e chuva no fim do verão;

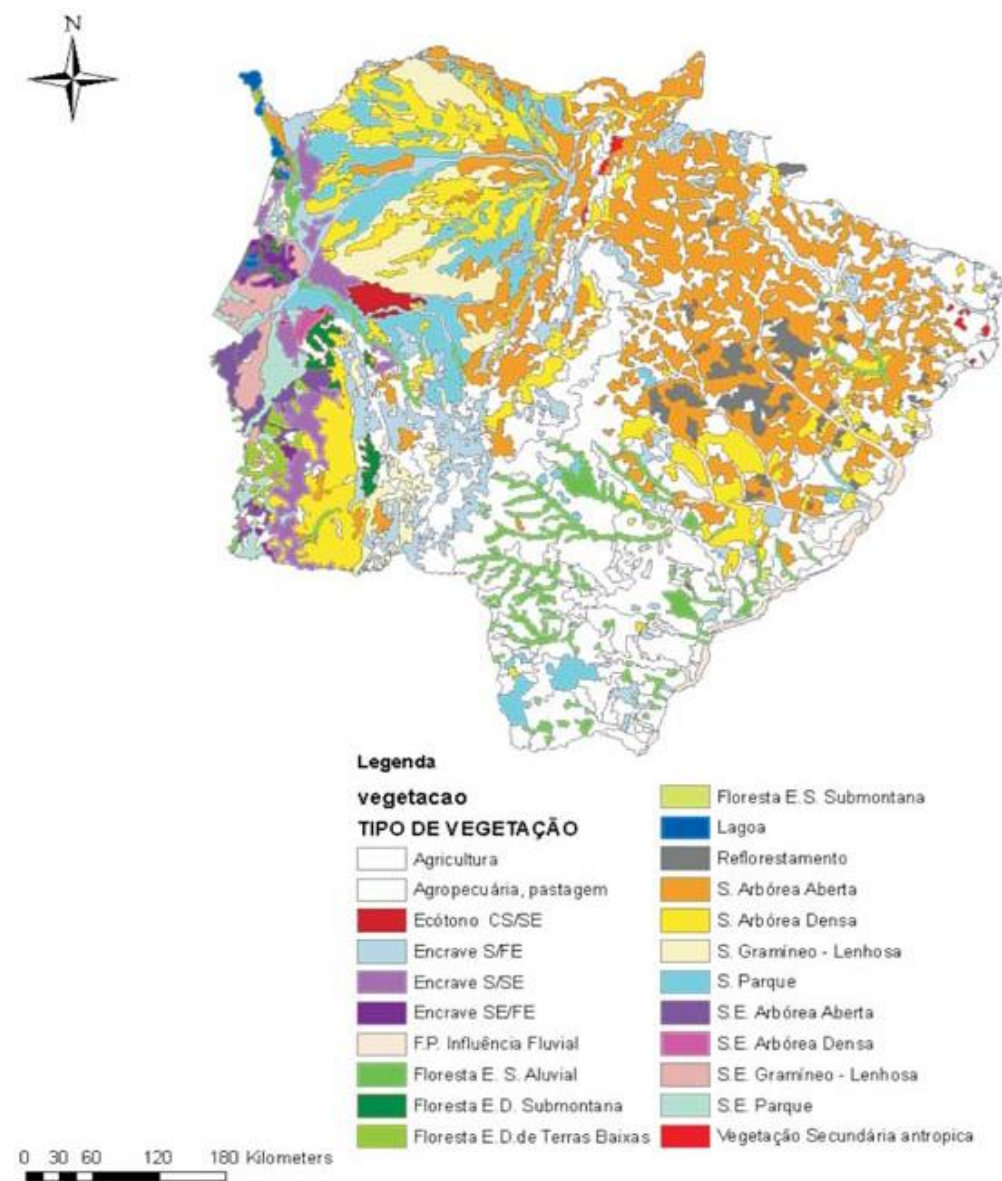
Região Sul e Leste – Predominantemente tropical com inverno quente e seco, apresenta temperaturas oscilando próximas a 5°C no início do inverno e temperaturas elevadas no fim da primavera.

Região Oeste – Clima quente e úmido com inverno ameno tem como característica e estabilidade da umidade relativa do ar com alta temperatura e pouco vento. Sofre o domínio da Alta da Bolívia.



### 3.5. Vegetação

De acordo com Zoneamento Ecológico Econômico do Mato Grosso do Sul (2002), até a segunda metade do século XX, o Estado de Mato Grosso do Sul apresentava-se coberto, em quase sua totalidade, por vegetação nativa, a qual, a partir da década de 40 iniciou-se um processo de contínua modificação dessas paisagens naturais. As Florestas Estacionais da Região Centro-Sul do Estado foram intensamente exploradas pela indústria madeireira e sequencialmente substituídas por extensas monoculturas e pecuária extensiva.



**Figura 18** - Formações Vegetais amostradas no Mato Grosso do Sul.  
Fonte: Macrozoneamento Geoambiental de Mato Grosso do Sul (2002).

Na Bacia Hidrográfica do Rio Miranda, a qual abrange cerca de 12% da área do Estado, a situação não é diferente das outras bacias que pertencem ao Estado. Um levantamento realizado em 2004 apontou que mais de 80% de sua área encontra-se ocupada por agricultura, campos e pastagens, com destaque para cultura da soja, o arroz de sequeiro e irrigado e o milho (PEREIRA et al, 2004).

### **3.6. Atividades econômicas**

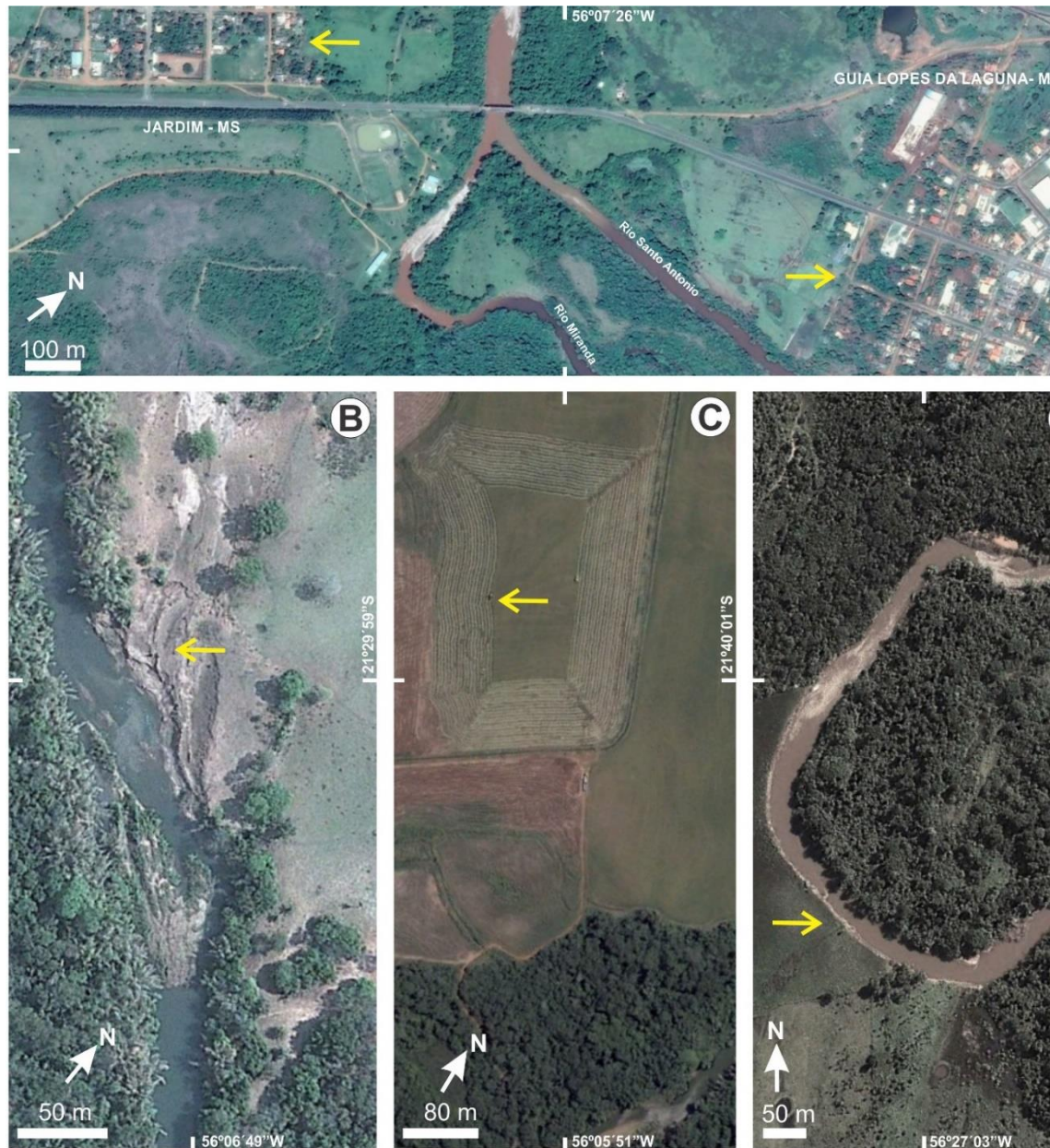
De acordo com o IBGE (2011) o Mato Grosso do Sul tem uma produção pecuária de grande relevância no cenário brasileiro, o rebanho bovino do Estado representa 21.553.81 milhões de cabeças quando comparado aos demais estados brasileiros fica atrás apenas de Mato Grosso (29.265.718 cabeças), Minas Gerais (23.907.915 cabeças) e Goiás (21.744.650 cabeças).

