

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

**CLEUSA DE SOUZA VITORIANO**

**CONCENTRAÇÃO DE SEDIMENTOS EM SUSPENSÃO  
DO RIO MIRANDA A JUSANTE DE JARDIM / MS**

**JARDIM  
Novembro de 2015**

**CLEUSA DE SOUZA VITORIANO**

**CONCENTRAÇÃO DE SEDIMENTOS EM SUSPENSÃO  
DO RIO MIRANDA A JUSANTE DE JARDIM / MS**

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/MS

VITORIANO, Cleusa de Souza

Concentração de Sedimentos em Suspensão do Rio Miranda a Jusante de Jardim- ms

Cleusa de Souza Vitoriano / Jardim: [s.n], 2015.

43 f.

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

Orientador: Prof. Dr. Sidney Kuerten

Bibliografia: p. 42

1. Rio Miranda e Santo Antônio
2. Qualidade de água
3. Sonda multiparâmetros
- 4 . Preservação ambiental.

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

-----  
Cleusa de Souza Vitoriano

# TERMO DE APROVAÇÃO

**CLEUSA DE SOUZA VITORIANO**

## **CONCENTRAÇÃO DE SEDIMENTOS EM SUSPENSÃO DO RIO MIRANDA A JUSANTE DE JARDIM- MS**

Trabalho de Conclusão de Curso aprovado como requisito parcial para obtenção do grau de Licenciado em Geografia, da Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul.

**Banca Examinadora:**

**Orientador: Prof. Dr. Sidney Kuerten**

---

Coord. do Curso de Geografia, UEMS

Profa. Dra. Eva Faustino da Fonseca de Moura Barbosa

---

\_\_\_\_\_ Campo Grande

Coord. do Curso de Geografia, UEMS

Prof. Mr. Cleiton Messias Rodrigues Abrão.

---

\_\_\_\_\_ Aquidauna

Coord. do Curso de Geografia, UEMS

JARDIM, NOVEMBRO DE 2015

## DEDICATÓRIA

Em primeiro momento agradeço a Deus pela sua providência em minha vida que me concedeu determinação, resistência e fé para subir mais um degrau na escalada da vida e por mais um sonho que se realiza. Aos meus pais que batalharam pela minha educação até chegar a uma formação acadêmica que era o maior sonho de minha mãe.

Ao meu esposo Elias Barbosa Vitoriano companheiro de todos os momentos, nas horas mais difíceis quando o desânimo batia a porta ali estava ele para ajudar a continuar minha jornada acadêmica, sempre me apoiando com muito amor, paciência e dedicação.

## AGRADECIMENTOS

Em primeiro momento a Deus que nos proporcionou a fé, confiança, determinação, resiliência para prosseguir nessa jornada importante da vida. Ao meu amigo e companheiro Carlos Douglas que caminhamos juntos nessa jornada acadêmica de quatro anos, especialmente ao meu professor e orientador professor Sidney Kuerten, a minha coordenadora professora Ana Maria, aos professores que nos disciplinaram estes quatro anos, e a todos os colegas.

Agradeço ao Prof. Fernando Henrique Villwock UEPR- Campo Mourão; Prof. Jelly M. Nakagaki- UEMS- Dourados, e aos funcionários da SANESUL e IAGRO de Jardim, como importantes colaboradores neste Trabalho de Conclusão de Curso.

“Feliz o povo cujo Deus é o seu Senhor. ”

*Salmo: 33:12*

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Distribuição da água na terra.....	13
Figura 2 - Representação de uma bacia hidrográfica e seus componentes .....	15
Figura 3 - Representação das partes que compõe um rio .....	17
Figura 4 - Formas de transporte de materiais por um rio .....	18
Figura 5 - Localização da bacia hidrográfica do rio Miranda no estado de Mato Grosso do Sul.....	22
Figura 6 - Geologia regional.....	24
Figura 7 - Afloramentos da formação Aquidauana.....	25
Figura 8 - Geomorfologia Regional.....	26
Figura 9 - Classificação do relevo brasileiro.....	26
Figura 10 - Bacia hidrográfica do rio Miranda.....	28
Figura 11 - Cheia do rio Miranda em 2005.....	29
Figura 12 - Garrafa de Van Dor utilizada para coleta de água no centro do canal.....	32
Figura 13 - Sistema de filtração utilizado para quantificação de sedimentos em suspensão.....	32



Figura 14 - Imagens Spot e Digital Globe do alto curso do rio Miranda disponibilizadas pelo software Google Earth.....	34
Figura 15 - Localização dos pontos de coletas.....	35
Figura 16 - Precipitação registrada durante o período de coleta de dados.....	36
Figura 17 - Carga de sedimentos em suspensão presentes no rio Miranda entre janeiro de 2014 a junho de 2015 no ponto CRM.....	37
Figura 18 - Concentração de sólidos totais dissolvidos CRM.....	38
Figura 19 - Carga de sedimentos em suspensão analisadas no ponto MRSA.....	38

## LISTA DE SIGLAS

ANA – Agência Nacional das Águas

BHRM – Bacia Hidrográfica do Rio Miranda

C. E.R-3 – Comissão de Estradas e Rodagens

CRM – Confluência Rio Miranda

CSS t/dia – Carga de Sedimentos Suspensos toneladas por dia

CPRM – Companhia de Pesquisa e Recursos Minerais

MRSA – Montante Rio Santo Antônio

MS – Mato Grosso do Sul

TCC –Trabalho de Conclusão de Curso

UEMS – Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul

## SUMÁRIO

<b>INTRODUÇÃO.....</b>	<b>10</b>
<b>CAPÍTULO 1. OBJETIVOS</b>	
1.1. Objetivo geral.....	12
1.2. Objetivos específicos.....	12
<b>CAPÍTULO 2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA.....</b>	<b>13</b>
2.1. Bacia hidrografica.....	14
2.2. Sistemas fluviais.....	15
2.3. Transporte de sedimentos .....	17
<b>CAPÍTULO 3. CONTEXTUALIZAÇÃO DA ÁREA ESTUDADA.....</b>	<b>22</b>
3.1. Localização da área estudada.....	22
3.2. Aspectos históricos regionais.....	23
3.3. Geologia regional.....	24
3.4. Geomorfologia.....	25
3.5. Hidrologia.....	27
3.6. Clima.....	29
<b>CAPÍTULO 4. MATERIAIS E MÉTODOS.....</b>	<b>31</b>
<b>CAPÍTULO 5. RESULTADOS E DISCUSSÕES .....</b>	<b>34</b>
<b>6. CONSIDERAÇÕES FINAIS.....</b>	<b>407</b>
.	
<b>REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....</b>	<b>42</b>

**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 ter utilidade nos diversos afazeres cotidianos no presente e no futuro. Nesse contexto foram analisadas amostras de água dos rios Miranda e Santo Antônio (afluente da margem esquerda do rio Paraguai) que abastecem a população de Jardim e Guia Lopes da Laguna, localizadas no sudoeste de Mato Grosso do Sul. Realizaram-se coletas periódicas de amostras de água para filtragem e pesagem para análise da carga de sedimentos em suspensão. Os pontos escolhidos estão localizados, um no centro do canal do rio Miranda sobre ponte da BR-060, que liga os municípios de Guia Lopes da Laguna à Jardim, outro ponto localizado na confluência do rio Miranda com o rio Santo Antônio. Foi utilizado uma garrafa de Van Dor, e o sistema de filtragem composto por bomba a vácuo, kitassato, mangueiras e filtros de microfibras de vidro. Foram utilizados também dados secundários diários de turbidez, disponibilizados pela Companhia de Saneamento Básico da Água do Mato Grosso do Sul (SANESUL) e série histórica de vazão do rio Miranda obtida no banco de dados HIDROWEB da Agência Nacional de Água (ANA). Com este estudo foi possível obter uma quantificação estimada de sedimentos transportados em suspensão pelo rio Miranda durante o período de um ano hidrológico entre fevereiro de 2014 e julho de 2015. Os dados obtidos foram inéditos e permitiram avançar no conhecimento sobre a dinâmica hidrossedimentar do rio Miranda em seu alto curso fluvial.

**Palavras-chave:** Rio Miranda, Carga de Sedimentos em Suspensão, Turbidez, Sólidos Totais Dissolvidos.

**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 now and in the future. In this context were analyzed water samples of Miranda river, an important source (left tributary of the Paraguay River) that supplies the population of Jardim, located in southwest Mato Grosso do Sul. There were periodic collection of water samples for filtering and weighting for analysis of suspended sediment load. The chosen point is located in the center of Miranda river channel on the BR-060 bridge, which connects the municipalities of Guia Lopes da the Laguna to Jardim. A bottle of Van Door and a filtering system composed by the vacuum pump, kitassato, hoses and glass microfiber filter was used. Were also used daily turbidity secondary data, provided by sewerage water company of Mato Grosso do Sul

(SANESUL) and time series of river flow Miranda obtained in HIDROWEB database of the Brazilian National Water Agency (ANA). With this study was possible to obtain an estimated quantification of sediment transported in suspension by the Miranda river during the period of one hydrological year, between July 2014 and July 2015. The data are unpublished and allowed to advance knowledge about the hydrosedimentary dynamics of the Miranda river in its high river course.

**Keyword:** River Miranda, Sediment Load in Suspension, Turbidity, Total Dissolved Solids.

## INTRODUÇÃO

A água é um recurso de vital importância para a manutenção e sobrevivência de todos os seres vivos do Planeta, uma vez que ela está presente na maioria dos processos metabólicos dos organismos vivos. Além dessa atuação vital, levando em conta o Ciclo Hidrológico, ela interage com o ambiente e com todo ecossistema, acumulando todas as informações dessas interações, e, assim, funcionando como indicador ambiental de grande eficiência.

Um exemplo desta interação é a ocorrência de alterações do uso do solo pelas atividades antrópicas, assim como a retirada e a mudança do tipo de cobertura vegetal influenciam de maneira significativa na hidrologia da superfície, podendo assim, ocasionar o transporte de nutrientes e sólidos para o curso d'água, ocasionando uma grande influência na qualidade da água do ambiente (OKI, 2002).

O processo de transporte de materiais sólidos e dissolvidos, bem como a sedimentação nos sistemas de água doce estudados sobre os diversos ângulos quanto aos importantes recursos hídricos, fluviais e lacustres. A água é o agente mecânico responsável por separar as diversas granulometrias das partículas de sedimentos transportados, constituindo um gradiente de tamanho variando suas posições de acordo com a velocidade da água. De modo simplificado, os sedimentos são compostos de três principais elementos: matéria orgânica em diversos estágios de decomposição, minerais particulados incluindo, carbonatos, argilas e silicatos não argilosos e componentes inorgânicos de origem biogênica (WETZEL e BOAVIDA, 1993).

O Brasil é um dos países que têm uma abundante concentração de recursos hídricos, sendo que 12% das águas disponíveis na Terra estão em solo brasileiro, mas toda essa quantidade de água é má distribuída por entre as diferentes regiões (BICUDO et al., 2010). A região Norte concentra 68% das reservas hídricas enquanto que o Nordeste possui só 3% dessa quantidade de água. Trata-se de um cenário de contrastes, cujo Norte tem problemas com as frequentes cheias dos rios enquanto que a população do Nordeste é prejudicada com as secas prolongadas (BICUDO et al., 2010). Embora o país disponha de “abundantes” fontes de recursos hídricos há uma desvantajosa tendência de desperdiça-los (MORAES

O Estado de Mato Grosso do Sul é conhecido nacionalmente e internacionalmente por suas riquezas naturais, especialmente no que se refere aos recursos hídricos, o qual possui em seu território um grande reservatório de água cujos rios e nascentes cortam extensivamente suas paisagens (MATO GROSSO DO SUL, 2012).

Apesar da abundância de recursos hídricos no Mato Grosso do Sul, ainda é pequena a quantidade de estudos voltados para o conhecimento hidrológico dos rios, e diante desta realidade é que se encontra motivação para levantar algumas informações sobre as características hidrossedimentares de um trecho do rio Miranda, na região Sudoeste do Estado de Mato Grosso do Sul.

A essência deste trabalho foi coletar e analisar amostras periódicas de águas do rio Miranda, cujo ponto de coleta definido está localizado entre os municípios de Jardim e Guia Lopes da Laguna MS. A água foi analisada e obteve-se os dados referentes a carga de sedimentos suspensos transportados pelo canal do rio Miranda e rio Santo Antônio em um período de um ano e meio (entre uma estação seca, outra chuvosa e outra seca).

