

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

**CLAUDENICE DO CARMO AYALA CANTERO PEREIRA MARTINS**

**IDENTIFICAÇÃO E ANÁLISE DOS DEPÓSITOS  
SEDIMENTARES PRESENTES NO ALTO CURSO DO RIO  
MIRANDA**

**JARDIM/MS  
2013**

**CLAUDENICE DO CARMO AYALA CANTERO PEREIRA MARTINS**

**IDENTIFICAÇÃO E ANÁLISE DOS DEPÓSITOS  
SEDIMENTARES PRESENTES NO ALTO CURSO DO RIO  
MIRANDA**

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  
Licenciada em Geografia.

Orientador: Professor Dr. Sidney Kuerten.

**JARDIM/MS  
2013**

## FICHA CATALOGRÁFICA

Martins, C. do C. A. C. P.

Identificação e Análise dos Depósitos Sedimentares Presentes no Alto Curso do Rio Miranda. Claudenice do Carmo Ayala Cantero Pereira Martins – Jardim, 2013. 55 p.

TCC (Graduação) – Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul.  
Orientador: Prof.º Dr. Sidney Kuerten.

1-Rio Miranda. 2-Alto curso fluvial. 3-Dinâmica hidrossedimentar. 4-Barras fluviais.

É concedida a Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul permissão para reproduzir cópias deste Trabalho de Conclusão de Curso, somente para fins acadêmicos científicos.

---

Claudenice do Carmo Ayala Cantero Pereira Martins

## **TERMO DE APROVAÇÃO**

**CLAUDENICE DO CARMO AYALA CANTERO PEREIRA MARTINS**

### **IDENTIFICAÇÃO E ANÁLISE DOS DEPÓSITOS SEDIMENTARES PRESENTES NO ALTO CURSO DO RIO MIRANDA**

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, pela seguinte Banca Examinadora:

---

**Orientador: Profº. Dr. Sidney Kuerten**  
**Professor do Curso de Geografia da UEMS**

---

**Examinadora 1: Profª. Dra. Eva Faustino F. de M. Barbosa**

---

**Examinadora 2: Profª. Ma. Wanda Faleiros**

**Jardim, 18 de Novembro de 2013**

## **DEDICATÓRIA**

Dedico este trabalho a meus pais, Carlos e Carmem, que tanto amo e sempre acreditaram em mim; ao meu esposo Richard pelo apoio, incentivo e paciência na execução deste trabalho; a minha filha Ranyanna e as minhas queridas irmãs.

## AGRADECIMENTOS

A realização deste trabalho se tornou possível graças à colaboração de várias pessoas. Quero, nestas poucas linhas, manifestar a minha gratidão a todas elas, e de modo especial:

Agradeço ao meu grande Deus, o Deus do impossível, por ter me concedido essa benção de concluir esse trabalho em meio às dificuldades.

Agradeço ao meu esposo Richard, pela paciência, pelo apoio e por estar comigo me incentivando nas horas difíceis.

Agradeço ao meu amigo Cleiton Messias Rodrigues Abrão pelos auxílios prestados neste trabalho, nas tardes em que me ajudou.

Agradeço em especial ao meu orientador professor Sidney Kuerten. A luta não foi fácil, mas vencemos a batalha. Foram grandes momentos de reflexão, de aprendizado, de paciência e compreensão. Aprendi muito com o senhor. Obrigada de coração.

Agradeço a alguns colegas de sala, em especial a Selma de O. Meira e Pedro Garcete, pelo convívio e apoio ao longo do curso. Foi muito bom ter vocês por perto.

Agradeço também à Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul pela oportunidade de estudar nesta Instituição de Ensino.

Enfim, agradeço a todas as pessoas que me ajudaram direta ou indiretamente, para que eu concluísse este curso de graduação.

## RESUMO

O estudo dos rios brasileiros ainda é escasso em grande parte do país, principalmente em bacias secundárias como é o caso do rio Miranda, um importante afluente do rio Paraguai. Diante deste contexto, o presente estudo revela dados inéditos sobre as características hidrossedimentares do alto curso rio Miranda, resultantes de levantamento de dados *in loco* e geoprocessamento. Foram mapeadas e caracterizadas 40 km de canal com descrição e localização de diferentes depósitos sedimentares e características geomorfológicas. Com essa pesquisa espera-se preencher algumas das lacunas existentes sobre a dinâmica fluvial da bacia do rio Miranda e dessa forma contribuir para o fornecimento de informações necessárias ao planejamento e gerenciamento dos recursos hídricos locais.

**PALAVRAS-CHAVES:** Rio Miranda. Alto curso fluvial. Dinâmica hidrossedimentar. Barras fluviais.

## ABSTRACT

The study of the Brazilian rivers is still scarce in much of the country, mainly in the secondary basins as is the case of the Miranda river, a major tributary of the Paraguay river. In this context, the present study reveals previously unpublished data on the hydro-sedimentary characteristics of high course Miranda river, resultant from the survey data *in loco* and geoprocessing. Were mapped and characterized 40 miles of channel with description and location of different sedimentary deposits and geomorphological characteristics. With this study it is expected fill in some of the gaps on the dynamics of the basin of the river rio Miranda and in such a way as to contribute to the provision of information necessary for the planning and management of local water resources.

**KEYWORDS:** Miranda river. High course river. Hydro-sedimentary Dynamic. Fluvial Bars.



## LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Localização do município de Jardim e Guia Lopes da Laguna.....	18
Figura 2 - Mapa Geológico da área pesquisada, no entorno do rio Miranda .....	21
Figura 3 - Contexto geomorfológico da região de Jardim .....	22
Figura 4 - Diferentes tipos de solos adjacentes ao curso do rio Miranda .....	23
Figura 5 - Imagem da formação do rio Miranda .....	25
Figura 6 - Rio Miranda e seus respectivos afluentes .....	26
Figura 7 - Cultivo de arroz irrigado .....	26
Figura 8 - Mapa da vegetação em torno da área pesquisada .....	28
Figura 9 - Os quatro tipos fundamentais de canais fluviais .....	30
Figura 10 - Leito maior, leito menor e leito vazante .....	31
Figura 11 - As etapas do processo erosivo .....	32
Figura 12 - Diferentes tipos de erosões.....	33
Figura 13 – Diferentes tipos de transportes dos sedimentos .....	35
Figura 14 - Planície do Rio Miranda; Planície do Rio Paraguai .....	36
Figura 15 - Tipos de barras fluviais .....	38
Figura 16 - Barras sedimentares identificadas no segmento fluvial analisado.....	39
Figura 17 - Imagens das barras sedimentares existentes no trecho analisado.....	40
Figura 18 - Imagem de uma barra em pontal presente no rio Miranda.....	40
Figura 19 - Cenas do trabalho de campo.....	41
Figura 20 - Imagem superficial dos sedimentos que compõem a barra de pontal .....	42
Figura 21 - Imagem superficial dos sedimentos que compõem a barra de pontal.....	42
Figura 22 - Imagem superficial dos sedimentos que compõem a barra de pontal .....	43
Figura 23 - Imagem de uma Barra Central.....	44

Figura 24 - Imagem de uma Barra Lateral .....	44
Figura 25 - Área do canal com ausência de vegetação ciliar e processo erosivo marginal ....	45
Figura 26 - Imagem de gado as margens do rio Miranda .....	46
Figura 27 - Imagem de satélite do canal onde inicia-se as margens formadas por rochas .....	47
Figura 28 - Vista parcial do canal fluvial encaixado no embasamento rochoso da formação Aquidauana.....	47
Figura 29 - Imagem oblíqua do canal com a presença de depósitos de seixos .....	48
Figura 30 - Esquema conceitual destes depósitos, seqüência de depressões e corredeiras ....	49

## LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Índice de Desenvolvimento Humano Municipal .....	20
Tabela 2 - Relação entre largura e profundidade para os principais tipos de canais fluviais .	29
Tabela 3 – Características das Barras de Canal.....	39
Tabela 4 - Classificação dos sedimentos segundo a granulometria.....	42

## **LISTA DE SIGLAS**

ANA - Agência Nacional de Águas

ASSOMASUL - Associação dos Municípios de Mato Grosso do Sul

CAPES - Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior

CER – 3 - Comissão de Estradas de Rodagem nº 3

CPRM - Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais

EMPRAPA - Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística

IDH - Índice de Desenvolvimento Humano

MS - Mato Grosso do Sul

PIB: Produto Interno Bruto

PNUD: Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento

SEMAC: Secretaria de Estado de Meio Ambiente

SISLA: Sistema Interativo de Suporte ao Licenciamento Ambiental

UEMS: Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul

## SUMÁRIO

<b>INTRODUÇÃO</b> .....	14
<b>CAPÍTULO I – OBJETIVOS</b> .....	16
1.1. Geral.....	16
1.2. Específicos.....	16
<b>CAPÍTULO II – MATERIAIS E MÉTODOS</b> .....	17
<b>CAPÍTULO III – CONTEXTUALIZAÇÃO DA ÁREA ESTUDADA</b> .....	18
3.1. Aspectos Socioeconômicos de Jardim e Guia Lopes da Laguna.....	19
3.2. IDH – Índice de Desenvolvimento Humano .....	19
3.3. Economia.....	20
3.4. ASPECTOS FÍSICOS .....	21
3.4.1. Geologia.....	21
3.4.2. Geomorfologia.....	21
3.4.3. Clima.....	22
3.4.4. Solos .....	23
3.4.5. Hidrografia.....	24
3.4.6. Vegetação .....	27
<b>CAPÍTULO IV – REFERENCIAL TEÓRICO</b> .....	29
4.1. Dinâmica Fluvial .....	29
4.2. Erosão Fluvial.....	31
4.3. Transporte Fluvial.....	33

4.4. Depósito Fluvial .....	35
4.5. Barras Fluviais.....	36
<b>CAPÍTULO V – RESULTADOS E DISCUSSÕES.....</b>	<b>39</b>
<b>CONSIDERAÇÕES FINAIS.....</b>	<b>51</b>
<b>REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....</b>	<b>52</b>

## INTRODUÇÃO

A Bacia Hidrográfica do Rio Miranda possui grande importância para a região de Jardim e demais municípios limieiros, cujas águas abastecem as zonas urbanas e auxiliam na dessedentação de animais e irrigação de culturas. A bacia do rio Miranda está localizada na região centro-oeste do Estado e ocupa cerca de 12% da área física do Mato Grosso do Sul.

A bacia hidrográfica tem sido o elemento fundamental nas análises de ciclo hidrológico, com foco especial aos resultados, positivos ou negativos, da interação da água e todos os elementos naturais e antrópicos que integram a área física da bacia. Nas últimas décadas, cientistas do mundo todo tem voltado sua atenção e discussão sobre as questões que envolvem a disponibilidade da água potável e a utilização dos recursos hídricos, principalmente com vistas a um planejamento e gerenciamento coerente e sustentável dos recursos hídricos já considerados escassos.

Apesar da bacia hidrográfica do rio Miranda ser uma importante fonte de recursos hídricos para o Estado e por integrar a bacia do rio Paraguai, é uma área que possui poucos estudos sobre sua dinâmica fluvial e aspectos físicos gerais, nos quais pode-se citar três trabalhos realizados como RADAMBRASIL (1982), o trabalho de Mendes et al, (2004) intitulado “a Bacia Hidrográfica do Rio Miranda, Estado da Arte, e Projeto Brasil das Águas – Sete Rios – Miranda, Margi Moss e Gerard Moss (2007). A carência de estudos é apenas uma das justificativas para ampliar as pesquisas no tocante aos conhecimentos da geografia física do rio Miranda.

Este estudo iniciou o preenchimento de algumas das lacunas existentes sobre a dinâmica hidrossedimentar do alto curso do Rio Miranda e avanços sobre os conhecimentos da ocorrência de depósitos sedimentares existentes ao longo do canal e sua influência no percurso do canal, além de características geomorfológicas peculiares.

Nesse contexto, este estudo teve por objetivo analisar, identificar e mapear as barras sedimentares, ao longo do alto curso do Rio Miranda, (entre a Praia Marli e a foz do Rio da Prata), destacando também a área estudada como seus aspectos físicos e sócio-econômicos, a fim de compreender os processos formadores das barras sedimentares existentes.

No capítulo 1 contem os objetivos, geral e específico da pesquisa realizada. No capítulo 2 são os métodos e materiais utilizados para a realização desse trabalho. O capítulo 3 apresenta a contextualização da área estudada, sua caracterização com seus aspectos físicos e socioeconômicos. O capítulo 4 se refere ao referencial teórico, onde foram realizadas diversas

pesquisas em livros, monografias, teses, para um melhor embasamento teórico quanto ao tema proposto. No capítulo 5 são apresentados os resultados e discussões obtidos ao longo da pesquisa, concluindo com as considerações finais.



## **CAPÍTULO I – OBJETIVOS**

### **1.1. Geral**

Este estudo teve por objetivo principal identificar, caracterizar e mapear as barras sedimentares existentes ao longo do curso do rio Miranda no trecho compreendido entre a Praia Marli e a Foz do Rio da Prata no município de Jardim, MS.