O setor agrícola, assim como a pecuária, pode ser considerado um dos principais setores da economia de Mato Grosso do Sul com destaque para as culturas de abacaxi, arroz, cana de açúcar, café, feijão, mandioca, milho, soja, sorgo e trigo (PLANO DE RECURSOS HÍDRICOS DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO MIRANDA, 2014).

A produção agropecuária da área estudada é pouco diversificada, abrange em alguns pontos a montante de Jardim a produção de arroz irrigado, pequenas produções de hortaliças e pontualmente milho e soja. Em algumas faixas de Latossolos na porção oeste do município de Jardim ocorrem cultivo de soja, girassol, milho e trechos com presença de pastagens. O restante da área é ocupado pela pastagem na criação de bovinos, equinos e ovinos. As áreas urbanas concentram uma economia de prestação de serviços e comércio regional. Há poucas empresas com caráter industrial, que atendem a uma fatia regional de mercados específicos como o beneficiamento de café, leite, carne e acessórios para veículos como carretas reboque e metalúrgicas.

## CAPITULO 4: RESULTADOS E DISCUSSÕES

A interpretação visual das imagens de satélite (*Google Earth*) permitiu a identificação de áreas com características geomorfológicas e de usos da terra que evidenciam pontos com fragilidade ambiental (Figura 19).



**Figura 19** - Imagens Spot e Digital Globe do alto curso do rio Miranda disponibilizadas pelo software Google Earth, 04/10/2013 e 04/11/2013. As setas de cor amarelo destacam áreas que podem contribuir para a alteração das características de qualidade de água do rio Miranda. 2A) Cena da área periurbana entre as cidades de Guia Lopes da Laguna (lado direito da imagem) e Jardim. 2B). Destaque para erosão marginal e ausência de vegetação na margem direita do canal. 2C) Alteração do uso da terra, de pastagem para lavoura mecanizada. 2D) Margem esquerda desprovida de vegetação ripária.

Presença de erosão marginal do canal fluvial, alterações no uso e ocupação de áreas adjacentes, ausência total de vegetação ripária e áreas urbanas próximas as margens fluviais são algumas das características que podem contribuir para a alteração da qualidade da água do rio Miranda (Figura 19).

Foram analisados cinco pontos ao longo da área de estudo localizados em trechos do Rio Miranda e Rio Santo Antônio (Figura 20), 3 desses pontos se localizam no Rio Miranda a montante, jusante e um ponto próximo a confluência do Rio Miranda com o Rio Santo Antônio, os outros dois se localizam no Rio Santo Antônio (Guia Lopes da Laguna) um próximo a ponte que liga o município ao assentamento Retirada da Laguna e outro um pouco a baixo do Frigorífico Brasil Global.

Foram coletados *in loco* amostras de água duas vezes na semana durante os meses de abril a junho de 2015, em alguns dias não foi possível a realização da coleta devido a ocorrência de chuvas que dificultavam o acesso aos pontos de coleta.



**Figura 20-** Pontos de coletas localizados no Rio Miranda e Rio Santo Antônio, MRM (montante Rio Miranda), JRM(jusante Rio Miranda), CRM (confluência Rio Miranda), MRSA (montante Rio Santo Antônio e JRSA (jusante Rio Santo Antônio).

O ponto CRM, encontra-se nas proximidades urbanas destas duas cidades, é um local que em épocas de pesca apresenta um grande número de pescadores, as colorações das águas variam de acordo com a estação de chuva e seca, em períodos de chuva observou-se as águas com coloração escura com grande quantidade de sedimentos dissolvidos, em épocas de seca as águas do rio se apresentam de cor bem clara.

A área do ponto JRM é bastante movimentada em épocas de pesca com grande concentração de pescadores, apresenta uma área com presença de mata ciliar em grande parte de seu trecho, o volume e o nível das águas do rio variam de acordo com as estações chuvosas, em épocas de chuva apresentam um nível mais altos e coloração mais escuras em épocas de seca apresentam um nível mais baixo e águas claras esverdeadas.

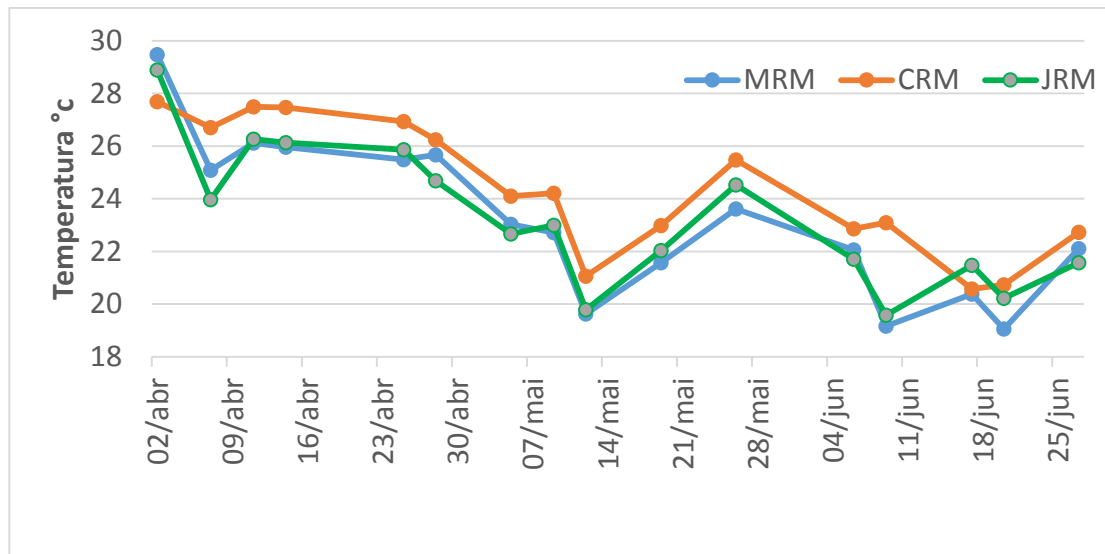
O ponto MRM, é uma área assim como as outras bastante utilizadas para pescarias em épocas onde a pesca é liberada, também é bastante utilizada para banho no período do verão onde as águas do rio se apresentam em níveis mais baixos e com coloração, mas clara devida a escassez de chuva, encontra-se próximo desse ponto o local de captação de água para tratamento e abastecimento da cidade.

