

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

VANUSA MARQUES DORNELES

**ANÁLISE HISTÓRICA DAS INUNDAÇÕES NA
CONFLUÊNCIA DOS RIOS MIRANDA E SANTO ANTONIO E
OS IMPACTOS NAS ÁREAS PERIURBANAS DE JARDIM E
GUIA LOPES DA LAGUNA - MS**

**JARDIM
2016**

VANUSA MARQUES DORNELES

**ANÁLISE HISTÓRICA DAS INUNDAÇÕES NA
CONFLUÊNCIA DOS RIOS MIRANDA E SANTO ANTONIO E
OS IMPACTOS NAS ÁREAS PERIURBANAS DE JARDIM E
GUIA LOPES DA LAGUNA - 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

2016

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

DORNELES, Vanusa Marques

ANÁLISE HISTÓRICA DAS INUNDAÇÕES DOS RIOS MIRANDA E SANTO ANTÔNIO E OS
IMPACTOS NAS ÁREAS PERIURBANAS DE JARDIM E GUIA LOPES DA LAGUNA - MS

Vanusa Marques Dorneles/ – Jardim: [s.n], 2016.

86 f.

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

Orientador: Prof. Dr. Sidney Kuerten

Bibliografia: p. 75

1. Rio Miranda 2. Inundações 3. consequência à população ribeirinha.

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

Vanusa Marques Dorneles

TERMO DE APROVAÇÃO

VANUSA MARQUES DORNELES

**ANÁLISE HISTÓRICA DAS INUNDAÇÕES DOS RIOS MIRANDA E SANTO
ANTÔNIO E OS IMPACTOS NAS ÁREAS PERIURBANAS DE JARDIM E GUIA
LOPES DA LAGUNA - 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

Examinador 1

Examinador 1

JARDIM, NOVENBRO de 2016

Aos meus filhos, Bruno Eduardo e Breno Lucas, pelo carinho e amor a mim dedicados, ao meu esposo Sergio Schulze, que de forma especial e carinhosa transmitiu força e coragem, apoiando em todos os momentos de dificuldade de minha vida.

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus, pelo dom da vida e a oportunidade de concretizar mais esse sonho, a minha família, pelo amor incondicional a mim dedicado. A todos os meus colegas de turma, Professores Doutores e Mestres que contribuíram na minha formação acadêmica, em especial ao meu orientador Professor Dr. Sidney Kuerten, pelos momentos de conhecimento, disciplina e motivação durante as orientações. A todas as pessoas que contribuíram direta e indiretamente para que essa pesquisa fosse elaborada.

“o homem é parte da natureza, e sua guerra contra a natureza é inevitavelmente uma guerra contra si mesmos... temos pela frente um desafio como nunca a humanidade teve de provar nossa maturidade e nosso domínio, não da natureza, mas de nós mesmos”.

(Rachel Carson)

RESUMO: A água é um dos bens naturais mais preciosos e indispensáveis para a vida na terra. Hoje, as cidades enfrentam, além dos problemas relacionados à sua própria complexidade, os problemas sem precedentes desencadeados pela força extrema da natureza. O estudo de caso teve como objetivo identificar e analisar as recorrências históricas de inundações dos Rios Miranda e Santo Antônio nos percursos que compreendem as áreas urbanas dos municípios de Jardim e Guia Lopes da Laguna no Estado de Mato Grosso do Sul MS, e identificar os impactos causados às comunidades atingidas por esse fenômeno. Sendo dois importantes afluentes da bacia hidrográfica do rio Paraguai. Foram selecionados 15 pontos afetados pelas inundações segundo relatos da população local, 4 localizados no município de Guia Lopes da Laguna e 11 em Jardim. As informações utilizadas foram obtidas a partir de questionários realizados com a população afetada, por registros na defesa civil local, corpo de bombeiros e polícia militar ambiental e por meio de dados de vazão e precipitação obtidos do site Hidroweb e da Agência Nacional das Águas (ANA). Os resultados obtidos por meio das pesquisas realizadas revelaram os pontos mais afetados e as consequências dessas inundações a vida da população ribeirinha.

PALAVRAS-CHAVE: Rio Miranda, Rio Santo Antônio, Inundações.

ABSTRACT: Water is one of the most precious and indispensable natural assets for life on earth. Today, cities face, in addition to problems related to their own complexity, the unprecedented problems unleashed by the extreme force of nature. The case study had as objective to identify and analyze the historical recurrences of Miranda and Santo Antônio Rivers floods in the urban areas of the municipalities of Jardim and Guia Lopes da Laguna in the State of Mato Grosso do Sul MS, and to identify the Impacts to communities affected by this phenomenon. Being Two important tributaries of the Paraguay River basin. Fifteen points affected by the floods were selected according to reports from the local population, 4 located in the municipality of Guia Lopes da Laguna and 11 in Jardim. The information used was obtained from questionnaires carried out with the affected population, by records in the local civil defense, fire brigade and military environmental police and by means of flow and precipitation data obtained from Hidroweb and the national water agency (ANA)). The results obtained through the surveys carried out revealed the most affected points and the consequences of these floods the life of the riverside population

KEYWORDS: River Miranda, River Santo Antônio, Floods.

LISTA DE FIGURAS

| | | | |
|--------|-----|---|----|
| Figura | 1- | Distribuição da água no planeta Terra----- | 21 |
| Figura | 2- | Componentes do ciclo hidrológico----- | 22 |
| Figura | 3- | Representação Esquemática de uma B. H. e seus Componentes----- | 24 |
| Figura | 4- | Definição de Leitos Presentes no Rio----- | 26 |
| Figura | 5- | Diferença entre Enchentes e Inundações----- | 28 |
| Figura | 6- | Localização da Bacia Hidrográfica do rio Miranda----- | 35 |
| Figura | 7- | Localização de Jardim e Guia Lopes da Laguna na B. H. do MS----- | 36 |
| Figura | 8- | Localização do Cemitério dos Heróis----- | 43 |
| Figura | 9- | Localização da área descrita por James Barbosa Flores----- | 45 |
| Figura | 10- | Debito Máximo e Mínimo anual do rio Miranda----- | 46 |
| Figura | 11- | Localização dos pontos de inundação da área estudada----- | 47 |
| Figura | 12- | Modelo digital de elevação da porção sul da bacia do rio Miranda----- | 48 |
| Figura | 13- | Gráfico das precipitações e das vazões----- | 49 |
| Figura | 14- | Ponto de Inundação em 1973----- | 50 |
| Figura | 15- | Pontos atingidos pela inundação de 2005----- | 51 |
| Figura | 16- | Cena da inundação em rio Miranda em 2005, Jardim MS----- | 52 |
| Figura | 17- | Sequência de imagem da danificação da ponte velha ----- | 53 |
| Figura | 18- | 2005 Imagens aéreas da ponte que liga os municípios de Jardim e GLL | 53 |
| Figura | 19- | Ponto de inavação da água 2005----- | 54 |
| Figura | 20- | Imagem a jusante da ponte Nova BR-060----- | 54 |
| Figura | 21- | Planície de inundação do rio Miranda e Santo Antônio----- | 55 |
| Figura | 22- | Imagem da antiga Olaria na inunção de 2005----- | 56 |
| Figura | 23- | Cenas da inundação na estação de captação de água da SANESUL----- | 57 |
| Figura | 24- | Animal silvestre morto sendo arrastado pelas aguas da inundação----- | 58 |
| Figura | 25- | Cena da inundação cobrindo parte de residência em Jardim----- | 59 |
| Figura | 26- | Cemitério dos heróis durante a inundação de 2005----- | 59 |
| Figura | 27- | Cenas diversas da Inundação 2005----- | 60 |
| Figura | 28- | Nível da água próximo à ponte Velha----- | 61 |
| Figura | 29- | Clube dos sargentos, Jardim MS----- | 61 |

| | | | |
|--------|-----|---|----|
| Figura | 30- | Trabalhos da PMA, 2010----- | 61 |
| Figura | 31- | Frigorífico Brasil Global em Guia Lopes da Laguna----- | 63 |
| Figura | 32- | Inauguração da ponte rodovia MS 382, 2012----- | 64 |
| Figura | 33- | Imagens da ponte da rodovia MS 382, Guia Lopes da Laguna----- | 64 |
| Figura | 34- | Pousada do rei Bonito MS----- | 69 |

LISTA DE SIGLAS

ANA- Agência Nacional das Aguas

AGESUL-Agência Estadual de Gestão e Empreendimento

APPs- Áreas de Preservação Permanente

Art- Artigo

BR- Brasil Rodovia

BHRM- Bacia Hidrográfica do Rio Miranda

BH- Bacias Hidrográficas

Cia- Companhia

CER3- Companhia de Estradas e Rodagens

EMBRAPA- Empresa Brasileira de Pesquisas Agropecuária

H- Horas

IAGRO- Agencia Estadual de Defesa Sanitária Animal e Vegetal

IMASUL- Instituto de Meio Ambiente de Mato Grosso do Sul

Km- Quilômetros

LVDf- Latossolos vermelho distriférico

LVDf3- Latossolos vermelho eutroféricos

MS- Mato Grosso do Sul

mm- milímetros

NVe13- Nitossolos vermelhos eutroférico

ONU- Organização das Nações Unidas

PMA- Policia Militar Ambiental

PVAd41- Argilossolos vermelho amarelo distroférico

UCDB- Universidades Católica Dom Bosco

UNESCO- Organização das Nações Unidas Para Educação, Ciência e Cultura

UNIP- Universidade Paulista

UPG- Unidade de Planejamento e Gerenciamento

SUMÁRIO

| | |
|---|-----|
| CAPÍTULO 1: INTRODUÇÃO | 13 |
| 1.1.Introdução | 13 |
| 1.2. Objetivo Geral | 17 |
| 1.3. Objetivos Específicos | 17 |
| 1.4. Materiais e Métodos | 18 |
| CAPITULO 2: REVISÃO BIBLIOGRÁFICA | 20 |
| 2.1. Água no sistema terra | 20 |
| 2.2. Ciclo Hidrológico | 21 |
| 2.3. Bacias Hidrográficas | 23 |
| 2.4. INUNDAÇÃO | 25 |
| 2.4.2. Enchentes | 28 |
| 2.5. Classificação das inundações | 30 |
| 2.6. Inundação de áreas ribeirinhas e urbanas | 31 |
| 2.7. Inundação repentina (FLASH FLOOD) | 32 |
| 2.8. Medidas de controle de inundações | 33 |
| CAPITULO 3: ÁREA ESTUDADA | 35 |
| 3.1. Localização da área estudada | 35 |
| 3.2. Clima da área estudada | 36 |
| 3.3. GEOLOGIA DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO MIRANDA | 37 |
| 3.4. SOLOS | 39 |
| 3.5. VEGETAÇÃO | 40 |
| 3.6. Atividades antrópicas realizadas na área estudada | 40 |
| CAPÍTULO 4: RESULTADOS E DISCUSSÕES. | 42 |
| 5. CONSIDERAÇÕES FINAIS | 71 |
| REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS. | 73 |
| ANEXO A - JORNAL DIÁRIO DO MS. | 77 |
| ANEXO B - JORNAL CORREIO DO ESTADO. | 778 |
| ANEXO C- LAUDO TÉCNICO QUEDA DA PONTE RODOVIA MS 382. | 79 |
| APÊNDICES - QUESTIONÁRIO APLICADO A POPULAÇÃO RIBEIRINHA. | 80 |

CAPÍTULO 1: INTRODUÇÃO

1.1. Introdução

O território brasileiro está localizado em uma zona climática intertropical e é reconhecido como um país tropical, sendo assim está sujeito a uma grande formação de climas úmidos, e nesse sentido, eventos extremos de precipitações têm sido registrados ao longo dos tempos, ocasionando assim grandes inundações, já que existe o aumento considerável de população que se estabelecem em áreas de risco.

A geomorfologia fluvial e a hidrologia relatam que antes mesmo que os homens levantassem as primeiras cidades, os rios inundavam suas margens durante a época das chuvas. No Brasil é muito comum o problema de inundações, em áreas urbanas esse fenômeno pode se tornar catastrófico. Dentre os autores que abordam o assunto pode-se destacar, Pastorino (1971), Tucci (1993, 2000, 2002), Kobiyama (2006), Tominaga (2007), dentre outros que serão citados ao longo do texto.

A probabilidade de ocorrência de inundações e enchentes no processo natural dos rios é analisada pela combinação entre os condicionantes naturais e antrópicos, onde no primeiro pode-se destacar as formas de relevo, características das redes de drenagem da bacia hidrográfica, intensidade, quantidade, distribuição e frequências de precipitações, características do solo e teor de umidade e a presença ou ausência da cobertura vegetal nas margens dos rios, os estudos desses fatores naturais permitem o conhecimento da dinâmica do escoamento de água em seu percurso natural, (TOMINAGA et al., 2009). Para a autora, as chuvas intensas e de longa duração favorece a saturação do solo, o que aumenta o escoamento na superfície, já que a infiltração da água fica comprometida por essa saturação que provoca uma concentração de água na região, a vegetação presente nessas áreas evita o processo de erosão causado pelas enchentes e fortes chuvas nessas nas áreas de planícies inundáveis.

A inundação   um fenômeno que ocorre em muitas cidades brasileiras, cujas causas variadas decorrem desde processos naturais, como também por reflexo de atividades antrópicas que provocam altera es e impactos nos ambientes próximos aos rios, ou seja, em suas várzeas, afetando áreas urbanas, resultando em prejuízos e perdas de caráter social, econ micos e em sua pior consequência perdas de vidas humanas.

Segundo o relatório da revista  p lice publicado em janeiro de 2013, a popula o brasileira exposta ao risco de inunda o pode aumentar de 33 milhão de pessoas para 43 milhões em 2030, com perdas anuais de US\$ 1,4 bilhões, para US\$ 4 bilhões no mesmo

período, cuja região sudeste concentra mais da metade das perdas, seguida pelas regiões sul (15%) e nordeste (13%). Ao longo da última década, as inundações no Brasil, em média, geraram prejuízos econômicos de US\$ 250 milhões por ano, de acordo com Marcio Aurélio Rios Martins, gerente de subscrição corporativa do IRB-Brasil, o BRASIL é o 13º país mais vulnerável a inundações no mundo, e o 18º no que se refere a prejuízos econômicos e perdas de vidas humanas, aponta o ranking elaborado pela Preventionweb, portal criado por instituições da ONU e de prevenção de desastres pelo mundo (<http://www.preventionweb.net/english/>).

Tucci (2003), explica que o aumento populacional se deu na segunda metade do século XX, com mais intensidade nos países emergentes, tendo como referência o êxodo rural ocorrido no país, principalmente a partir da década de 1950, grandes deslocamentos populacionais incharam as cidades, ressaltando que as áreas de maior concentração de atividades econômicas do Brasil sempre estiveram localizadas entre os planaltos e o litoral. O encarecimento dos imóveis centrais obrigaram as pessoas a buscarem as áreas de risco¹ para fixar suas residências, ocasionando uma série de ocupações irregulares em áreas de encostas e próximas de córregos e rios.

Entre 1991 e 2012 foram registrados no Mato grosso do Sul cerca de 93 registros oficiais de inundações no estado (MATO GROSSO DO SUL, 2010). Segundo o Atlas brasileiro de desastres naturais, a mesorregião do sudoeste de Mato Grosso do Sul, possui 47% das ocorrências de desastres no estado, as quais resultaram em mais de 90 mil pessoas desabrigadas, pois grande parte do seu território está localizada em área de planície pantaneira, com pluviosidade anual que varia entre 1.200 mm e 2.000 mm (Mato grosso do Sul, 2010).

A ciência hidrológica tem um importante papel no conhecimento dos fenômenos relacionados a inundações. Nesse sentido Tucci, (2000) salienta a importância do conhecimento desta ciência na área geográfica, bem como em outras ciências quando ressalta que:

A Hidrologia é uma ciência interdisciplinar que tem tido evolução significativa em face aos problemas crescentes, resultado da ocupação das bacias, do incremento significativo da utilização da água e do resultante impacto sobre o meio ambiente do globo. (TUCCI, 2000).