### **1.2. Específicos**

- Identificar os depósitos sedimentares expostos no canal do rio Miranda ao longo da área estudada;
- Numerar e mapear as barras sedimentares identificadas ao longo do rio Miranda na área estudada;
- Analisar os processos formadores de barras fluviais.

## CAPÍTULO II – MATERIAIS E MÉTODOS

Para se obter uma melhor compreensão sobre o tema proposto, a área estudada foi caracterizada através de levantamentos de dados secundários como: aspectos físicos e biológicos (geologia, geomorfologia, solo, hidrologia, clima, vegetação), sociais, econômicos (história, demografia, atividades econômicas, IDH). Tais dados foram extraídos de livros existentes e disponíveis no acervo da UEMS, artigos científicos do portal de periódicos da CAPES, boletins, reportagens e outras fontes.

Foram utilizados dados de séries históricas disponibilizados pela Agência Nacional de Águas(ANA), pelo acesso à página Hidroweb, na qual disponibiliza acervo nacional de informações hidrológicas, através do link <http://hidroweb.ana.gov.br>. Os dados podem ser obtidos ao acessar o menu “Dados Hidrológicos” em seguida o link “Séries Históricas”, que disponibiliza um formulário de consultas, no qual deve ser preenchido para obter as informações desejadas.

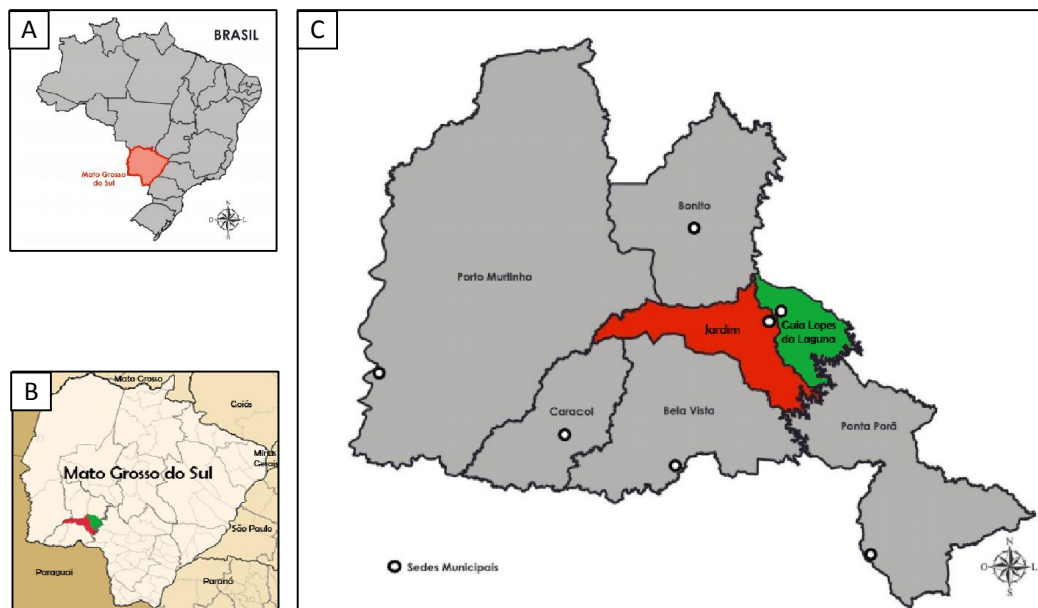
Depois de identificadas e caracterizadas, as barras existentes foram numeradas e mapeadas com auxílio de mapas e imagens de satélites da área de estudo. O mapeamento foi realizado com auxílio do software GIMP (gratuito), com imagens de alta definição do Google Earth.

Após realizar os trabalhos de identificação dos depósitos sedimentares em laboratório, foi realizada incursão a campo para validar ou corrigir o mapeamento realizado.

O trabalho de campo foi realizado no dia 29 de outubro de 2012. Nessa data o baixo nível de água na calha do rio Miranda revelou inúmeros depósitos sedimentares, comumente submersos em regime de maior vazão. Durante o trabalho de campo foram coletadas imagens e amostras dos sedimentos depositados nas barras sedimentares para auxiliar a descrição e caracterização dos depósitos. Uma trena com 50 metros foi utilizada para medir a largura e o comprimento de uma barra em pontal.

### CAPÍTULO III – CONTEXTUALIZAÇÃO DA ÁREA ESTUDADA

A área estudada está localizada no centro oeste do território brasileiro (Figura 1), região sudoeste de MS, abrange os municípios de Jardim (S 21° 28'49" e W 56° 08'17") e o município de Guia Lopes da Laguna (S21°34'28" e W 55°56'24") localizados entre a Serra da Bodoquena e de Maracaju, ambos pertencem a mesorregião Sudoeste (PLANO DIRETOR, 2011).



**Figura 1** – Localização do município de Jardim e Guia Lopes da Laguna. A) O estado de Mato Grosso do Sul e sua posição geográfica no mapa político brasileiro; B) Localização do município de Jardim e Guia Lopes da Laguna no estado de Mato Grosso do Sul; C) Localização de Jardim e Guia Lopes da Laguna na região sudoeste do Mato Grosso do Sul.

**Fonte:** REVISÃO E COMPLEMENTAÇÃO DO PLANO DIRETOR MUNICIPAL DE JARDIM, 2011.

As sedes municipais de Jardim e Guia Lopes da Laguna distam 238 e 233 km da capital do Estado, respectivamente. As sedes dos municípios distam 5 km de distância uma da outra, sendo separada pelo vale do rio Miranda.

A história dessa região está relacionada à guerra da Tríplice Aliança, durante a qual ocorreu o famoso episódio da Retirada da Laguna. Com o início dos conflitos da Guerra do Paraguai, Lopes tornou-se peça fundamental aos soldados brasileiros por ser grande conhecedor da região, guiando os soldados até Bela Vista. Carlos de Moraes Camisão ordenou a retirada das tropas, conhecida como Retirada da Laguna e José Francisco Lopes, o guia Lopes, novamente guiou os soldados na retirada, neste trajeto, fundou às margens do rio Miranda, uma fazenda com o nome de Jardim, onde se instalou e se dedicou à pecuária (ASSOCIAÇÃO DOS MUNICÍPIOS DE MATO GROSSO DO SUL, 2013).

De acordo com o IBGE (2013), na década de 1930, a Comissão de Estradas de Rodagem nº 3(CER – 3), instalou um departamento de Administração a 2 km. de Guia Lopes, perto do povoado de Jardim, sob a chefia do Major Alberto Rodrigues da Costa que procedeu ao levantamento e distribuição de 40 hectares de terras adquiridas de Fábio Martins Barbosa, proprietário da Fazenda Jardim. A implantação da CER-3 contribuiu para um rápido crescimento da população.

Em maio de 1946 foram adquiridos 39 hectares da Fazenda Jardim, que ficava à margem esquerda do Rio Miranda. A escolha deste local se deu por causa da continuidade das obras do batalhão e levando em conta também a existência do vilarejo de Guia Lopes, que mais tarde se tornou o município de Guia Lopes da Laguna. Com os loteamentos e vendas de lotes, o município começou a se desenvolver e se estruturar, os seus primeiros moradores foram os operários da construção da rodovia, permitindo ao município tornar-se uma cidade-pólo e ter uma posição geográfica privilegiada. A ocupação progressiva da área se deu principalmente devido às terras férteis do local e aos bons campos (ASSOMASUL, 2013).

### **3.1. Aspectos Socioeconômicos de Jardim e Guia Lopes da Laguna**

Os municípios de Jardim e Guia Lopes da Laguna possuem áreas de 2.202 km<sup>2</sup> e 1.210,6 km<sup>2</sup> respectivamente (Figura 1C). Segundo o senso do IBGE realizado em 2010, os dois municípios juntos possuem população de 34.771 habitantes, sendo 24.346 habitantes em Jardim e 10.366 no município vizinho (IBGE, 2010).

A região é caracterizada pela grande exuberância de recursos naturais e se localiza bem próxima ao Pantanal, fato este que tem promovido um grande crescimento da prática do ecoturismo na região.

### **3.2. IDH – Índice de Desenvolvimento Humano**

O Índice de Desenvolvimento Humano (IDH) é outro fator importante a se destacar em relação a esses dois municípios. Tal índice é divulgado todos os anos pelo Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento (PNUD). A elaboração do IDH tem como objetivo oferecer um contraponto a outro indicador, o Produto Interno Bruto (PIB), e parte do pressuposto que para dimensionar o avanço não se deve considerar apenas a dimensão econômica, mas também outras características sociais, culturais e políticas que influenciam a

qualidade da vida humana (IBGE, 2010). A tabela abaixo exhibe o IDH dos municípios de Jardim e Guia Lopes da Laguna (Tabela 01).

**Tabela 01** – Índice de Desenvolvimento Humano Municipal

JARDIM - MS							
Esperança de vida ao nascer	Taxa de alfabetização de adultos	Renda per capita (R\$)	Índice de esperança de vida	Índice de educação	Índice de PIB	Índice de desenv. Humano	Ranking por UF
68, 913	0, 887	292,23	0, 732	0, 866	0, 720	0, 773	13
GUIA LOPES DA LAGUNA – MS							
71, 073	0, 824	240,00	0, 768	0, 688	0, 688	0, 755	27

**Fonte:** IBGE Censo Demográfico, (2010).

Comparando os dados da tabela 1, com exceção do índice de esperança de vida, todos os valores são maiores para o município de Jardim. A renda per capita de Jardim é 18% superior que a de Guia Lopes da Laguna. Tais diferenças refletem no ranking do IDH para o estado de Mato Grosso do Sul, onde Jardim ocupa o décimo terceiro lugar e Guia Lopes da Laguna ocupa o vigésimo sétimo lugar.

### 3.3. Economia

A economia jardinense tem como base a pecuária, o comércio, a mineração de calcário e a extração de água mineral para comercialização. A cidade conta com aproximadamente 320 km de estradas rurais não pavimentadas, mas que estão em boas condições para o transporte dos produtos e mercadorias que circulam no município Moss e Moss (2007).

De acordo com dados do IBGE, o setor de serviços é o mais economicamente expressivo de Jardim, sendo o setor agropecuário a segunda maior fonte de renda do município. E despontando em terceiro lugar, tendo seu espaço também na economia do Município está o setor industrial de Jardim que é composta pela indústria de pequeno porte. O comércio de Jardim atende a população local e também as cidades vizinhas, como Bonito e Guia Lopes da Laguna.

Semelhante à cidade vizinha de Jardim, economia de Guia Lopes da Laguna baseia-se no comércio varejista e na agricultura familiar, na atividade pecuarista de gado de corte e em pequenas minerações de calcário Moss e Moss (2007).

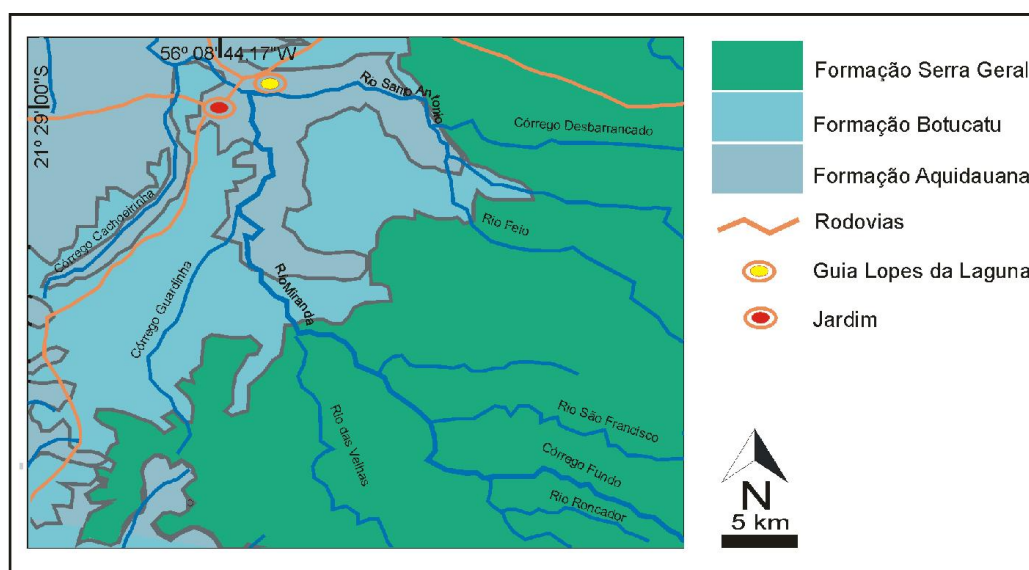
A principal atividade econômica em Guia Lopes da Laguna é a pecuária, destacando-se os bovinos, suínos, eqüinos, ovinos e aves. Seus principais produtos são os leites, lã, mel de abelhas e ovos de galinha. As indústrias por ramo de atividades: material elétrico e produtos

de comunicação, madeira, mobiliário, couros, peles e produtos similares, vestuários, calçados, tecidos, produtos alimentícios e editoriais gráficos (SEMAG, 2010).