Ponto MRSA, é um ponto com pouca presença de mata ciliar o que ocasiona um maior transporte de sedimentos para o leito do rio, em épocas em que a pesca é liberada é bastante frequentada por pescadores, o rio apresenta o aumento do seu nível em épocas de chuva e uma cor mais escura de suas águas e cor se torna mais clara em épocas de estiagem.

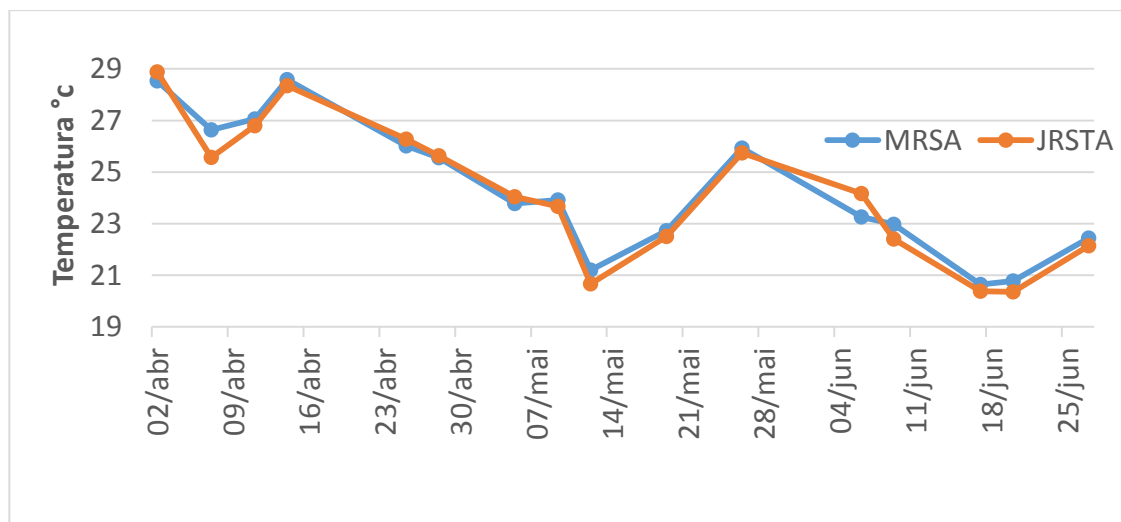
Ponto JRSA, é uma área que apresenta a ausência de mata ciliar em grande parte da sua área, e uma área utilizada por ribeirinhos para coleta de água e pesca.

Os estudos da qualidade de água detêm importante função de diagnosticar a saúde de bacias/microbacias, no qual os parâmetros analisados revelam a interação da água com o espaço de circulação da bacia de drenagem. No entanto é importante ressaltar que monitoramento de reservatórios e outros corpos hídricos é apenas uma forma de entender o comportamento, mas não é necessariamente uma mitigação efetiva (TUCCI e MENDES, 2006), os quais auxiliam a tomada de decisões para ações corretivas ou preventivas da qualidade de água. Os resultados dos parâmetros físicos e químicos da qualidade da água são apresentados nas figuras a seguir.

A temperatura é um importante parâmetro que pode influenciar outros parâmetros de qualidade de água como é caso do OD, cujo valor da dissolução do oxigênio diminui com o aumento da temperatura (ESTEVES, 1988). Durante o período as temperaturas registradas variaram ente 18°C a 29°C, as quais foram mais elevadas durante o mês de abril (verão) e as menores no mês de junho (inverno). Essas temperaturas se apresentaram de maneira uniforme e sofreram variações pouco significativas em todos os pontos localizados no Rio Miranda e no Rio Santo Antônio. A variação ocorrida pode ser explicada a influência da temperatura atmosférica e insolação de cada estação climática sobre as águas fluviais (Figuras 21 e 22).



**Figura 21** - Variação de Temperatura de MRM, CRM e JRM.



**Figura 22** - Variação de temperatura MRSA, JRSTA.

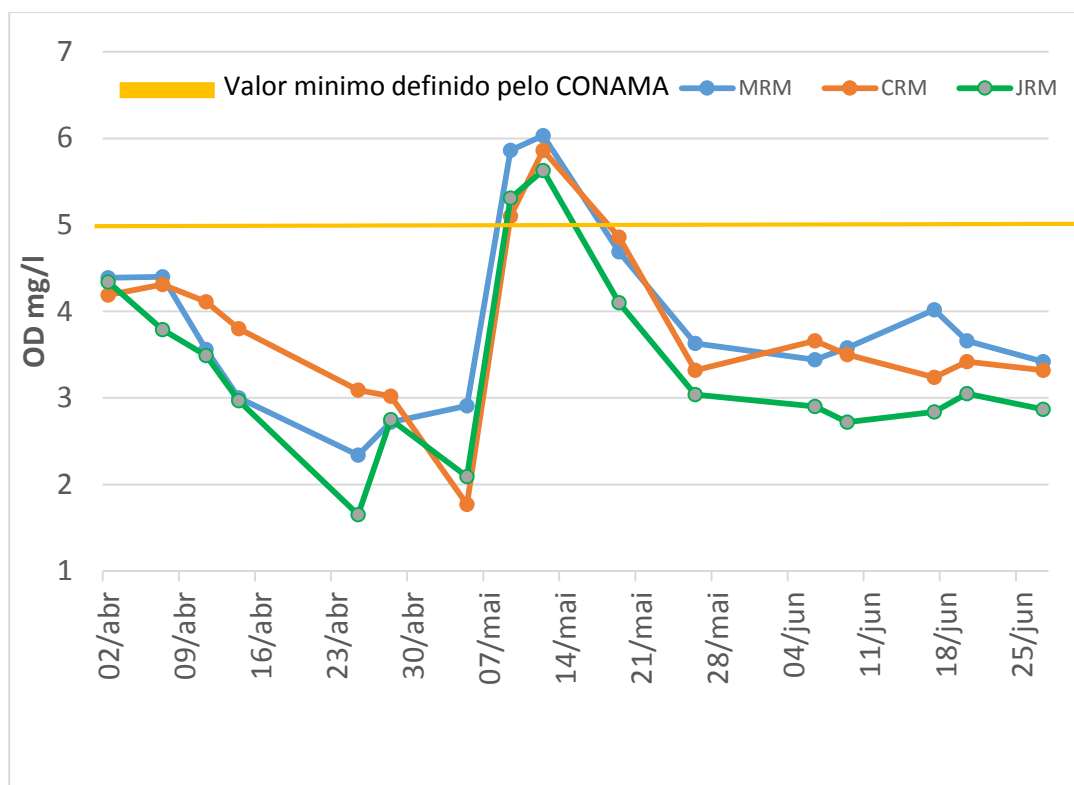
De acordo com CONAMA 357/05 os valores de qualidade de água para o parâmetro de OD devem ser maiores que 5 mg/L para rios classe 2. Os valores de OD variaram entre 2,34mg/L e 6,03 mg/L no ponto MRM, 1,77 mg/L e 5,86 mg/L no ponto CRM, 1,65 mg/L e 6,02 mg/L no ponto JRM, 3,03 mg/L e 5,63 mg/L no ponto MRSA, 3,22 mg/L e 5,63 mg/L no ponto JRSA. Na (Figura 24 e 25) é possível observar que em todos os pontos de coleta os valores variaram muito, revelando momentos em que esse índice é inferior ao valor de qualidade definido pelo CONAMA. Os menores valores podem ser observados nos pontos CRM e JRM esses podem ser explicados pela ocorrência de lançamentos de efluentes provenientes na própria cidade de Jardim (Figura 23) e do Frigorífico Brasil Global localizado na cidade de Guia Lopes da Laguna que despeja seus

efluentes no Rio Santo Antônio que conseqüentemente descarrega suas águas no Rio Miranda e os respectivos afluentes.