O estudo de sedimentos em suspensão é um método importante para identificar os tipos de materiais suspensos transportados por corpos hídricos que podem interferir na qualidade do ambiente aquático, bem como impactar a população residente próximo ao curso de água cuja deposição e entulhamento do canal podem agravar ou aumentar as inundações localizadas (CARVALHO, 1994).

Há um modo de se avaliar as influências do tipo de solo e da cobertura vegetal sobre produção de sedimentos é a partir de metodologias aplicadas na medição do transporte de sedimentos em suspensão em bacias hidrográficas (PARANHOS e PAIVA, 2008; SCAPIN et al. , 2007).

A análise da carga suspensa transportada pelo rio é importante para a compreensão da dinâmica da bacia e do estado de degradação ou preservação em que ela se encontra. O objetivo deste trabalho é apresentar os conceitos e os métodos de análise de carga suspensa de uso corrente por pesquisadores que atuam em rios de médio porte.

Este trabalho apresenta no primeiro capítulo o objetivo geral e específico, no capítulo 2 a fundamentação teórica contendo temas como bacia hidrográfica, sistemas fluviais e transporte de sedimentos, o capítulo 3 apresenta a contextualização da área estudada com a localização da áreas de estudo, aspectos humanos e regionais, geologia regional, hidrologia e clima, o capítulo 4 apresenta os matérias e métodos, o capítulo 5 resultados e discussões e pôr fim a conclusão e as referências bibliográficas.

## **CAPITULO 1: OBJETIVOS**

### **1.1.Objetivo Geral**

Caracterizar e quantificar a carga média de sedimentos suspensos que o rio Miranda transporta em uma seção transversal em um período de (fevereiro de 2014 a junho de 2015).

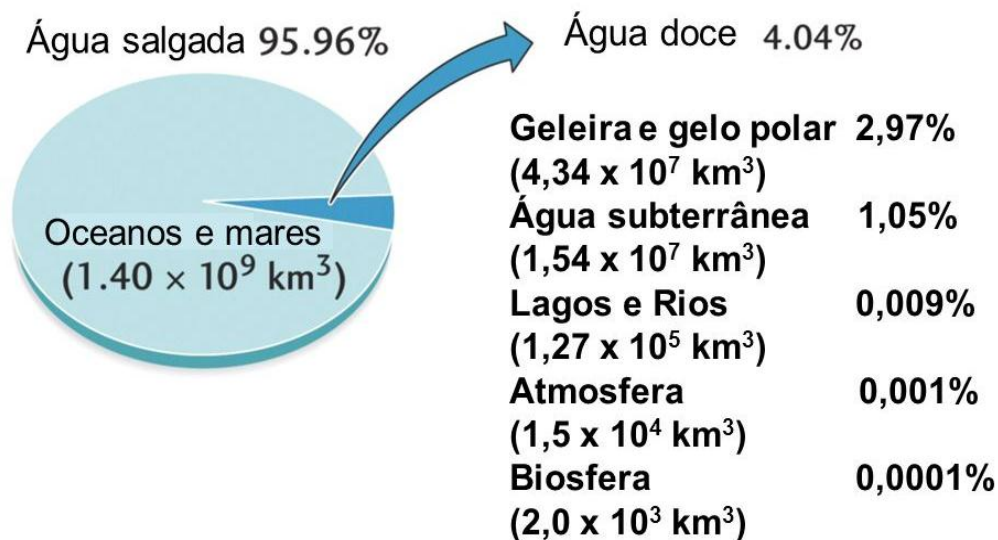
### **1.2. Objetivos Específicos**

- Coletar periodicamente amostras de água do Rio Miranda;
- Quantificar a concentração de sedimentos;
- Obter dados secundários;
- Caracterizar e analisar os resultados obtidos durante o período de estudo;
- A importância da qualidade do abastecimento de água para os municípios de Jardim e Guia Lopes da Laguna;



## CAPITULO 2 – FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

A Terra é o único Planeta do sistema Solar onde existe água em forma líquida em enorme quantidade. São encontrados na Terra organismos vivos porque toda forma de vida depende da água para sobreviver, e a maior parte de água do Planeta está nos oceanos e mares e apenas 3% nos rios, nas geleiras nas calotas polares (TEIXEIRA, 2008).(Figura 1)



**Figura 1** - Distribuição da água na terra, fonte: Press, et al., 2006.

O volume de água existente no planeta é aproximadamente de 1,4 bilhão de km<sup>3</sup>, apesar de cobrir cerca de 70% da sua superfície e muitos lugares ainda não ter acesso a água potável de quantidade necessária para o consumo humano (NEBEL e WRIGHT, 2000).

A água é um bem de consumo muito importante para o homem desde a descoberta de que a produção de alimentos dependia da oferta da água usada no cultivo. As cidades que se desenvolveram no antigo Egito, após a revolução agrícola ocorrida a 5.000 mil A.C, realizavam o plantio próximo aos rios porque atendiam as suas demandas domésticas e agrícolas (NEBEL e WRIGHT, 2000).

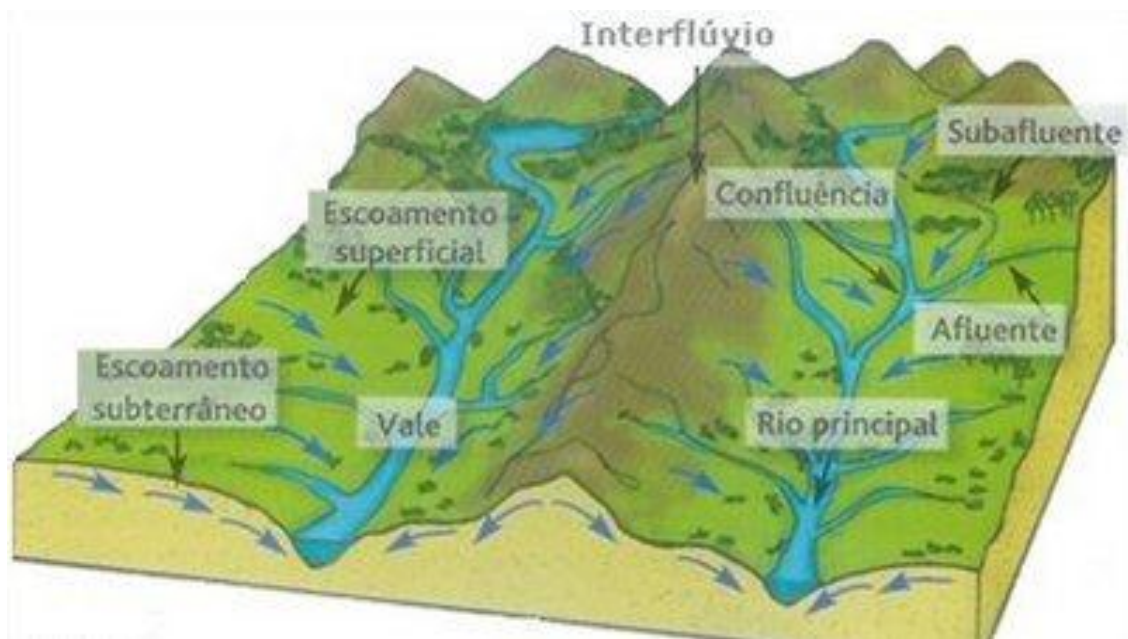
Conforme Nebel e Wright (2000), a água é também uma substância usada como solvente universal na limpeza e transportes de praticamente todos os resíduos gerados pelo homem, portanto a água potável e de boa qualidade é fundamental para a saúde e bem-estar do ser humano, mas a maioria da população não tem acesso a esse bem essencial, porque há regiões de seca como o nordeste com ocorrência de escassez de água.

Segundo Nebel e Wright (2000), estudos a respeito da quantidade disponível de água para consumo humano no futuro, apontam para uma grande crise hídrica e escassez mais acentuada de água para a produção de alimentos, desenvolvimento econômico e proteção de dos ecossistemas naturais. A água está distribuída na atmosfera e na parte superficial da crosta em profundidade aproximada de 10 km abaixo da atmosfera/crosta onde é formada a hidrosfera que é composta de reservatórios como oceanos, geleiras, rios, lagos, vapor de água atmosférica, água subterrânea, e água retida nos seres vivos.

Segundo Riccomini et al., (2003) para os estudos da qualidade quantidade e características das águas têm-se como base a Bacia Hidrográfica, que é uma área de captação de água precipitações que demarca as áreas como divisores topográficos, cuja toda água captada converge para um único ponto de saída é o exutório (foz) quer dizer essa água flui para a jusante do canal, a constante ligação entre os reservatórios e o Ciclo da Água ou Ciclo Hidrológico que é movido pela energia solar é o processo mais importante da dinâmica externa da Terra, os rios são cursos de água doce com canais definidos e fluxo permanente ou sazonal que escoam para um lago ou outro rio.

## **2.1. Bacia Hidrográfica**

Segundo Santos (2004), o termo bacia hidrográfica é frequentemente usado porque constitui um sistema natural bem demarcado no espaço, composto por um conjunto de terras topograficamente drenadas por um curso de água e seus afluentes, onde as interações, pelo menos físicas, são integradas e, assim, interpretadas (Figura 2).



**Figura 2** - Representação de uma bacia hidrográfica e seus componentes, fonte: PROF, 2000.

Segundo Leite e Rosa (2010), nas definições encontradas na sua maioria, observa-se a presença de um canal principal que recebe a água, fruto do escoamento superficial, podendo ser um córrego ou um rio, variando apenas na forma de expressão. Nota-se também que em muitas definições apresentadas enfatiza-se o fato destas águas convergirem para um ponto em comum.

Silva et al. (2004) afirmam que Bacia Hidrográfica ou bacia de drenagem é uma área da superfície terrestre que drena água, sedimentos e materiais dissolvidos para uma saída comum, num determinado ponto de um canal fluvial.

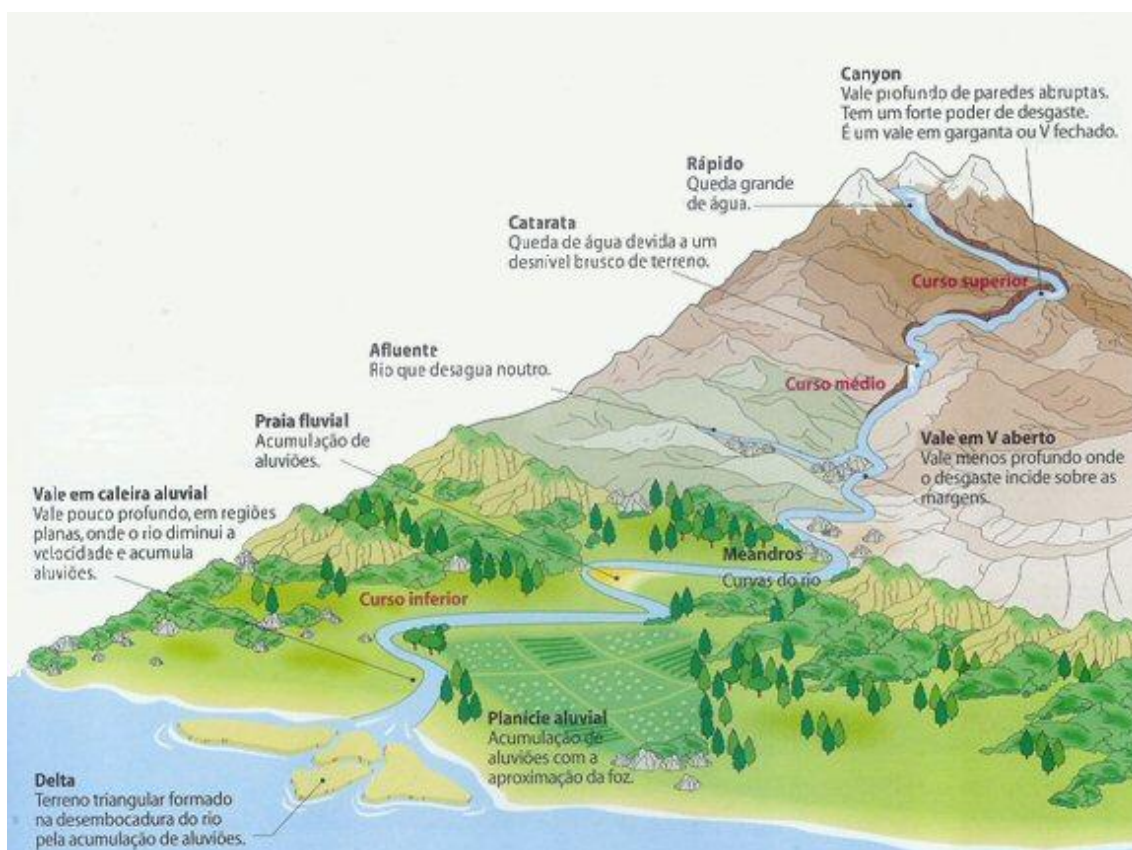
### 2.3. Sistemas Fluviais

Os sistemas fluviais incluem toda a extensão do canal principal como a bacia hidrográfica interligada ao ecossistema a montante e a jusante, e também as bacias dos rios que constituem uma unidade lógica para gerir e gerenciar maior parte dos sistemas ambientais. Portanto os rios são definidos como cursos naturais de água doce, com canais definidos e fluxo para o oceano. Cada rio faz parte de um sistema de captação de água denominado drenagem, e havendo maior precipitação do que evaporação, a água será transportada para o sistema fluvial, através de percolação, escoamento superficial, alimentando sua calha (TEIXEIRA, 2008).