### 3.4. ASPECTOS FÍSICOS

#### 3.4.1. Geologia

A geologia da área pesquisada é constituída por rochas pertencentes aos grupos São Bento e Itararé. Da qual pertencem respectivamente, as Formações de Serra Geral, Botucatu e Aquidauana (Figura 2). A formação Serra Geral pertence ao período Jurássico tem o domínio de basalto, constituídos por rochas de cores verde e cinza-escuro, já a Formação Botucatu, é constituída de arenitos finos a grosso de coloração avermelhada, grãos bem arredondados e com alta esfericidade. A Formação Aquidauana é do período Carbonífero é constituído de arenito vermelho a róseo, médio a grosso, diamictito, arenito esbranquiçado, conglomerado, siltito, folhelho e arenito fino laminado, intercalações de diamictito e folhelho de cor cinza-esverdeado (CPRM, 2006).



**Figura 2** – Mapa Geológico da área pesquisada, no entorno do rio Miranda.

**Fonte:** CPRM, 2006.

#### 3.4.2. Geomorfologia

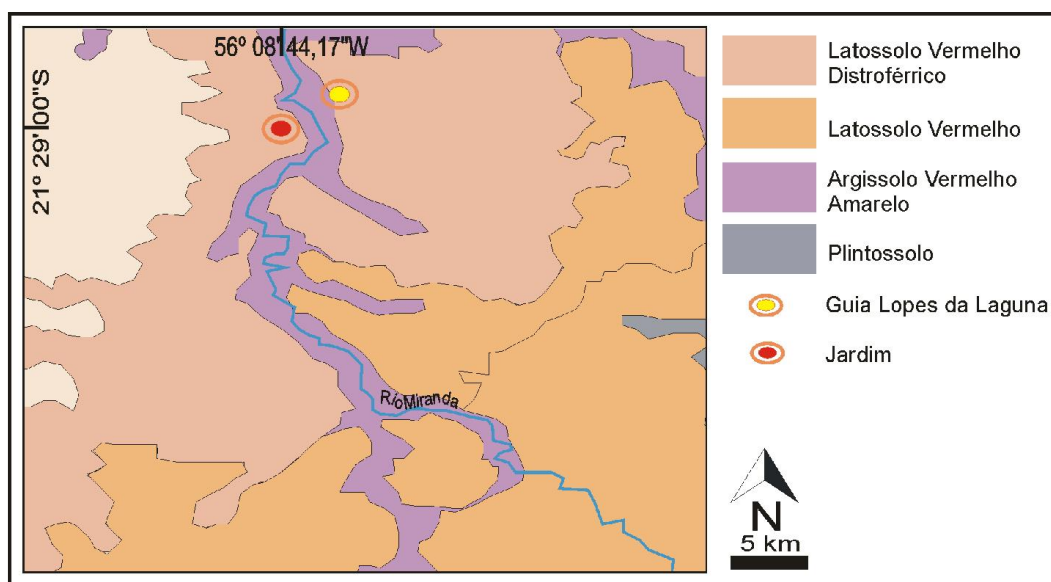
Os municípios de Jardim e Guia Lopes da Laguna estão localizados na Depressão do Rio Paraguai (FIGURA 3), adjacente à leste pelo Planalto de Maracaju-Campo Grande borda ocidental dos planaltos da Bacia do Paraná e a oeste pelo Planalto da Bodoquena (ALVARENGA et al., 1982).



temperatura media anual varia entre 22°e 26°C, sendo que as máximas, entre setembro e outubro, vão de 35° a 40°C e as mínimas, entre junho e julho, variam entre 4° e 8°C (SEMAC, 2002). Regionalmente o clima é úmido, com índice pluviométrico mensal médio de 20 a 40 mm, com uma moderada deficiência de água no inverno.

#### 3.4.4. Solos

Quatro classes pedológicas compõem a cobertura da área estudada (Figura 4): latossolo vermelho distroférico, latossolo vermelho, argissolo vermelho amarelo e plintossolo. Os latossolos vermelho e vermelho distroférico abrangem a maior parte da área estudada, uma pequena área adjacente ao canal do rio Miranda é composta por argissolo amarelo e uma pequena parte da cobertura é formada por Plintossolo (Figura 4).



**Figura 4** – Diferentes tipos de solos adjacentes ao curso do rio Miranda.

**Fonte:** SEMAC, 2011.

Latossolo, solo altamente evoluído, laterizado, rico em argilominerais e oxihidróxidos de ferro e alumínio (TOLEDO et al., 2008). Latossolos Vermelhos, geralmente são solos homogêneos, possuem grande profundidade, boa drenagem e quase sempre com baixa fertilidade natural, pois necessitam correções químicas para aproveitamento agrícola (IBGE, 2007).

O Latossolo Vermelho Distroférico, como os demais latossolos, têm também grande homogeneidade de características ao longo do perfil, são bem drenados e de coloração vermelho-escura. A estrutura é quase sempre do tipo forte pequena granular com aparência de



“pó de café”. A presença de quantidade significativa de óxidos de ferro (entre 180 e 400 g.kg<sup>-1</sup>) faz com que campo, apresente atração moderada a forte pelo imã (quando secos e pulverizados). Têm baixa e alta fertilidade natural (são distróficos ou eutróficos) e muitas vezes apresentam relativa riqueza em micronutrientes (IBGE, 2007).

Segundo a EMBRAPA (2005-2011), os Argissolos são solos profundos, altamente intemperizados, ácidos, de baixa fertilidade natural. De uma maneira geral, pode-se dizer que os Argissolos são muito susceptíveis à erosão, sobretudo quando o gradiente textural é mais acentuado, presença de cascalhos e relevo mais movimentado com fortes declives. Nesse caso, não são recomendáveis para agricultura, prestando-se para pastagem e reflorestamento ou preservação da flora e fauna. Quando localizados em áreas de relevo plano e suavemente ondulado, esses solos podem ser usados para diversas culturas, desde que sejam feitas correção da acidez

Os Plintossolos são solos minerais, que se caracterizam fundamentalmente por apresentar expressiva plintização que é a segregação e concentração localizada de ferro (TOLEDO et al., 2008).

#### 3.4.5 Hidrografia

Os municípios de Jardim e Guia Lopes da Laguna estão inseridos na Bacia Hidrográfica do rio Miranda, afluente da margem esquerda do Rio Paraguai. O Rio Paraguai nasce na Chapada dos Parecis, no interior do Estado do Mato Grosso, em uma área que reúne as nascentes dos rios Paraguai e tributários do rio Amazonas (SEMAC, 2011).

O rio Miranda tem a sua formação na Fazenda Remanso, situada nos limites dos municípios de Ponta Porã e Jardim, no encontro do rio Roncador com o córrego Fundo (Figura 5). O local está a 320 metros acima do nível do mar, totalizando 237 metros de desnível topográfico até sua foz no rio Paraguai, onde deságua a 83 metros em relação ao nível do mar (MOSS e MOSS, 2007).

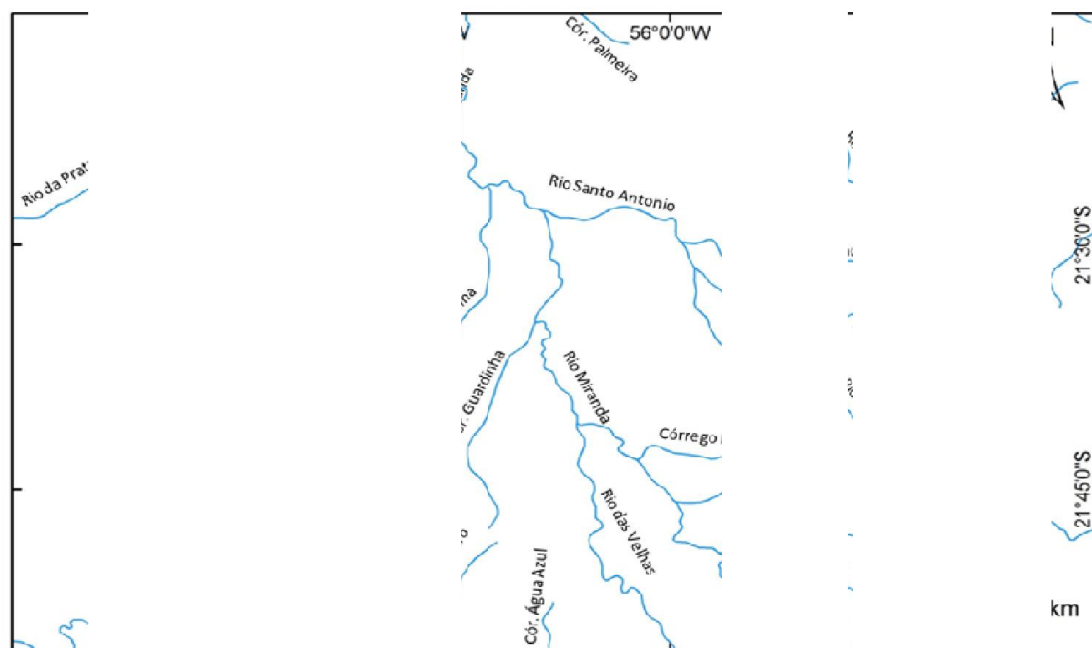


**Figura 5** – Imagem do encontro do rio Roncador com o córrego Fundo, tendo a formação do rio Miranda.

**Fonte:** Google Earth, 2013.

O rio está localizado em uma bacia de sedimentação, caracterizando ambientes lóticos, cujas águas se apresentam em movimento ou em correnteza, com coloração escura devido à grande quantidade de matéria orgânica disposta e o alto índice de sedimentos em suspensão Moss e Moss (2007).

O Rio Miranda possui 700 km de extensão, sendo 200 km navegáveis (próximo à sua foz), no distrito de Albuquerque (Corumbá). Seus principais afluentes são os rios Santo Antonio, Prata, Cachoeirinha, Guardinha, das Velhas, São Francisco, Roncador e o córrego Fundo (Figura 6). Para a região de Jardim e municípios vizinhos, o rio Miranda é de grande importância (SEMAC, 2011), pois suas águas abastecem as zonas urbanas e auxilia na dessedentação de animais e na irrigação de culturas agrícolas como o arroz, no município de Miranda (Figura 7).



**Figura 6** – Rios Miranda, afluentes e drenagens adjacentes.

**Fonte:** SISLA, 2013.



**Figura 7**– Cultivo de arroz irrigado com águas do rio Miranda. Plantação no município de Miranda, MS. **Fonte:** Disponível em: <blogpantanalfazendasanfrancisco.blogspot.com.br> Acessado em: 4 de outubro de 2013.

De acordo com Calheiros e Oliveira (2010), o rio Miranda apresenta as maiores vazões entre dezembro ( $134\text{m}^3/\text{s}$ ) e fevereiro ( $144\text{m}^3/\text{s}$ ), e as menores entre junho ( $76,8\text{m}^3/\text{s}$ ) e agosto ( $40,2\text{m}^3/\text{s}$ ).

A largura média do canal do rio Miranda é de 44 m, varia entre 30 m e 57 m; a profundidade média do rio, medida no meio do leito, foi de 2,3 m, variando entre 1,3 m e 4,5

m (apesar dos números obtidos nos pontos amostrados, a profundidade em muitas áreas não ultrapassa 0,30 cm, resultado de assoreamentos); a visibilidade horizontal, medida com disco de Secchi, variou de 1,87 m a 0,60 m, com 1,23 m em média; a temperatura média do rio, amostrada a 0,50 cm da superfície, foi de 20,4°C, variando entre 17°C e 25°C, (PELLIN e CHEFFLER, 2004).

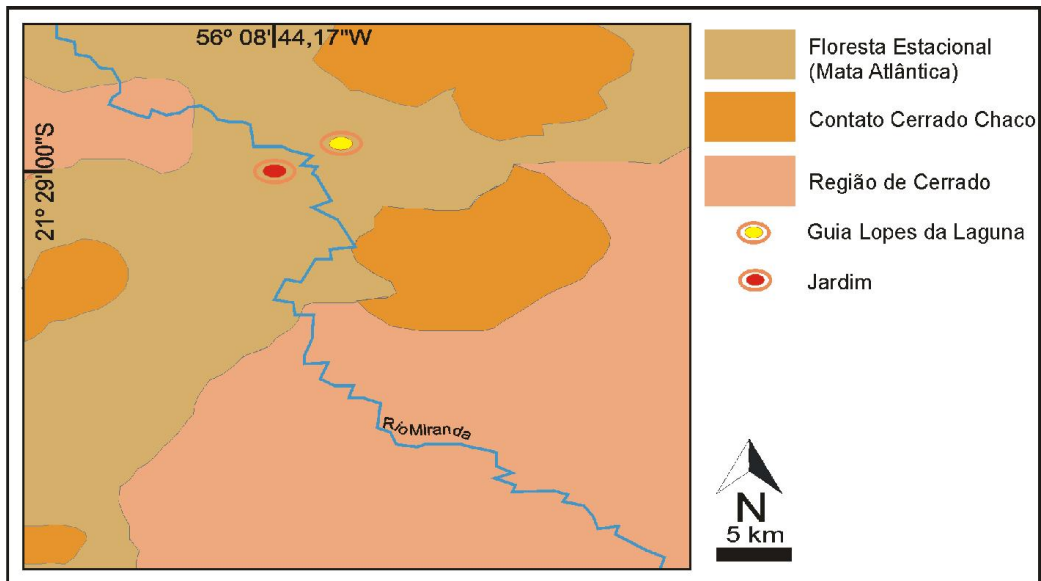
#### 3.4.6. Vegetação

A área estudada apresenta diferentes domínios vegetais, dentre eles Mata Atlântica (Floresta Estacional), o Chaco e uma maior área predominante de Cerrado. (Figura 8).