¹ Áreas de risco são regiões onde é recomendada a não construção de casas ou instalações, pois são muito expostas a desastres naturais, como desabamentos e inundações. Essas regiões vem crescendo constantemente nos últimos 10 anos, principalmente devido à própria ação humana. No Brasil, vêm sendo realizados vários projetos no sentido de reestruturação de algumas áreas, conscientização da população, etc. Fonte: <http://www.unicamp.br/fea/ortega/temas530/ricardo.htm>, acessado em 05 de novembro de 2016.

O tema principal desta pesquisa refere-se às inundações ocorridas nos rios Miranda e Santo Antônio, em Mato Grosso do Sul, com uma análise histórica de recorrências desse fenômeno, suas causas, consequências e impactos ocorridos em seu curso fluvial, entre os municípios de Jardim e Guia Lopes da Laguna no estado de Mato Grosso do Sul. Neste trabalho foram abordadas considerações que permitem compreender a dinâmica dos processos de inundações.

Este estudo poderá contribuir na compreensão dos mecanismos relacionados a inundações locais, e desta forma ampliar o conhecimento sobre este processo para auxiliar na minimização dos impactos causados à sociedade. A grande lacuna de estudos e informações sobre as inundações dos rios Miranda e Santo Antônio perfazem os elementos que destacam a importância deste trabalho para a região. Nesse contexto, a busca pelo conhecimento de tal fenômeno torna-se viável para a população local e o desenvolvimento de uma análise local para contribuir de alguma forma para a sociedade em que está inserido.

Para entender esse processo foi necessário obter dados através de pesquisa de campo sobre os afluentes situados a montante da área urbana de Jardim e Guia Lopes da Laguna.

Foram analisados os dados fluviométricos de três décadas, entre os anos de 1984 a 2016. Conforme afirma Tucci (2000) ao correlacionar as inundações com os episódios de chuvas intensas, foi necessário também discutir o conceito de precipitações, suas características e correlação com as variações da vazão fluvial local, bem como analisar dados históricos de precipitações regionais. A elaboração deste trabalho fornecerá conhecimentos inéditos sobre os impactos das respectivas recorrências de inundações do rio Miranda sobre a população ribeirinha que possuem residências em áreas de Preservação Permanente (APPs).

A ocorrência de inundações nos rios Miranda e Santo Antônio requerem uma atenção especial da sociedade e poder público, pois várias famílias que vivem as margens destes rios carecem de esclarecimentos e informações técnicas sobre este fenômeno, sendo esta uma parcela da população que sofre a cada evento deste processo.

Os impactos, perdas, prejuízos, bem como outros problemas ocasionados pelas inundações ou qualquer outro desastre de caráter ambiental, não são de responsabilidade somente do poder público, mas também da sociedade como um todo, como está definido na constituição de 1988, conforme o art.5º:

Art.5º- Todos têm direito ao meio ambiente ecologicamente equilibrado, bem de uso comum do povo, e essencial à sadia qualidade de vida, responde-se ao poder público e a coletividade o dever de defendê-lo e preservá-lo para futuras gerações.

Neste sentido, o desenvolvimento da presente pesquisa justifica-se pela produção de conhecimento dos processos responsáveis pelas ocorrências de inundações bem como promover um esclarecimento sobre os riscos de ocupações em áreas vulneráveis e passíveis de inundação.

1.2. Objetivo Geral

Identificar e analisar as recorrências históricas de inundações dos Rios Miranda e Santo Antônio nos percursos que compreendem as áreas urbanas' dos municípios de Jardim e Guia Lopes da Laguna no Estado de Mato Grosso do Sul MS, e identificar os impactos causados às comunidades atingidas por esse fenômeno.

1.3. Objetivos Específicos

- Identificar e quantificar as recorrências inundações ocorridas nos Rios Miranda e Santo Antônio
- Compreender os fatores responsáveis pelo aumento da vazão ao nível de inundações dos Rios Miranda e Santo Antônio.
- Estimar o tempo de retorno/recorrência deste fenômeno.
- Identificar e mapear os locais habitados na área estudada que estão inseridos em locais de risco de inundações dos rios Miranda e Santo Antônio.
- Identificar quais foram às comunidades mais atingidas pelas inundações dos rios Miranda e Santo Antônio e elencar os principais prejuízos.

1.4. Materiais e Métodos

Para alcançar os objetivos propostos nesta pesquisa, foram utilizados os seguintes materiais:

- Dados específicos sobre o tema abordado obtidos através de pesquisa bibliográfica;
- da bacia hidrográfica estudada;
- Levantamento e tabulação dos registros históricos sobre as recorrências de inundações no rio Miranda e Santo Antônio, obtidos através de pesquisas que foram feitas em órgãos Públicos do município de Jardim, como Prefeitura Municipal, Sanesul, 4º Cia de Combate Mecanizada e Polícia Militar Ambiental
- Elaboração de questionários que foram utilizados como instrumento de coleta de dados primários a partir de relatos da população ribeirinha e antigos cidadãos da cidade;

A pesquisa histórica desenvolvida neste estudo investiga eventos que já tenham ocorrido, utilizando métodos descritivos e analíticos, estando propriamente interessada em preservar os registros de inundações dos rios Miranda e Santo Antônio em áreas urbanas do município de Jardim e Guia Lopes da Laguna no estado de Mato Grosso do sul. Nesses estudos procurou-se utilizar o método histórico-descritivo para mapear as experiências passadas pelas populações ribeirinhas locais, localizar no tempo e espaço uma pessoa, uma tendência, um evento ou uma organização, a fim de providenciar respostas para essas questões. Em outros estudos históricos, procurou-se descobrir fatos que providenciarão maior compreensão e significância de eventos passados de inundações na área estudada, para explicar a situação presente ou estado atual do fenômeno estudado. Nesses estudos foram utilizados o método histórico-analítico para abordar o evento na tentativa de encontrar informações sobre como e quando evento ocorreu, quem o provocou, porque foi provocado, quais as possíveis consequências atribuídas nessas ocorrências.

Inicialmente foi realizada uma pesquisa com revisão bibliográfica para um embasamento teórico que aborda uma análise sobre Inundações, com o objetivo de destacar quais são os danos causados na sociedade. Após a análise da fonte supracitada foi realizada uma revisão bibliográfica específica sobre a história das recorrências de inundações e enchentes ocorridas no rio Miranda, com o objetivo de compreender como e com qual frequência ocorre este fenômeno.

Em outro momento foi realizado um levantamento de registros históricos sobre as recorrências de inundações no Rio Miranda em órgãos públicos do município de Jardim e Guia Lopes da Laguna MS, como a Sanesul, Prefeitura municipal, IAGRO (Agencia Estadual

de Defesa Sanitária Animal e Vegetal) e 4ª Cia de Combate Mecanizada. Foi elaborado um questionário (Apêndice 1), utilizado como instrumento de coleta de relatos da população ribeirinha que vivem em áreas de possíveis inundações, esses relatos apresentaram perguntas que englobam a pesquisa, definindo os prejuízos que a população teve em relação as inundações.

O softwares Google Earth inc. foi um instrumento bastante utilizado neste estudo, a fim de localizar e destacar as áreas estudadas.

Por fim foram analisados os resultados obtidos com as pesquisas de campo e gabinete para estabelecer possíveis ações preventivas no combate às enchentes e inundações do Rio Miranda em Jardim e Guia Lopes da Laguna, MS.

CAPITULO 2: REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

2.1. Água no sistema terra

A água é um recurso indispensável para o ser humano e pra todos os outros seres vivos que habita o nosso planeta. É de suma importância para as formações hídricas que ocorrem em nossa atmosfera, influenciando principalmente no clima das regiões ao redor do mundo. No caso do ser humano, é responsável por aproximadamente $\frac{3}{4}$ de sua constituição corporal. No entanto infelizmente, este precioso recurso natural encontra-se cada vez mais limitado e está sendo esgotado pelas ações impactantes nas bacias hidrográficas (ações provocadas pela sociedade), degradando a sua qualidade e prejudicando os ecossistemas.

Em uma escala global, estima-se que 1,386 bilhões de km³ de água estejam disponíveis, porém, a parte de água doce econômica e de fácil acesso para se satisfazer as necessidades humanas, é de aproximadamente 14 mil km³.ano-1 (0,001%). Desde o início da história do ser humano no planeta terra, a demanda de água é cada vez maior e as tendências das últimas décadas houve um aumento impressionante devido ao aumento populacional e elevação do nível de vida. A estimativa atual da população mundial é de 7 bilhões. Um número três vezes maior do que em 1950, porém enquanto a população mundial triplicou o consumo de água aumentou em seis vezes. A população do país aumentou em 26 anos 137%, passando de 52 milhões de pessoas em 1970 para 123 milhões em 1996, e para 166,7 milhões em 2000. Já a disponibilidade hídrica, de 105 mil m³.habitante-1.ano-1, em 1950, caiu para 28,2 mil m³.habitante-1.ano-1, em 2000 (SILVA et al, 2007).

Segundo Silva et al, (2007), ONU (Organização das Nações Unidas), prevê que, se o descaso com os recursos hídricos continuar, metade da população do mundo não terá acesso à água potável a partir de 2025.

Na (figura 1), podemos observar a distribuição da água no planeta terra e sua distribuição de acordo com suas especificidades e utilizações para o ser humano.

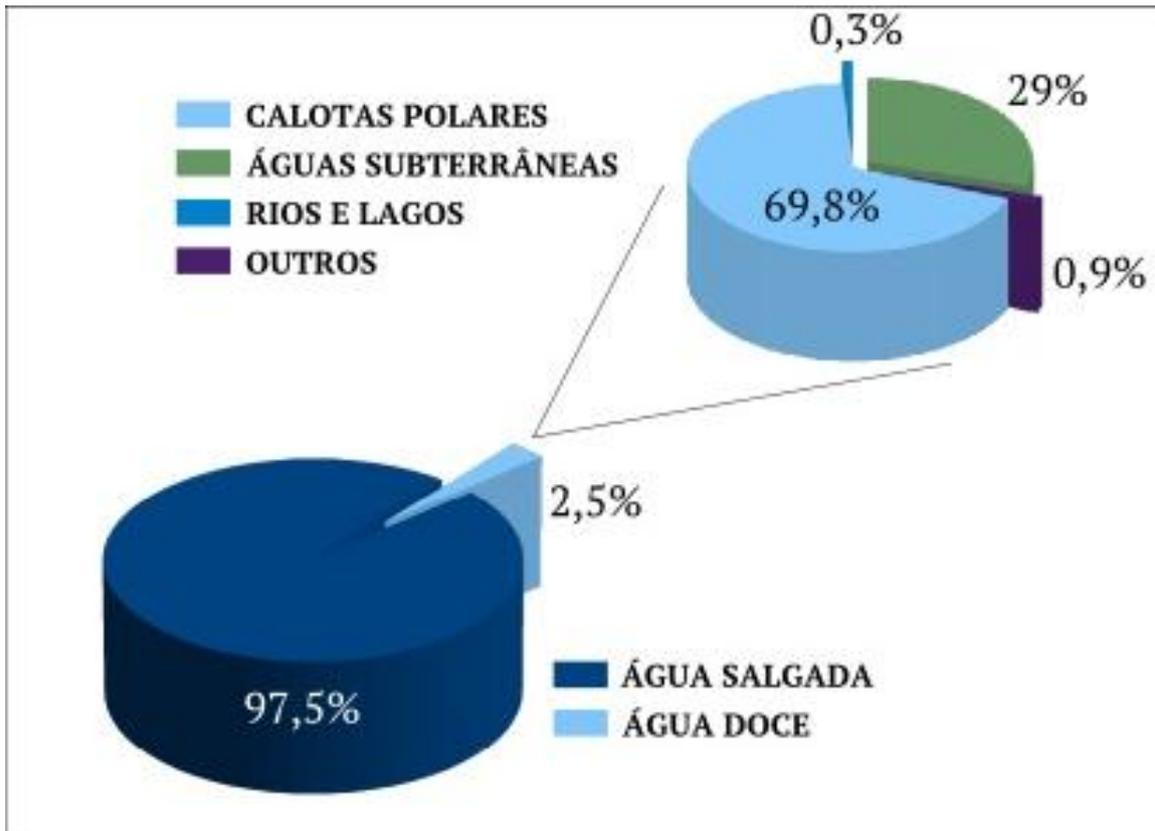


Figura 1 – Distribuição da água no planeta terra. (Disponível em: <http://alunosonline.uol.com.br/geografia/distribuicao-agua-pelo-mundo.html>).

2.2. Ciclo Hidrológico

É o fenômeno global de circulação fechada da água entre a superfície terrestre e a atmosfera, impulsionado fundamentalmente pela energia solar associada à gravidade e à rotação terrestre. Conforme Silva et al, (2007) o conceito de ciclo hidrológico está relacionado:

Ao movimento e à troca de água nos seus diferentes estados físicos, que ocorre na Hidrosfera, entre os oceanos, as calotas de gelo, as águas superficiais, as águas subterrâneas e a atmosfera. Este movimento permanente deve-se ao Sol, que fornece a energia para elevar a água da superfície terrestre para a atmosfera (**evaporação**), e à gravidade, que faz com que a água condensada se caia (**precipitação**) e que, uma vez na superfície, circule através de linhas de água que se reúnem em rios até atingir os oceanos (**escoamento superficial**) ou se infiltre nos solos e nas rochas, através dos seus poros, fissuras e fraturas (**escoamento subterrâneo**). Nem toda a água precipitada alcança a superfície terrestre, já que uma parte, na sua queda, pode ser interceptada pela vegetação e volta a evaporar-se. A água que se infiltra no solo é sujeita a evaporação direta para

a atmosfera e é absorvida pela vegetação, que através da transpiração, a devolve à atmosfera. Este processo chamado **evapotranspiração** ocorre no topo da zona não saturada, ou seja, na zona onde os espaços entre as partículas de solo contêm tanto ar como água. A água que continua a infiltrar-se e atinge a zona saturada, entra na circulação subterrânea e contribui para um aumento da água armazenada (**recarga dos aquíferos**), a água subterrânea pode ressurgir à superfície (nascentes) e alimentar as linhas de água ou ser descarregada diretamente no oceano. A quantidade de água e a velocidade com que ela circula nas diferentes fases do ciclo hidrológico são influenciadas por diversos fatores como, por exemplo, a cobertura vegetal, altitude, topografia, temperatura, tipo de solo e geologia. (SILVA et al., 2007, pg.11)

Na (figura 2), pode-se observar os diversos componentes do ciclo hidrológico.

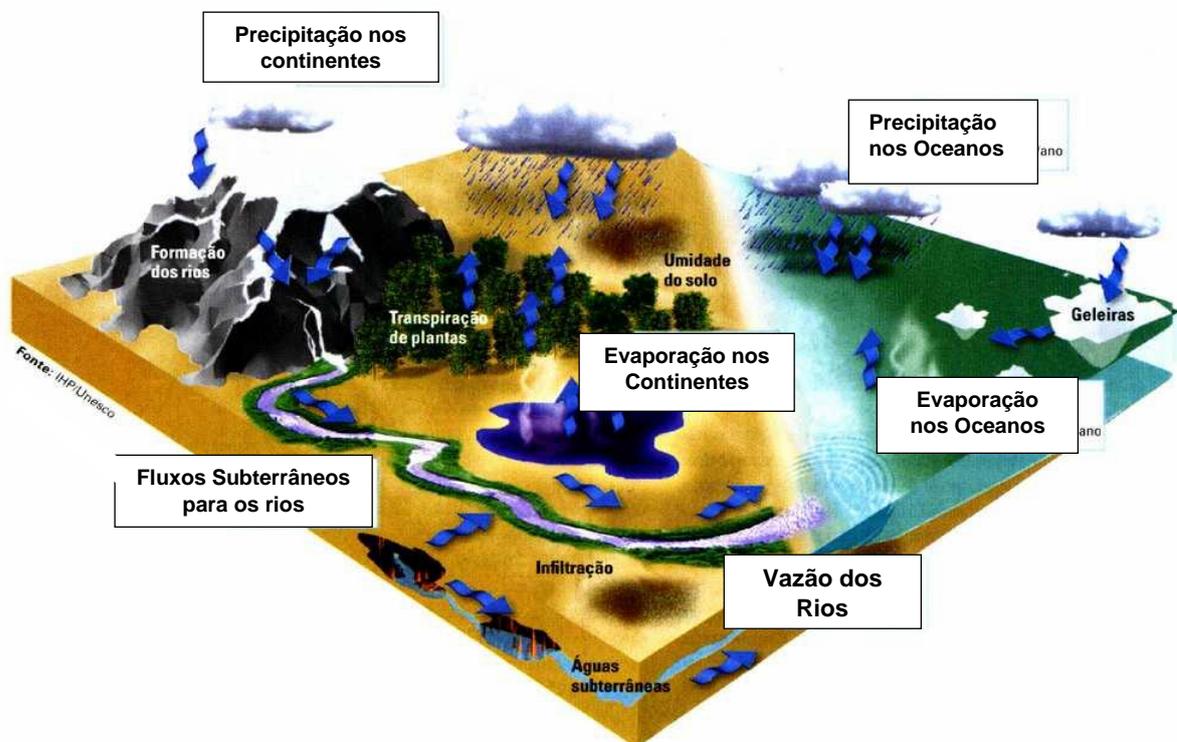


Figura 2 – Componentes do Ciclo Hidrológico, modificado de Silva et al, (2007). Fonte IHP, UNESCO.