Segundo Teixeira (2008), os rios são importantes agentes de transformação da paisagem, através do processo de erosão, transporte e deposição de sedimentos e a classificação dos cursos de água segundo a morfologia, pode ser distinguida de forma sistêmica sendo que existem três tipos de cursos de água: rios de alto curso ou superior, rios de médio curso, rios de baixo curso. Os rios de alto curso são aqueles que percorrem regiões altas e acidentadas; nestes rios estão localizadas as cachoeiras devido ao escoamento e a queda livre da água. (Figura 3)

Os trechos fluviais intermediários, frequentemente apresentam obstáculos, como as corredeiras e presença de depósitos de seixos ou afloramentos do embasamento rochoso, com pouca profundidade, mas que permitem navegação de pequenas embarcações (RICCOMINI et al., 2003).

De acordo com Riccomini et al. (2003), os rios de planalto são formados por uma sucessão de estirões mais ou menos extensos, com pouca declividade e boas condições para navegação, interrompidos por desníveis formados por rápidas corredeiras de alturas muito elevadas, que impossibilita a navegação de grandes embarcações.



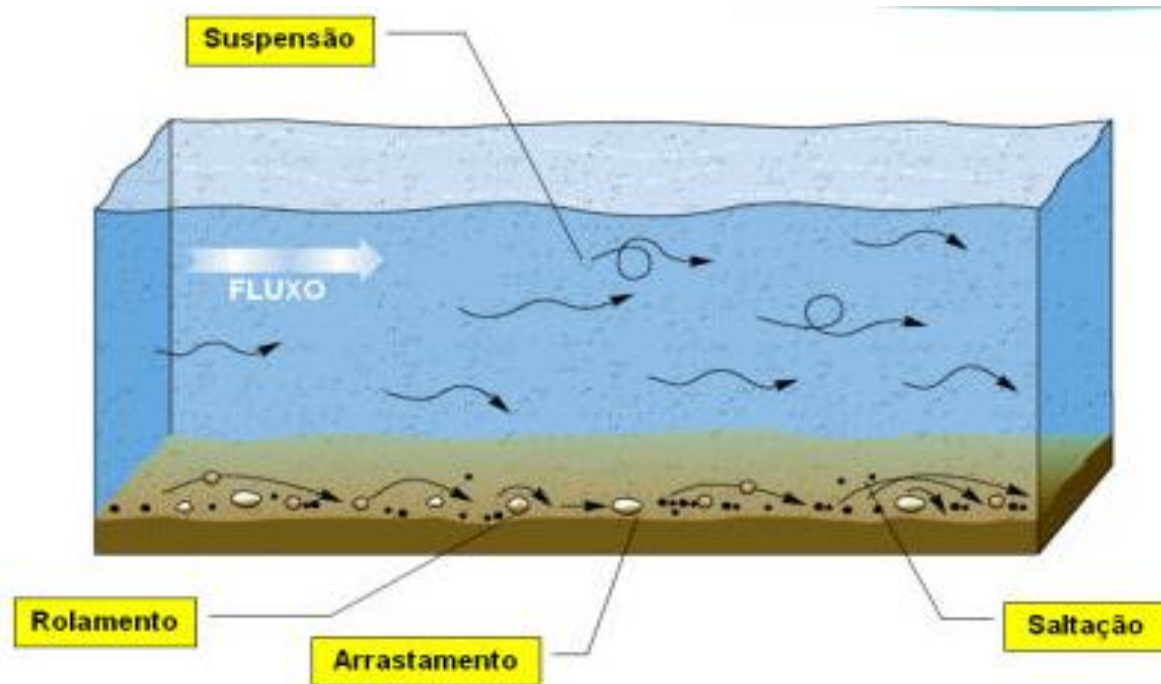
**Figura 3:** Representação das partes que compõe um rio no decorrer do seu curso. Fonte: [www.prof](http://www.prof) 2000.

#### **2.4. O Transporte de Sedimentos**

Os processos de sedimentação dentro dos sistemas de água doce foram estudados sobre diversos ângulos, nas margens dos recursos hídricos correntes e também em lagos. A ação mecânica da água é responsável por separar as diversas granulometrias das partículas de sedimentos, constituindo um gradiente de tamanho e variando suas posições de acordo com a velocidade da água. Os sedimentos são constituídos de três principais componentes, matéria orgânica em diversos estágios de decomposição, minerais particulados (incluindo carbonatos, argilas, silicatos e não argilosos) e componentes orgânicos de origem biogênica (WETZEL, 1993).

Denomina-se sedimentos toda partícula derivada de rochas e de materiais biológicos (matéria orgânica) capaz de ser transportado para um fluido, originam-se da fragmentação de rochas pelo processo de intemperismo, os quais são transportados pela água ou pelo vento do local de origem, até os locais de deposição, caracterizando-se por material sólido em suspensão na água ou depositado no leito (CARVALHO, 2008).

Conforme Teixeira (2008), o fluxo de água dos canais é responsável pelo transporte de diferentes materiais como os sedimentos de fundo, em suspensão e dissolvidos. A matéria particulada na água em movimento corresponde à carga de sedimentos em suspensão, em média, menos de 3% da vazão dos rios é constituída por sedimentos suspensos. Na figura 4 podemos observar as formas de transporte dos sedimentos em suspensão no canal de um rio de acordo com o fluxo.



**Figura 4-** Formas de transporte de materiais por um rio (fonte: [www.cientic.com](http://www.cientic.com)).

A origem de sedimentos está relacionada com o Ciclo das Rochas, a partir das rochas ígneas ou sedimentares, que são degradadas pelos processos de intemperismo e transportadas por processos erosivos até os rios que realizam diferentes etapas de transportes e deposição de partículas (CARVALHO, 2008).

De acordo com Cristofolletti (1981), depois de serem movidos da superfície as partículas sólidas podem ser transportadas por longas distâncias ou serem depositadas rapidamente, dependendo das condições de fluxo do canal, do tamanho e das características de cada partícula de sedimentos. As diferentes formas de transporte de sedimento em suspensão ocorre quando o fluxo hídrico tem capacidade energética de manter determinada partícula em suspensão, ou seja, as partículas finas como silte e argila são muito mais propensas ao transporte em suspensão do que outros clastos, sendo mantidas em suspensão pela ação de turbulência do fluido.

Segundo Vanzela (2004), a distribuição de sedimentos está ligada a ocorrência do comportamento da vazão ou aos maiores volumes de sedimentos que são transportados pelas maiores vazões. Ocorrendo uma relação proporcional entre a vazão e descarga sólida total.

Segundo Silva et al., (2004), a erosão hídrica pode se processar na forma laminar caracterizada por remover camadas finas e relativamente uniforme do solo pela precipitação pluvial e pelo escoamento superficial e linear quando ocorre a formação de canais de frequência e dimensões variadas conforme o relevo, o solo e a intensidade da chuva.

Outra forma de erosão hídrica citada por Silva et al., (2004), ocorre através de deslizamento coletivo do solo e também de fragmentos rochosos, com deslocamento por gravidade em épocas de fortes curvas continuadas de grandes postas de terreno, a erosão de canais é importante para a formação de novos canais fluviais.

O impacto das gotas de chuva tende a romper os agregados em partículas menores, capazes de serem arrastadas pelo escoamento em terrenos descobertos, principalmente em declive, as chuvas intensas provocam um grande movimento nas partículas ladeira abaixo, as gotas de chuva ao caírem sobre finas lâminas de água removem partículas do terreno, fazendo com que este líquido se torne argiloso na superfície (BIGARELLA e MAZUCHOWSKI, 1985).

Segundo Tundisi (2008 p. 7):

Os rios são sistemas de transporte de matéria orgânica e inorgânica que deriva da erosão das margens e dos processos de erosão da bacia hidrográfica. A deposição de sedimentos erodidos das margens ou proveniente da erosão do solo nas bacias hidrográficas ocorridos nas diversas regiões dos rios, especialmente nas áreas de várzeas de baixa velocidade.

Os processos sedimentação lógicos fluviais incluem: remoção, transporte e deposição das partículas de rocha alterada, envolvendo toda a dinâmica da bacia de drenagem. Os deslocamentos de sedimentos acabam provocando o remanejo e redistribuição pela bacia de ponderáveis massas de partículas sólidas, a ponto de alterar o ciclo hidrológico e afetar o uso, a conservação e a gestão dos recursos hídricos, e a produção de sedimentos na bacia hidrográfica, é um processo que vem sendo estudado a muito tempo e atualmente são bem conhecidos os processos e a maneira que são formados os sedimentos que se originam na bacia, e um dos processos mais importantes na formação de sedimentos na bacia é o de erosão que atua nas vertentes ( COSTA, 2003).

Conforme Soares (2004), os materiais carreados em solução pela água são materiais dissolvidos, material orgânico e solutos gasosos sendo que a característica do material dissolvido pode determinar a produtividade biológica dos rios, e os materiais maiores são denominados carga de fundo, em geral minerais, que se movem no fundo do rio, galhos, seixos através das forças de velocidade e aborbulhamentos (salto, tombamento, rolamento, escorregamento), a carga de fundo é o principal processo de transporte de sedimentos durante as cheias de canais com declive acentuado e em canais com fundo arenoso.

Os restos orgânicos como folhas, raízes, galhos, cascas, frutos e restos de animais não são parte do processo de erosão, mas tornam-se parte da carga dos rios e afetam o processo erosivo porque depositados em várzeas aumentam a fertilidade do solo e favorecem o desenvolvimento vegetativo, além depositar maior quantidade de sedimentos promove o desenvolvimento e nutrição da fauna e flora aquática assimilam parte de seus nutrientes. Contudo a carga total de sedimentos transportados pelos rios em uma determinada seção transversal inclui todo material orgânico e inorgânico solutos, sedimentos em suspensão, carga de fundo ou restos orgânicos (SOARES, 2004).

Visualmente, os sedimentos transportados pelo fluxo alteram a coloração da água definida por turbidez, que é a medida da dificuldade de um feixe de luz atravessar certa quantidade de água. A turbidez é causada por matérias sólidas em suspensão (silte, argila, coloides, matéria orgânica, etc.), em alguns casos, águas ricas em íons de ferro podem apresentar uma elevação de sua turbidez quando entram em contato com o oxigênio do ar. A cor da água também interfere negativamente na medida de turbidez devido à sua propriedade de absorver a luz. Os valores são expressos em Unidade de Turbidez, (PEDROSA e CAETANO, 2002).

O transporte de sedimento pode ocasionar através das partículas em suspensão, segundo Carvalho (1994 p. 372):

A degradação da qualidade da água para o uso humano (atividades industriais, consumo, atividades agrícolas e recreação); também pode impedir a penetração da luz e calor; reduz assim a atividade da fotossíntese necessária à salubridade dos corpos de água e alterar a vida aquática. Ainda, o sedimento do leito pode prejudicar a navegação ou elevar o nível de água provocando enchentes locais mais frequentemente. Portanto ocorre um efeito benéfico porque os sedimentos carregam nutrientes, fertiliza as terras já formadas e ainda, conforme a concentração de sedimentos permite transportar microrganismos ou matéria orgânica que melhora a fauna fluvial.