De acordo com o Furtado et al. (1982), a Floresta Estacional constitui uma vegetação pertencente ao bioma da Mata Atlântica, está condicionada a climas de duas estações, uma chuvosa e outra de estiagem acentuada, ocasionando assim a perda das folhas parcial de suas espécies vegetais arbóreas, principalmente as quais tem adaptação à deficiência hídrica.

A vegetação do Contato Cerrado Chaco segundo Furtado et al. (1982), em geral são plantas lenhosas, baixas e espinhosas, associadas a um campo gramíneo savânico. O estrato rasteiro compõe-se de gramíneas da savana (cerrado), sobretudo em tufos, entremeados de plantas lenhosas intensamente armadas de espinhos.

Cerrado, vegetação com fisionomia diversificada, variando de arbórea densa a gramínea lenhosa. Apresenta sua vegetação com árvores de galhos tortuosos e de pequeno porte, as raízes destes arbustos são profundas, as cascas destas árvores são duras e grossas, as folhas são cobertas de pelos. O cerrado é uma vegetação típica de locais com as estações climáticas bem definidas (uma época bem chuvosa e outra seca) e regiões de solo de composição arenosa. A área do cerrado não detém uma composição florística uniforme, contudo suas espécies se repetem com bastante frequência, formando uma paisagem monótona, sendo então fisionomias bastante repetitivas e cansativas (FURTADO et al., 1982).



**Figura 8-** Mapa da vegetação em torno da área pesquisada  
**Fonte:** SEMAC, 2011.

## CAPÍTULO IV – REFERENCIAL TEÓRICO

### 4.1. Dinâmica Fluvial

Os rios cobrem a maior parte da superfície terrestre e são os principais modeladores da paisagem dos continentes. Eles erodem as montanhas, levam os produtos do intemperismo até os oceanos e acumulam bilhões de toneladas de sedimentos, nos diferentes tipos de depósitos de barras fluviais e planícies de inundação ao longo de seu curso. A maioria das cidades no mundo situa-se à margem de um rio, que geralmente é utilizado para irrigação, abastecimento da população, processos produtivos, hidrovia, além de lazer e recreação (PRESS et al., 2006).

No ambiente natural podem ser encontrados rios com diferentes características e tipos (Tabela 02). De acordo com Press et al. (2006), a maioria dos estudos sobre sistemas fluviais emprega uma classificação baseada em quatro padrões básicos de morfologia e morfometria: retilíneo, meandrante, entrelaçado e anastomosado (Tabela 2 e Figura 9).

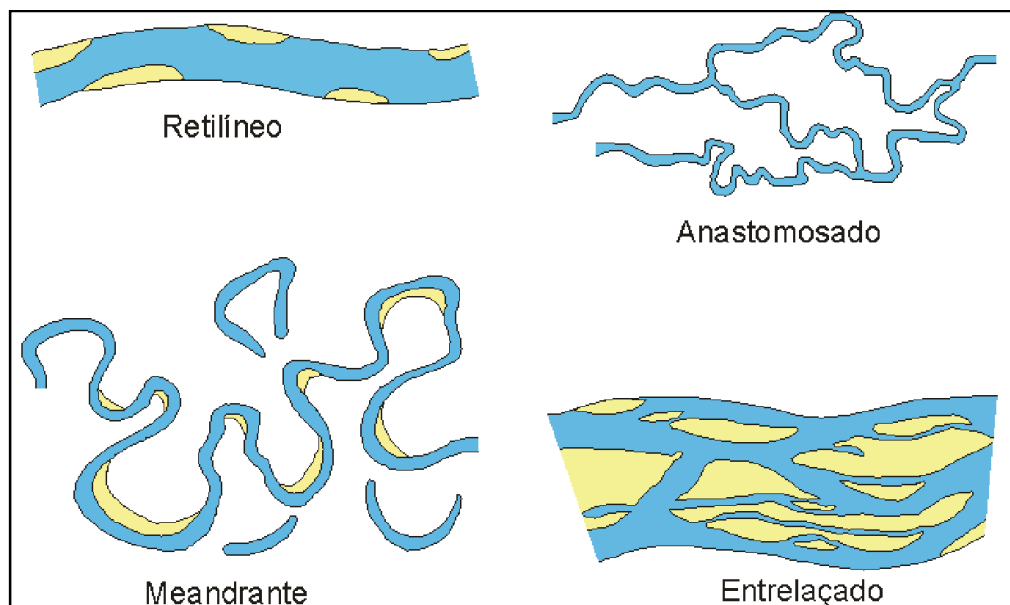
**Tabela 02** - Relação entre largura e profundidade para os principais tipos de canais fluviais. Modificado de Rust, 1978.

Tipo	Morfologia	Razão Largura/ Profundidade
<b>Retilíneo</b>	Canais simples com barras longitudinais	<40
<b>Entrelaçado</b>	Dois ou mais canais com barras e pequenas ilhas	Normalmente >40; comumente >300
<b>Meandrante</b>	Canais simples	<40
<b>Anastomosado</b>	Dois ou mais canais com ilhas largas e estáveis	Normalmente <10

**Fonte:** Riccomini et al. In. Decifrando a Terra. 2008.

Os rios retilíneos estão restritos a pequenos segmentos de drenagens e ambientes distributários deltaicos, exemplo rio Paraguai. Os rios meandrantés são caracterizados por curvas alternadas ao longo de seu curso, cujos canais tendem a serem estreitos relativamente profundos e com margens estáveis, exemplo rio Miranda. Os rios entrelaçados são mais comuns em regiões desérticas, exemplo usina hidrelétrica Porto Primavera, município de Guaíra. Os rios anastomosados ocorrem freqüentemente em condições climáticas úmidas, exemplo rio Nabileque, pois dependem fortemente da ação da vegetação na fixação das margens, apresentam canais múltiplos, interconectados (MANCINI et al., 2008).



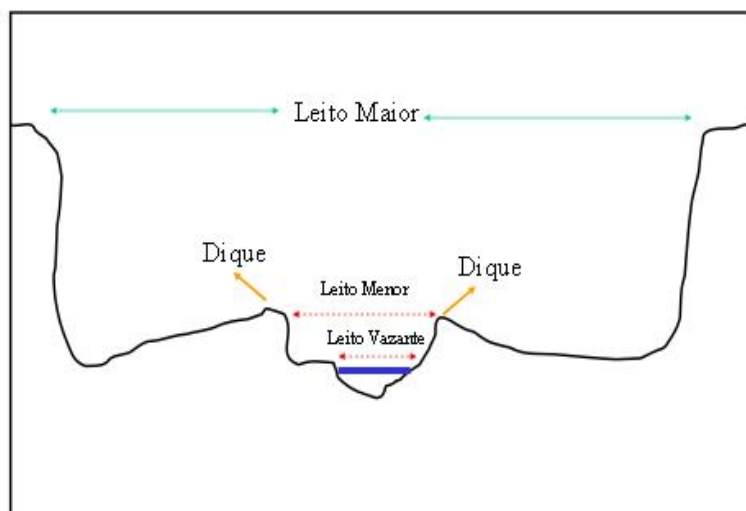


**Figura 9-** Os quatro tipos fundamentais de canais fluviais.

**Fonte** –Riccomini et al.,2008.

Os leitos fluviais correspondem aos espaços ocupados pelo escoamento das águas (Figura 10). Entre eles destacam-se: o leito de vazante que está incluído no leito menor e é utilizado para o escoamento das águas, acompanhando o talvegue; o leito menor, bem delimitado, encaixado entre as margens do canal e o leito maior periódico ou sazonal, regularmente ocupado pelas cheias, pelo menos uma vez ao ano.

Os rios são poderosos agentes geomorfológicos, capazes de erodir, transportar e depositar sedimentos. Os sedimentos transportados pelo fluxo podem ser divididos em carga dissolvida, carga de suspensão e carga de fundo. A carga dissolvida é formada pelos íons e moléculas derivados do intemperismo químico e da decomposição dos componentes biogênicos presentes na água. A composição da carga dissolvida depende de vários fatores ambientais, entre os quais clima, geologia, relevo e cobertura vegetal da bacia em que se insere o rio. Rios alimentados por água que atravessam pântanos, em geral, são ricos em substâncias orgânicas dissolvidas (FLORENZANO, 2008).



**Figura 10** - Leito maior, leito menor e leito vazante.

**Fonte:** Disponível em: <[http://www1.univap.br/~sandra/4aaula\\_geo.pdf](http://www1.univap.br/~sandra/4aaula_geo.pdf)>

Acessado em: 2 de abril de 2013

Segundo Florenzano (2008), as partículas em suspensão, geralmente são formadas por silte e argila, cuja dimensão e peso permitem que sejam mantidos suspensos pela turbulência e pelos vórtices do fluxo de água. A carga de suspensão dorio inclui todo o material suspenso no fluxo de forma temporária ou permanente. A areia também pode ser mantida em suspensão por correntes fortes, por pequenos períodos de tempo. A carga de fundo é o material que o rio carrega sobre o leito, geralmente constituído por diferentes diâmetros, grânulos, seixos e areias, os quais são transportados por rolamento, deslizamento no fundo ou por saltos (FLORENZANO, 2008).

#### 4.2. Erosão Fluvial

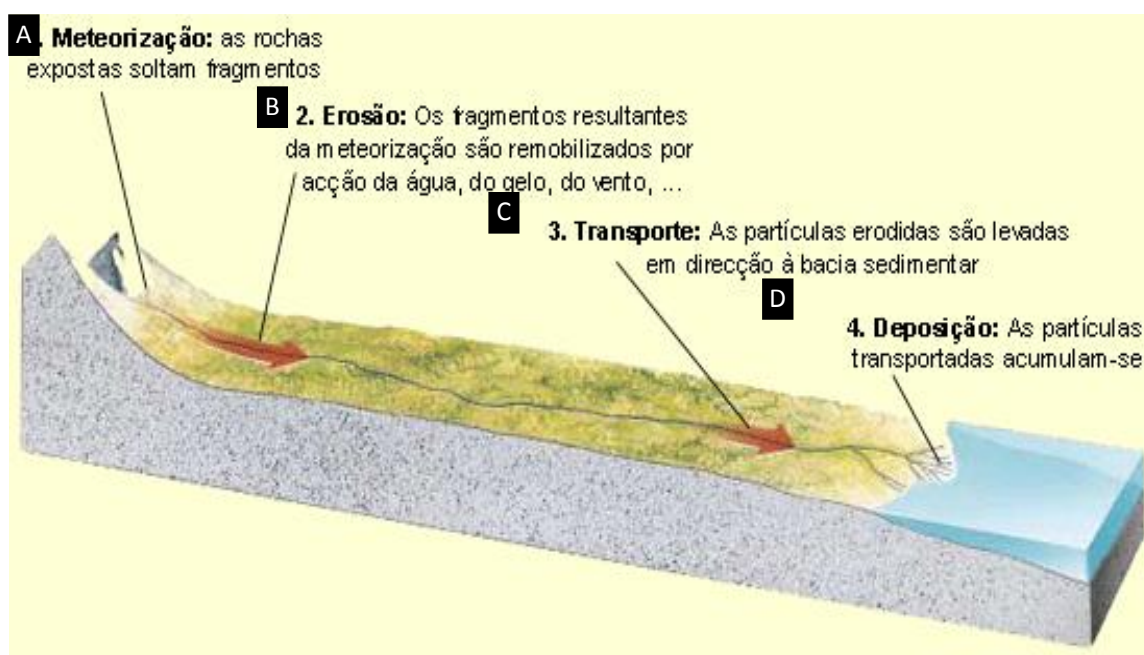
Segundo Christopherson (2012), a turbulência erosional e a abrasão da corrente fluvial (fluxo), esculpem e modelam a paisagem pela qual ela passa. Ação hidráulica é o trabalho independente do fluxo de água. A água corrente causa ação hidráulica de compressão e liberação que afrouxa e levanta rochas à medida que esses fragmentos se movem, eles erodem mecanicamente o leito fluvial a jusante, por meio do processo de abrasão, com partículas rochosas moendo e esculpindo o leito fluvial como uma lixa líquida.