Segundo Pedrazzini (2004), a precipitação consiste na água que chega à superfície terrestre, proveniente do vapor d'água na atmosfera, sob a forma de chuva, granizo, neve, orvalho, etc.

Outro fator importante a ser destacado é a infiltração que consiste no fenômeno de penetração da água nas camadas do solo próximas à superfície do terreno. São fases da infiltração:

- o intercâmbio - ocorre na camada superficial de terreno, onde as partículas de água estão sujeitas a retornar à atmosfera por aspiração capilar, provocada pela ação da evaporação ou absorvida pelas raízes das plantas;
- a descida - dá-se o deslocamento vertical da água quando o peso próprio supera a adesão e a capilaridade;
- a circulação - devido ao acúmulo da água, o solo fica saturado formando-se os lençóis subterrâneos.

A água escoar devido à declividade das camadas impermeáveis, e apresenta as seguintes grandezas nas características da infiltração:

- Capacidade de infiltração: é a quantidade máxima de água que um solo em determinadas condições pode absorver, na unidade de tempo por unidade de área horizontal. Ela varia no decorrer da chuva (PEDRAZZI, 2004).

Para o conhecimento do regime hidrológico de um rio é fundamental que se disponha de informações a respeito da variação da vazão ao longo do tempo. A obtenção de uma relação entre nível de água e vazão é desejada, pois visa facilitar o processo direto de medição destas variáveis que são, normalmente, desgastante e oneroso (Santos et al., 2001).

De acordo com Pedrazzi, (2004), existem várias maneiras para se medir a vazão em um curso d'água. As mais utilizadas são aquelas que determinam a vazão a partir do nível d'água:

- para pequenos córregos: calhas e vertedores;
- para rios de médio e grande porte: a partir do conhecimento de área e velocidade.

Os vertedores mais utilizados são os de parede delgada, de forma retangular com contração completa e os de forma triangular. O cálculo da vazão é feito a partir das seguintes fórmulas, que relacionam o nível e a vazão:

- Vertedor retangular: (L e H em m, Q em m³ /s)

A vazão também pode ser obtida através do método denominado de área-velocidade, em que a vazão é obtida aplicando-se a equação da continuidade:

$$Q = V \times A$$

2.3. Bacias Hidrográficas

Dentre as regiões de importância prática para os hidrologistas destacam-se as Bacias Hidrográficas (BH) ou Bacias de Drenagem, por causa da simplicidade que oferecem na

aplicação do balanço de água, os quais podem ser desenvolvidos para avaliar as componentes do ciclo hidrológico para uma região hidrologicamente determinada (SILVA et al, 2007).

O sistema que compreende um volume de materiais, predominantemente sólidos e líquidos, próximos à superfície terrestre, delimitado interno e externamente por todos os processos que, a partir do fornecimento de água pela atmosfera, interferem no fluxo de matéria e de energia de um rio ou de uma rede de canais fluviais. Inclui, portanto, todos os espaços de circulação, armazenamento, e de saídas de água e do material por ela transportado, que mantêm relações com esses canais (RODRIGUES e ADAMI, apud VENTURI (2005), p.147-148). A (figura 3), apresenta uma representação esquemática de uma bacia hidrográficas e seus componentes.

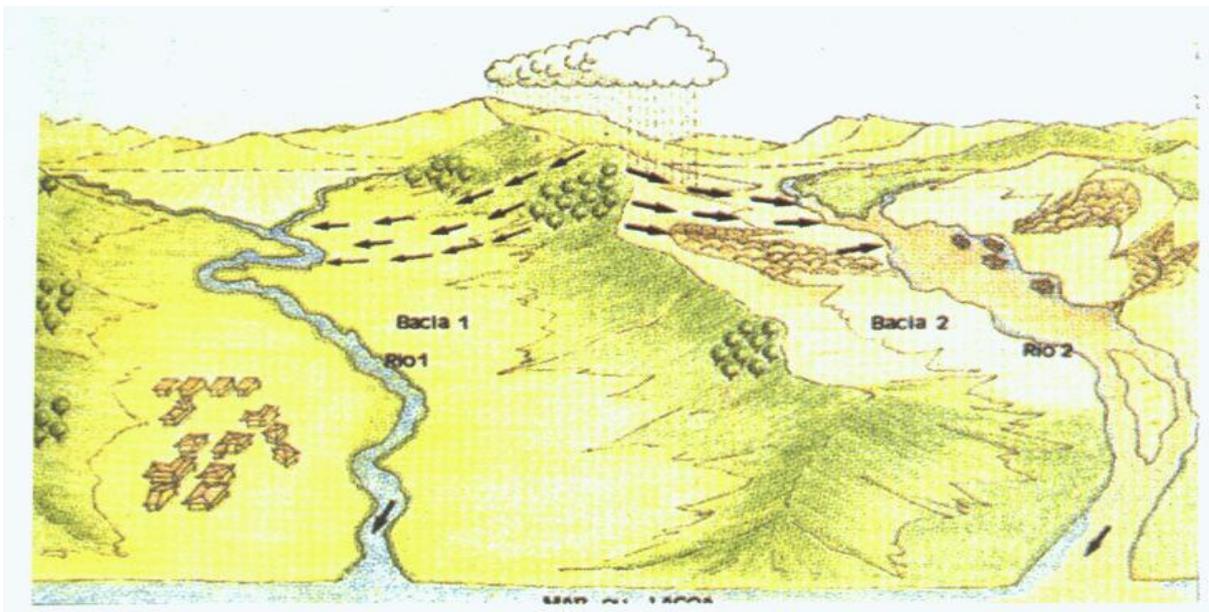


Figura 3 – Representação Esquemática de uma bacia hidrográfica e seus componentes.

Todas as bacias hidrográficas são delimitadas por divisores topográficos, são condicionados pela topografia e limitam a área de onde provém o deflúvio superficial da bacia. Os divisores topográficos necessariamente contornam a bacia hidrográfica e consistem na linha de separação que divide as precipitações que caem em bacias vizinhas e que encaminha o escoamento superficial resultante para um ou outro sistema fluvial (VILLELA e MATTOS, 1975).

2.4. INUNDAÇÃO

As inundações acompanham as civilização humanas desde seus primórdios, são decorrentes de chuvas intensas, podemos destacar um exemplo na história da civilização Persa, onde historiadores relatam as periódicas elevação das águas na região da antiga Mesopotâmia, que se situava entre os rios Tigre e Eufrates, ocasionando inundações em habitações. No entanto, no decorrer da história da humanidade, o homem procurou sempre se estabelecer próximo a um rio, de forma a facilitar a captação de água, recurso indispensável para existência da vida. Nesse sentido ocorreu o aumento da população em áreas ribeirinhas,

As inundações e enchentes são ações geoambientais derivados de fenômenos naturais de caráter hidro meteorológicos ou hidrológicos, ou seja, aquele de natureza atmosférica, hidrológica ou oceanográfica. Sabe-se hoje que as inundações também estão relacionadas às características dos solos, impedindo assim a infiltração da água no solo, reduzindo a porosidade do local, preenchendo infiltrações e isolando a umidade do meio.

O regime fluvial controla a subida e descida das águas de um rio e segundo Christofolletti (1974), a modificação do nível das águas fluviais no transcorrer do ano corresponde ao regime fluvial, e o volume de água, medido em metros cúbicos por segundo, é o deflúvio, vazão, ou módulo fluvial.

A planície de inundação, também denominada de leito maior ou várzea, é encontrada em rios de todas as grandezas e tem importante papel na regulação das cheias. Christofolletti (1980) a define como a faixa do vale fluvial que bordejia o curso d'água, constituída de sedimentos aluviais, que é inundada periodicamente pelo transbordamento do rio. Por isso, com a ocupação das várzeas, que são um grande depósito de água amortecedor das cheias, a tendência é que estas atinjam cotas mais elevadas (PASTORINO, 1971).

A área que envolve a inundação é o tempo da permanência das águas nos campos que mencionam a disponibilidade de habitats e alimentação para peixes, crustáceos, aves, répteis, mamíferos, plantas aquáticas e semiaquáticas, adequando suas condições e seu comportamento reprodutivo (BONETTO et al., 1981)

A inundação é para Tucci (1993) resultado da precipitação intensa, quando a quantidade de água que chega simultaneamente no rio é superior à sua capacidade de drenagem. Os problemas ocasionados por este fenômeno irão depender do grau de ocupação da várzea pela população, bem como da frequência com que ocorrem essas inundações. Para

Cabral (1990), as enchentes são fenômenos naturais que podem acarretar nas inundações das várzeas, quando a vazão suplanta a capacidade de escoamento, geralmente quando houve ações antrópicas no local.

De acordo com Teixeira et al. (2000) as inundações, fazem parte dos principais e mais destrutivos desastres geológicos que advêm quando a descarga do rio se torna elevada e excede a capacidade do canal, extravasando suas margens e alagando as planícies adjacentes.

Kobiyama et al, (2003), define inundação como sendo um evento hidrológico que ocasiona o aumento do nível dos rios e o extravasamento de águas em áreas próximas, sendo essas áreas denominadas planícies de inundação.

Na (figura 4) abaixo é possível verificar a morfologia de um canal com o leito maior e menor de um rio, sendo o leito menor o nível normal de vazão da água fluvial e o leito maior é o nível mais alto que o rio alcança que ocorre em tempos de cheias e enchentes, onde o rio extravasa suas margens. Abaixo a representação de leito:

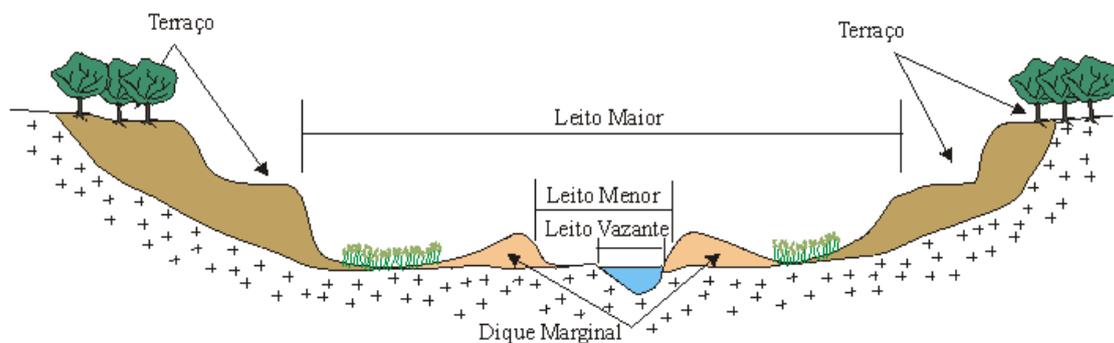


Figura 4- Definição de leitos presentes no rio em relação ao seu curso. Disponível em:<http://www.rc.unesp.br/igce/aplicada/ead/imagens/interacao/leito.gif>

Segundo Tucci (1993) na bacia hidrográfica rural, o fluxo de água em áreas de leito maior é retido pela vegetação, infiltra-se no solo e, a água que resta esco, sobre a superfície de forma gradual, com variação lenta de vazão e com picos de enchentes moderadas, extravasando sua calha menor. As chuvas consecutivas por longos períodos de tempo, onde o canal é mantido pelas precipitações começam a transbordar, ocupando uma faixa lateral do canal, cuja a faixa tem o nome de várzea ou zona de inundação natural.

Infanti e Fornasari (1998), *apud* Silveira (2007), explicam as inundações como extravasamento das águas de um curso para áreas marginais, quando a vazão é maior que a capacidade da calha. Para esses autores a inundação está sempre ligada à enchente ou cheia, pois é um aumento do acúmulo de água em alguns períodos e as cheias se referem às maiores vazões diárias, independentemente de causarem inundações.

Inundação pode ser entendida no glossário de hidrologia por:

"Uma elevação do nível de água rápida e geralmente breve em um rio ou riacho de onde esse nível desce a um ritmo mais lento" (WMO / UNESCO, 1974)

No glossário Internacional de hidrologia (WMO / UNESCO, 1974), o significado de inundação é a elevação acima do nível de água normal canal. Neste caso, "nível normal" deve ser entendido como elevação da superfície da água que não causa danos, a inundação é maior para aumentar habitualmente o canal.

Assim Guerra e Guerra (2003) aborda a inundação como um procedimento periódico, no qual sua principal repercussão é a invasão das águas do rio em um terreno alagadiço, e que, em um determinado período podem se transformar em uma área seca.

As pequenas inundações nas várzeas dos rios são naturais, especialmente no verão quando ocorrem as chuvas de fim de tarde que são denominadas chuvas de verão, assim a ligação com as precipitações contínuas na região. Neste contexto, o planejamento de áreas urbanas em terrenos baixos ou ribeirinhos deve ser feito baseado nos históricos das memórias de inundações que ocorreram no local, pois existem áreas que passam anos sem relatos de inundações, e geralmente são loteadas e por muitas vezes se tornam bairros residenciais, tornando esse local passivo às ocorrências de inundações (PORTO 1995).

As cidades, no passado, localizavam-se próximas a rios de médio e grande portes, para uso do transporte fluvial. A parcela do leito maior ocupada pela população sempre dependeu da memória dos habitantes e da frequência com que as enchentes ocorriam. (PORTO, 1995, p. 20)

A precipitação que ocorre numa área não é constante, e o escoamento gerado depende largamente da expansão do lugar com suas características sendo elas a dimensão, o declive, tipo de solo, cobertura vegetal, etc. Esses eventos podem acontecer devido ao comportamento natural dos rios (SOUZA, 2004).

2.4.2. Enchentes

Para Strahler (1974), nem mesmo os engenheiros hidráulicos são capazes de definir o termo “cheia” e que uma cheia seria o mesmo que uma inundação anual. Que para Christofolletti (1974), diz que a cheia é o fenômeno que ocupa o leito maior de um rio, “pelo menos uma vez a cada ano”. Na mesma linha de raciocínio de Christofolletti (1974) no ponto de vista geomorfológico, considera-se cheias os níveis de água fluvial que ultrapassam o leito maior, tomando conta do “leito excepcional”, as cheias são denominadas enchentes, de acordo com a enorme quantidade de água e área de atuação (CHISTOFOLETTI, 1974).

Para Bigarella (2003), a enchente para geomorfologia, nas bacias de inundação, tem períodos de transbordamentos dos rios, nos quais o transportem suspensão de sedimentos finos (silte e argilas) são os principais materiais construtores das planícies de inundação ou várzeas.