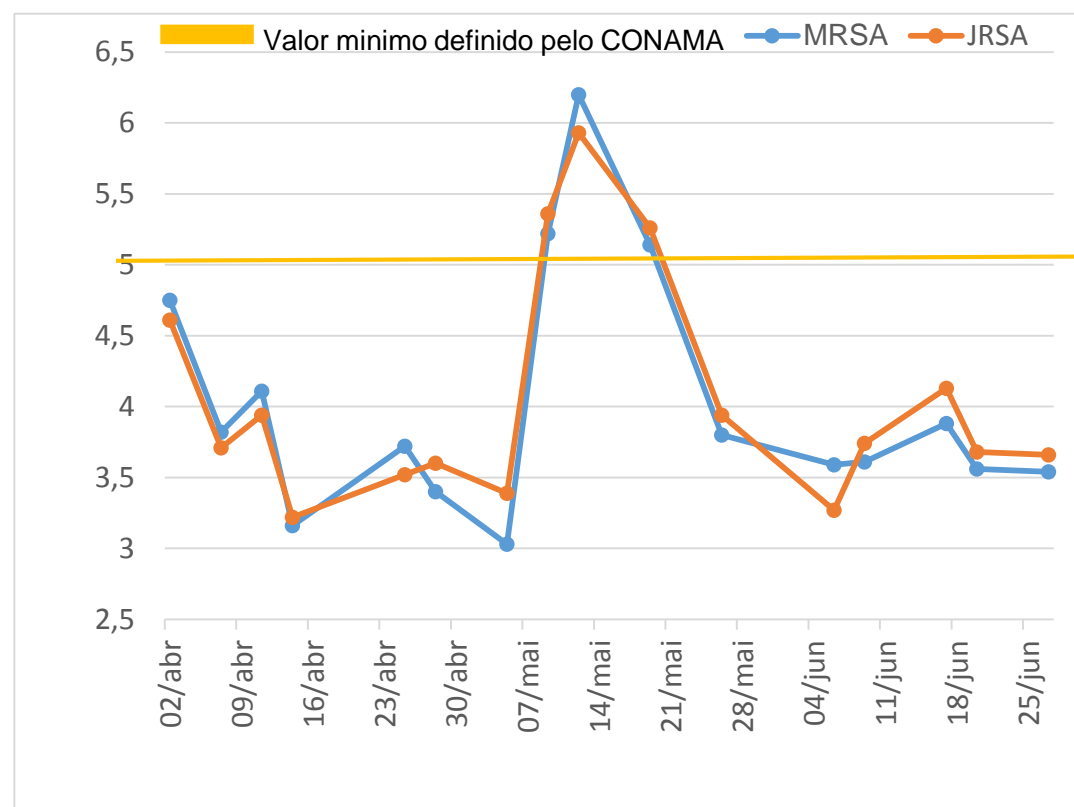


**Figura 23** – Local de lançamento de efluentes da ETE (Estação de Tratamento de Esgoto), Jardim, MS.

Pontos com menores valores de OD se localizam a jusante (ponto JRM). Durante o mês de maio houve um aumento da taxa do OD, possivelmente associado ao aumento da vazão dos canais decorrente da maior quantidade de precipitações que ocorreram na região.