Dessa forma, de acordo com Press et al. (2006), quando a velocidade da corrente é alta, partículas grandes e pequenas são erodidas do leito, à medida que a velocidade diminui, as partículas podem ser erodidas ou decantadas como sedimentos. Em velocidades ainda menores da corrente, as partículas de todos os tamanhos decantam no leito.



As partículas coesivas são aquelas que unem que aderem umas as outras, como silte, argila (lama). Este tipo de material requer uma alta velocidade da água para serem erodidas. As partículas menores são mais coesivas que as maiores, as partículas argilosas não-coesivas são erodidas facilmente (PRESS et al., 2006).

Os processos erosivos ocorrem em três etapas como mostra a (figura 11), erosão (desgaste), o transporte e a sedimentação (deposição). A erosão é o processo de desagregação e remoção de partículas do solo ou de fragmentos de partículas de rocha, pela ação combinada da gravidade com a água, vento, gelo e/ou organismos.



**Figura 11-** As etapas do processo erosivo.

**Fonte:** Disponível em: <[http://biogeo.paginas.sapo.pt/geo12/geo12\\_contents02.htm](http://biogeo.paginas.sapo.pt/geo12/geo12_contents02.htm)>

Acessado em: 05 de maio de 2013

De acordo com Florenzano (2008), a erosão dos canais e leitos fluviais pode ocorrer por meio de três diferentes processos: corrosão, abrasão e cavitação. O processo de corrosão se dá por intemperismo químico (Figura 12A e 12B), resultante do contato da água com o canal e o leito fluvial. O processo de abrasão representa a ação mecânica da água que, ao se mover sobre o leito e dentro do canal, remove as camadas já intemperizadas (Figura 12C e 12D). O processo de cavitação ocorre em canais cujas correntes estão sujeitas a grande velocidade, tais como nos trechos de corredeiras e quedas d'água. Nesse processo a ação erosiva se dá pela ação de ondas produzidas por bolhas formadas pela turbulência e o impacto dos sedimentos transportados. Quanto mais profundo e rápido é o fluxo de um rio, maior é seu poder erosivo.



**Figura 12-** Diferentes tipos de erosões fluviais. A) Erosão por corrosão, marmitas ou caldeirões, rio Gualaxo do Sul – Barroca; B) Erosão por corrosão, rio Gualaxo do Sul – Barroca – Mariana – Minas Gerais; C) Erosão fluvial por abrasão, às margens do córrego Macambira-Goiânia-GO; D) Erosão fluvial Município de Parintins e Barreirinha, na calha do baixo rio Amazonas.

**Fonte:** Disponível em: <<http://www.goianiago.gov.br/sistemas/snger/asp>; <http://acritica.uol.com.br/amazonia/Amazonia-Amazonas>>; <http://www.panoramio.com/photo/18877194>. Acessado em: 10 de julho de 2013.

### 4.3. Transporte Fluvial

Após a ocorrência dos diferentes processos erosivos no canal, o material desprendido entra em movimento pela ação do fluxo. De acordo com Press et al. (2006), anualmente os rios transportam cerca de 16 bilhões de toneladas de sedimentos clásticos, sendo 2 a 4 bilhões de toneladas de material dissolvido. Grande parte da carga de sedimentos dos rios é decorrente de diferentes atividades antrópicas. Segundo Press et al. (2006), em alguns lugares, a carga sedimentar dos rios aumentou devido à agricultura e à erosão acelerada, em outros, a carga sedimentar foi reduzida pela construção de barragens, que retêm os sedimentos atrás de seus diques de contenção e barragens.

A capacidade de transporte de um rio depende da velocidade da corrente e da granulometria da carga erodida (FLORENZANO, 2008). Para Christopherson (2012), a quantidade de material disponível para uma corrente depende do relevo, da natureza da rocha

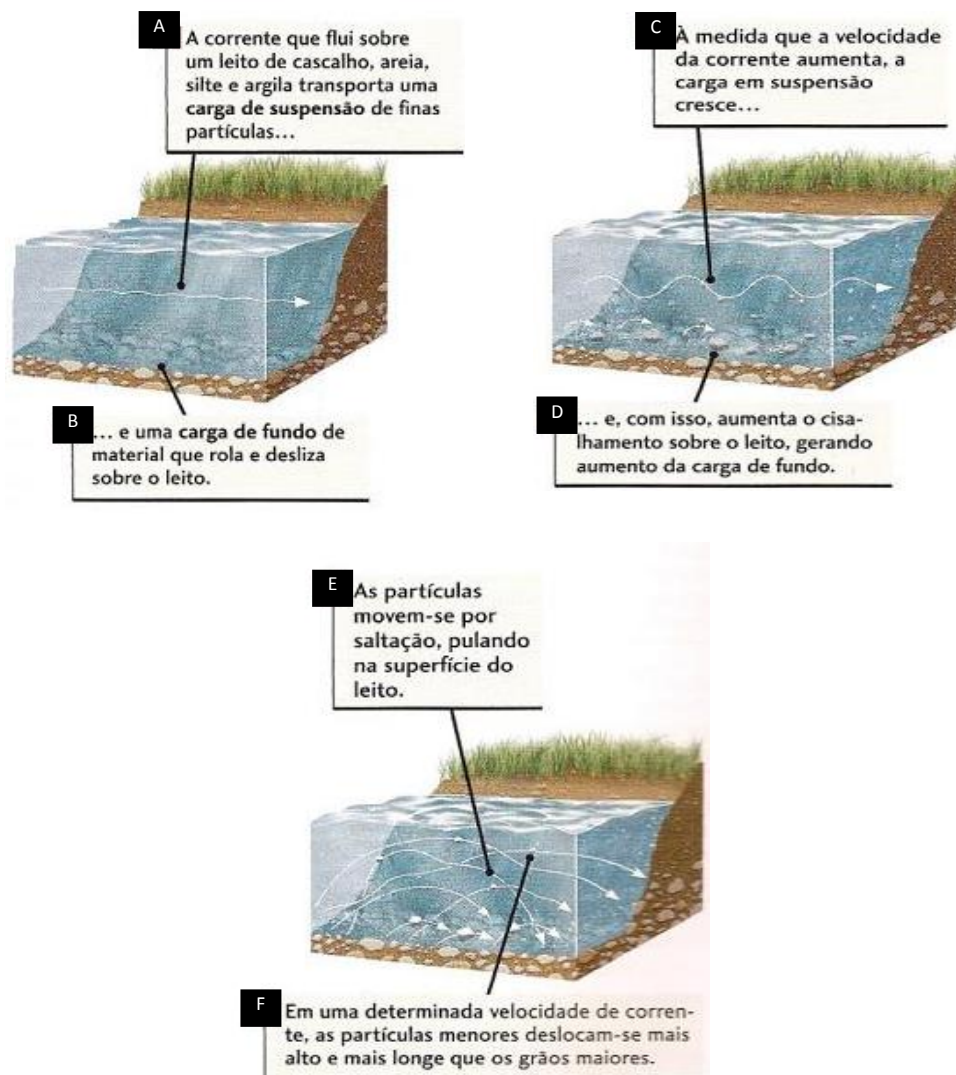
e do solo pela qual a corrente flui, além do clima, da vegetação e da atividade humana em uma bacia de drenagem.

Segundo Florenzano (2008) e Christopherson (2012), quatro processos transportam materiais erodidos: solução, suspensão, saltação e tração, (Figura 13). Solução refere-se à carga dissolvida de uma corrente, principalmente a solução química derivada de minerais como calcário ou dolomita ou de sais solúveis. O principal contribuinte de material em solução é o intemperismo químico.

A carga de suspensão consiste em partículas que são mantidas na parte superior da corrente. A carga de fundo refere-se a materiais mais grossos que são arrastados, rolados ou empurrados ao longo de um leito fluvial por tração ou saltação (PRESS et al., 2006).

De acordo com Press et al. (2006), à medida que a corrente aumenta sua velocidade e as partículas mais grossas são suspensas, a carga de suspensão cresce (Figura 13A), ao mesmo tempo, mais material do fundo entra em movimento e a carga de fundo conseqüentemente aumenta. As partículas transportadas por saltação são grandes demais para permanecer em suspensão, mas não são limitadas ao movimento de deslizamento e rolamento por tração.

Nas figuras 13A e 13B, nota-se o transporte de finas partículas através de uma carga de suspensão e o deslizamento e rolamento de partículas maiores para o fundo do leito. Nas figuras 13C e 13D, com o aumento da velocidade da corrente, aumenta o cisalhamento sobre o leito, aumentando a carga de fundo. Com estas velocidades da corrente as partículas menores saltam mais alto e mais longe (Figuras 13E e 13F). A carga sedimentar total que o fluxo transporta é a sua capacidade ou competência fluvial (PRESS et al., 2006; FLORENZANO, 2008; TEIXEIRA et al., 2008).



**Figura 13-** Diferentes tipos de transportes dos sedimentos em fluxo fluvial.  
**Fonte:** Press et al. *in*. Para Entender a Terra. 2006.

#### 4.4. Depósito Fluvial

A capacidade que um rio tem de carregar sedimentos depende de um equilíbrio entre a turbulência, que levanta as partículas para cima, e a força da gravidade, que concorre com ela, ao fazer com que as partículas se depositem, abandonando a corrente e tornando-se parte do leito (PRESS et al. 2006).

Os rios podem depositar sua carga em qualquer ponto ao longo de seu curso, mas a maior parte do material é depositada nas seções onde o gradiente do canal é baixo ou onde há mudanças bruscas no gradiente e na profundidade do canal, bem como na velocidade do escoamento. Os depósitos fluviais podem ser classificados em dois tipos em função do local

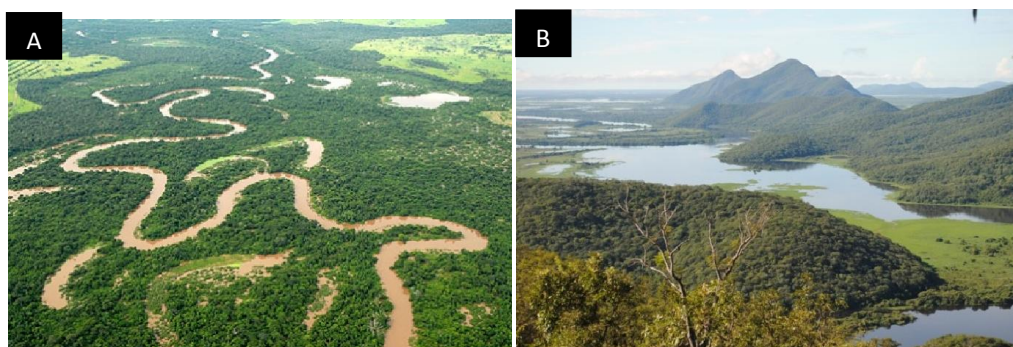


em que ocorrem: depósitos de canal e depósitos da planície de inundação (FLORENZANO, 2008).

Segundo Florenzano (2008), os depósitos de canal podem ser classificados em transitórios, intermitentes e de preenchimento. Os transitórios são acumulações deixadas no leito fluvial entre dois episódios sucessivos de variação na vazão do rio, as quais são removidas assim que a capacidade de transporte é recuperada. Os depósitos intermitentes tendem a persistir no leito por mais tempo que os transitórios, sendo movimentos mais esporadicamente por requererem maior competência fluvial. Os depósitos de preenchimento são encontrados tipicamente em canais inativos, como os meandros abandonados que recebem sedimentos durante o período de enchente.

Os depósitos de planície incluem os que se localizam próximo ao canal fluvial. As planícies de inundação são formadas quando o rio transborda seu canal em épocas de alto fluxo. Quando as enchentes ocorrem, a planície de inundação é alagada, ao passo que quando a água recua, deixa para trás depósitos aluviais (FLORENZANO, 2008; CHRISTOPHERSON, 2012).

A planície é a faixa do vale fluvial composta por sedimentos aluviais, que margeiam o curso d'água e periodicamente são inundadas pelas águas de transbordamento provenientes do rio (Figura 14).



**Figura 14** - A) Planície do Rio Miranda; B) Planície do Rio Paraguai.

**Fonte:** Disponível em: <<http://www.brasildasaguas.com.br/sete--rios/rio-Miranda>>; <http://www.riosvivos.org.br/ArtigoO%2Brio>. Acessado em: 12 de julho de 2013.