O processo de formação das enchentes dentro do contexto geomorfológico e fluvial contempla-se aos estudos à cerca do escoamento da água em nível de bacia, segundo Coelho Netto (1996), que coloca que o escoamento pode se dar de duas maneiras: o escoamento superficial que é mais rápido e o escoamento subsuperficial mais lento. Na (Figura 5) pode-se observar a diferença entre as inundações e as enchentes

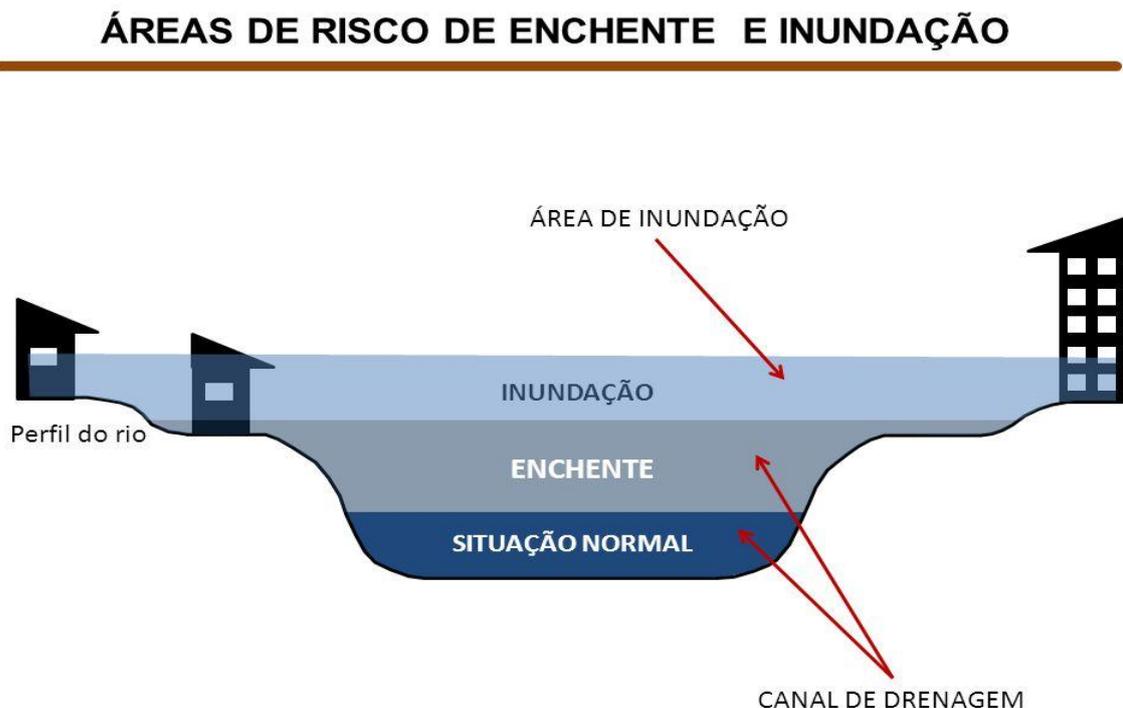


Figura 5- diferença entre enchentes e inundação. Fonte: <http://slideplayer.com.br>. 2009

No processo de uma enchente, ocorre a precipitação sobre a área da bacia hidrográfica, atuando no escoamento superficial com maior velocidade para as partes mais baixas da bacia, sucedido pelo escoamento subsuperficial.

Coelho Netto (1996), relata que o período em que o fluxo de base abrange a superfície, o lençol freático fica no nível do solo, em função do encharcamento, assim não ocorrerá a infiltração da água no solo, o autor analisa o processo de inundação, como alturas e descargas dos fluxos de base do mesmo modo que variam de acordo com a recarga na sua área de contribuição, ou seja, elevação do lençol d'água.

As bacias de drenagem, com área pequena e altos gradientes de declividade, são para Coelho Netto (1996), na maioria das vezes as bacias mais sensíveis às flutuações do regime sazonal de chuvas tal modo que o escoamento sobre a superfície é causado como excedente da precipitação em relação à capacidade de infiltração.

Para Cunha (1995), a quantidade de água que alcança o canal, anunciando o escoamento fluvial, é alimentado pelas águas superficiais e subterrâneas, na proporcionalidade entre essas duas fontes são definidas por fatores, tais como o clima, solo, rocha, declividade e cobertura vegetal. Como parte do ciclo hidrológico, o escoamento fluvial recebe as águas das chuvas, refletidas no escoamento fluvial imediato, a água da infiltração, e, do total precipitado, apenas as quantidades eliminadas pela evapotranspiração estão isentas da participação do escoamento.

A enchente é um fenômeno não periódico e nem sazonal com perspectiva climática, podendo ser compreendida como as grandes chuvas que ocorrem nos rios onde o aspecto caracteriza a sua irregularidade, não ocorrendo todos os anos (GUERRA, 1996).

As enchentes no contexto ecossistêmico, baseado de acordo com Christofolletti (1999), são consideradas “organizações espaciais” que estão inseridas no geossistema, composto pelos subsistemas clima, solos, água, relevo e vegetação, em interface com o sistema socioeconômico, composto pelos subsistemas agricultura, indústria, população, urbano e mineração.

Para Tricart e Cailleux (1956), as enchentes são categorizadas na escala tempo espacial, nos fenômenos resultantes dos processos atmosféricos em concordância com os processos biosféricos, numa extensão de poucos metros a nível subcontinental, no tempo de horas a dias.

Para analisar a ocorrência de uma enchentes é necessário compreender como é calculado a precipitação a bacia hidrográfica, a qual envolve a intensidade de precipitação e a quantidade de chuva que cai em um determinado momento, variável conhecida como a intensidade de precipitação (altura/precipitação por unidade de tempo). Suas unidades estão mm/ H, mm/dia, etc (SENAPRED, 2013).

2.5. Classificação das inundações

Basicamente, as inundações podem ser definidas em dois grupos: inundações lentas e inundações súbitas. Isto significa que, em bacias cuja resposta hidrologia lentas são geradas em um tempo relativamente longo (Da ordem de várias horas ou dias); eles ocorrem em danos principalmente materiais. Considerando que, quando a inundação (*flood*) é formado em um curto período de tempo de alguns minutos a algumas horas é chamado de inundação relâmpago ou repentina (*flash flood*), causando principalmente a perda de vidas humanas em áreas povoadas.

As inundações lentas são capazes de saturar o solo onde ocorrem, quando o solo já não pode absorver mais água chuva, o volume restante drenado por rios e córregos ou sobre o solo (SENAPRED, 2013).

De acordo com Senapred (2013), com o avanço ao escoamento a saída da bacia aumenta proporcionalmente com a área drenada se o volume que flui através do canal excede a capacidade presente nos seus bancos e de água pode passar horas despejado ou dias em solo Inundado. Este efeito é comumente encontrado em áreas onde inclinação do canal é pequena e, portanto, a capacidade dos rios diminui consideravelmente causando o extravasamento do canal que, por conseguinte geram as inundações.

Conforme o Senapred (2013), a relação entre a inclinação decrescente de rios e os problemas de inundação se o sistema identifica presença tempo que pode gerar este tipo inundação, que poderia ser predito pelo então não deve haver nenhum dano importante; no entanto, a realidade é diferente, já que a falta de instrumentos para monitorar a precipitação, em muitos casos, pode antecipar a ocorrência deste tipo inundações; falta de informação tem como consequência que ao atingir inundação as pessoas percebem isso como uma avenida súbita. Enchentes são os resultados de precipitações súbita e intensa que ocorrem em áreas

específicas. Eles podem causar pequenas fluxos são transformados, em dentro de minutos, torrentes violentas capazes de causar danos extensos.

As áreas urbanas são geralmente locais em que tais vias são apresentadas, como um resultado da "cobertura impermeável "artificialmente formada por edifícios e ruas e pelo desmatamento.

Além disso, a comparação entre cheias lentas e rápidas, as rápidas são responsáveis por mais mortes, é evidente que esta classificação também reflete nas instituições de proteção de tempo de resposta civil, como, por exemplo, se após a ocorrência de um inundando o tempo requerido é de cinco horas, em seguida para esse caso particular, as avenidas que surgem no menos do que cinco horas será considerado como súbita, em caso contrário, eles serão classificados como lento, (SENAPRED, 2013).

2.6. Inundação de áreas ribeirinhas e urbanas

Existem inúmeras informações a respeito de inundações ribeirinhas desde o Dilúvio, que são relatados inclusive na Bíblia. Os egípcios planejavam as suas cidades não ocupando alguns espaços porque possivelmente serem áreas de risco. A cidade de Amarna no Egito, que Aqenaton (1340 aC) escolheu para ser uma nova capital foi planejada levando em conta as áreas de inundações, veja o relato: Correndo de leste para oeste, dois leitos secos de rio, nos quais nada se construiu por medo das enchentes repentinas, dividiam a cidade em três partes: o centro e os bairros residenciais de norte e do sul. (TUCCI,2010 apud Brier,1998).

Segundo ²TUCCI, (2010), o ser humano tem uma longa experiência de gestão de áreas risco em sua memória. A Igreja Católica por exemplo, com 2 mil anos de experiência, dificilmente constrói uma igreja em áreas de risco. Portanto, mapear áreas de risco como de inundação não é uma tecnologia nova, mas tem pelo menos 3.000 anos de experiência.

As inundações podem ocorrer em áreas ribeirinhas, onde os rios geralmente possuem dois leitos: o leito menor onde a água escoar na maioria do tempo e o leito maior que é inundado em média a cada dois anos. Este tipo de evento ocorre, normalmente, em bacias grandes (maior do que 500 km²), sendo decorrência do processo natural do ciclo hidrológico (BARBOSA, 2006).

Ainda de acordo com Tucci (2010):

² Informações disponíveis em: <http://rhama.net/wordpress/?p=281>. Acessado em: 27 de agosto de 2016.

O mapeamento das áreas de risco é a primeira medida necessária para orientar a ocupação do espaço urbano como medida preventiva para minimizar os impactos. Qual a razão porque estes mapas não são realizados na realidade brasileira? O Estado brasileiro é suficientemente desorganizado para não direcionar este tipo de planejamento em nível federal e estadual. Em nível municipal não acontece devido a um conjunto de situações ou combinações das mesas:

- Falta de conhecimento técnico;
- Interesse imobiliário, que geralmente controlam as administrações municipais;
- Restringir a ocupação de espaço em áreas urbanas ao longo do tempo com diferentes administrações é uma tarefa quase impossível por falta de estado e controle nas cidades. O mapeamento poderia orientar a ocupação se estivesse incluído no Plano Diretor Urbano. Praticamente não existem Planos Diretores Urbanos que consideram as áreas de inundação nas cidades. Isto deveria estar na orientação básica para preparação de qualquer Plano Diretor de uma cidade.

Tucci e Bertoni, (2003), já as inundações devido à urbanização são processos diretamente relacionados com as atividades antrópicas realizadas nas áreas urbanas. Ocorrem em bacias pequenas, com exceção para as grandes cidades. Esse tipo de inundação acontece à medida que a população impermeabiliza o solo, o que diminui sua infiltração e, portanto, acelera o escoamento, aumentando a vazão nos condutos e dificultando assim, a drenagem do local.

O mapeamento de áreas de inundação e critérios de ocupação que levem ao zoneamento de inundação deve partir de instituições federais e estaduais que poderiam criar mecanismos econômicos junto a entidades de financiamento com Caixa Econômica e outros bancos, restringindo ao financiamento de obras de qualquer tipo de investimento em áreas de risco (principalmente os investimentos públicos, escolas, hospitais, entre outros) e/ou exigindo seguro de inundação da ocupação de áreas de risco médio. Com base no mapeamento, o zoneamento estabelece regras de ocupação e orientação que se relacionam com o Plano Diretor Urbano. Assim, existe um processo de médio e longo prazo para mitigar estes problemas dentro de uma ação preventiva. Estas ações são típicas de Estado não de Governo que tem uma perspectiva de apenas 4 ou 8 anos. Cabe à população cobrar democraticamente cobrar por resultados deste tipo ou eleger mais estadistas (TUCCI, 2010).

2.7. Inundação repentina (*FLASH FLOOD*)

As enchentes repentinas também conhecidas como *flash flood* são os tipos mais perigosos de inundações, porque elas combinam o poder destrutivo de uma inundação,

associada a uma velocidade espantosa e inesperada. Estas inundações podem acontecer de modo repentino com quase nenhum aviso e as águas da inundação podem alcançar o pico de cheia em poucos minutos (BARBOSA, 2006).

Ainda conforme Barbosa (2006), diversos fatores podem estar relacionados com a causa de uma enchente repentina. Na maioria das vezes eles são consequências de chuvas pesadas concentradas em uma pequena área, tempestades tropicais e furacões. Outra situa o de característica hipotética   o rompimento de represas ou barragens, diques, que certamente causam prejuízos incontáveis para a região atingida.

De acordo com Barbosa (2006), a mudança rápida do comportamento do fluxo do rio:

  o principal fator surpresa para a popula o, tornando este tipo de evento muito perigoso. Qualquer inunda o está relacionada com o comportamento do nível do rio e extravasamento do seu curso natural. No caso de uma enchente repentina   um tipo específico de inunda o que surge e se desloca em grande velocidade sem que haja qualquer advertência do seu grau de destrui o. (pg.39)

2.8. Medidas de controle de inunda es

As medidas de o controle das inunda es podem ser classificadas em estruturais, quando o homem modifica o rio, e não-estruturais, quando o homem convive com o rio.

Segundo Canholi (2005), são medidas as quais englobam as obras de engenharia, que estão divididas como medidas intensivas e extensivas. As medidas intensivas, em fun o de sua finalidade, apresentam quatro tipos: acelera o de escoamento (canaliza o e obras correlatas); de retardamento do fluxo (Reservatórios; Bacias de deten o/reten o; e realizar restaura o das calhas naturais); de desvio do escoamento (túneis de deriva o e canais de desvio); e as que englobem a incorpora o de a es individuais visando tornar as edifica es   prova de enchentes.

No segundo caso (não-estruturais), encontram-se medidas de caráter preventivos, assim como zoneamento de áreas de inunda o, sistema de alerta ligada a Defesa Civil e seguros.

Conforme pensamentos de Canholi, (1995), as a es não estruturais podem ser eficientes a custos mais reduzidos e com horizontes mais longos de eficiência.

Não se pode achar que as medidas poderão controlar de forma total as inunda es; as medidas sempre tem como objetivo mitigar as consequências. Para o controle de inunda o

possa ser realizado de forma eficiente torna-se necessária a combinação de medidas estruturais e não estruturais, de modo que possa garantir à população o mínimo de prejuízo possível além de possibilitar uma convivência harmoniosa com o rio. Para as populações ribeirinhas, essa convivência é fundamental para evitar perdas materiais e até perdas humanas. As construções de barragens, diques, canalizações em muitos dos casos são necessários, porém, as ações de caráter social, econômico e administrativo também têm um papel de suma importância, através da educação e principalmente da conscientização por parte da população e do poder público. A tomada de decisão é definida em função das características do rio, do benefício da redução das enchentes, além dos aspectos sociais do seu impacto (BARBOSA, 2006).

Rezende e Tucci (1979), relatam que no Brasil não existe programa sistemático de controle de enchentes que envolvam seus diferentes aspectos. O que se observa são ações isoladas por parte de algumas cidades. Estrela, no Rio Grande do Sul, implementou, dentro do seu Plano Diretor, a legislação de zonas de uso especial, definidas pela restrição de ocupação e de construções abaixo de determinadas cotas, estabelecidas no zoneamento de inundação previamente elaborado.

Os alertas de inundação e as medidas de emergência oportunas são aspectos complementares de todas as formas de intervenção. A disseminação de mensagens de alerta claras e precisas e a maior conscientização da população são os aspectos que mais contribuem para a eficácia na redução dos prejuízos associados à inundação.

CAPITULO 3: ÁREA DE ESTUDO

3.1. Localização da área estudada

Segundo o Plano de Recursos Hídricos da Bacia Hidrográfica do Rio Miranda (2014), o rio Miranda nasce na Serra de Maracaju (MS), com altitude aproximada de 700 metros e percorre áreas de planalto e planícies por cerca de 542 km da nascente até a sua foz no rio Paraguai. A sub bacia do rio Miranda, tem como sua bacia principal do rio Paraguai e seus principais afluentes na margem direita são os rios Aquidauana, Nioaque e Santo Antônio, e a margem esquerda os rios Salobra, Formoso e Prata. Na figura 6, podemos observar a localização da bacia hidrográfica do rio Miranda no estado de Mato Grosso do sul e sua localização em sua bacia principal a do Paraguai.