**Figura 24** - Variação de OD MRM, CRM e JRM.



**Figura 25** - Variação de OD MRSA e JRSA.



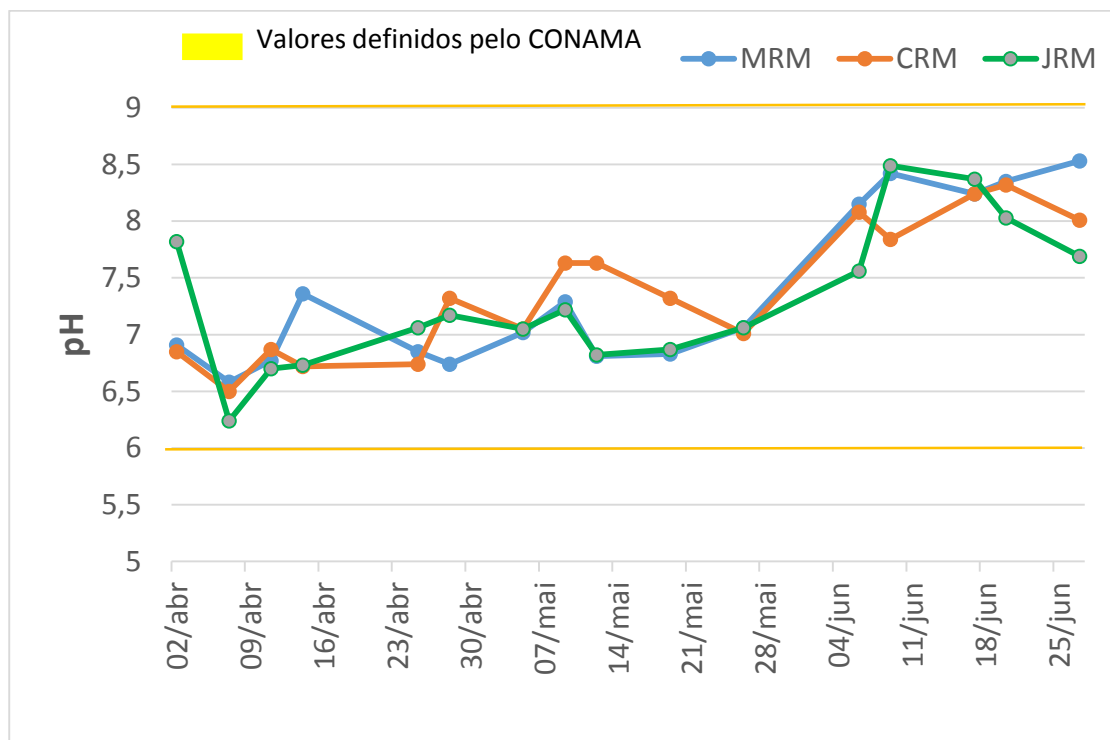


**Figura 26** – Precipitação registrada durante o período de coleta de dados. Fonte: IAGRO – Jardim (2015).

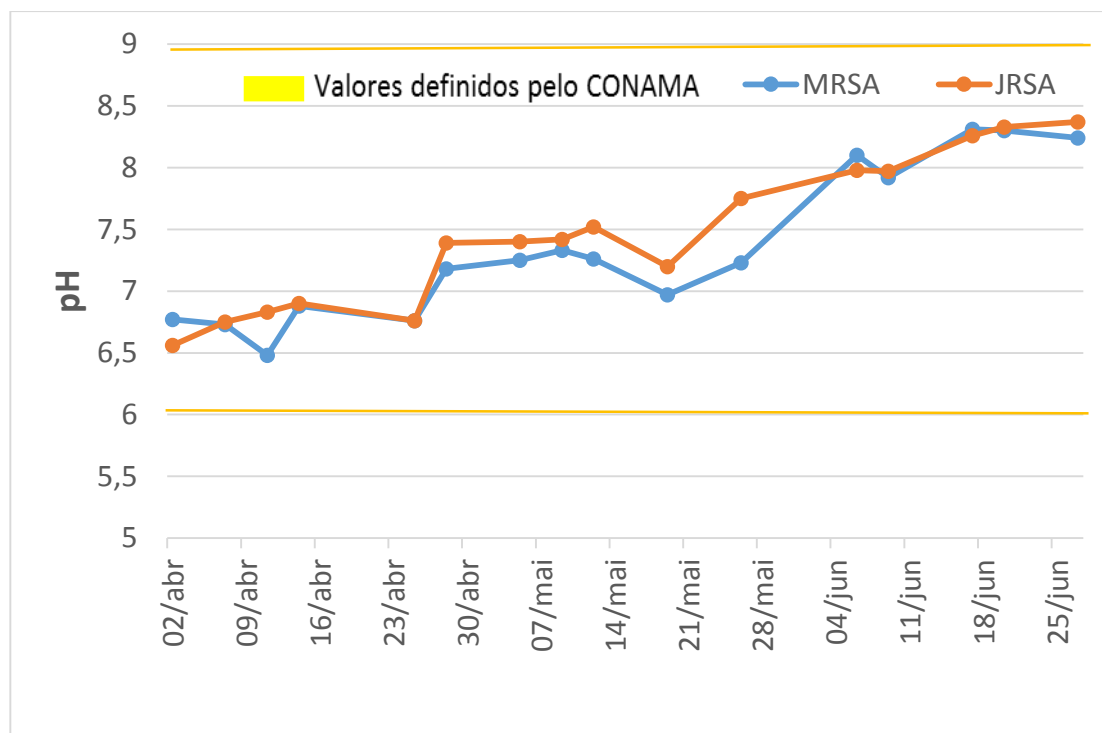
Os níveis de pH nas amostras coletadas correspondem a disponibilidade de  $\text{CO}_2$  presentes na água onde o consumo ou a liberação é responsável por tornar a água mais ácida ou mais básica (ESTEVES, 1988), o pH menor que 7 indica que tal substância é ácida, para pH maior que 7 indica que a substância é básica e para substância com pH 7 indica que ela é neutra. Os valores encontrados durante o período variaram entre 6,85 e 8,53 no ponto MRM, 6,85 e 8,01 no ponto CRM, 6,24 e 8,49 no ponto JRM, 6,56 e 8,24 MRSA, 5,56 e 8,37 (Figura 27 e 28). Segundo a resolução CONAMA 357/05, para as águas naturais os valores devem estar entre 6 e 9. Todos os pontos de coleta de amostras apresentaram valores em conformidade com o padrão estabelecido pelo CONAMA da qualidade da água do rio Miranda e Santo Antônio.

No entanto, em períodos de maior precipitação, o pH tende a se elevar, aproximando-se da neutralidade, pois tal evento proporciona maior diluição dos compostos dissolvidos e, portanto, maior escoamento (CARVALHO et al., 2000). Libânio (2005) complementa ao dizer que o pH é dependente tanto da origem como das próprias características do recurso hídrico (geologia, solo, clima, fotossíntese, dissolução

de rochas), além de ações de caráter antropogênicas, seja pela introdução de resíduos domésticos ou industriais. Em suma, alterações de pH podem afetar diretamente ou indiretamente a fisiologia das diversas espécies.



**Figura 27** - Variação de pH MRM, CRM e JRM.



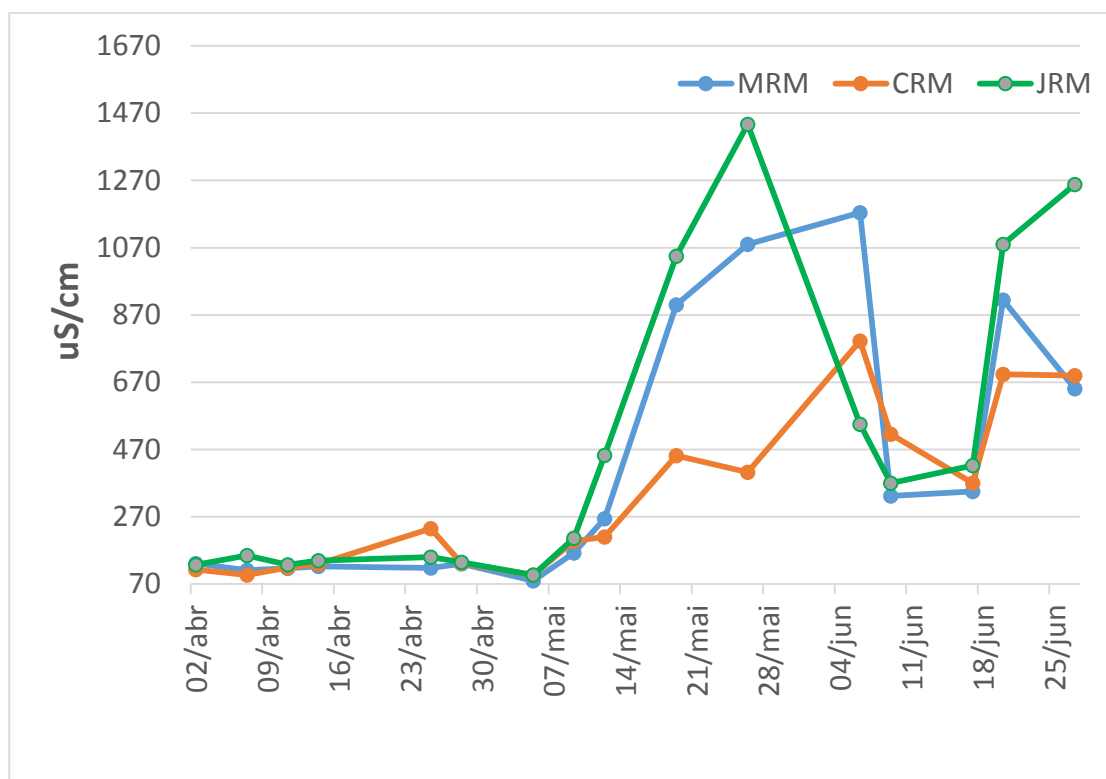
**Figura 28** - Variação de pH MRSA, JRSA.

A condutividade elétrica representa a capacidade que a água tem de conduzir carga elétrica a partir dos íons dissolvidos na água. Fornece relevantes informações sobre o metabolismo do ecossistema, as quais permite detectar fontes poluidoras em sistemas aquáticos, é também uma forma de avaliar nutrientes em ecossistemas aquáticos (ESTEVES, 1998).