#### 4.5. Barras Fluviais

Dentre os diferentes exemplos de depósitos de canal, as barras fluviais são as formas mais notáveis. Classificam como depósitos de canal as barras arenosas emersas no meio dos canais, que se diferenciam de ilhas pela ausência de vegetação e baixa permanência do sedimento, cujas dimensões e formas são sujeitas a variação no tempo. Os depósitos de canal

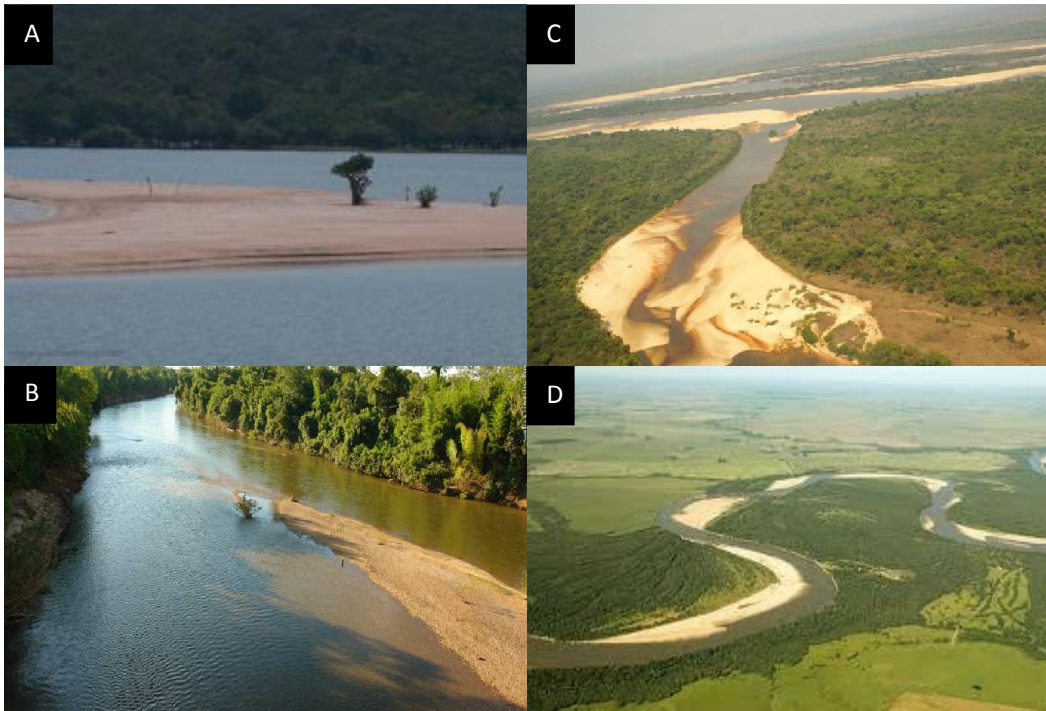
também dão origem a barras arenosas laterais ou praias fluviais, que ficam emersas durante o período de vazante. As barras centrais em geral, são formadas por areia média e grossa com marcada assimetria longitudinal (Santos, 2005), com maior declividade a jusante, o que as torna semelhantes às dunas barcanas do sistema eólico (ROCHA E SOUZA FILHO, 2005 apud FLORENZANO, 2008).

Os depósitos de barras de pontal de composição arenosa formam-se pela erosão dos sedimentos das margens côncavas, os quais são depositados pelo processo de acrescentamento lateral nas margens convexas dos meandros seguintes (RICCOMINI et al., 2008).

As figuras 15A e 15B mostram exemplos de barras centrais emersas de forma tricúspide, cuja relação entre comprimento e largura variam ao longo do tempo (BARROS, 2006). Este tipo de depósito (em seção longitudinal) apresenta face jusante e íngreme e lateralmente as faces tem declive suave. Movimenta-se para a jusante e lateralmente em períodos de cheia, quando tem sua forma modificada, se tornando mais alongada no sentido do fluxo.

As figuras 15C e 15D mostram exemplos de barras laterais, desenvolvem-se junto às bordas do canal e das ilhas. São muito estáveis, com baixa atividade erosiva, de forma alongada e declive suave (BARROS, 2006).

As barras podem ser formadas por seixos, que são bastante estáveis, e algumas, depois de colonizadas pela vegetação formam pequenas ilhas. As barras de areia têm alta mobilidade dentro do canal, sendo facilmente destruídas nos níveis mais altos de fluxo fluvial (SANTOS, M. L. et al, 2008).



**Figura 15** – Tipos de barras fluviais. A) Barra central. Lago Verde, na ilha do Amor, do rio Tapajós; B) Barra central, Rio Miranda; c) Barras laterais, Rio Araguaia em Casera – Tocantins D) Barras de pontal, Rio Miranda.

**Fonte:** Disponível em: <http://www.google.com.br/search?q=imagens+de+barras+fluviais>. Acessado em: 3 de abril de 2013.

## CAPÍTULO V – RESULTADOS E DISCUSSÕES

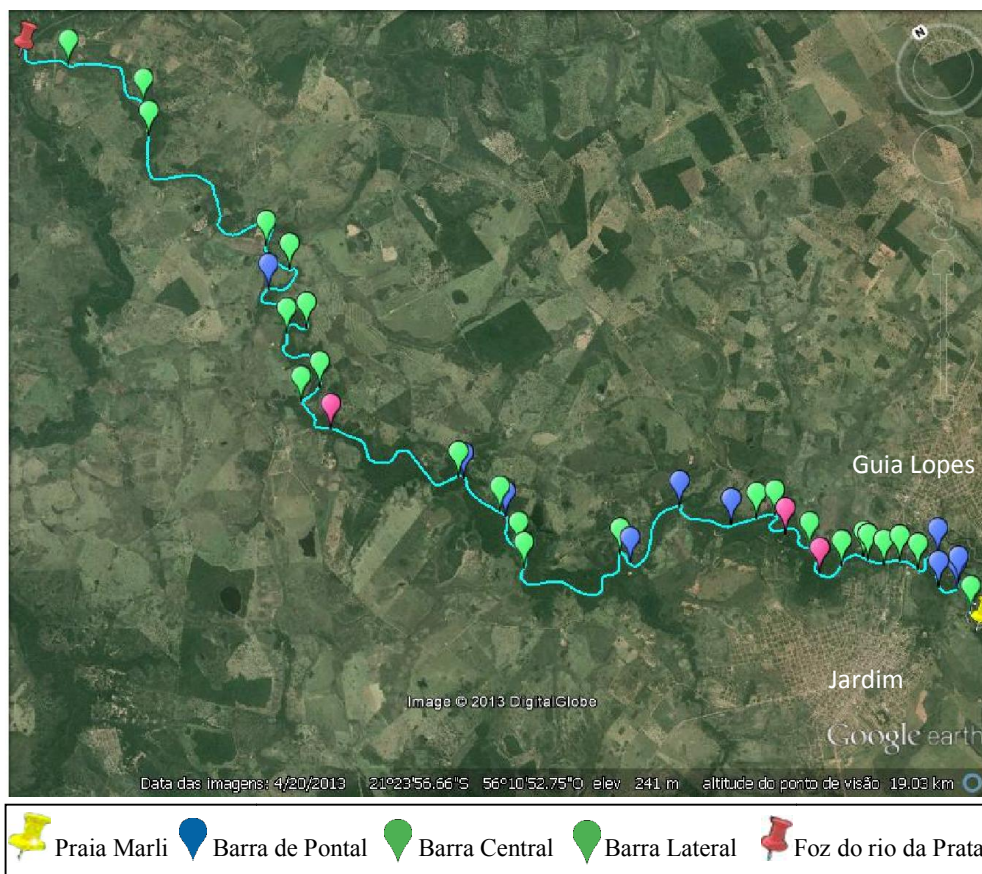
A partir da análise das imagens de satélite disponíveis no Google Earth foi possível identificar, diferentes pontos ao longo do canal do rio Miranda com presença de barras sedimentares (Figura 16). A baixa resolução em alguns pontos do trecho analisado não permitiu identificar depósitos no canal, decorrendo assim a necessidade de visita em campo para confirmação da presença ou não de barras sedimentares.

Estão destacadas (Tabela 3), algumas características das barras de canal. Ao todo foram identificadas 36 barras fluviais, sendo 10 barras de pontal, 24 barras central e 3 barras lateral, distribuídas ao longo de 40km do canal do rio Miranda(Figura 16). As barras de canais identificadas no período de vazante, pontal, central e lateral, (Figura 17), possivelmente se formaram durante as cheias anteriores, e serão modificadas à medida que as águas voltem a subir nas cheias subsequentes.

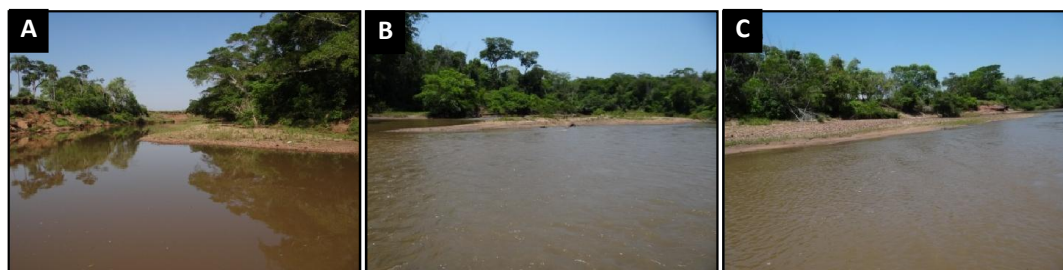
**Tabela 3** – Características das Barras de Canal.

BARRAS DE CANAL	LATERAL	CENTRAL	PONTAL
Quantidade	10	24	3
Distribuição	Montante	Montante	Jusante
Tipo de sedimentos	Topo – areia média	Topo – areia fina	Topo – lama
	Base – areia grossa	Base - seixos	Base – grânulos





**Figura 16** - Barras sedimentares identificadas no segmento fluvial analisado.  
**Fonte:** Google Earth, 2013.

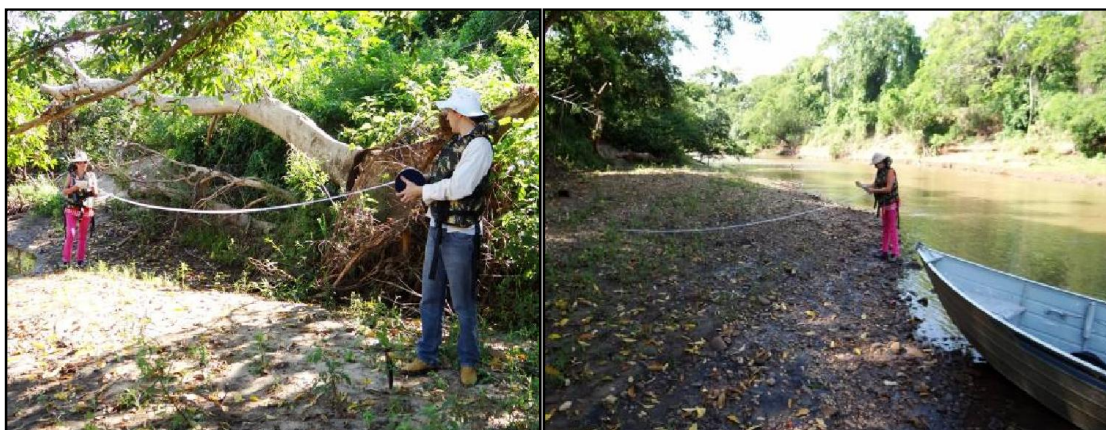


**Figura 17** - Imagens das barras sedimentares existentes no trecho analisado. A) Barra em Pontal; B) Barra Central; C) Barra Lateral.

As barras de pontal (Figura 18), sob as coordenadas  $21^{\circ}29'0.11''$   $56^{\circ}7'14.59''0$ , desenvolvem-se nas margens convexas dos rios meândricos. Sua composição é arenosa, formada principalmente pela erosão dos sedimentos das margens côncavas. Segundo Mancini et al. (2008) os sedimentos erodidos das margens fluviais são depositados pelo processo de acreção lateral nas margens convexas a jusante dos processos erosivos, geralmente depositados no próximo meandro. Em campo foi realizada a caracterização de uma das barras de pontal (Figura 19), cuja largura identificada foi de 12 m e o seu comprimento 47 m.



**Figura 18** – Imagem de uma barra em pontal presente no rio Miranda. A seta amarela indica a direção do fluxo do canal. A seta vermelha indica a barra em pontal.



**Figura 19** - Cenas do trabalho de campo. Obtenção de dimensões de uma barra em pontal.

As barras identificadas são formadas por sedimentos com diferente granulometria (Tabela 03), que corresponde à distribuição de suas partículas constituintes, de natureza inorgânica ou mineral divididas em classes de tamanho.



**Tabela 04** – Classificação dos sedimentos segundo a granulometria

<b>Classificação Nominal</b>	<b>Intervalo Granulométrico (mm)</b>
Argila	< 0,004
Silte	0,004 - 0,062
Areia	0,062 - 2,0
Cascalho fino ou grânulo	4,0 – 2,0
Cascalho ou seixo	64 – 4,0
Bloco ou calhau	256 – 64
Matacão	> 256

**Fonte:** TOLEDO, M. C. M, OLIVEIRA, S. M. B., MELFI, A. J.,2008.

O depósito analisado é composto por sedimentos com diferente granulometria, onde pode se observar através da seqüência de imagens superficial dos sedimentos que compõem a barra de pontal, cujo tamanho do material é menor próximo à margem formado por silte, argila e areia muito fina (Figura 20) e apresenta aumento de granulometria em direção ao talvegue, constituída respectivamente por areia média à grossa (Figura 21), grânulos e seixos de diferentes tamanhos (Figura 22).