Segundo Tucci (2000), o Ciclo Hidrossedimentológico envolve o deslocamento, o transporte e o depósito de partículas sólidas presentes na superfície da bacia, sendo este intimamente ligado ao ciclo hidrológico. Canais fluviais são abastecidos pelo lento escoamento do lençol freático, sendo estes abastecidos por águas pluviais infiltradas no solo ou na rocha, ou diretamente pelo escoamento superficial das águas pluviais. Estas formas de escoamento podem ser vistas como meio de dissipação de energia da qual a água está provida, ao se deslocar horizontalmente e verticalmente, sobre ação da força gravitacional.

O sedimento depositado por correntes de água doce. Caracteriza-se por uma fraca seleção granulométrica, por variação litológica rápida, desde conglomerado até argila, estratificação irregular e arredondamento variável dos elementos constituintes; são comuns as marcas de onda, esses são sedimentos fluviais. Estudo científico das rochas sedimentares pelos quais elas são formadas; descrição, classificação, origem e interpretação dos sedimentos (BATES e JACKSON, 1987, p. 599).

## CAPITULO 3 – CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA ESTUDADA

### 3.1. Localização da Área Estuda

A Bacia Hidrográfica do Rio Miranda (BHRM) possui uma área aproximadamente de 47.000km<sup>2</sup>, a qual abrange um território de 23 municípios do estado do Mato Grosso do Sul: Anastácio, Aquidauana, Bodoquena, Bandeirantes, Bonito, Bela Vista, Campo Grande, Corumbá, Corguinho, Dois Irmãos do Buriti, Guia Lopes da Laguna, Jardim, Jaraguari, Miranda, Maracaju, Nioaque, Rochedo, Rio Negro, Sidrolândia, São Gabriel do Oeste, Terenos, Porto Murtinho e Ponta Porã, correspondem a aproximadamente 12% da área total do Estado(CARVALHO,1986).

Os principais afluentes da sub bacia do rio Miranda, à margem direita são os rios Aquidauana, Nioaque e Santo Antônio, a margem esquerda os rios Salobra, Formoso e o Prata.(Figura 5)



**Figura 5-** Localização da bacia hidrográfica do rio Miranda no estado de Mato Grosso do Sul. O quadro em destaque indica a localização da área estudada. Modificado de Agência Nacional das Aguas, ANA, 2011.

As nascentes que formam o rio Miranda nascem na Serra de Maracaju (MS) em uma altitude de 700 metros. O rio recebe este nome após a confluência córrego Fundo com o Roncador (coordenadas 21°49.8 S/ 55°56.6 W), cota altimétrica de 340 m, e a

partir deste ponto flui de sudeste para noroeste, onde deságua no rio Paraguai após percorrer aproximadamente 750 km, no município de Corumbá (19°31.5 S /57°24. 5 W) em uma cota altimétrica de 83 m (MERINO, 2011).

Ao longo de seu curso fluvial o canal atravessa um grande mosaico de paisagens, formadas por características físicas e antrópicas distintas, tendo como destaque a presença de macro empreendimentos agrícolas como o plantio de arroz irrigado, pecuária extensiva, além dos municípios limieiros que utilizam suas águas para o abastecimento público e saneamento básico. A bacia hidrográfica do rio Miranda é uma importante rede tributária do Paraguai, que agrega materiais sólidos e líquidos fundamentais para a dinâmica do Pantanal.

### **3.2. Aspectos Históricos Regionais**

No período da Guerra do Paraguai, entre 1864 e 1870, ocorreu no território brasileiro o episódio da “Retirada da Laguna”. Trata-se de uma passagem da história da guerra em que as tropas brasileiras se depararam com grandes dificuldades para a conquista de Laguna, tendo como o ponto de chegada às margens do Rio Miranda na fazenda Jardim (atual cidade de Jardim).

Diante dos desafios da ocasião, houve grande necessidade de conhecimentos geográficos regionais, e como proprietário da Fazenda Jardim, Sr. José Francisco Lopes, tinha esse conhecimento, foi peça fundamental para guiar os soldados brasileiros na retirada das tropas, uma vez que havia fundado às margens do rio Miranda, a Fazenda Jardim, onde se dedicava à pecuária. (PDMP/Produto 3, 2008)

O fato de Lopes ser um grande desbravador e conhecedor da região desde a serra de Maracaju até a região do Apa, atualmente município de Bela Vista trouxe grande vantagem às tropas brasileiras.

O governo brasileiro tendo como objetivo fortalecer e ocupar essa região conquistada no conflito, no século XXI construiu a rodovia que liga o município de Aquidauana a Porto Murtinho na fronteira com o Paraguai. Nesse contexto foi necessária a construção de uma ponte sobre o Rio Miranda para complementar a malha rodoviária na margem esquerda do rio.

Em 13 de setembro de 1948, foi criado o Distrito de Jardim, através da Lei nº 119/48, e em 11 de dezembro de 1953, através da Lei nº 6771/53, o governador do Estado de Mato Grosso, Dr. Fernando Corrêa da Costa, criou o município de Jardim

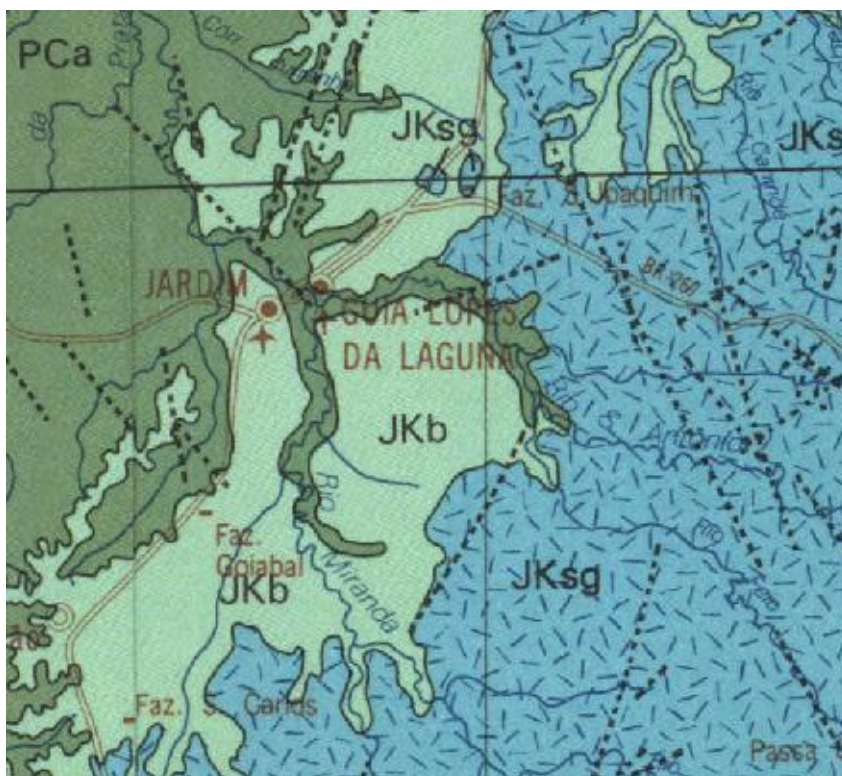
pela Lei nº 6771/53 data comemorativa de sua emancipação política. Foi elevada a comarca em 15 de novembro de 1969.

Então o governador instala na margem esquerda a Comissão de Estradas de Rodagem nº3 (C. E. R – 3) em parte da Fazenda Jardim, onde estabeleceu o vilarejo que abrigava os funcionários e a sede da Comissão (REVISÃO E COMPLEMENTAÇÃO DO PLANO DIRETOR MUNICIPAL DE JARDIM, 2011).

Na década de 1940 tanto a margem direita como a margem esquerda do rio se desenvolvem as vilas ligadas à ponte em torno da rodovia, que mais tarde se tornaram as cidades de Guia Lopes da Laguna e Jardim.

### 3.3. Geologia Regional

De acordo com CPRM (2004) o relevo da bacia se desenvolve sobre formações litológicas pertencentes ao grupo Itararé (Carbonífero superior – 360 e 270 milhões de Anos – Ma.) e São Bento (Cretáceo inferior - 145 Anos – Ma.), figura 6.



**Figura 6**– Geologia regional. Grupo. São Bento: JK sg – Formação Serra Geral; JK b –

Formação Botucatu. PCa. – Formação Aquidauana. Modificado de RADAMBRASIL (1982), Folha SF.21 – Campo Grande, Vol. 28.

De acordo com Rendeiro (2007), o grupo Itararé apresenta a Formação Aquidauana formada por arenitos vermelhos com granulometria média e grossa, a qual identificam-se três conjuntos litológicos compostos por sedimentos arenosos vermelhos arroxeados e avermelhados (Figura 7-A) que repercutem em uma deposição no ambiente continental através de intercalações de clásticos finos além de siltitos e folhelhos, e grosseiros conglomerados diamícticos (Figura 7-B).

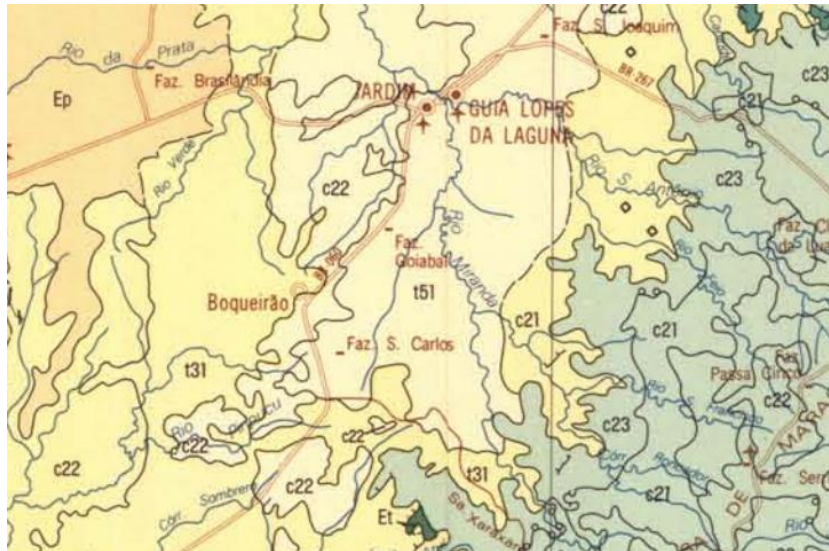


**Figura 7-** Afloramentos da formação Aquidauana. A – Arenito de matriz fina encontrado às margens esquerda do rio Miranda próximo à “Ponte Velha” que liga Jardim à Guia Lopes da Laguna. B – Conglomerado grosseiro que aflora próximo ao rio Santo Antônio, no Assentamento Santo. Antônio. Fonte: Kuerten, S. (2015) e Abrão C. M.R. (2013).

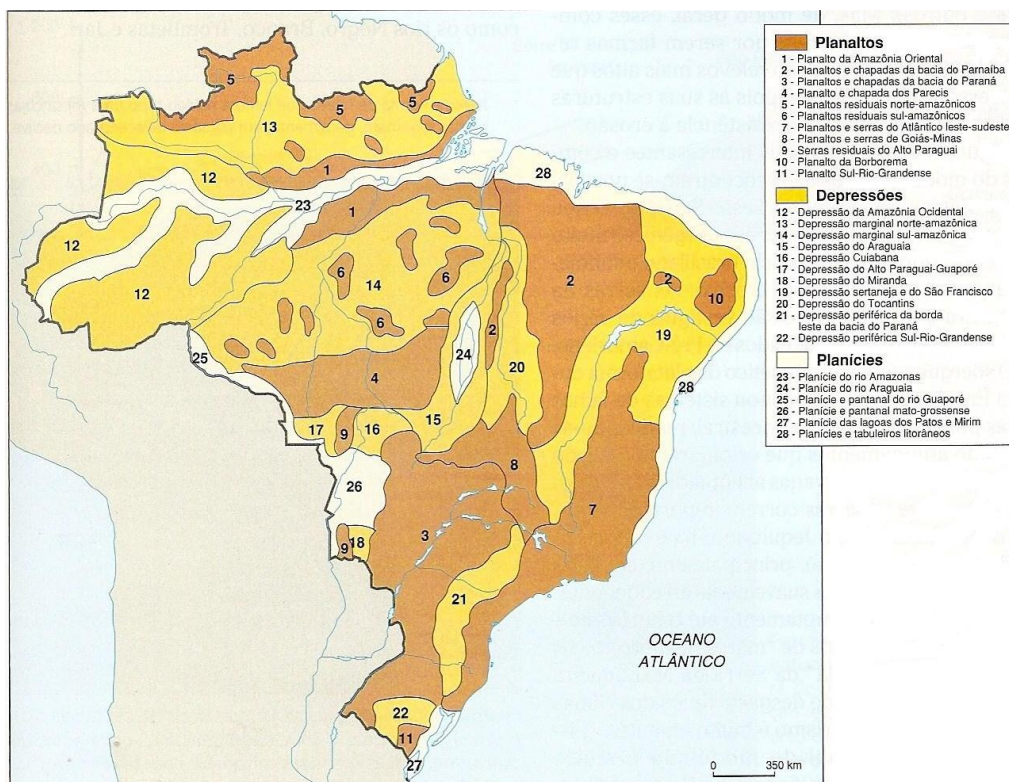
O Grupo São Bento apresenta a Formação Serra Geral e Formação Botucatu. A Formação da Serra Geral está constituída na unidade superior do Grupo São Bento, caracterizada por intensos e consecutivos derrames basálticos pertencentes ao período Triássico Superior (RENDEIRO, 2007). O Basalto desse grupo aflora no topo da Serra de Maracaju, que modela a escapa desta unidade exclusivamente pela erosão regressiva. A unidade inferior do Grupo São Bento é formada principalmente por arenitos eólicos da Formação Botucatu do período Jurássico.