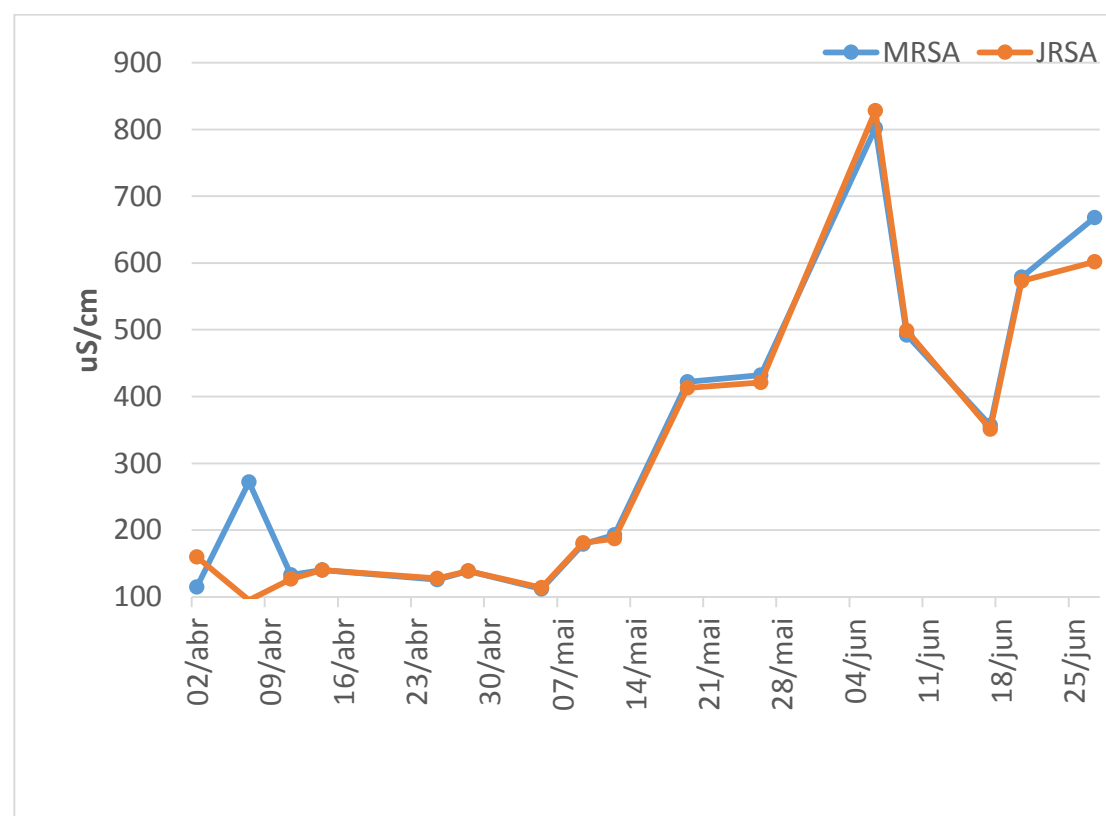
Os valores registrados durante o período estudado oscilaram entre 127 e 1174 no ponto MRM, 127 e 793 no ponto CRM, 127 e 1437 no ponto JRM, 115 e 828 no ponto MRSA, 160 e 828 no ponto JRSA. De acordo com Esteves (1998), diversos fatores podem colaborar para a oscilação deste parâmetro que possui forte relação com a quantidade de sólidos totais dissolvidos. Os maiores valores registrados estão relacionados com as intensas chuvas que ocorreram durante os dias de coleta e conseqüentemente pelo maior transporte de materiais para o canal fluvial.

De acordo com de Paiva e Souza (2010), à medida que mais sólidos dissolvidos são adicionados à água, maior será o valor da condutividade. Os valores para sólidos totais dissolvidos apresentam os mesmos padrões de variação da condutividade elétrica, uma vez que ambos estão relacionados à quantidade de sólidos totais dissolvidos em ambiente aquático e a influência da precipitação regional.

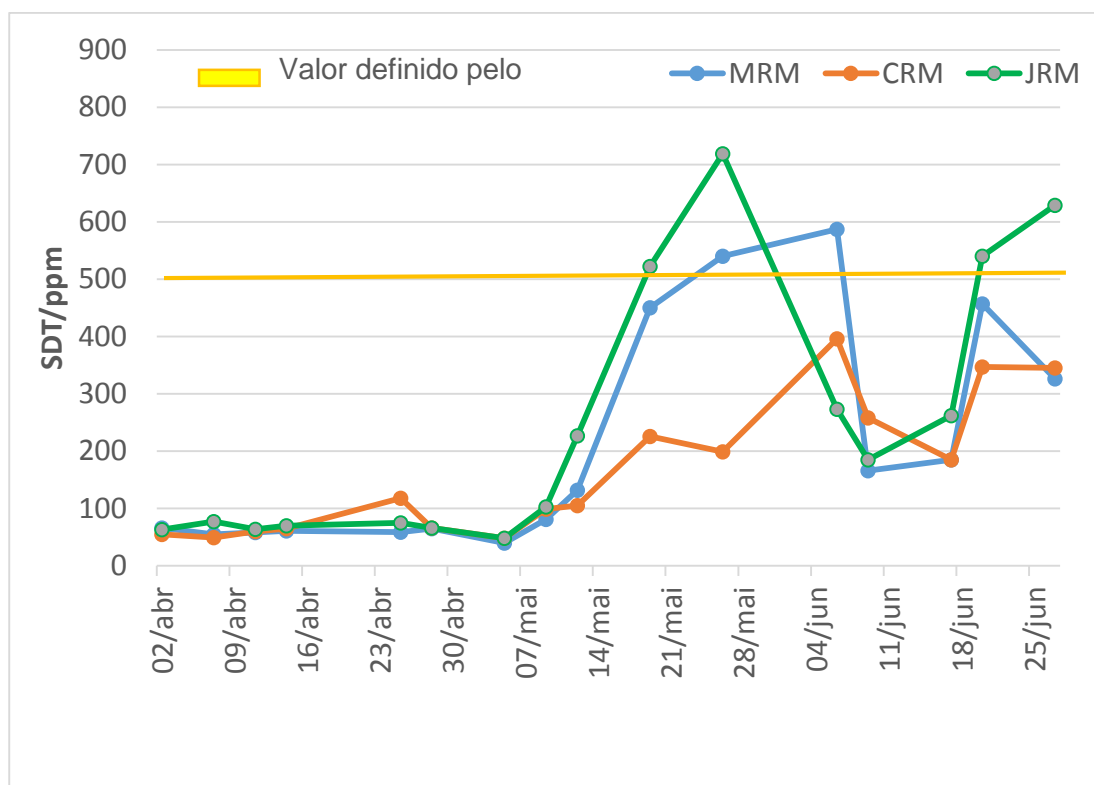
Ou observar a precipitação (Figura 26), comprova-se que entre os meses de maio a junho ocorreram os maiores índices de precipitação o que influencia diretamente no aumento de sólidos totais dissolvidos decorrente ao transporte de sedimentos das áreas próximas ao rio para o seu canal fluvial provocando também um aumento da taxa de condutividades devido a maior quantidade de íons dissolvido na água. O valor mínimo definido pelo CONAMA para SDT e de 500mg/L e máximo 1000mg/L para rios de classe 2.