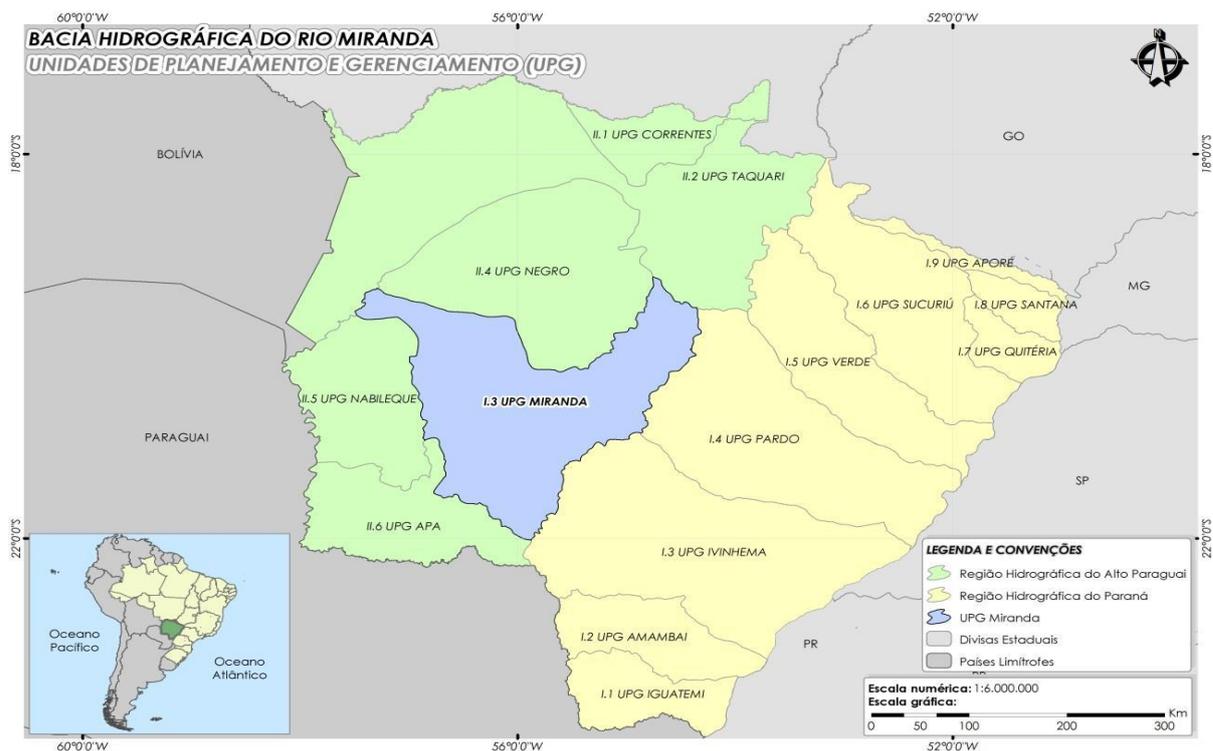


Figura 6 - Localização da Bacia Hidrográfica do rio Miranda (UPG Miranda) em relação às outras Bacias hidrográficas do Estado de Mato Grosso do Sul. Fonte: IMASUL, 2010. Adaptado por Deméter Engenharia Ltda., 2013.

Na (figura 7), podemos observar a localização da cidade de Jardim e Guia Lopes da Laguna inseridas dentro da Bacia Hidrográfica do rio Miranda, área analisada nesta pesquisa.

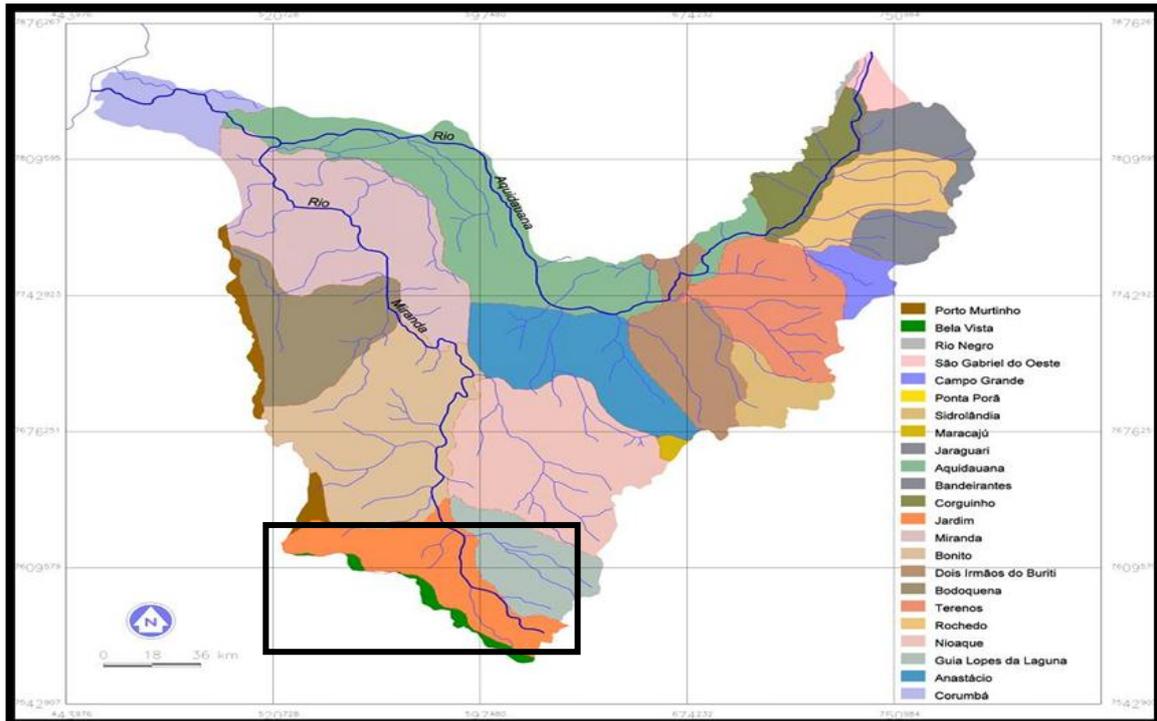


Figura 7 - Localização de Jardim e Guia Lopes da Laguna dentro da bacia Hidrográfica de Mato Grosso do Sul.

Fonte: IMASUL, 2010. Adaptado por Deméter Engenharia Ltda., 2013.

A bacia hidrográfica do rio Miranda apresenta uma área de aproximadamente 43.787 Km², compreendendo os território de vinte e três municípios do estado de Mato Grosso do Sul são eles: Anastácio, Guia Lopes da Laguna, Nioaque, Rochedo, Terenos, Bodoquena, Dois Irmãos do Buriti, Bonito, Miranda, Jardim, Corguinho, Bandeirantes, Aquidauana, Jaraguari, Maracaju, Sidrolândia, Ponta Porã, Campo Grande, São Gabriel do Oeste, Rio Negro, Corumbá, Bela Vista e Porto Murtinho, cujo total corresponde a cerca de 12% do território de Mato Grosso do Sul. A bacia hidrográfica do rio Miranda é uma importante rede tributária do rio Paraguai, que agrega materiais sólidos e líquidos fundamentais para a dinâmica hidrossedimentar do Pantanal. (GONÇALVES, 2015).

3.2. Clima da área estudada

O clima característico da área onde se localiza a Bacia Hidrográfica do Rio Miranda, segundo a classificação de Koppen, situa-se em dois climas diferentes, que são o subtipo

mesotérmico úmido sem estiagem e o subtipo tropical úmido, com estação chuvosa no verão e seca no inverno (PLANO ESTADUAL DE RECURSOS HÍDRICOS DE MATO GROSSO DO SUL).

De acordo com o Plano Estadual de Recursos Hídricos de Mato Grosso do Sul (2010), o clima de estado de Mato Grosso do Sul Presenta-se de forma distinta e cada uma de suas regiões. Região Norte tem o predomínio do clima equatorial das massas úmidas da Amazônia com temperaturas médias bem elevadas no inverno e índices pluviométricos altos no verão. Região Central (Região na qual se insere, majoritariamente, a área em estudo) estações de verão com muita chuva e inverno quente e seco, predomínio do clima tropical alternando temperaturas baixas no fim do outono e chuva no fim do verão. Região sul e leste tem o predomínio do clima tropical com inverno quente e seco, apresenta temperaturas oscilando próximas a 5°C no início do inverno e temperaturas elevadas no fim da primavera. Região oeste tem o clima quente e úmido com inverno ameno tem como característica e estabilidade da umidade relativa do ar com alta temperatura e pouco vento. Sofre o domínio da Alta da Bolívia.

3.3. GEOLOGIA DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO MIRANDA

De acordo com Mendes et al (2004), o rio Miranda está inserido na Unidade Geotectônica chamada Cinturão Metamórfico Paraguai Araguaí, sobre estruturas pré-cambrianas do conjunto mais antigo desses arcaebouços. A Bacia Hidrográfica do Rio Miranda podemos destacar diversas formações dentre elas:

Formação Ponta Porã; • Formação Serra Geral; • Formação Botucatu; • Formação Aquidauana; • Formação Pantanal; • Formação Cerradinho; • Formação Bocaina. A Formação Ponta Porã ocorre em áreas contínuas de 50 a 70 Km em parte dos municípios de Antônio João e Ponta Porã, no sul do Estado (MENDES ET AL, 2004, Pg. 21).

O modelo morfológico pode-se exemplificado em um mar de colinas convexas alinhadas, truncadas por vales não muito profundos, comumente ocorrendo sobre um substrato basáltico. No ponto mais elevado da bacia, a espessura não chega a ultrapassar 30 metros. Litologicamente existe os conglomerados de monomictico, para cima da camada basáltica, com aproximadamente um metro de espessura, com sua matriz composta por material areno-argiloso, decomposta, com uma coloração avermelhada de granulação fina, agregando ou seja com presença de rudáceos bem arredondados (MENDES ET AL, 2004).

Sobreposta ao conglomerado, detecta-se camada de 2 metros de espessura, de argilito cinza-prateado, alterando-se para cores amarronzadas e amareladas:

Condicionadas ao argilito, ocorrem intercalações de subordinadas de lâminas silticas com coloração amarelo-ocre, devido a ferruginização. Níveis bastantes laterizados de lenticular ocorrem sob forma sinuosa, entre o argilito e o arenito superior. Sobreposta à camada de 2 metros de argilito intercalado com nódulos e níveis orgânicos – cor preta, já atingindo o grau de turfa - ocorre uma camada de arenito avermelhado, granulação fina, algo argilosa, mostrando intenso grau de pedogenização com desenvolvimento de níveis ondulares de “cascalho” (MENDES ET AL, 2004, Pg. 21)

Segundo Mendes et al (2004), a Formação Botucatu é composta por arenitos que foram arrastados pelo vento, com presença de camadas cruzadas de grande porte, localmente com fácies flúviolacustres. Estratigraficamente, essa unidade é proveniente do período Triássico, alongando-se até o Jurássico, já o Grupo Itararé, representado pela Formação Aquidauana, é constituído basicamente por uma conjunto sedimentar com intensa variação de seus componentes, com a predominância arenosa de coloração vermelho-arroxeadas, em que podemos destacar três níveis:

Superior, formado por arenitos com estratificação cruzada e siltitos; • médio, com arenitos de finos a muito finos, estratificação planoparalela e intercalações de siltitos, folhelhos e diamictitos; • inferior, composto por arenitos avermelhados com lentes de diamictitos, intercalações de argilitos, arenitos, arcóseos e conglomerados basais (MENDES et al., 2004, Pg. 22).

Ainda de acordo com pensamentos de Mendes et al. (2004), sedimentação ocorreu em ambiente onde existiam rios e lagos. No período Pré-Cambriano Superior, onde se formou o Grupo Cuiabá, que exibe duas fases de sedimentação, uma em um ambiente marinho e outra glacio marinho. O Grupo Cuiabá é constituído basicamente por filitos, grafitosos, xistos, metarenitos, metarcóseos, metassiltitos, metaparaconglomerados, quartzitos, meta grauvacas, mármore, calcários, dolomíticos e milonitos. As formações do Grupo Corumbá, Formação Cerradinho e a Formação Bocaina também estão situadas na Bacia do Rio Miranda. A Formação Cerradinho é formada por arcóseos, arenitos siltitos, argilitos, calcários e dolomíticos, margas, ardósisa, metargiltos, metaconglomerados polimíticos, folhelhos, brechas dolomíticas e camadas irregulares de chert. A Formação Bocaina é composta de calcários dolomíticos, dolomitos com vênulas de calcita e quartzo silicificados, com alguns níveis que apresentam a predominância de ólitos e calcarenitos dolo míticos.

No Terciário, falhamentos antigos foram reativados, alinhados às fases orogênicas que atuaram nos Andes e que originaram abatimentos representados pela Bacia do Paraguai, da qual a Bacia do Rio Miranda faz parte. Esses abatimentos são cobertos pelos sedimentos quaternários das Coberturas Dendríticas e Lateríticas Pleistocênicas, pelos sedimentos arenosos, siltico-argilosos, argilo-arenosos e areno-conglomeráticos, semiconsolidados e inconsolidados da formação Pantanal (MENDES et al., 2004).

3.4. SOLOS

De acordo com o Manual Brasileiro de Classificação de Solos da Embrapa (2006), o solo é uma coleção de corpos naturais, constituídos por partes sólidas, líquidas e gasosas, tridimensionais, dinâmicos, formados por materiais minerais e orgânicos que ocupam a maior parte do manto superficial das extensões continentais do nosso planeta, contém matéria viva e podem ser vegetados na natureza onde ocorrem e, eventualmente, modificados por interferências antrópicas.

A região estudada apresenta vários tipos de solos em função da diversidade do tipo de rochas existentes, como: latossolo vermelho escuro; podzólico; plintossolo; organossolos e gleissolo. O primeiro solo descrito são os Latossolos, solos provenientes da Formação Serra Geral. Segundo o Manual Brasileiro de Classificação de Solos da Embrapa (1999), são solos em avançado estágio de intemperização, muito evoluídos, como resultado de enérgicas transformações no material constitutivo (PLANO DE RECURSOS HIDRICOS DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO MIRANDA, 2014).

Dentre os tipos de solo que estão presentes da bacia hidrográfica do rio Miranda pode-se destacar:

A presença de rochas basálticas nos Piemontes da Serra de Maracaju proporciona grandes extensões de Latossolo eutrófico e Terra Roxa Estruturada eutrófica. Também é encontrada, na Depressão de Bonito, Terra Roxa Estruturada Similar eutrófica latossólica. Já na Depressão de Aquidauana-Bela Vista, as litologias permocarboníferas desenvolveram Latossolos Vermelho-Escuro álicos. Na Depressão do Rio Miranda, a predominância é de Regossolos álicos, mas ao longo do Rio Miranda estende-se larga faixa de solo Glei Pouco Húmicos eutróficos. Nas Planícies Colúviais Pré- Pantanal predominam os Solonetz Solodizados, que possuem concentração de sais no horizonte B. Entretanto, próximo à Serra de Bodoquena, tem-se novamente Terra Roxa Estruturada Similar eutrófica latossólica. Terra Roxa Estruturada são solos minerais, não hidromórficos,

bem desenvolvidos, profundos, bem drenados, com seqüência A, Btextural (Bt) e C. Diferenciam-se dos demais solos que apresentam Bt pelo conteúdo de óxido de ferro, que é sempre superior a 15%, além de elevado teor de concreções manganosas e abundância de minerais magnéticos. Os Latossolos são solos minerais, não hidromórficos, bem desenvolvidos, muito profundos, bem drenados, porosos e permeáveis, que apresentam como característica principal a presença do Btextural bastante evidente. Os Podzólicos, presentes entre Anastácio e Miranda, apresentam as mesmas características dos latossolos, porém são profundos e se caracterizam pela diferença da textura entre os horizontes A e Bt (Btextural). Figura 11: Mapa de solo. Fonte: CIDEMA – SRH/2002. 25 Os Regossolos são solos bem desenvolvidos, pouco profundos, não hidromórficos e mal drenados, enquanto os solos classificados como Rendzina são solos não hidromórficos, pouco desenvolvidos e pouco profundos. Já os Solonetz Solodizados são solos halomórficos, pouco porosos. Gleí Pouco Húmico são solos minerais, hidromórficos, medianamente desenvolvidos, profundos, caracterizados por possuírem um glei dentro de 60 centímetros, a partir da superfície (MENDES ET AL., 2004, Pg. 24 e 25).