### 3.4. Geomorfologia

A Bacia do Rio Miranda localiza-se numa faixa de transição representada por diferentes formações litológicas, dividida em três unidades fisiográficas distintas: planaltos, depressões e planície. A área estudada está alojada na unidade geomorfológica denominada depressão do rio Paraguai (Figura 8), entretanto, a atual classificação proposta por Ross (1995) classifica essa área com depressão do rio Miranda (Figura 8).



**Figura 8**– Geomorfologia Regional. As zonas em cor amarelo claro à médio correspondem a Depressão do rio Paraguai e em verde claro Planalto de Maracaju-Campo Grande. Modificado de RADAMBRASIL (1982), Folha SF.21 – Campo Grande, Vol. 28.



**Figura 9** – Classificação do relevo brasileiro. Ross (1995), disponível em: <http://prepave.blogspot.com.br/2011/03/eras-geologicas-e-geomorfologia.html>

Os municípios de Jardim e Guia Lopes da Laguna localizam-se na Depressão do Rio Paraguai, limita-se a leste com o Planalto de Maracaju–Campo Grande (borda ocidental dos planaltos da Bacia do Paraná) a oeste com o Planalto Bodoquena (ALVARENGA, 1982).

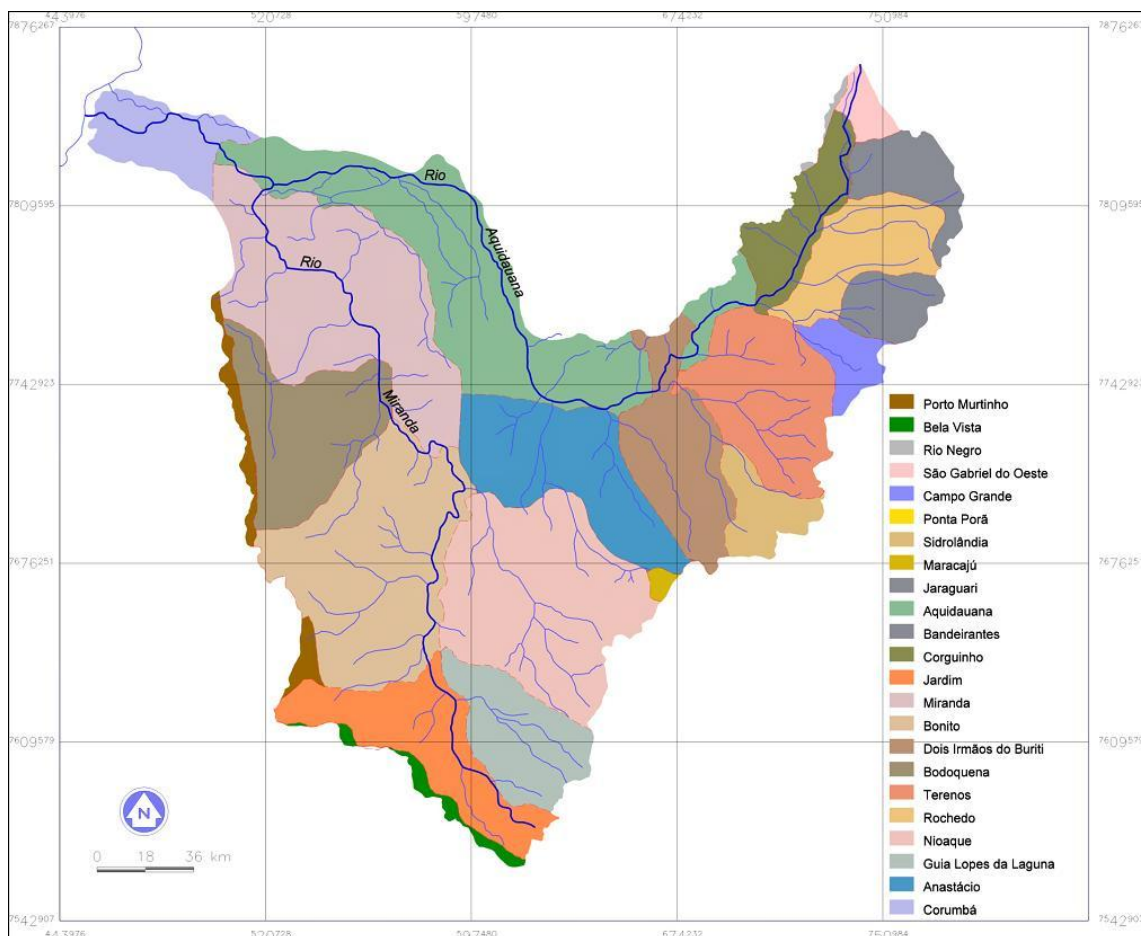
A Depressão do rio Paraguai é formada por uma área de superfície interplanáltica alongada em direção norte, a leste pelas frentes de cuesta e os relevos dissecados da borda do Planalto de Maracaju–Campo Grande e a oeste pelas escarpas do Planalto Bodoquena (ALVARENGA et al., 1982).

O canal do rio Miranda está localizado nas regiões mais baixas com cotas altimétricas que variam de 100 a 200 metros com a função de separar e drenar simultaneamente os planaltos circunvizinhos, o qual flui para o norte.

### 3.5. Hidrologia

A Bacia Hidrográfica do Rio Miranda, (Figura 10), área abrangente de 47.000 km<sup>2</sup>, com 23 municípios do estado (CARVALHO, 1986). Cerca de 35 mil km<sup>2</sup> contribui com a descarga líquida para o sistema fluvial, o restante da área corresponde a parte baixa do

sistema fluvial do Miranda, área de Pantanal, a qual contribui em menor proporção para o fluxo dos canais principais (CARVALHO, 1986).



**Figura 10**– Bacia hidrográfica do rio Miranda. Fonte: Estudos Limnológicos para monitoramento da Bacia Hidrográfica do Rio Miranda, Pantanal Sul (2003).

O rio Miranda exibe um vale estreito com encostas íngremes com frequentes meandros e poucos trechos retilíneos (geralmente associados a controles estruturais da litologia). Durante o período estiagem é comum visualizar no canal a formação de bancos de sedimentos formados por material aluvial transportado durante as cheias.

De acordo com Rendeiro (2007) o rio Miranda flui sobre a depressão do Paraguai no qual desenvolve uma declinação mais suave entre os extremos de relevo (trecho médio), apresenta-se encaixado com as encostas íngremes, porém, o fundo do vale se alarga a jusante.



Durante os períodos de cheia o canal perde vazão, por estar associado ao transbordamento e a formação de corixos, vazantes e braços (no baixo curso), que permite a troca de água deste sistema com os rios Negro, Abobral e Paraguai (RENDEIRO, 2007).

A dinâmica do extravasamento das águas do canal durante picos de cheia do rio Miranda também pode ser observada no alto curso (Figura 11), fato que do ponto de vista geomorfológico e hidrológico provoca grande alteração das características hidrossedimentares tais como a vazão e conseqüentemente a capacidade de erosão, transporte e deposição de materiais.



**Figura 11** – Cheia do rio Miranda em 2005. Imagem aérea mostra a “Ponte Velha” que liga as cidades de Jardim à Guia Lopes da Laguna com inundação de áreas adjacentes, fato que também provou prejuízos socioecon micos. Autor: desconhecido (Dezembro de 2005).

<http://nossaterranossagentenossahistoria.blogspot.com.br/2012/03/capitulo-24.html>

### 3.6. Clima

A Bacia Hidrográfica do rio Miranda apresenta um clima local tropical úmido com a temperatura média nos meses mais frios estão 15°C e 20°C e média anual de 25 °C. Ocorre um período seco com duração de três a quatro meses, entre julho, agosto e setembro que pode se estender para um mês a mais. A precipitação média anual na bacia é de 1.400 mm a 1.500 mm no alto curso, e 1.000 a 1.200 mm no curso inferior (POGODIM e RESENDE, 2005 apud MERINO, 2011).

Segundo a classificação de Koppen (1948), o clima regional é classificado como Aw, clima tropical seco, com inverno seco. No verão de novembro a abril tem-se uma estação chuvosa, e uma nítida estação seca no inverno, entre maio e outubro (julho é o mês mais seco). A temperatura média durante o inverno é superior a 18°C, com geadas pouco frequentes. Durante o período de estiagem, que pode se estende entre maio e setembro os totais pluviométricos mensais médios podem ser inferiores a 5° mm (RENDEIRO, 2007).



## CAPITULO 4 - MATERIAIS E MÉTODOS

Inicialmente foi realizada uma revisão bibliográfica, sobre o tema central desse estudo para embasamento teórico. Para esta ação foram utilizados livros, artigos, revistas, Trabalhos de Conclusão de Curso (TCC), dissertações de mestrado, teses de doutorado e relatórios técnicos disponíveis na biblioteca da UEMS e em plataformas digitais ou sites da internet.

Na sequência foi delimitado o local para realizar as coletas de água, segundo a facilidade de acesso, foram realizadas as coletas mensais para o posterior processo de filtragem. Foi realizada a análise dos resultados obtidos, para entender a dinâmica da concentração de sedimentos transportados pelo fluxo do rio Miranda.

Os dados foram comparados de acordo com os períodos de chuvas e estiagem durante os intervalos das coletas entre o período de um ano meio entre Fevereiro de 2014 a julho de 2015. E esses dados obtidos foram comparados com os dados diários de turbidez, disponíveis pela companhia de saneamento básico de água do Mato Grosso do Sul (SANESUL, 2015).

As coletas de água foram realizadas através do uso da garrafa de “Van Dor” (Figura 12), que compreende um tubo de PVC com 15 cm de diâmetro por 27 de comprimento com capacidade de 3 litros. As garrafas de água coletadas foram registradas e etiquetadas com a data em que foi realizada a coleta, depois mantidas em geladeira ao abrigo de luz para evitar proliferação de algas. O método de filtragem consiste na quantificação da carga suspensa filtrada em um filtro de microfibras de vidro GF-6 com diâmetro 47 mm (neste estudo utilizado o filtro da marca Macherey Nagel).

A água é coletada através da garrafa de Van Dor num determinado ponto do rio, na preparação para coletar, arma-se o gatilho que é acoplado à canoplas de fechamento, emergida nas águas se fecha instantaneamente pelo envio do mensageiro, a água é coletada e levada ao laboratório para ser analisada. Antes do processo de filtragem os filtros foram enumerados, embalados em papel alumínio e queimados em mufla por 24 horas sob a temperatura constante de 480°C; após o resfriamento, são pesados em balança analítica de precisão até obter o peso constante, sendo armazenados em lugar seco para o próximo procedimento.



**Figura 12** - Garrafa de Van Dor utilizada para coleta de água no centro do canal.

Para se iniciar a filtração a amostra de água deve estar em temperatura ambiente e ser bem agitada para que as partículas de sedimentos não fiquem aderidas nas paredes ou no fundo da garrafa; os filtros serão colocados no aparelho de filtração acoplado a bomba de vácuo (Figura 13). Uma amostra de 500 ml é inserida no recipiente e filtrada por sucção. Após a realização deste processo, o filtro com os sedimentos será novamente colocado na respectiva embalagem de papel alumínio e será armazenado em estufa para secagem por um período de 24 horas sobre temperatura de 100 a 105°C. Após a secagem os filtros serão pesados por várias vezes até obter o peso constante (LELI, apud, STEVAUX, NOBREGA, 2010).