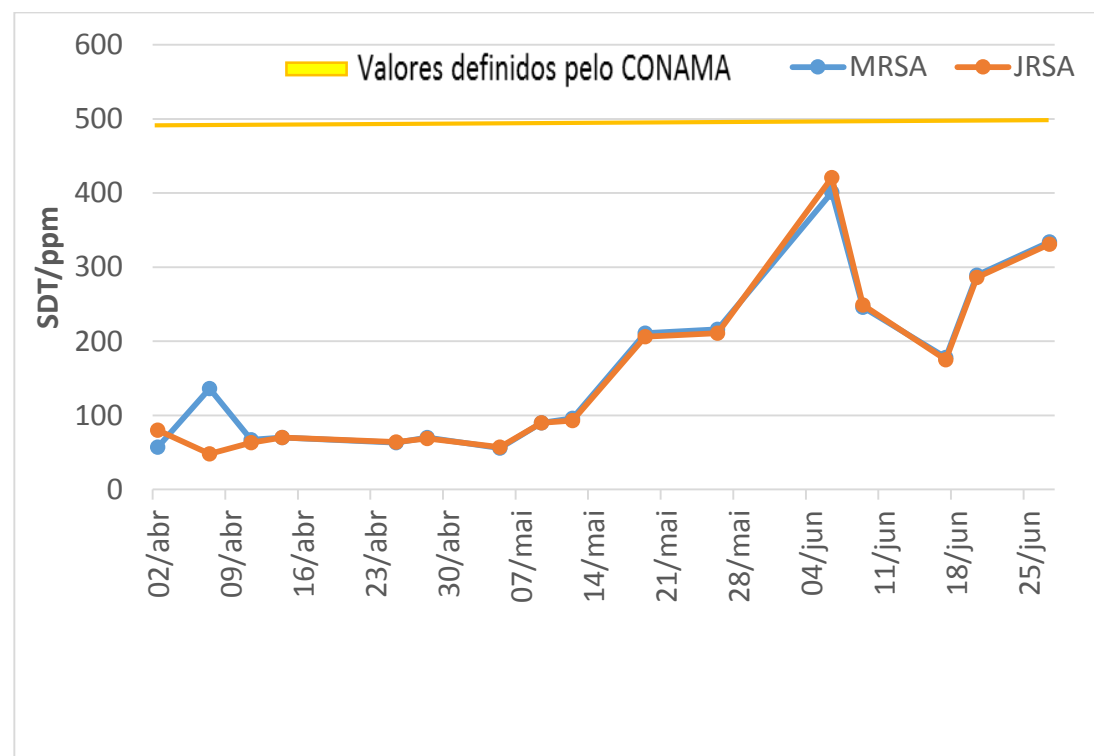
**Figura 29-** Variação de Condutividade Elétrica MMR, CRM e JRM.



**Figura 30 -** Variação de Condutividade Elétrica MRSA, JRSA.



**Figura 31** - Variação de SDT MRM, CRM e JRM.



**Figura 32**- Variação de SDT MRSA, JRSA.

## 5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Com base nos dados obtidos, pode-se concluir que a maior parte dos parâmetros analisados nos trechos do rio Miranda se encontram dentro dos parâmetros definidos pela resolução CONAMA 357/05 para rio de classe 2, portanto pode se observar que as águas do rio Miranda e Santo Antônio não estão poluídas. Os valores que se mostraram fora dos padrões estabelecidos podem ser associados as precipitações ocorridas após longos períodos de estiagem regional, fato que acarreta a entrada de grande carga de materiais sólidos e dissolvidos para o canal fluvial. Essas alterações são momentâneas e podem trazer prejuízos para a população até o que ocorra a dissolução desses materiais e os parâmetros se normalizem. O lançamento de efluentes no canal poderão ocasionar maiores perturbações nos parâmetros de qualidade da água, fato inerente ao crescimento urbano, instalações de indústrias e lançamentos clandestinos.

No tocante à visão de planejamento e gerenciamento integrado é fundamental o monitoramento permanente da qualidade dos recursos hídricos para avaliação de potenciais impactos (Matsumura Tundisi e Tundisi, 1997; Tundisi, 2003). Dessa forma entende-se que é necessário a continuidade das medições dos diferentes parâmetros de qualidade de água do rio Miranda, para ampliar a quantidade e a qualidade de dados existentes sobre as características naturais deste importante manancial para a população regional e todos os usuários compreendidos até sua foz no rio Paraguai.

Segundo Tundisi (2003) o gerenciamento integrado das bacias hidrográficas promove a desenvolvimento de uma visão abrangente e participativa das tomadas de decisões para otimização de usos múltiplos e resolução de conflitos sobre os recursos hídricos cujas ações são pautadas em base científica sólida.

A continuidade da pesquisa sobre os parâmetros de qualidade de água do rio Miranda é de suma importância para obtenção de maior controle dessa qualidade, uma vez que uma água de má qualidade pode interferir diretamente na vida na população que depende desse importante rio para o abastecimento e para a pesca.

Durante a realização desse estudo o maior desafio foi o acesso aos pontos de coleta durante períodos de chuva por tornar as trilhas escorregadias e perigosas e pelo fato do aumento do nível da água no canal.

Para a obtenção de um banco de dados mais rico, pode-se recomendar um acompanhamento diário, bem como ampliar a área de análise para outros afluentes no rio Miranda a montante. Nesse aspecto observou-se a ausência de dados sobre o rio Santo

Antônio e diante da importância desse manancial para a população de Guia Lopes da Laguna recomenda-se também a realização de um estudo semelhante a este.

## 6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALMEIDA, F. F. M. de. Geologia da Serra da Bodoquena (Mato Grosso), Brasil. Boletim da Divisão de Geologia e Mineralogia, v. 219, p. 1- 96, 1965.

ANA – Agência Nacional de Águas. **Panorama da qualidade das águas superficiais no Brasil**. Ministério do Meio-Ambiente/Superintendência de Planejamento de Recursos Hídricos/Agência Nacional de Águas. Cadernos de recursos hídricos 1. Brasília: TDA - Desenho & Arte Ltda., 2005.

BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO MIRANDA: ESTADO DA ARTE, Mauir César Barbosa Pereira, et al. Campo Grande: UCDB, 2004.

BATISTA et al. Relatório de Qualidade das Águas Superficiais do Estado de Mato Grosso do Sul. Instituto de Meio Ambiente de Mato Grosso do Sul, Campo Grande. 2013.

BONNET, Bárbara Rocha Pinto; FERREIRA, Laerte Guimarães; LOBO, Fábio Carneiro. **Relações entre qualidade da água e uso do solo em Goiás: uma análise a escala da bacia hidrográfica**. Programa de Doutorado em Ciências Ambientais da Universidade Federal de Goiás, 2006.

BENN, F. R.; McAULIFFE, C. A. *Química e poluição*. Tradução de Luiz Roberto Moraes Pitombo e Sérgio Massaro. São Paulo: Livros Técnicos e científicos, 1981.

BRAGA, B. et al. Introdução à Engenharia Ambiental. São Paulo – SP. Ed. Prentice Hall, 2002.

BRASIL. Agência Nacional de Águas. Banco de Imagens. Disponível on line em <http://www.ana.gov.br/bibliotecavirtual/imagens/default.asp>. Acessado em 13/06/2015.  
BRASIL. Vigilância e controle da qualidade da água para consumo humano. **Ministério da Saúde**.

CARLOS E. M. TUCCI - Avaliação ambiental integrada de bacia hidrográfica / Ministério do Meio Ambiente / SQA. – Brasília: MMA, 2006. 302 p.

COELHO, Daniela Costa Da et al. **Índice de qualidade da água do rio apodi-mossoró no trecho urbano do município de Mossoró-RN**. XXV Congresso Nacional de Estudantes de Engenharia Agrícola, Campina Grande-PB, 2011.

COSTA, Henrique L. A. *A problemática dos mananciais de abastecimento do Estado de Goiás*. Goiânia: SANEAGO, 2002.

ESTEVES, F. A. (1988). **Fundamentos de limnologia**. Rio de Janeiro: Interciência/FINEP.

CAMPAGNA, A. F. Toxicidade dos sedimentos da Bacia Hidrográfica do Rio Monjolinho (São Carlos – SP): ênfase nas substâncias cobre, aldrin e heptacloro. Pirassununga – SP, 2005.