3.5. VEGETAÇÃO

A UPG (Unidade de Planejamento e Gerenciamento) do Miranda está no domínio do Cerrado, exceto a parte da planície pantaneira, que está no Pantanal. A vegetação natural cobre 19.320 km² (45%), contra 23.510 km² antropizados (55%), sendo a parte da planície pantaneira praticamente toda natural. No Pantanal, as savanas inundáveis do carandazal, com a palmeira chaquenha carandá (*Copernicia alba*), e do paratudal (*Tabebuia aurea*) foram enquadrados em vegetação de Chaco (Savana Estépica), devido às características de solo (vértico) e da flora distintas do Cerrado, com espécies como jacarepito (*Aporosella chacoensis*), feijãozinho (*Camptosema paraguariense*) e barreiro-preto (*Prosopis rubriflora*). A flora lenhosa de uma área de paratudal tem 13 espécies, e a herbácea, 65. O carandazal e o paratudal dessa parte sudoeste da BHRM continuam no Chaco úmido no Paraguai e na Bolívia (ou, melhor, vêm de lá para cá). A Savana Estépica perfaz 2,4% da BHRM. (POTT ET AL, 2014).

3.6. Atividades antrópicas realizadas na área estudada

Segundo o PLANO DE RECURSOS HÍDRICOS DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO MIRANDA, (2014), O setor agrícola e a pecuária, pode ser considerado um dos principais setores da economia de Mato Grosso do Sul onde podemos deixar em evidencia as culturas de abacaxi, arroz, cana de açúcar, café, feijão, mandioca, milho, soja, sorgo e trigo. Englobam-se na área estudada os municípios de Jardim e Guia Lopes, a produção de arroz e soja é a principal atividade agrícola do município de Jardim, que tem como atividade principal

o comércio, para atender a população de 22.542 habitantes. A pecuária há um rebanho por volta de 176.000 cabeças. Possui reservas minerais de cobre, areia, calcário calcítico e dolomito. O município de Guia Lopes da Laguna foi criado em 1953. Atualmente possui uma população com pouco mais de 10.000 habitantes, tendo como atividade principal a pecuária rebanho de 126.208 cabeças em 2000.

CAPÍTULO 4: RESULTADOS E DISCUSSÕES.

Junto à aplicação dos processos metodológicos e a partir do entendimento dos conteúdos bibliográficos, este capítulo expressa apresentação das análises realizadas na presente pesquisa. Nesse sentido, serão apresentados os resultados referentes ao mapeamento das áreas de risco de inundação do Rio Miranda e Rio Santo Antônio na área urbana do município de Jardim e Guia Lopes da Laguna, destacando o tempo de retorno das inundações, e a vulnerabilidade da área pesquisada.

O fenômeno de inundação é classificado como evento natural, ocasionado pelo extravasamento da água para o leito maior do rio, que por eventos de intensas precipitações, isso faz com que a quantidade de água que chega simultaneamente para um ponto do rio seja maior do que sua capacidade de escoamento (DEFESA CIVIL, 1996). Sendo assim, as planícies de inundações dos rios, são áreas geralmente planas e férteis favorecem o assentamento humano, transformando este evento natural em um risco para a população que ali reside.

Segundo a prefeitura municipal de Jardim, a história do município está ligada ao processo de povoamento das terras do município de Bela Vista que, durante a guerra do Paraguai as forças brasileiras efetuam a celebre retirada da Laguna, fazendo dessas terras palco de várias cenas de guerra. Em 1934, surgiu a necessidade da construção de uma rodovia que ligasse o município de Aquidauana a Porto Murtinho e Bela Vista, os primeiros povoamentos surgem a partir de um acampamento construídos pelos sapadores nas margens do Rio Miranda, a fim de desbravar essas terras, que no então governo de presidente Getúlio Vargas, tem uma necessidade de nacionalização e integração do Estado Brasileiro, sendo assim esses desbravadores de Estradas de Rodagem nº 3 (C.E.R-3) encaminhou-se à região, decidindo-se, então pela compra de parte da Fazenda Jardim. O assentamento data de 14 de Maio de 1946 e foi criado para atender os servidores da Comissão.

Segundo Constant, (1993), a escolha do local se deu a partir de considerações sobre a continuidade das obras do batalhão e da já existência do vilarejo de Guia Lopes (onde hoje é o município de Guia Lopes da Laguna) na margem esquerda do Rio Miranda, ficando acertada então a ocupação da margem direita do rio. Seus primeiros moradores foram os operários da construção da rodovia, a qual permitiu 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. Logo após o término da construção da rodovia, a CER-3 permaneceu na região, sendo extinta em 1986 e dando lugar à 4ª Companhia de Engenharia de Combate Mecanizada – Companhia Tenente Coronel Juvêncio, ligada ao Comando Militar do Oeste.

Um dos primeiros registros de enchentes no rio Miranda está na obra, “A Retirada da Laguna de Visconde de Taunay”. Trata-se de uma narração, anotações e memórias daquele episódio militar, retratado durante a Guerra do Paraguai no sertão do então Mato Grosso, retrata a experiência vivenciada pelo autor na Retirada da Laguna (1867). Esse relato historiográfico traz os fatos do episódio e as emoções de um narrador participante da guerra, que expressa a saga dos brasileiros durante a guerra do Paraguai, nesse registro histórico, pode observar que durante a guerra do Brasil com o Paraguai, os brasileiros saem em retirada para a travessia do rio Miranda, no local onde hoje se encontra o cemitério dos heróis em Jardim MS. Pela (Figura 8), pode-se observar a localização exata do cemitério dos heróis, descrita por Visconde de Taunay.

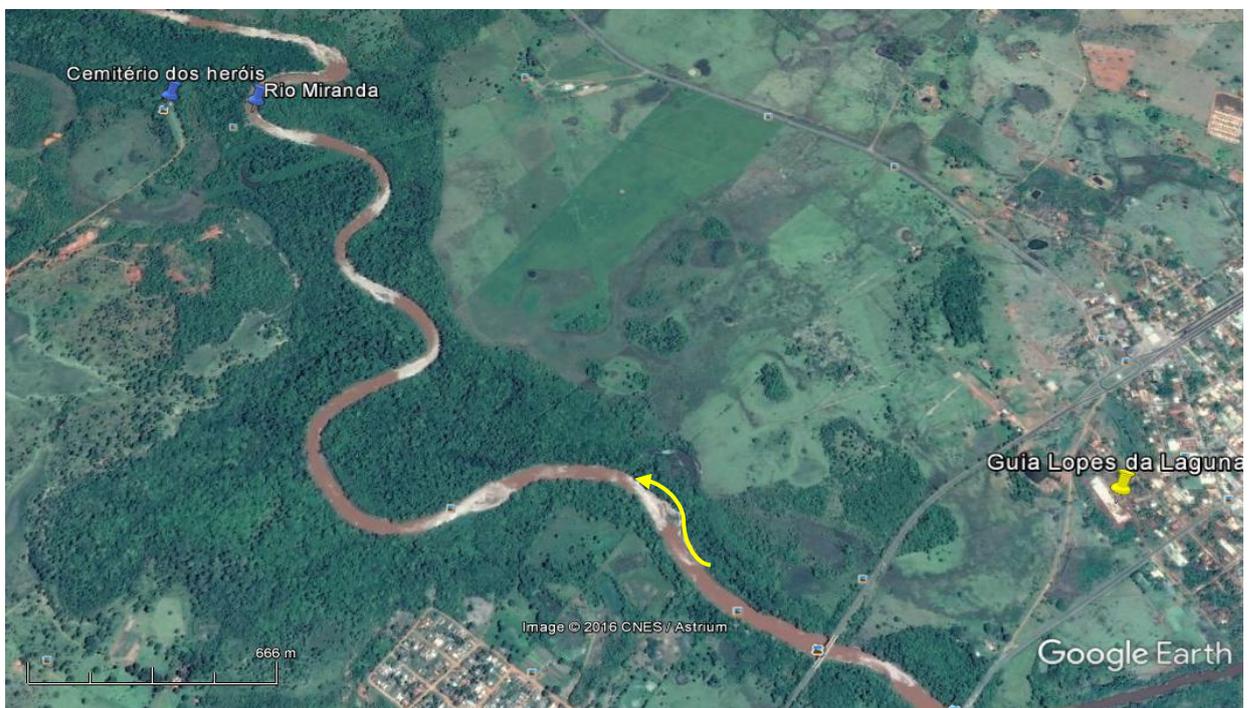


Figura 8 - Localização do cemitério dos Heróis. Vista parcial das cidades de Jardim e Guia Lopes da Laguna. A seta destaca o sentido do fluxo do rio Miranda.
Fonte: Google Earth, CNES/Astrium, 2016.

Segundo Taunay, tradução de Sergio Medeiros (1997), o pelotão então comandado por José Francisco Lopes, que liderou a Retirada da Laguna, na guerra da tríplice aliança, sai em retirada para as margens do rio Miranda, a fim de se manter longe dos inimigos

paraguaios. Com sua tropa já devastada pela cólera, fome e ataques inimigos, o pelotão tenta a travessia do rio, alguns dos soldados mais fortes conseguem atravessar para o lado direito do rio, que neste episódio estava inundado, esse fato se torna evidente quando o autor diz:

Irremediável se afigurava a nossa situação. Os paraguaios, em torno de nós, de observação, pareciam gozar sem perigo, e tranquilamente, do espetáculo de nosso aniquilamento pela fome e a peste. Tínhamos, com efeito, **diante de nós um grande rio transbordado** a nos cortar a única via de salvação. (TAUNAY, 1971, p.61”grifo nosso”).

Neste contexto configura-se como um dos primeiros registros histórico de inundações do rio Miranda no ano de 1867. Pode-se observar pela descrição do autor que esse pico de inundação ocorreu entre os meses de abril e setembro, quando relata:

A estação de abril a setembro não é a das águas; mas como se toda a natureza se houvesse contra nós coligado, teus, desde 13 de maio, haviam sido as chuvas. Raras que o **Miranda intumescera de modo assustador, bramindo e espumando sobre as raízes desnudadas das árvores da barranca**, não dando esperanças de permitir vau antes de alguns dias. [...]Malgrado, entretanto, **o aspecto ameaçador** do rio, lançaram-se à água alguns nadadores intrépidos”. (TAUNAY, 1971, p.61” grifo nosso”).

Em entrevista (informação verbal) cedida pelo historiador James Barbosa Flores³, formado em comunicação social pela Universidade Integrada de Uberaba-UNIUP, e pós-graduado em turismo e meio ambiente pela Universidade Católica Dom Bosco-UCDB, autor de cinco obras baseadas nos aspectos culturais de Mato grosso do sul, o entrevistado relata sobre momentos de inundações do Rio Miranda que sua mãe contava, desde 1955, onde o mesmo vivenciou fatos de inundações: ”(...) em 1955 houve uma grande inundação no Rio Miranda que levou rio a baixo muitos gados, galinhas, porcos e animais domésticos, havia uma plantação de melancia de minha mãe dona Leonor Barbosa Flores, onde se localiza atualmente o haras do senhor Heron dos Santos, na BR 267 que liga Jardim e Guia Lopes da Laguna, (figura 9) devastando totalmente a lavoura de melancia, lembro que as frutas estavam em épocas de colheitas, isso nos leva a crer que a enchente de 1955 também foi em época do verão, novembro e dezembro já que a fruta se dá nesta época (...)”. A figura 11 destaca o local situado em Guia Lopes da Laguna descrito por James em sua entrevista.

³ Entrevista concedida por FLORES, James Barbosa. Entrevista I. [out.. 2016]. Entrevistador: Vanusa Marques Dorneles. Jardim-MS, 2016.



Figura 9 - Localização da área descrita por James Barbosa Flores.
 Fonte: Google Earth, CNES/Astrium, 2016.

Nos relatos de enchentes, James cita outras grandes: Dezembro de 1973 e janeiro 1974, nestes episódios a ponte que liga a cidade de Jardim e Guia Lopes (ponte velha BR 267, divisa dos municípios de Jardim e Guia Lopes da Laguna) foi danificada pelas águas da inundação, outra grande enchente citado pelo entrevistado ocorreu de maio de 1992.

O comportamento hidrológico do rio Miranda entre os anos de 1966 a 1972 foi analisado pela Embrapa para determinar épocas ou períodos sazonais críticos quanto à atuação desses fatores a fim de estabelecer bases e subsídios para a implantação de alerta e controle de acidentes ambientais. Neste estudo, a Embrapa (2003) descreve que os perfis de cotas diárias para o período do trabalho, nos anos hidrológicos de 1987, 1988 e 1989, o rio Miranda não apresentou fases hidrológicas de enchentes, cheias, vazantes e secas bem definidas. Os números de cheias nos anos hidrológicos de 1987 e 1988 estavam próximos ao mínimo observado no período de 1966 a 1972.

Segundo Fernandez (1995), a análise dos valores de máximas e mínimas anuais da série da estação fluviométrica da ANA (Agência nacional da águas), no município de Bonito (MS), mostra a variabilidade da vazão do rio Miranda no período de registro de 1970 a 1971, sendo representado por uma diminuição em relação aos extremos de máxima e mínima, sendo que em 1973 e 1974 está sendo representado como os períodos de máxima mais acentuada, respectivamente 460 e 527 m³ /s, caindo em seguida e mantendo uma ciclicidade entre os

períodos seguintes 1977 a 1981, em 1983 até 1987 começam a diminuir as máximas e as mínimas. No período de 1989 à 1992 podem ser observadas falhas na série de dados fluviométricos do rio Miranda, que indicam inconsistência das informações, possivelmente decorrentes da falha na coleta de dados.

A comparação entre os valores de vazões diárias nos anos de 1970 e 2002 registrados no município de Bonito (Figura 10), ilustra as diferenças mencionadas anteriormente, a qual na estação de Bonito observa-se que no período de fevereiro e março há um aumento gradativo da vazão em um tempo muito curto caindo em abril, e tendo representatividade também em agosto, em comparação com o ano de 1970, isso quer dizer que, o ciclo hidrológico (vazante – cheia – vazante) está totalmente desordenado devido à intensificação do uso do solo de forma desordenada, desmatamento das margens, tendo em vista que na década de 70 infiltrava mais água no solo e conseqüentemente havia uma menor e mais controlada vazão, em 1970 pode ser atribuída à variabilidade e o ritmo das precipitações regionais com valores mais elevados em períodos de “El Nino”.

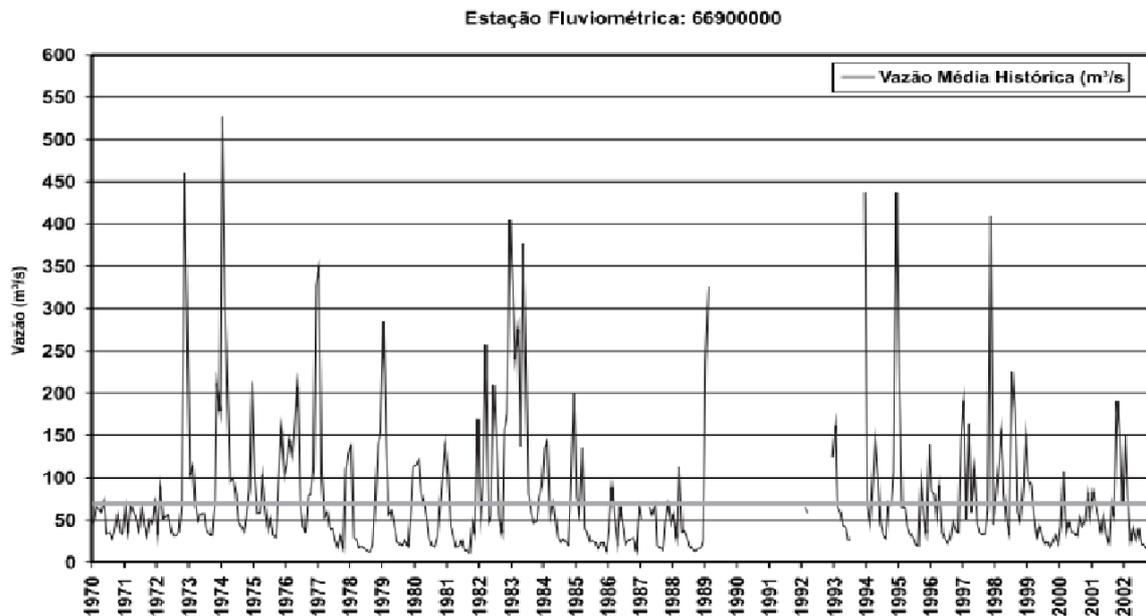


Figura 10- Débito máximo e mínimo anual do rio Miranda na estação de Miranda (66910000), período de 1970 a 2002 (ANA, 2007). A linha cinza delimita as vazões medias.