**Figura 13**- Sistema de filtração utilizado para quantificação de sedimentos em suspensão. O sistema compõe de uma bomba a vácuo, vidrarias e filtros de microfibra de vidro.

[http://www.didaticasp.com.br/orcamento/produto\\_detalhe.php?codpro=83353](http://www.didaticasp.com.br/orcamento/produto_detalhe.php?codpro=83353)

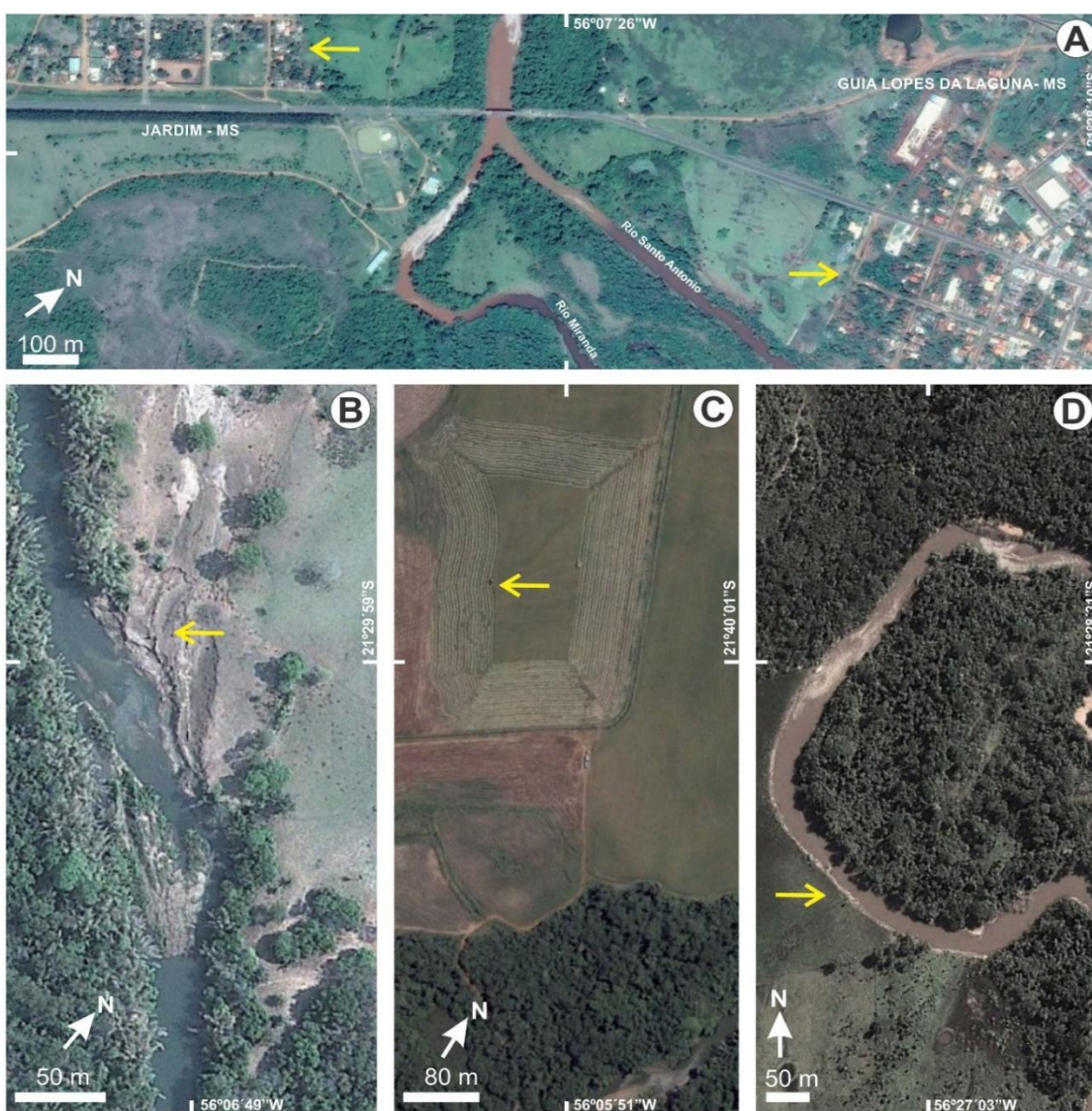
<http://portuguese.alibaba.com/product-gs/rocker-300ss-vacuum-filtration-243161328.html>

A carga suspensa foi determinada pela diferença do peso final do filtro pelo peso inicial e multiplicado pelo volume filtrado ( $\text{gL}^{-1}$ ):  $Cst = (PF - Pi) \times 1.000 / 0,5$  onde PF é o peso do filtro após a filtração e secagem, e Pi é o peso inicial do filtro (antes da filtração), 1.000 é o fator de conversão das unidades g em mg, e 0,5 é o volume filtrado (LELI, et.al, STEVAUX, 2010).

Os dados obtidos foram tabulados com o auxílio do editor de planilhas Excel o qual permitiu a produção de gráficos para a análise dos resultados.

## CAPITULO 5 - 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. Presença de erosão marginal do canal fluvial, alterações no uso e ocupação de áreas adjacentes e ausência total de vegetação ripária e áreas urbanas são algumas das características que podem contribuir para a alteração da qualidade da água do rio Miranda (Figura 14).



**Figura 14** - 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. 14A). Cena da área periurbana entre as cidades de Guia Lopes da Laguna (lado direito da imagem) e Jardim. 14 B). Destaque para erosão marginal e ausência de vegetação na do canal. 14 C) Alteração do uso da terra, de pastagem para lavoura mecanizada. 14 D) Margem esquerda desprovida de vegetação ripária.

Foram analisados dois pontos ao longo da área de estudo localizados em trechos do Rio Miranda e Rio Santo Antônio (Figura 15), um ponto próximo a confluência do Rio Miranda com o Rio Santo Antônio na ponte que liga Jardim a Guia Lopes da Laguna, o outro dois se encontra no Rio Santo Antônio (Guia Lopes da Laguna) próximo a ponte que liga o município ao assentamento Retirada da Laguna.



**Figura 15** – Localização dos pontos de coletas, CRM (Confluência Rio Miranda, ponto de coleta 1, situado no Rio Miranda, Jardim), MRSA (Montante Rio Santo Antônio, ponto de coleta 2, situado Guia Lopes da Laguna), fonte: Google Earth 04/10/2013.

Foram coletados *in loco* amostras de água, duas vezes por semana durante os meses entre fevereiro de 2014 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. A quantidade de sedimentos transportada naturalmente por um recursos hídricos dependem substancialmente da composição do seu leito e das suas características hidráulicas e geométricas no canal (SCAPIN, 2005).

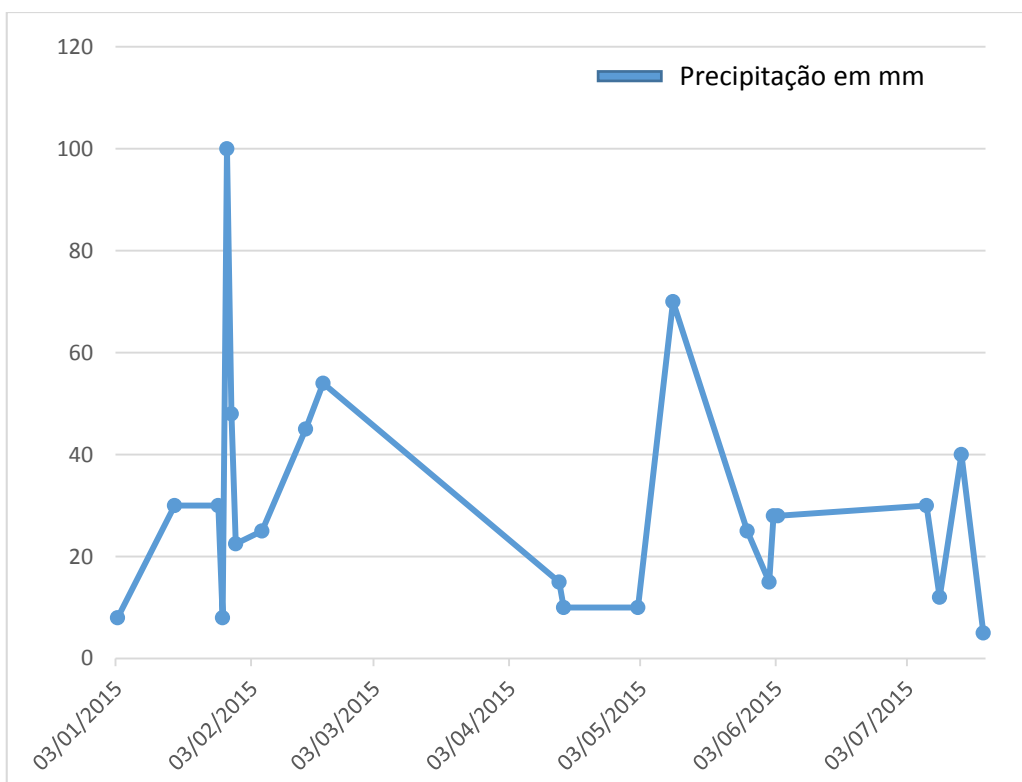
Portanto as chuvas e as enxurradas que transportam os sedimentos até os recursos hídricos são fatores importantes no processo, de modo que qualquer alteração na



dinâmica natural pode comprometer o equilíbrio dos níveis de sedimentos transportados (SCAPIN, 2005).

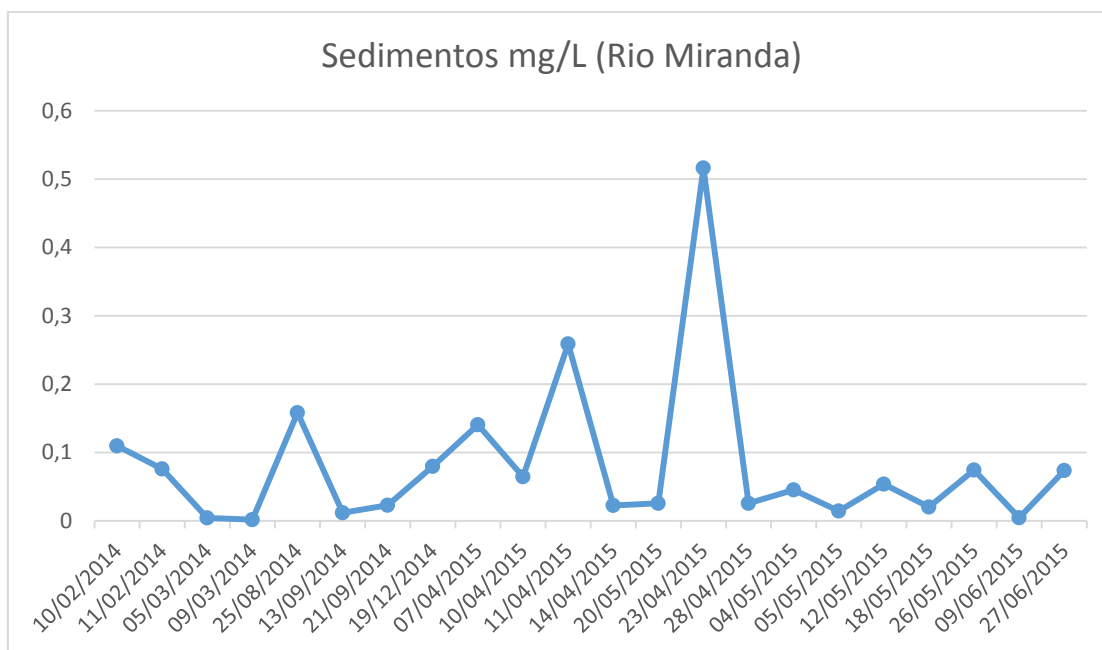
Nas amostras analisadas durante o período de estudo podemos observar que os níveis de sedimentos tiveram as maiores concentrações em agosto de 2014 e em maio de 2015. No dia 23 de maio ocorreu a maior concentração de sedimentos por litros transportados pelo rio. Esse fato pode ser associado pela alta concentração de precipitações que ocorreram na região durante esse período (Figura 16).