CAMPANHA, G. A. da C.; WARREN, L.; BOGGIANI, P. C.; GROHMANN, C. H.; CÁCERES, A. A. Structural analysis of the Itapucumi Group in the Vallemi Region, Northern Paraguay: Evidence of a New Brasiliano - PanAfrican Mobile Belt. *Journal of South American Earth Sciences*, v. 30, n. 1, p. 1-11, 2010.

CARVALHO, A. R.; SCHLITTLER, F. H. M.; TORNISIELO, V. L. Relações da atividade agropecuária com parâmetros físicos químicos da água. *Química Nova*, v.23, n.5, p.618-622, 2000.

CETESB - Companhia de Tecnologia de Saneamento Ambiental, 2008. **Variáveis de qualidade das águas**. Disponível em: <<http://www.cetesb.org.br>>. Acesso em: 20 de outubro de 2015.

DI BERNARDO, L., DI BERNARDO, A., CENTURIONE F., P. L. Ensaio de Tratabilidade de Água e dos Resíduos Gerados em Estações de Tratamento de Água. Ed. RIMA, São Carlos. SP, 2002.

Embrapa- Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária Embrapa Solos Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Sistema Brasileiro de Classificação de Solos**. 2ª Edição, Brasília, DF. 2006.

Escala de pH. Disponível em: <http://andre-godinho-cfq-8a.blogspot.com.br/2012/12/escala-de-ph.html>. Acessado em: 05 de agosto de 2015.

Fontes pontuais e não pontuais. Disponível em: <http://www.licenciamentoambiental.eng.br/fontes-de-poluente-pontuais-e-difusas/>. Acessado do dia 18 de abril de 2015.)

IBGE. Desenvolvido por Ministério do Planejamento, Orçamento e Gestão. Disponível em: <[www.ibge.gov.br](http://www.ibge.gov.br)>. Acesso em: 25 outubro. 2012.

Junk, W. J., Cunha, C. N., Wantzen, K. M., Petermann, P., Strüssmann, C., Marques, M. I., Adis, J. 2006. Biodiversity and its conservation in the Pantanal of Mato Grosso, Brazil. *Aquatic Sciences*, 68: 278–309.

Lacerda Filho, J. V. D., Brito, R. S. C. D., Silva, M. D. G. D., Oliveira, C. C., Moreton, L. C., Martins, E. G., Lopes, R. D. C., Lima, T. M., Larizzati, J. H., Valente, C. R. 2004. *Geologia e Recursos Minerais do Estado de Mato Grosso do Sul*. Goiânia, CPRM (Convênio CPRM/SICME). Ilustrações & Mapas, 121 pp.

LIBÂNIO, M. **Fundamentos de qualidade e tratamento de água**. Campinas, SP: Editora Átomo, 2005.

Ministério do Meio Ambiente. CONAMA. Conselho Nacional do Meio Ambiente. Resolução nº. 357. 17 de março de 2005. Disponível em: <http://www.siam.mg.gov.br/sla/download.pdf?idNorma=2747>

Modelo Esquemático de fontes poluidoras pontuais e não pontuais e a forma de como elas chegam até os cursos d'água. Disponível em: <https://serignolli.wordpress.com/tag/estudo-de-caso/>. Acessado em: 12 de maio de 2015.

Níveis de Oxigênio Dissolvido (OD) apropriados para a vida dos seres aquáticos, em específico os peixes. Disponível em: [http://www.quimlab.com.br/guiadoselementos/variaveis\\_quimicas.htm](http://www.quimlab.com.br/guiadoselementos/variaveis_quimicas.htm)). Acessado em: 23 de setembro de 2015.

Organismos aeróbicos. Disponível em: <http://www.escolakids.com/organismos-aerobios-e-anaerobios.htm>, acessado em 18 de abril de 2015.

OKI, V. K. **Impactos da colheita de Pinus taeda sobre o balanço hídrico, a qualidade da água e a ciclagem de nutrientes em micro bacias**. 2002. 85f. Dissertação (Mestrado em Ciências Florestais) – Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz. Piracicaba 2011. Disponível em: <http://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/11/11142/tde-16082002-150417/pt-br.php>. Acesso em: 20 de jan. 2013

KAEMAM, Ivo. In, Decifrando a Terra, TEIXEIRA et al. 2. Ed. São Paulo: Companhia Editora Nacional, 2009. Pg. 186-189.

PAIVA, L. C.; SOUZA, A. O. Avaliação de alguns parâmetros físico-químicos da água do rio Riachão no município de Caatiba – BA. **Enciclopédia Biosfera**. Centro Científico Conhecer – Goiânia, 2010.

PLANO DE RECURSOS HIDRICOS DA BAIÁ HIDROGRAFICA DO RIO MIRANDA. Campo Grande, MS., 2014, Versão Final. Disponível em: <http://www.imasul.ms.gov.br/wpcontent/uploads/sites/74/2015/06/Diagn%C3%B3stico-Final-Plano-de-Bacia-Miranda.pdf>. Acessado em 14 de outubro de 2015.

PEDRAZZI, J.A. FACENS – Hidrologia Aplicada, 2004. Disponível em <http://www.facens.br/site/alunos/download/hidrologia>: Acesso em 13 junho de 2015.

PIVELI, R. P; **Qualidade das Águas e a Poluição: Aspectos Físicos Químicos, 1996**.

RELATÓRIO DE QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS DO ESTADO DE MATO GROSSO DO SUL 2012, Campo Grande, MS, IMASUL, 2012.

RELATÓRIO DE QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS DO ESTADO DE MATO GROSSO DO SUL 2013, Campo Grande, MS, IMASUL, 2012

RODRIGUES, C.; ADAMI, S. Técnicas fundamentais para o estudo de Bacias Hidrográficas. In: VENTURI, L. A. B. (org.) Praticando Geografia: técnicas de campo e laboratório em Geografia e análise ambiental. São Paulo: Oficina de Textos, 2005. Cap. 9, p. 147-166;

SANTOS, I. dos., et al. Hidrometria aplicada. Curitiba: Instituto de Tecnologia para o Desenvolvimento, 2001.

SARMENTO, Adriane De Paula; CUNHA, Eduarda Oliveira; SANTOS, Mateus Maia. **A qualidade da água e o saneamento ambiental**. Instituto federal de educação, ciência e tecnologia do Pará. Belém, 2011.

SILVA, Ivanice Magalhães Da. Comparação dos índices de qualidade da água e usos do fator de contaminação e índice de geoacumulação para os sedimentos da Microbacia do Arroio João Corrêa, São Leopoldo, RS, Brasil/ Ivanice Magalhães da Silva- 2008

SOUZA, Eduardo R. **Noções sobre qualidade da água**. Departamento de engenharia civil e arquitetura seção hidráulica e dos recursos hídricos e ambientais. Lisboa- Portugal, 2001.

VILLELA, S. W. & MATTOS, A. Hidrologia aplicada. São Paulo, McGraw-Hill do Brasil, 1975.

The great world. New York American Map. Corporation 1989.

Variáveis químicas da água .Disponível em:  
[http://www.quimlab.com.br/guiadoselementos/variaveis\\_quimicas.htm](http://www.quimlab.com.br/guiadoselementos/variaveis_quimicas.htm). Acessado em 12 de setembro de 2015.

ZONEAMENTO ECOLOGICO ECONOMICO DE MATO GROSSO DO SUL.  
**Contribuições Técnicas, Teóricas, Jurídicas e Metodológicas**. Disponível em:  
<http://www.zee.ms.gov.br/controle/ShowFile.php?id=45133>. Acesso em 12 de setembro de 2015.