**Figura 20** - Imagem superficial dos sedimentos que compõem a barra de pontal. Presença de sedimentos mais finos, silte, argila e areia muito fina (lama), em direção a margem direita do canal;



**Figura 21** - Imagem superficial dos sedimentos que compõem a barra de pontal. Na intermediária a granulometria é formada por areia média a grossa.



**Figura 22** - Imagem superficial dos sedimentos que compõem a barra de pontal. Em direção ao fluxo do canal, é constituído por grânulos e seixos de diferentes tamanhos.



As barras centrais estão mais concentradas próximas à cidade de Jardim (Figura 23). Elas são constituídas por depósitos arenosos, alongados, formados no centro do canal, e sua granulometria variou entre areia média a grossa, contendo também grânulos e seixos.

Foi identificada nas barras centrais uma pequena quantidade de matéria orgânica, que poderá colaborar para a evolução dos depósitos em formando ilhas. As barras centrais apresentaram forte erosão das margens e tendência ao crescimento para a jusante. Os processos erosivos são muito importantes para a evolução das barras centrais, pois esta ação irá esculpi-las continuamente e sua evolução das barras é condicionada mais intensa em períodos de enchente. Durante os períodos de cheias a posição das barras centrais muda e sua migração é intensa, podendo deslocar-se para jusante a centenas de metros (SANTOS et al., 1992).



**Figura 23** – Imagem de uma Barra Central. A seta amarela indica o sentido do fluxo do rio. A seta vermelha aponta para uma barra central.

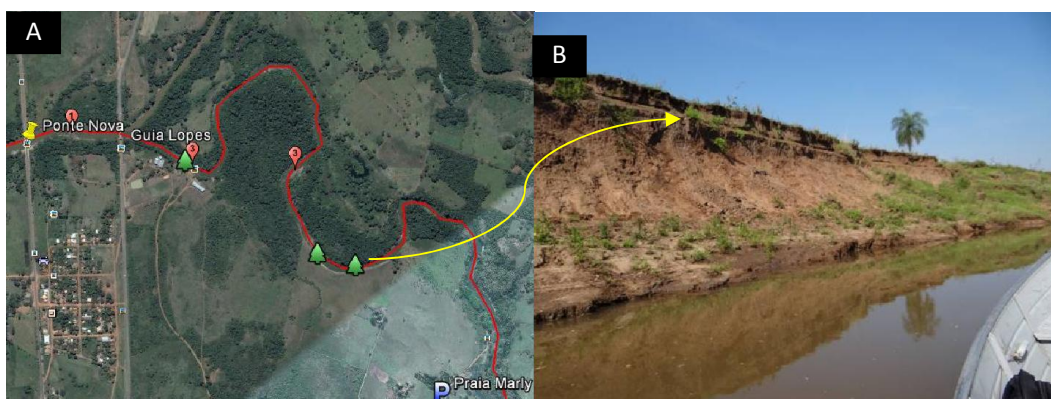
Neste estudo, foram identificadas poucas barras laterais (Figura 24), três no total. Esta situação pode ocorrer em reflexo ao padrão de canal que o rio Miranda possui, (meandrante), essas barras são formadas por sedimentos arenosos finos, simétricos. Elas localizam-se próximo as margens dos canais e a ilhas, em regiões de baixa energia, o que as torna mais estáveis, permitindo o rápido desenvolvimento da vegetação e a formação de ilhas (FLORENZANO, 2008).



**Figura 24** – Imagem de uma Barra Lateral. A seta amarela indica o sentido do fluxo do canal e a seta vermelha indica uma barra lateral.

No trecho analisado neste estudo, entre a praia Marly até a foz do Rio da Prata, foram identificados diferentes depósitos de canal e foram observadas ao longo do percurso algumas dificuldades devido a alguns obstáculos como corredeiras, nível baixo das águas e troncos no leito do rio. Geralmente o rio Miranda apresenta coloração marrom escuro e preto, decorrente da presença de matéria orgânica e sedimentos carreados para o canal, um possível reflexo do desmatamento e existência de erosões situadas à montante.

Durante o mapeamento das barras visíveis pelo Google Earth, a montante da ponte nova (situada entre Jardim e Guia Lopes), foi constatada a ausência da vegetação na área de proteção permanente, margem esquerda do canal (Figura 25), situação esta que contribui para o fornecimento de sedimentos que promove a formação de depósitos no canal.



**Figura 25** – Área do canal com ausência de vegetação ciliar e processo erosivo marginal. A) Imagem Google Earth, 2012. B) Imagem oblíqua da margem esquerda do rio Miranda onde se constata a ausência de vegetação.

A ausência de mata ciliar é resultante do processo de uso e ocupação do solo local, onde a prática da atividade de pecuária extensiva freqüentemente utiliza as margens dos canais para dar acesso ao canal fluvial para a dessedentação dos animais (Figura 26). Essa atividade causa impactos às margens do canal, pois, o gado pisoteia as margens promovendo a compactação do solo e a erosão local. A retirada da vegetação adjacente ao canal deixa o solo exposto e fragilizado. Durante os períodos chuvosos grandes quantidades de solos são carregadas pelas enxurradas em sulcos e ravinas formadas ao longo das vertentes. Em decorrência destas ações antrópicas os sedimentos carregados para o canal contribuem para a formação de diferentes tipos de barras sedimentares.



**Figura 26** – Imagem de gado as margens do rio Miranda

**Fonte:** <https://www.google.com.br/#q=imagens+de+gado+as+margens+do+rio+Miranda>

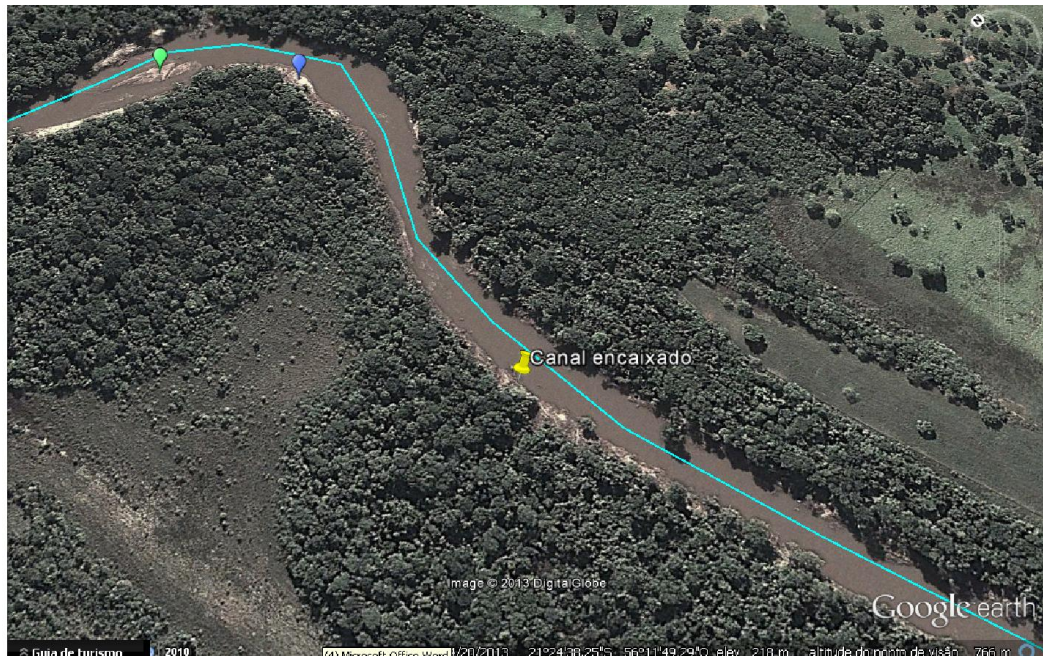
Acessado em: 04/11/2013

A existência de barras é condicionada principalmente pela redução da velocidade do fluxo e as mudanças no perfil longitudinal do canal que faz com que os sedimentos contidos no fluxo decantem (PRESS et al., 2006). Há certos trechos do canal que possuem mais barras do que em outros porque existem diferentes fatores que podem ser responsáveis pela presença de depósitos, tais como: uso e ocupação do solo, áreas desmatadas, agricultura, dessedentação de animais, ausência de mata ciliar. A existência de maior carga de sedimentos em alguns trechos dos canais está associada à carga de sedimentos indiretos gerados pela ação antrópica que tendem a acumular mais facilmente trechos do canal próximos a área fonte (FLORENZANO, 2008).

A partir das coordenadas 21°24'39.11''S e 56°11'50.41'' W (Figura 27), o canal está encaixado no embasamento rochoso, em planos de falhas do embasamento rochoso, com



margens abruptas, esculpidas lateralmente com perfil assimétrico. Inicia-se margens com exposição da rocha, onde se dá uma falsa idéia da exposição de sedimentos em barra lateral através de imagens de satélite, somente com a visita em loco se deu essa confirmação (Figura 28).



**Figura 27**– Imagem de satélite do canal onde inicia-se as margens formadas por rochas.  
**Fonte:** Google Earth, 2013.





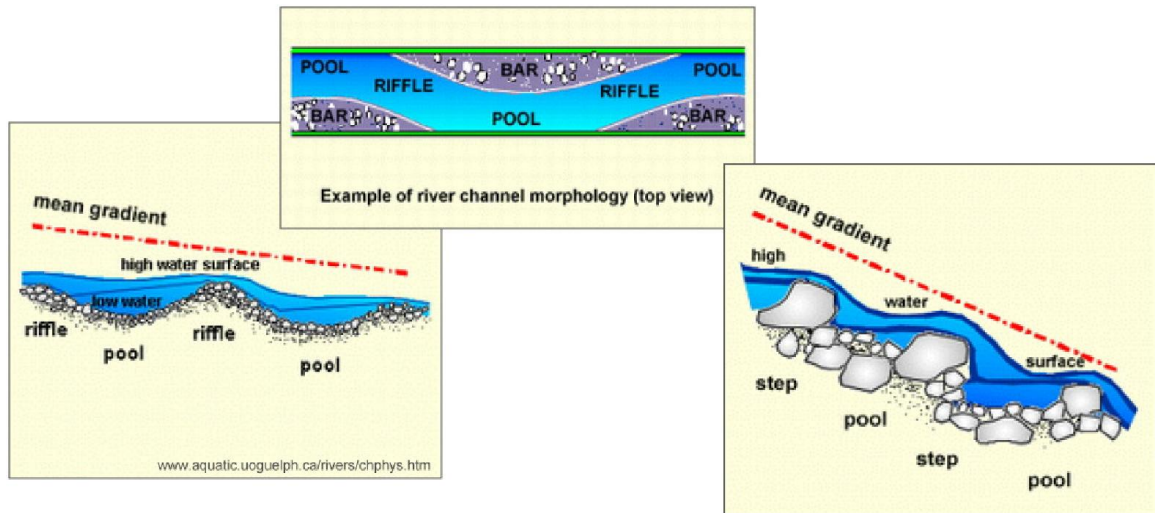
**Figura 28** – Vista parcial do canal fluvial encaixado no embasamento rochoso da formação Aquidauana. Seta amarela indica o sentido do fluxo do canal. A seta vermelha indica a margem rochosa do canal.

Durante o trabalho de campo foram observados alguns trechos em que não há barras com sedimentos arenosos, mas ocorrem depósitos de sedimentos no centro e laterais do canal formados por seixos e blocos. Estes depósitos estão condicionados a pontos de ruptura do perfil longitudinal do canal “*knick points*”, (Figura 29). As cheias modelam seu contorno, retirando os fragmentos menores, tendo assim o papel de peneirar, com isso elevam localmente o leito do rio, gerando corredeiras. A sucessão de cheias e de redução do fluxo possibilita a existência de camadas superpostas de granulometria diferentes (DUARTE et al., 1999). Com isso há uma alteração do perfil longitudinal, numa seqüência de depressões e corredeiras (Figura 30), *pool and riffles*, alterando também a sua declividade (DUARTE et al., 1999).



**Figura 29** – Imagem oblíqua do canal com a presença de depósitos de seixos. A seta vermelha está indicando os depósitos de seixos. A seta amarela está indicando o sentido do fluxo do rio. Esses depósitos representam pontos de ruptura do perfil longitudinal do canal.

Os diferentes depósitos constatados neste estudo representam um retrato atual das condições hidrossedimentares do rio Miranda. É precipitado indicar que tais depósitos são decorrentes exclusivamente da ação antrópica, com o decorrer do tempo, levando em consideração o mau uso e conservação do solo, o desmatamento, as práticas agrícolas, a pecuária extensiva, as áreas permanentes que muitas vezes não são conservadas, como foi constatado em trechos da área estudada. É importante ressaltar que as precipitações pluviométricas, o transporte de sedimentos são maiores no rio Miranda, pois o solo está fraco e desprotegido é parcialmente carregado para o canal durante as estações chuvosas. Com todos esses aspectos é possível que se formem novas ou maiores barras sedimentares no trecho estudado, sendo então necessário o desenvolvimento de maiores investigações para dar subsídio ao poder público para aumentar a fiscalização, além de promover a conscientização maior da população que vive nas áreas ribeirinhas do rio Miranda e seus afluentes.