Essa grande quantidade de água provoca erosão de camadas superficiais das áreas adjacentes aos canais fluviais, formando sulcos, ravinas, voçorocas e desgaste de estradas rurais (LEPSCH, 2002). A liberação deste material superficial ocasiona um maior transporte de sedimentos para os canais fluviais, aumentando os níveis de sedimentos em suspensão. Um exemplo nítido desta ação é a redução de concentração de sedimentos no período de estiagem, marcado pela ausência ou grande redução de precipitações (Figura 17).



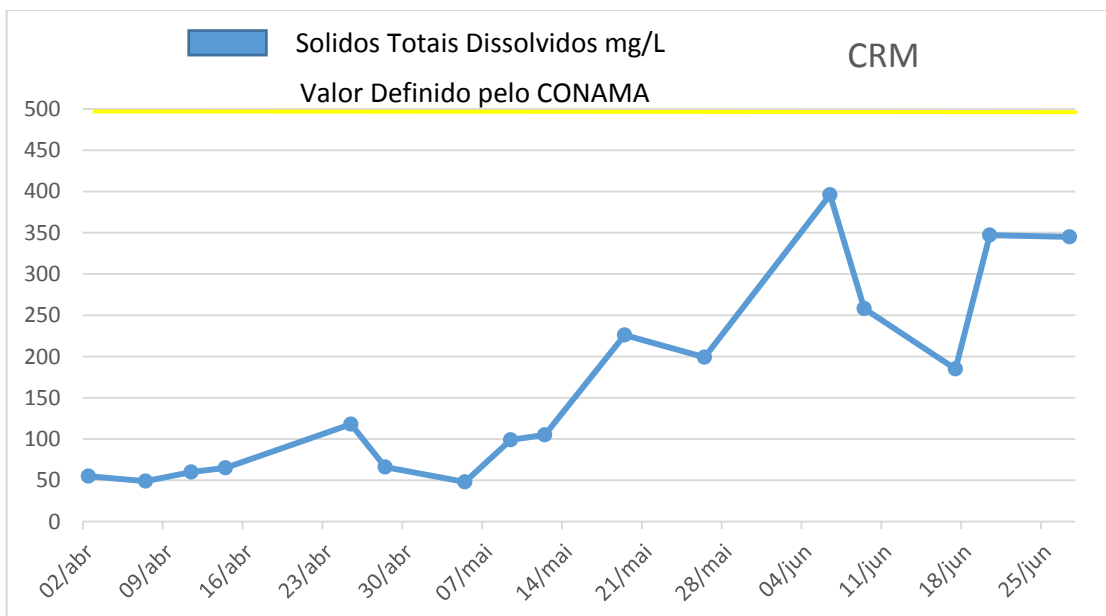
**Figura16-** Precipitação registrada durante o período de coleta de dados. Fonte: IAGRO Jardim, 2015.

O transporte de sedimentos por um curso hídrico é um processo natural, é o principal elemento modelador da paisagem, que por sua vez pode ser acelerado pela ação antrópica, principalmente junto as margens, as alterações mais danosas ao meio ambiente são a retirada de vegetação, o manejo inadequado dos solos e a urbanização (SCAPIN, 2005).

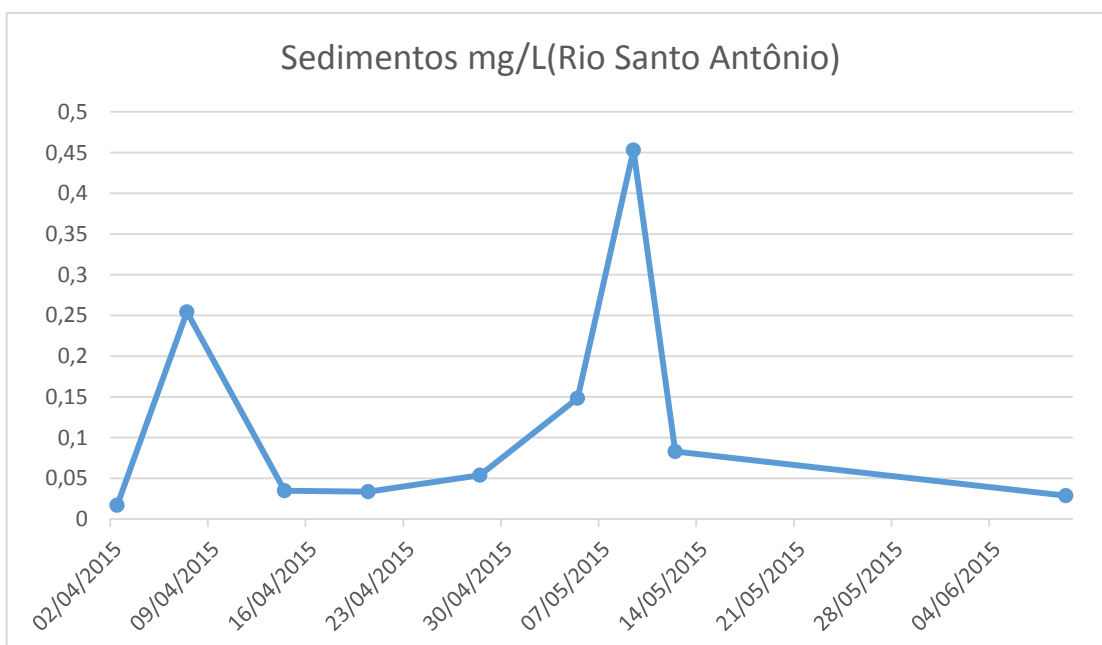


**Figura 17** – Carga de sedimentos em suspensão presentes no rio Miranda entre fevereiro de 2014 a junho de 2015 no ponto CRM (confluencia rio Miranda).

Podemos fazer relação dos sedimentos suspensos com a quantidade de sólidos totais dissolvidos, pode-se observar na figura 18, que a quantidade de sedimentos e sólidos aumentam em períodos (chuvosos) de forma semelhante e o que pode ocasionar esse aumento é o transporte de materiais sedimentados para o leito do rio já que apresenta áreas em sua montante com pouca cobertura ciliar o que torna o solo desprotegido e mais vulnerável a ocorrência de erosão (LEPSCH, 2002). A carga de sedimentos presentes no rio Santo Antônio que escoas suas águas para o rio Miranda, também contribui para o aumento de sedimentos em suspensão presentes no rio Miranda já que esse rio também apresenta áreas com pouca proteção ciliar e ocorre também o despejo de efluentes em seu leito. (Figura 19)



**Figura18** – Concentração de sólidos totais dissolvidos CRM (confluência rio Miranda).



**Figura 19** – Carga de sedimentos em suspensão analisadas no ponto MRSA (Montante rio Santo Antônio).

A erosão ocorrente nas margens dos rios é um fator que contribui para o aumento da carga de sedimentos presentes no curso dos rios, de acordo com Guerra e Cunha (2007), a erosão é uma dissociação do material terroso e rochoso do leito e das margens do canal fluvial, seguindo do transporte e deposição. A capacidade do poder de

erosão das águas depende da viscosidade e turbulência, do volume de partículas em suspensão, saltação e rolamento.

Conforme estudo realizado por Peixoto (2013), o rio Miranda apresenta vários processos erosivos ao longo de seu curso, como a falta de mata ciliar que torna o solo desprotegido e mais suscetível a esse processo, salienta ainda que as erosões marginais do rio Miranda ocorrem de forma mais acentuada em períodos de chuva, onde o volume e o fluxo do canal aumentam o que ocasiona uma maior quantidade de sedimentos que fluem para o curso do rio.

Locais a montante da área estudada onde há ocorrência de lavouras próximas às margens do rio e presença de pontos com erosão contribuem para o acréscimo de sedimentos para o canal fluvial. A figura 14, supracitada destaca trechos com ravinas e voçorocas a margem do canal, bem como a ação de agricultura mecanizada e trecho em margem côncava com ausência total de vegetação ripária, todos esses fatores certamente contribuem para a entrada de sedimentos no sistema fluvial. De acordo com Osuna et al., (2014) o rio Santo Antônio também apresenta trechos em que as áreas de preservação permanente são ausentes ou reduzidas.

Segundo Peixoto (2013), nos períodos de cheias foi possível identificar processos de intensa erosão, causado pelo alto índice pluviométrico ocorrentes das cabeceiras dos rios Miranda e Santo Antônio. Segundo esse autor o recuo linear na margem do rio Miranda foi de até 153 cm, ocorrido no primeiro semestre de 2013.

Conforme os dados obtidos durante este trabalho, foi realizado um cálculo estimado da carga total de sedimentos, que passa pelo trecho estudado durante um dia foi estimada e baseada num cálculo que levou em conta a amostra do dia 4 de abril que foi utilizada como exemplo (houve concentrações diferentes, maior e menor) durante o período estudado. Para a realização do cálculo levou-se em conta a vazão hipotética de 50 m<sup>3</sup>/s, a carga média de sedimentos presentes em um litro que foi de 0,2588 mg/L, e o período de um dia convertido em segundos que é igual a 86400s. Para a obtenção da carga de sedimentos estimada utilizou-se a seguinte fórmula matemática:

$$(\text{CSS de um filtro} \times \text{vazão estimada} \times 86400) / 1000000 = \text{CSS t/dia}$$

$$(0.2588 \times 50000 \times 86400) / 1000000 = \text{CSS t/dia}$$

$$1.118.016.000 / 1000000 = 1.118 \text{ t/dia}$$

Com base neste cálculo estima-se que o rio transporta aproximadamente durante um dia 1.118 toneladas de sedimentos.

## **6 – CONSIDERAÇÕES FINAIS**

Com base na análise dos dados obtidos durante o período estudado, pode-se concluir que o comportamento dos sedimentos em suspensão tem influência das precipitações, com variação de maiores níveis de carga de sedimentos em suspensão ocorridos em períodos de maior precipitação, quando uma maior quantidade de materiais são carreados para o canal fluvial.

O transporte de materiais em suspensão ocorre de forma natural, mas o fator antrópico como desmatamento, lançamentos de efluentes urbanos, instalações de moradias irregulares e plantações realizadas próximas as margens podem potencializar a entrada de sedimentos no leito do rio, ocasionando um desequilíbrio que pode resultar em graves impactos ambientais como o assoreamento do rio, o que nos remete a cobrança dos órgãos públicos para uma maior fiscalização e gerenciamento dos recursos hídricos. Os tipos de sedimentos encontrados nas amostras foram areia fina, silte e argila, referentes ao tipo de solo e rocha presentes na região.

A falta de dados regionais tais como: precipitação, turbidez, vazão foi um dos maiores desafios deste estudo. A falta de uma mufla para queimar os filtros e um02a1 balança de precisão com 5 casas após a virgula, também foi desafiador para o desenvolvimento deste estudo. Para estes procedimentos foram utilizados equipamentos disponibilizados pelos laboratórios de química da UEMS, Unidade de Ensino de Dourados e Laboratório de sedimentologia da UEPR Campus de Campo Mourão.

A continuidade desse trabalho e de grande importância para obtenção de mais dados a respeito dessa área, já que os que existem são insipientes. É recomendado uma análise mais continua sobre esses dados para obtenção de informações mais ricas.

Análises como essa devem ser realizadas nos demais afluentes do rio Miranda uma vez que podem ter grande influência nas mudanças que ocorrem ao longo de seu curso e as informações disponíveis são pouquíssimas ou inexistentes.

A realização de trabalhos como esse será de grande importância para a obtenção de dados científicos da região sudoeste, além de ajudar para um melhor planejamento das cidades que utilizam as águas desses importantes corpos hídricos e para o abastecimento da população, e que possam ser preservados de forma adequada mantendo uma boa qualidade de uso no presente e futuro.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ANA – Agência Nacional de Águas. **Informações Sobre Recursos Hídricos**. Sistema Nacional de Informações sobre Recursos Hídricos, 2011. Disponível em: <<http://www.ana.gov.br>>. Acesso em: 20 set. 2015.

A navegabilidade dos Rios. Disponível em: [www.marmil.br/dhn/bhmn/download/cap.40pdf](http://www.marmil.br/dhn/bhmn/download/cap.40pdf). Acessado em 05 de maio de 2015.  
Agência Nacional das Águas, c.