Fonte: ANA (Agencia nacional da águas)

Contudo, em uma análise mais ampla pode-se atribuir o aumento das vazões do rio Miranda à remoção de parte da cobertura vegetal na cabeceira da bacia de drenagem, reflexo da intensificação do uso do solo, desmatamento das margens, uma vez que na década de 1970 infiltrava mais água no solo e conseqüentemente havia uma menor e mais controlada vazão do rio (FERNANDEZ, et al., 1995).

Foram analisados quinze pontos de inundação ao longo da área estudada, localizados no Rio Miranda e rio Santo Antônio sendo que quatro pontos estão situados no município de Guia Lopes da Laguna e onze localizados no município de Jardim, (Figura 11).

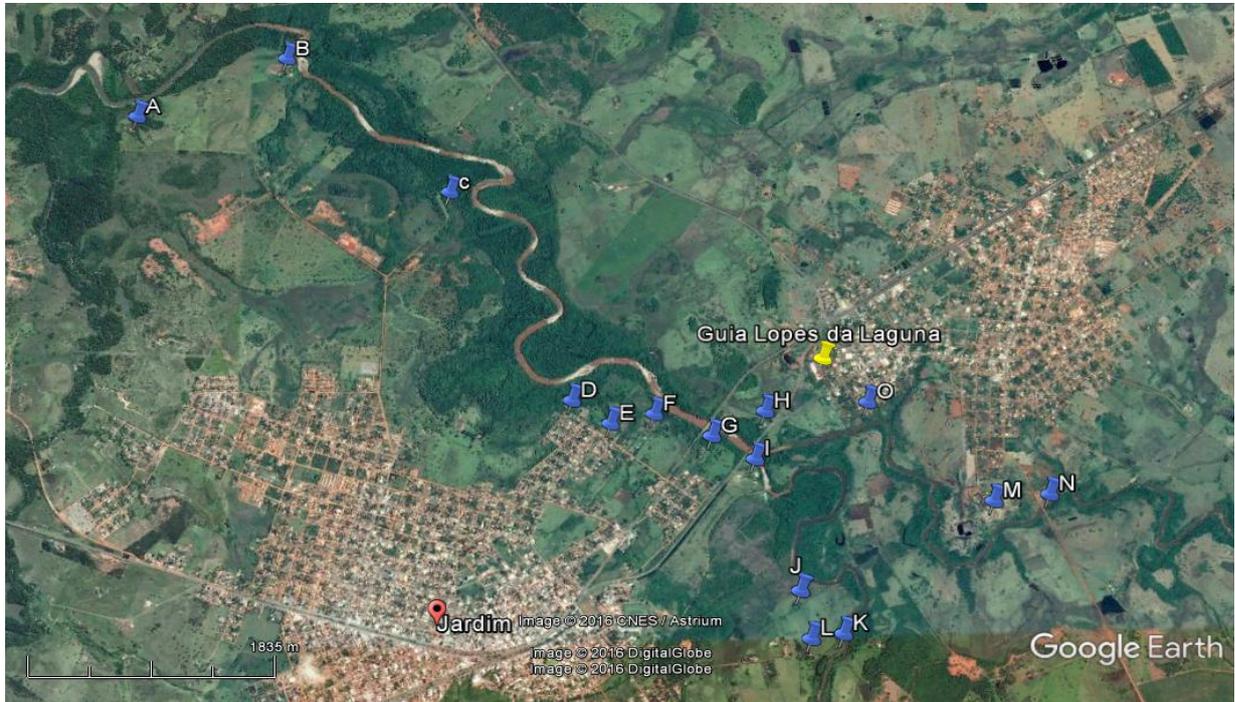


Figura 11 - Localização dos pontos de inundação da área estudada.
Fonte: Google Earth, CNES/Astrium, 2016.

A figura 12 identifica os locais em que as precipitações interferem diretamente nas inundações do rio Miranda, e de forma significativa nas áreas de estudo desta pesquisa. As precipitações ocorridas na região sudoeste nos limites da Serra de Maracaju tem influência direta com os episódios de inundação nos municípios de Jardim e Guia Lopes da Laguna, já que o rio Santo Antônio é um importante tributário do rio Miranda, afluente da margem esquerda do rio Paraguai.

Sua descarga e características hidrossedimentares influenciam a dinâmica fluvial do rio Miranda, já que sua bacia drena parte da região geomorfológica de planalto, com alta declividade típica das bordas da Serra de Maracaju, sudoeste do estado de Mato Grosso do Sul. O rio Santo Antônio é o primeiro grande afluente da margem direita do rio Miranda, cuja foz encontra-se no limite das cidades de Guia Lopes da Laguna e Jardim (OSUNA, et al., 2014)

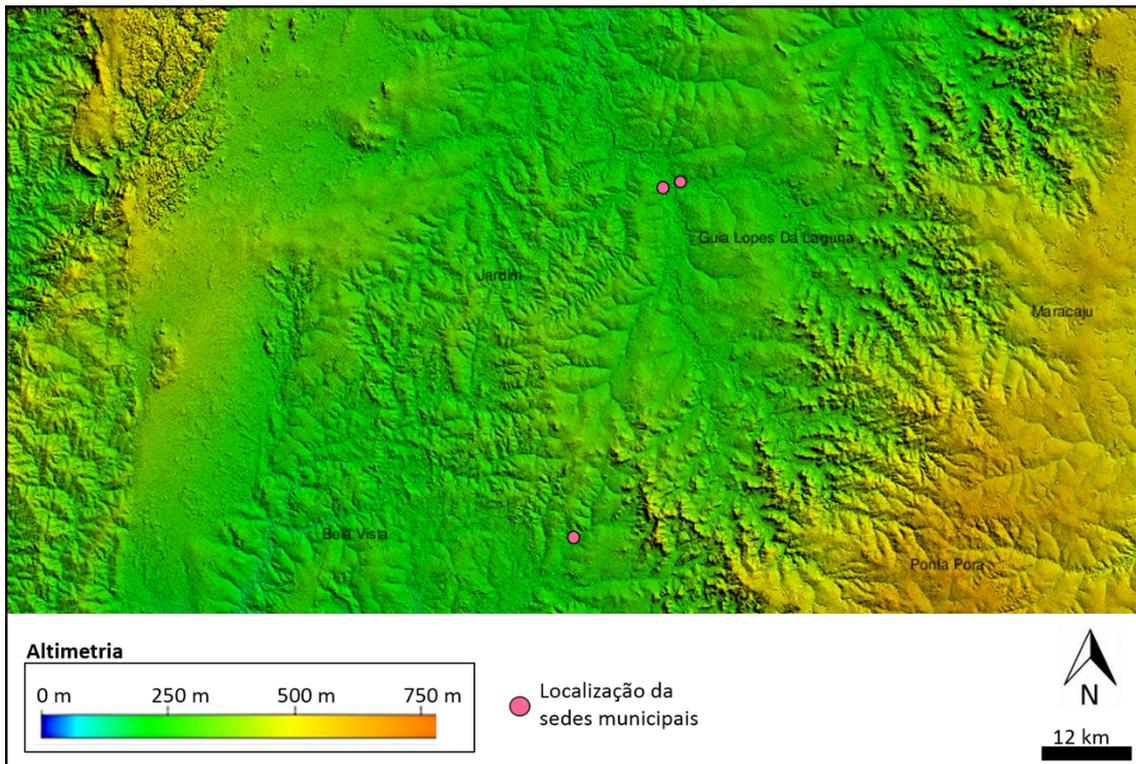


Figura 12- Modelo digital de elevação da porção sul da bacia do rio Miranda. A área em destaque indica as áreas de nascentes do rio Miranda e afluentes.

Fonte: CIDEMA – SRH/2002.

A (Figura 13), revela o histórico de precipitações ocorridas entre os anos de 1984 a 2012, na região norte do município de Antônio João (área de drenagem do rio Miranda), e juntamente com as precipitações as vazões demarcadas na área estudada. Essas precipitações interferem diretamente com o aumento da vazão do rio Miranda, devido a estar situado a sua montante, próximo à área de nascentes, esse ponto foi definido por influenciar diretamente nas inundações que irão atingir a área estudada que compreende os municípios de Jardim e Guia Lopes da Laguna. Neste gráfico (Figura 13) observa-se que os pontos de maiores picos de precipitações possuem certa correlação aos eventos históricos de inundações.

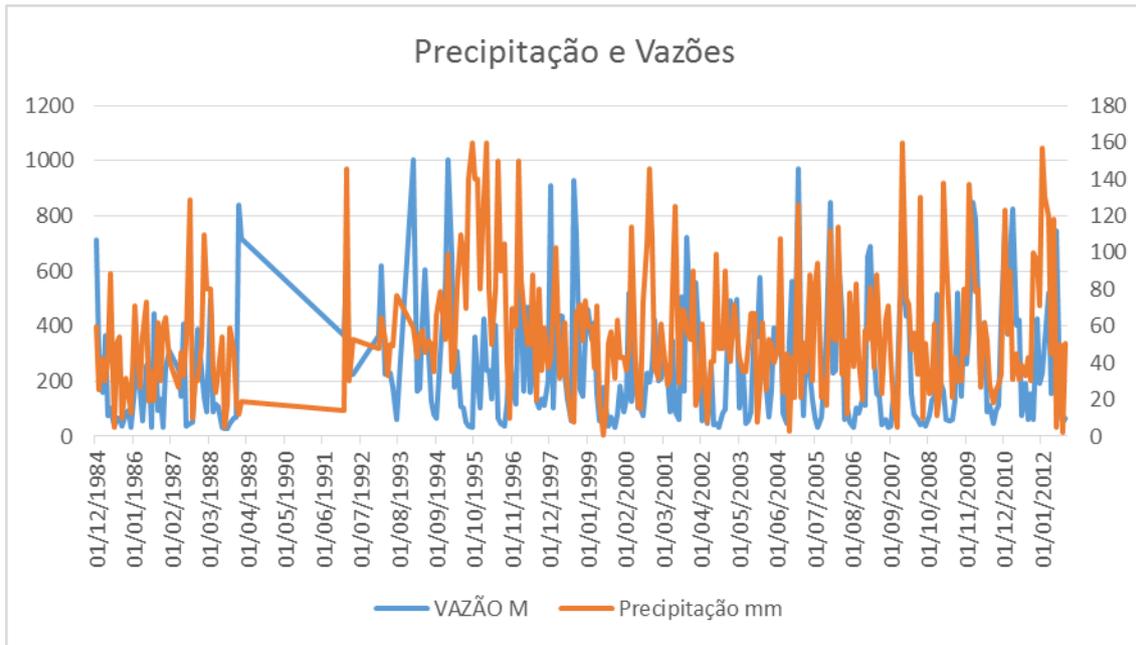


Figura 13- Gráfico das precipitações e das vazões ocorridas entre os anos de 1984 e 2012 a montante do rio Miranda proximos a suas nascentes localizadas nas proximidades na região norte de Antonio João.

Em Jardim e Guia Lopes da Laguna, podem ser citados inúmeros registros de inundação, nesse contexto a seguir serão discutidos alguns eventos que ocorreram, com ênfase á inundação no ano de 2005, uma das maiores já registradas. Em anos anteriores de enchentes, as tecnologias de informação e divulgação eram menos desenvolvidas, não haviam tantos “smartphones” e/ou celulares com câmeras fotográficas, dificultando assim os registros de eventos de inundações, tornando os registros deficientes, principalmente os fotográficos. Nesse sentido foram obtidos dados através de questionários utilizados como instrumento de coleta de dados a partir de relatos da população ribeirinha (Anexo I).

Para Costa (2001) à transformação e a modificação das áreas de bacias hidrográficas próximas aos rios, como a retirada da vegetação natural, a impermeabilização, construções pontes, retificação de canais, entre outros, geram áreas mais passíveis de escoamentos superficiais e maiores se torna a probabilidade de inundações a jusante dessas áreas. O mapeamento do uso da terra possibilita identificar e analisar o uso e a ocupação urbana em áreas ribeirinhas, contribuindo para sua gestão.

Segundo os relatos, houve uma grande inundação em 1955, como já foi abordado no texto acima, seguida de outro evento ocorrido em 1974, com menor intensidade, mas que devido a uma grande estiagem que a região passou entre os anos de 1964 a 1973, surpreendeu

a população ribeirinha. Os relatos das entrevistas mencionam que essa inundação causou prejuízos para pecuária bovina local. A figura 14 indica o ponto aproximado em que as águas da inundação atingiram neste ano (1974), o qual um dos moradores mais antigos da rua dos heróis na vila Carolina, relembra que a população local passou a noite observando se as águas avançariam em direção as poucas residências existentes na época neste local.



Figura 14- Ponto de inundação em 1974.
Fonte: Google Earth,CNES/Astrium, 2016

A inundação ocorrida em seis de dezembro de 2005 foi uma das maiores já registradas nos municípios de Jardim e Guia Lopes da Laguna, causando muitos prejuízos aos municípios e população ribeirinha. Os registros dessa inundação ficaram eternizados na história da comunidade Jardinense e Lagunense, com uma vasta gama de informações desse episódio, além de conter inúmeras reportagens e fotografias.

Dentre as reportagens pode-se destacar a do *DIÁRIO DO MS*⁴, que retrata a situação dos moradores da região. Publicada em 14 de dezembro de 2015, (ÁVALO, 2015).

“O município de Guia Lopes da Laguna sofre uma das piores crises em toda a sua história. Após a última “enchente” ocorrida no dia 6 de dezembro que culminou no bloqueio das principais rodovias, estradas vicinais e de pontes de acesso ao município, os moradores da área rural já contabilizam os prejuízos. A rodovia MS 382 que dá acesso a Colônia Retira da Laguna e ao Município de Ponta Porã está interditada há uma semana. A Ponte sobreo Rio Santo Antônio ficou comprometida com a enchente e o departamento de

⁴ Disponível nos Anexos desta pesquisa

obras do município resolveu derrubar parte dela para evitar acidentes. Os moradores daquela região estão atravessando o rio Santo Antônio, com auxílio de um barco, para chegar à cidade. Os alunos que residem naquela região também estão atravessando o Rio na mesma embarcação. Ontem muitos moradores reclamaram da falta de segurança na travessia do rio. A embarcação não tem motor e um dos remos foi improvisado com um pedaço de bambu. Também não há coletes salva-vidas para proteger as pessoas durante o trajeto de pelo menos 50 metros e com profundidade estimada em 10 metros (ÁVALO, 2015).

O jornal Diário de notícias do MS retrata o cenário da inundação de 2005 que causou muitos danos aos municípios coirmãos, os quais dentre vários problemas, destaca-se os problemas vividos pelas populações ribeirinhas. Com base nas informações obtidas pelos periódicos e entrevistas, a figura 15 identifica os locais mais prejudicados pela inundação de 2005.