**Figura 30** – Esquema conceitual destes depósitos, seqüência de depressões e corredeiras. Tradução dos termos e frases: pool = depressão; riffle = corredeira; mean gradiente = gradiente médio; step = degrau; exemple of river channel morphology (top view) = exemplo de morfologia fluvial (vista superior); high water surfase = superfície/nível de água elevada (cheia); low water = superfície/nível de água baixa (vazante).

**Fonte:** <https://www.google.com.br/search?q=imagens+pool+and+riffle>  
 Acessado em: 31/10/2013.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

O desenvolvimento deste estudo possibilitou obter valiosas informações sobre a dinâmica hidrossedimentar do alto curso do rio Miranda, situado no município de Jardim-MS, entre a praia Marli até a foz do rio da Prata.

O trabalho de campo revelou barras fluviais pouco visíveis em imagens de satélite disponibilizadas pelo Google Earth, fato que reforça a necessidade de atestar os dados obtidos em laboratório. Os depósitos sedimentares ocorrem com maior frequência à montante da Ponte Nova (entre Jardim em Guia Lopes da Laguna BR-060), em locais onde o fluxo do canal é menos turbulento. Foi possível observar que a presença de barras também foi maior próxima aos trechos do canal onde há sinais da ação antrópica, principalmente (pecuária extensiva) e práticas agrícolas que suprimem as áreas de APP.

As imagens de alta resolução do programa Google Earth foram muito úteis, pois forneceram um conhecimento prévio da área estudada, entretanto, não foi suficiente para a confirmação dos depósitos, justificando assim a necessidade de ir a campo para a confirmação dos depósitos. O trabalho a campo foi importante porque através dele pode-se confirmar a presença das barras e suas características e foram identificadas mais barras, pois a vegetação cobria a visão das mesmas e algumas que aparentavam ser barras sedimentares na verdade eram margens rochosas e abruptas. E foi confirmada também a ausência da vegetação além da ação antrópica.

Compreender a dinâmica hidrossedimentar do rio Miranda vai além de mapear e caracterizar os depósitos sedimentares. Em caráter de hipótese, pode-se aventar que a presença de atividades agrícolas e da pecuária ao longo das margens contribui para a compactação do solo, a supressão da vegetação ciliar e a exposição do solo desprotegido frente aos processos intempéricos que provocam erosões e o carreamento de sedimentos para o canal fluvial, que por sua vez contribuem para formação de barras.

Contudo, para haver um maior entendimento e proposição de medidas de controle das barras sedimentares são necessários maiores estudos sobre a dinâmica hidrossedimentar do rio Miranda, bem como realizar ações conjuntas entre a Universidade e os ribeirinhos para promover uma maior conscientização da população ribeirinha (agricultores, pecuaristas, pescadores) para que assim o rio Miranda continue a fluir menores prejuízos à sua dinâmica natural.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALVARENGA, S. M., Brasil, A. E., Del'Arco, D.M. Geomorfologia. In: Brasil (ed.) Ministério das Minas e Energia. Departamento Nacional de Produção Mineral. In: **Projeto Radam Brasil**. 1982.Folha SF-21- Campo Grande. Rio de Janeiro, MME, 28: 125-184

ASSOCIAÇÃO DOS MUNICÍPIOS DE MATO GROSSO DO SUL. **Municípios, História e Dados Gerais**. Disponível em : <<http://www.assomasul.org.br/?pag=municipios-dados-gerais&cid=48>>, acessado em: 3 de out. de 2013.

BARROS, Carolina Silva. **Dinâmica sedimentar e hidrológica na confluência do rio Ivaí com o rio Paraná**, município de Icaraíma-PR. Dissertação (Mestrado)-Universidade Estadual de Maringá; Maringá, 2006.Boletim de Geografia – UEM- Ano 10- número 01. Ano 1992 Disponível em: <<https://periodicos.ufsc.br/index.php/geosul/article/download/>>, acessado em: 10 de jul. 2012.

BIAZIN, Pollyanna Crocetta. **Característica Sedimentar e hidrológica do rio Ivaí em sua foz com o rio Paraná, Icaraíma – PR**. Dissertação (Mestrado) – Universidade Estadual de Maringá; Maringá, 2005. Disponível em: <<http://www.educadores.diaadia.pr.gov.br/modules/...01/visit.php?cid=28>>, acessado em: 11 de jul. 2012.

CALHEIROS, D. F., OLIVEIRA, M. D. O Rio Paraguai e sua planície de Inundação – **O Pantanal Mato-Grossense, Vazão** – Ciência e Ambiente, 41, Corumbá-MS, Julho / Dezembro, 2010. Disponível em: <[http://www.riosvivos.org.br/arquivos/site\\_noticias\\_854088643.pdf](http://www.riosvivos.org.br/arquivos/site_noticias_854088643.pdf)>, acessado em: 5 de out. 2013.

CHRISTOPHERSON, Robert W. Geossistemas – **Uma introdução à geografia física**. Tradução: Francisco Eliseu Aquino ... (et al.). Porto Alegre: Bookman, 7ª edição, 2012.

CPRM - Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais, Mapa Geológico do Estado de Mato Grosso do Sul. 2006. Disponível em: <<http://www.cprm.gov.br.>>, acessado em 10 de maio de 2012.

DADOS da dinâmica fluvial do Rio Miranda. ANA (Agência Nacional de Águas). Disponível em: <<http://hidroweb.ana.gov.br>>, acessado em: 5 de maio de 2012.

DUARTE, G. M. et al.; **Barras de Cascalho em canais atuais do Rio Pedra/Itoupava**, Bacia do Araranguá-SC, Geosul, Florianópolis, V.14, nº27, p. 141-159, jan./jun. 1999.

EMBRAPA (2005-2011) - **Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária**. Disponível em: [http://scholar.google.com.br/scholar?q = embrapa + 2005 - 2011, + SOLO – S + Argissolos&hl = ptBR&as\\_sdt = 0&as\\_vis = 1&oi = scholart&as = X&ei = lhaeUt3xN5KkgkQfkk4CgBw&ved = 0CCwQgQMwAA](http://scholar.google.com.br/scholar?q=embrapa+2005+2011,+SOLO+S+Argissolos&hl=ptBR&as_sdt=0&as_vis=1&oi=scholart&as=X&ei=lhaeUt3xN5KkgkQfkk4CgBw&ved=0CCwQgQMwAA), acessado em 20 de setembro de 2013.

FURTADO, P.P., GUIMARÃES J. G., FONZAR, B. C., Del' Arco, D. M. Vegetação. In: Brasil (ed.) Ministério das Minas e Energia. Departamento Nacional de Produção Mineral. Projeto Radam Brasil. Folha SF-21- Campo Grande. Rio de Janeiro, 1982. MME, 28: 281-336

FLORENZANO, T. G., (org.), **Ambientes fluviais**. In: Geomorfologia: Conceitos e tecnologias atuais, São Paulo: Oficina de Textos, 2008.

GIANNINI, P. C. F., RICCOMINI, C. **Sedimentos e Processos Sedimentares**. In: Teixeira, W. et al. (orgs). Decifrando a Terra. São Paulo: Oficina de Textos, 2008.

GUERRA, Antonio José Teixeira. Geomorfologia Fluvial. In: CUNHA, Sandra Baptista da, org; CUNHA, Sandra Baptista da, org. **GEOMORFOLOGIA: Uma Atualização de Bases e Conceitos**. 7ª edição. Rio de Janeiro, Rj: Bertrand Brasil, 2007. p.227.

IMAGEM DA ÁREA ESTUDADA. Adaptado do Google Earth, 2013 – obtida em setembro de 2013.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Manual Técnico de Pedologia**. Manuais Técnicos em Geociências, nº 4, Rio de Janeiro, 2007, [s.n], 2ª edição. Disponível em: <[http://www.ebah.com.br/content/.../manual - tecnico - pedologia - ibge](http://www.ebah.com.br/content/.../manual-technico-pedologia-ibge)>, acessado em: 15 de agosto de 2013.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. Disponível em: <[http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/populacao/censo2010/tabelas\\_pdf/total\\_populacao\\_mato\\_grosso\\_do\\_sul.pdf](http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/populacao/censo2010/tabelas_pdf/total_populacao_mato_grosso_do_sul.pdf)>, acessado em: 10 julho de 2013.

JACOMINE, P. K. T., **A Nova classificação Brasileira de solos**, Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife, Pernambuco; Anais da Academia Pernambucana de Ciência

Agronômica, Recife, vols. 5 e 6, p. 161-179, 2008/2009. Disponível em: <<http://www.cnps.embrapa.br/sibcs/download/ata10.pdf>>, acessado em: 20 de ag. de 2013.

MENDES, Carlos André Bulhões et al. **Bacia Hidrográfica do Rio Miranda**. Estado da Arte. Campo Grande, Editora UCDB, 1ª edição 2004.

MOSS, M. e MOSS, Gerard. **Projeto Brasil das Águas – Sete Rios – Miranda**. Brasília – DF, 2007.

PELLIN, A.; SCHEFFLER, S. M. Projeto Miranda - **Diagnóstico Ambiental do Rio Miranda no Município de Bonito**. IV Simpósio sobre Recursos Naturais e Sócio-econômicos do Pantanal, Corumbá/MS – 23 a 26 novembro de 2004 Disponível em: <http://www.cpap.embrapa.br/agencia/simpan/.../561RB-Pellin-1-OK.PDF>, acessado em: 22 de set. de 2013.

PRESS, F., GROTZINGER, J., SIEVER, R., JORDAN, T. H. **Para Entender a Terra**. Porto Alegre-RS, 2006. 4ª edição, Bookman. Capítulo 14: Rios: o Transporte para os Oceanos. Pag. 340-364.

REVISÃO E COMPLEMENTAÇÃO DO PLANO DIRETOR PARTICIPATIVO DO MUNICÍPIO DE JARDIM – Produto 2 – **Relatório da Leitura da Realidade do Município**. TECHNUM Consultoria SS. Maio de 2011.

RICCOMINI, C., GIANNINI, P. C. F. e MANCINI, F. Rios e Processos Aluviais. In: Teixeira, W. Toledo de, M. C. M., Fairchild, T. R., Taioli, F. (orgs.). **Decifrando a Terra**. São Paulo: Oficina de Textos, 2008.

SANTOS, M. L. dos; FERNANDES, O. V. Q.; STEVAUX, J. C. **Aspectos Morfogenéticos das Barras de Canal do Rio Paraná, trecho de Porto Rico, PR**. Trabalho apresentado no 2º Congresso da Associação Brasileira de Estudos do Quaternário (ABEQUA), Rio de Janeiro, Julho de 1989. Disponível em: <<http://www.abequa.org.br/>>, acessado em: 25 set. de 2013.

SANTOS, M. L., **Unidades geomorfológicas e depósitos sedimentares associados no sítio fluvial do rio Paraná no seu curso superior**. Revista Brasileira de Geomorfologia, v.6, n.1, p.85-96, 2005. Disponível em: <[http://www.ugb.org.br/home/artigos/RBG\\_9.1/Artigo%2002.pdf](http://www.ugb.org.br/home/artigos/RBG_9.1/Artigo%2002.pdf)>, acessado em 30 de set. de 2013.

SEMAC, Secretaria de Estado de Meio Ambiente, **Plano Regional de Desenvolvimento Sustentável da Região Sudoeste**, Abril de 2002. Disponível em: <<http://www.semac.ms.gov.br/control/showfile.php?id=4025>>, acessado em 03 de set. de 2013.

SEMAC, Secretaria de Estado de Meio Ambiente, do Planejamento, da Ciência e Tecnologia, **Caderno Geoambiental das Regiões de Planejamento do MS**, edição 2011. Disponível em: <<http://www.semac.ms.gov.br/control/ShowFile.php?id=108323>>, acessado em 20 de ag. de 2013.

SISLA. **Sistema Interativo de Suporte ao Licenciamento Ambiental**. Disponível em: <[http://sisla.imasul.ms.gov.br/sisla/aplicmap/sisla.htm?578c959d1086de7544da67574d8f6fab&fiscal=1&analise=0&consultor=0&consultor1=0&edtema=0&relatorio\\_imasul=0&Interface=padrao#](http://sisla.imasul.ms.gov.br/sisla/aplicmap/sisla.htm?578c959d1086de7544da67574d8f6fab&fiscal=1&analise=0&consultor=0&consultor1=0&edtema=0&relatorio_imasul=0&Interface=padrao#)> acessado em 30 de out. de 2013.

TOLEDO, M. C. M.; OLIVEIRA, S. M. B., MELFI, A. J. Intemperismo e Formação do solo, In: org. Teixeira, W. Toledo de, M. C. M., Fairchild, T. R., Taioli, F. **Decifrando a Terra**. São Paulo: Companhia Editora Nacional, 2008.