ALVARENGA, A. Oliveira et al. **Utilização de IQA e IET para caracterização das condições de qualidade da água em corpos hídricos urbanizados**. 26º Congresso Brasileiro de Engenharia Sanitária e Ambiental, Porto Alegre-RS,

2.BATES, R. e JACKSON, J.A. **Glossary of Geology**, 3rd. ed. American Geological Institute, Alexandria, 788 p., 1987.

BICUDO, C.E.de M.; TUNDISI, J.G.; SCHEUENSTUHL, M.C.B. , orgs. **Águas do Brasil: análises estratégicas**. São Paulo, Instituto de Botânica, 2010. 224 p. Disponível em: [http://w.w.ianas.org/books/aguas\\_do\\_brasil\\_Final\\_02\\_opt.pdf](http://w.w.ianas.org/books/aguas_do_brasil_Final_02_opt.pdf) Acessado em 21 de junho de 2015.

BIGARELLA J.J. e MAZUCHOWSKI J.Z. (1985). *Visão integral*, p. 327-332a da *problemática da erosão* in Anais Simpósio Nacional de Controle de Erosão, v. 3, Maringá, ABGE

COSTA, M. F. T.(2003).Avaliação hidrossedimentológica de uma pequena bacia em urbanização. Santa Maria: Dissertação de Mestrado, UFSM.

CARVALHO, T. M. Técnicas de medição de vazão por métodos convencionais e não convencionais. Revista Brasileira de Geografia Física, 2008.

CARVALHO, N. O. Guia de Práticas Sedimentométricas. Agência Nacional de Energia Elétrica, Superintendência de Estados e Informações hidrológicas, 1994.

CARVALHO, N.O Hidrossedimentologia Prática CPRM e ELETROBRÁS. Rio de Janeiro, RJ. 384p. 1994.

CARVALHO, N.O. (1994). “Hidrossedimentologia Prática”. CPRM, Rio de Janeiro - RJ, p. 372.

CPRM- Companhia de Pesquisas e Recursos Minerais. Carta Geológica do Brasil ao Milionésimo, 2004, Folha SH22, Porto Alegre. Disponível em: [www.cprm.gov.br](http://www.cprm.gov.br). Acessado em 20 de outubro de 2015.

CRISTOFOLLETTI, A. **Geomorfologia Fluvial**. Edgar Blucher. São Paulo, 1981.

DOBERSTEIN, A.W. O Egito Antigo. Porto Alegre: edipucrs, 2010.

GUERRA, A, J. T, CUNHA, S.B. (org.) **Geomorfologia: Uma atualização de bases e conceitos 7ª Ed.**- Rio de Janeiro; Editora Bertrand, 2007,472 p.

.H. SANTOS, R. F. dos. (2004). Planejamento ambiental: teoria e prática. São Paulo: Oficina de Textos, 2004.

HAYAKAWA H. E, KUERTEN S. apud OSUNA J.

LEITE, E. F; ROSA, R. (2010). A evolução conceitual da bacia hidrográfica sob o enfoque da paisagem integrada. Revista GeoPantanal, Corumbá, n. 8, p. 131-144, jan/jun.

LELI, I.T., STEVAUX, J.C., NOBREGA, M.T. Produção e Transporte da Carga Suspensa Fluvial: Teoria e Método para Rios de Médio Porte. Boletim de Geografia, Universidade Estadual de Maringá. Maringá, 2010 (prelo).

LEPSCH, I> F. **Formação e conservação dos Solos. São Paulo:** Oficina de Textos, 2002.

MACÊDO, J. A. B. de. Águas & águas. São Paulo: Livraria Varela, 2001.

MATO GROSSO DO SUL. Instituto de Meio Ambiente de Mato Grosso do Sul/IMASUL. Diretoria de Desenvolvimento. Relatório de Qualidade das Águas Superficiais do Estado de Mato Grosso do Sul, MS, 2009/2010. Campo Grande, MS, 2012. 200p. Disponível em: <http://www.servicos.ms.gov.br/imasuldownloads/relatorios/20092010/relatorioqualidadeguas20092010.pdf> Acessado em 03 de março de 2015.

MERINO, E.R. CARACTERIZAÇÃO GEOMORFOLÓGICA DO SISTEMA DEPOSICIONAL DO RIO MIRANDA (BORDA SUL DO PANTANAL MATO-ROSSENSE, MS) COM BASE EM DADOS ORBITAIS EDER RENATO MERINO .Dissertação de Mestrado Geociências e Meio Ambiente. Rio Claro, 2011. 78p



MATO GROSSO DO SUL. Instituto de Meio Ambiente de Mato Grosso do Sul/IMASUL. Diretoria de Desenvolvimento. Relatório de Qualidade das Águas Superficiais do Estado de Mato Grosso do Sul, MS, 2009/2010. Campo Grande, MS, 2012. 200p. Disponível em: [http://www.servicos.ms.gov.br/imasuldownloads/relatorios/20092010/relatorio\\_qualidade\\_aguas20092010.pdf](http://www.servicos.ms.gov.br/imasuldownloads/relatorios/20092010/relatorio_qualidade_aguas20092010.pdf) Acessado em 03 de março de 2015.

MORAES, et al., LIMA S. D ; JORDAO, B. Q. Degradação de recursos hídricos e seus efeitos sobre a saúde humana. Rev. Saúde Pública., São Paulo, v. 36, n. 3, 2002. Disponível em: . Acesso em: 04 jun. 2007. Pré-publicação.

NEBEL, B.J. e WRIGHT, R.T. Environ-mental Science. 7. ed. New Jersey:Prentice Hall, 2000.

OKI, V. K. Impactos da colheita de Pinus taeda sobre o balanço hídrico, a qualidade da água e a ciclagem de nutrientes em microbacias. 2002. 180 f.. Dissertação (Mestrado em Ciências Florestais) - ESALQ/USP, Piracicaba, 2002.

SCAPIN, J. PAIVA, J.B.D.; BELING, F.A. (2007). “Avaliação de métodos de cálculo do transporte de sedimentos em um pequeno rio urbano”. Revista Brasileira de Recursos Hídricos, 12(4), pp. 5-21.

PEIXOTO, C. S. O PROCESSO DE EROSÃO MARGINAL NO ALTO CURSO DO RIO MIRANDA No Ano 2012/2013.

.PEDROSA, C. A; CAETANO, F. A. Águas Subterrâneas. Brasília: Agência Nacional de Águas, Superintendência de Informações Hidrogeológica.

POGODIM, A. A. & RESENDE, E. K. 2000. Ocupação das matas ciliares pelos empreendimentos do turismo de pesca no rio Miranda, Pantanal, MS, Brasil. Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento / Embrapa Pantanal, ISSN 1517-1981; 64. 29 p. Corumbá

PLANO DIRETOR MUNICIPAL PARTICIPATIVO/PRODUTO 3 PDMP/PRODUTO 3 (2008)- **Síntese da Leitura da Realidade do Município:** Parceria entre a Prefeitura Municipal de Jardim/MS e a TECHNUM Consultoria. 2008.p.240

PRESS, Frank; SIEVER, Raynond; GROTZINGER, John; JORDAN, Thomas H. **Para Entender a Terra.** 4 ed. Porto Alegre, Bookman, 2006.

RENDEIRO, N. P. **Levantamento de conhecimento de baixa intensidade dos solos do município de Jardim estado de Mato grosso do Sul.** Boletim de pesquisa e Desenvolvimento/Embrapa Solos, Rio de Janeiro, Rj : Embrapa Solos, 2007.

RICCOMINI, C.; GIANNINI, P. C.; MANCINI, F. Rios e processos aluviais. In: TEIXEIRA, W.; TOLEDO, M. C. M.; FAIRCHILD, T. R.; TAIOLI, F. (Orgs.). Decifrando a Terra. São Paulo: Oficinas de textos, 2003. p. 191-210.

ROSS, J. S. (1995). Os fundamentos da geografia da natureza. In: ROSS, J. L. S. (Org.) Geografia do Brasil. São Paulo: Edusp. p.53.

SANTOS, I. dos; FILL, H. D.; SUGAI, M.R.V.B; BUBA, H.; KISHI, R. T.; LAUTERT, L.F.,2004.Hidrometria Aplicada. LACTEC- Instituto de Tecnologia para o Desenvolvimento. Curitiba, PR.

SANESUL. EMPRESA DE SANEAMENTO DE MATO GROSSO DO SUL... **Estudo das características físicas da água em suspensão (turbidez)**. 2014-2015. (Relatório interno; s/n). inédito 2015.

SOARES, J.V. SILVA, A. M; SCULZ, H. E; CAMARGO, P. B. (2004). *Erosão e Hidrossedimentologia em bacias hidrográficas*. São Carlos: RIMA. 2004. Introdução a Hidrologia de Florestas Setembro. Capítulo 3 – Morfologia de uma bacia de drenagem. Acessado em 01 de junho de 2015.

SCORZA, E.P. **Considerações sobre o arenito Caiuã**. Boletim da Divisão de Geologia e Mineralogia, Rio de Janeiro, v. 139; 1959, p. 1-60.

SCAPIN, Juliana. **Caracterização do transporte de sedimentos em um pequeno rio urbano na cidade de Santa Maria- RS**. Dissertação de Mestrado da Universidade Federal de Santa Maria. 2005.

TEIXEIRA, Wilson; TOLEDO, Cristina M, de; FAIRCHILD, Thomas R; TAIOLI, Fabio. **Decifrando a Terra**. São Paulo: Companhia editora nacional, 2008.

TUNDISI J. G. & TUNDISI T. M.(2008). *Limnologia*. São Paulo: Oficina de textos.

TUCCI, C.; E. M. (2000). Hidrologia: Ciência e Aplicação. Porto Alegre: ed. Universidade/UFRGS: ABRH.

VANZELA, L.S. (2004). *Qualidade de Água para a Irrigação na Microbacia do Córrego Três Barras no Município de Marinópolis*. Dissertação (Mestrado em Sistema de Produção), Universidade Estadual Paulista, UNESP, Ilha Solteira.

WETZEL, R. G.; BOAVIDA, M. Limnologia. IN: BARTELLI, G. Estudo do transporte de sedimentos em suspensão na bacia hidrográfica do arroio Garapiá – Maquiné – RS. (Trabalho de conclusão de curso). Engenharia Ambiental, Centro Universitário UNIVATES, Lajeado, 2012.

SITES CONSULTADOS:

<http://nossaterranossagentenossahistoria.blogspot.com.br/2012/03/capitulo-24.html>

[http://www.dsr.inpe.br/dsr/viane/hidrologia/DOCs\\_PDFs/Morfologia%20de%20bacias%20de%20drenagem\\_v2004.pdf](http://www.dsr.inpe.br/dsr/viane/hidrologia/DOCs_PDFs/Morfologia%20de%20bacias%20de%20drenagem_v2004.pdf).

<http://www.servicos.ms.gov.br/imasuldownloads/relatorios/20092010/relatorioqualidadeaguas20092010.pdf> Acessado em 03 de março de 2015.

MATO GROSSO DO SUL. Instituto de Meio Ambiente de Mato Grosso do Sul/IMASUL. Diretoria de Desenvolvimento. Relatório de Qualidade das Águas Superficiais do Estado de Mato Grosso do Sul, MS, 2009/2010. Campo Grande, MS, 2012. 200p. Disponível em: <http://www.servicos.ms.gov.br/imasuldownloads/relatorios/20092010/relatorioqualidadeaguas20092010.pdf> Acessado em 03 de março de 2015.

[http://www.prof2000.pt/users/elisabethm/geo8/rios2\\_ficheiros/cursos.jpg](http://www.prof2000.pt/users/elisabethm/geo8/rios2_ficheiros/cursos.jpg)

[www.marmil.br/dhn/bhmn/download\\_cap.40pdf](http://www.marmil.br/dhn/bhmn/download_cap.40pdf).

ANA. Disponível em: <<http://www.ana.gov.br>>. Acessado em 10 de maio de 2015

[http://w.ww.ianas.org/books/aguas\\_do\\_brasil\\_Final\\_02\\_opt.pdf](http://w.ww.ianas.org/books/aguas_do_brasil_Final_02_opt.pdf) Acessado em 21 de junho de 2015.

[http://www.didaticasp.com.br/orcamento/produto\\_detalhe.php?codpro=83353](http://www.didaticasp.com.br/orcamento/produto_detalhe.php?codpro=83353)

<http://portuguese.alibaba.com/product-gs/rocker-300ss-vacuum-filtration-243161328.html>