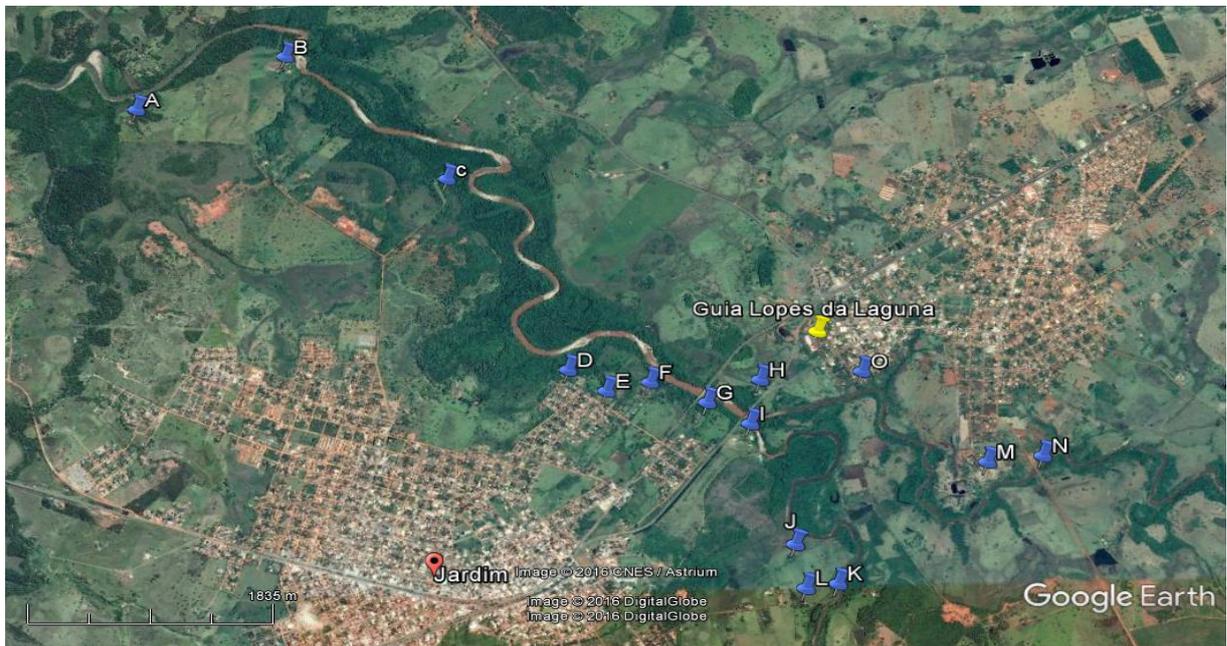


Figura 15 - Pontos atingidos pela inundação de 2005.

Fonte: Imagem Google Earth, CNES/Astrium, 2016.

No ponto A, (Figura 16) destaca-se uma vista panorâmica do extravasamento do canal e a presença de água na residência. É possível observar que a residência foi tomada pelas águas, cujo relato dos moradores revelaram perdas de moveis e animais, como porcos e galinhas. Nesta residência foi necessário o apoio da PMA (Polícia Militar Ambiental), resgatar os moradores. A imagem foi tirada pelo Cabo da PMA Lauro Kesley Barbosa Cavalheiro, que em uma entrevista para esta pesquisa, relatou que antes de 2005 as inundações eram menos intensas, em sua análise, acusa o desmatamento e a ausência das

matas ciliares como uma possível causa dessa grande inundação que acarretou vários prejuízos para a população.

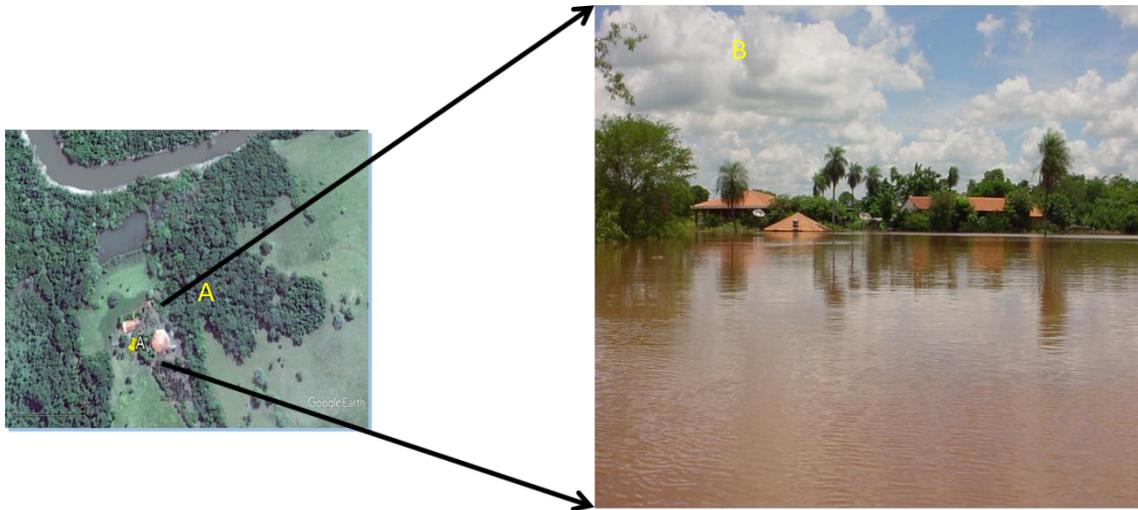


Figura 16 – Cena da inundação em 2005. A- Localização de residência atingida. B- Imagem oblíqua revela o nível das águas do rio Miranda em 2005, Jardim MS.

Fonte: Imagem do acervo de Lauro Kesley Barbosa Cavalheiro, 2005.

Em entrevista (informação verbal) cedida pelo Cabo da PMA, Lauro Kesley Barbosa Cavalheiro⁵, relata que durante a ação da PMA em trechos de alto risco na inundação de 2005, ocorreu uma grande erosão na margem esquerda da ponte que liga os municípios de Jardim e Guia Lopes da Laguna na BR 267, gerando uma grande fratura neste local. Durante a ação, foi registrado o exato momento em que a ponte foi danificada pelas águas (Figura 18). As cenas destacadas (Figuras 17 – A, B e C) possuem uma sequência com intervalos de 10 minutos entre elas, as quais permitem observar que na imagem 17-A, dois militares estão em cima da estrutura já danificada que no momento está se rompendo; na imagem 17-B, os policiais militares saíram do local, pois perceberam que as fortes correntezas, estavam rompendo totalmente a estrutura da ponte, na sequência à imagem 17- C os policiais já estão fora da área de risco.

⁵ Entrevista concedida por CAVALHEIRO, Lauro kesley Barbosa, Cabo do 2ºPEL. PMA/JARDIM-MS, ENTREVISTA 2[OUT.2016]. Entrevistador: Vanusa Marques Dorneles.



Figura 17- Sequência de imagem da danificação da ponte velha que liga Jardim e Guia Lopes da Laguna, BR267.

Fonte: Imagem do acervo de Lauro Kesley Barbosa Cavalheiro, 2005.

Em seu relato, o cabo descreve que o policial da direita teve que ajudar o companheiro a se evadir do local, puxando-o pelo braço, a fim de impedir que o colega fosse arrastado pelas águas junto à estrutura de concreto. A (Figura 18) mostra a imagem aérea da ponte depois de danificada e ainda com alto volume de água.



Figura 18 - Imagens aéreas da ponte que liga os municípios de Jardim e Guia Lopes da Laguna Fonte: Imagem do acervo de Lauro Kesley Barbosa Cavalheiro, 2005.

A figura 19 retrata os problemas enfrentados pela população do município de Guia Lopes da Laguna, com problemas de locomoção na BR 267 pela interdição da ponte. Neste momento o acesso estava liberado pela BR-060.

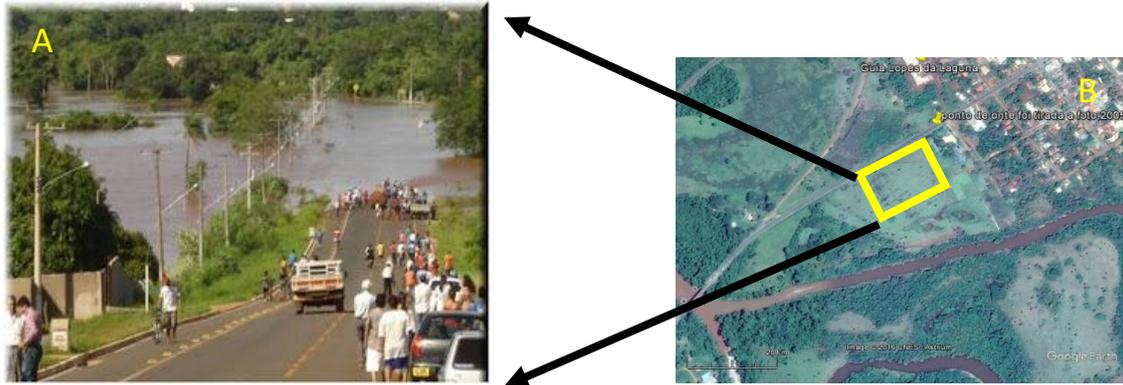


Figura 19- Ponto de invasão da água A, imagem acervo Policia Militar ambiental,2005, B imagem de satelite da localização do ponto inundado.
Fonte: Imagem Google Earth,CNES/Astrium, 2016.

A figura 20 mostra a inundação numa área situada a jusante da ponte nova BR-060 (no sentido Guia Lopes da Laguna/Jardim), neste ponto a água ultrapassou 6 metros de altura e invadiu uma área de aproximadamente 1km, inundando pastos e residências das população ribeirinha local.



Figura 20- Imagem a jusante da ponte Nova BR-060.
Fonte: Policia Militar Ambiental, 2005.

Com base na extensão obtida pela inundação de 2005,   possível observar a figura 21 que a margem direita do rio Miranda e rio Santo Antônio possui uma área de planície de

inundação mais ampla do que área que corresponde ao município de Jardim, nesse sentido as águas avançaram mais em direção à Guia Lopes da Laguna (aproximadamente 600 m).



Figura 21- Planície de inundação do rio Miranda e Santo Antônio. A linha em destaque revela a extensão da inundação na divisa entre os municípios.
Fonte: Imagem Google Earth, CNES/Astrium, 2016.

Segundo informações obtidas no 2º Subgrupamento de Bombeiros Militar de Jardim MS, em seis de dezembro de 2005, houve várias chamadas de emergência para atender ocorrências relacionadas a inundação, dentre elas, o 1º Sargento 2ºSGMM/IND/CBM-MS, Sargento Lázaro destaca algumas ações ocorridas neste episódio, entre elas a retiradas de moradores da antiga olaria localizada perto do cemitério dos heróis, (Figura 22). Nesta ocorrência, o resgate dos moradores foi feito a partir de uma embarcação do PMA. O trabalho do corpo de Bombeiros foi realizado em conjunto com a PMA, pois as chamadas de emergência partiam de vários pontos, inclusive ocorrências de travessia de populares no rio Santo Antonio, destaca o sargento Lázaro.



Figura 22 – Imagem da antiga Olaria na inunção de 2005. Local situado próximo ao cemitério dos heróis. Fonte: imagem do acervo da PMA/Jardim.

A PMA de Jardim também prestou apoio aos funcionários da Empresa de Saneamento Básico de Jardim (Sanesul) na busca da bomba de captação de água da empresa de saneamento Básico, localizada proximo a praia Marly⁶, (Figura 23), que no episódio havia desaparecido, as imagens A-,B e C, retrata o trabalho dos policiais, o sistema de coleta e tratamento de água do rio Miranda que é executado pela empresa teve que ser desligado, o 1º sargento também relata salvamentos de animais domésticos e silvestres em áreas de inundações, as pontes que ligam os municipios de Jardim e Guia Lopes da Laguna foram interditadas, outro relatório de ocorrência, cita o resgate de móveis das familias ribeirinhas, que tiveram suas casas invadidas pelas águas e interditadas pela defesa civil.

⁶ Nome dado ao local onde está instalada a bomba de captação de água da Sanesul, empresa que faz o tratamento e distribuição de água no município de Jardim-MS.

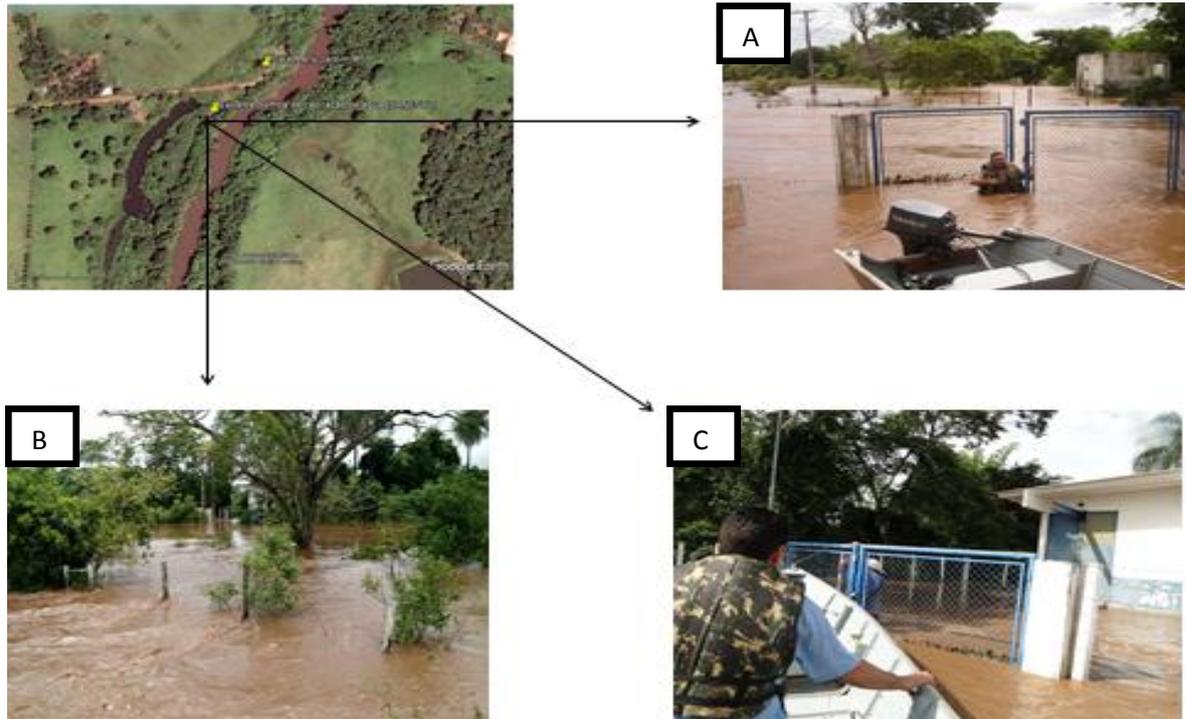


Figura 23 – Cenas da inundação na esta o de capta o de água da SANESUL.   possível observar o nível da água no local e o trabalho realizado pela PMA no auxílio dos funcionários da Sanesul.
 Fonte: Imagem do acervo da PMA, 2005.

As sequência de imagens acima retrata o auxílio da PMA junto aos funcionários da Sanesul, na tentativa de reestabelecer o sistema de coleta e tratamento de água do município de Jardim, executado pela empresa, que neste episódio teve que ser interrompido, causando prejuízos a toda popula o jardimense.

A PMA e o corpo de bombeiros realizaram diversos salvamentos de animais domésticos e silvestres em áreas de inunda es. Entretanto muitos animais morreram neste evento, como   possível observa na figura 24, possivelmente um porco do mato, também conhecido como cateto (*Pecari tajacu*). Animais domésticos e silvestres foram avistados pela popula o sendo arrastados pela correnteza.



Figura 24 - Animal silvestre morto sendo arrastado pelas águas da inundação.
Fonte: imagem do acervo da PMA, 2005.

De acordo com os moradores da rua dos Heróis, vila Previsul em Jardim MS, um antigo morador da região perdeu todos seus bens móveis da residência onde morava (Figura 25) . Observa-se que a água atingiu o teto da casa, cujo morador conseguiu salvar apenas alguns pertences pessoais. Devido as freqüentes inundações, o antigo morador e ainda proprietário do imóvel, resolveu mudar-se para outro local, no presente (dezembro de 2016) o imóvel está alugado e o atual inquilino relatou sobre o medo que sente quando as precipitações ocorrem com grande intensidade.

Segundo a PMA, na inundação de 2005, a água atingiu aproximadamente 8 metros, sendo que a calha do rio tem aproximadamente 5 metros, preenchendo sua calha, a água se espalhou pela planície de inundação.

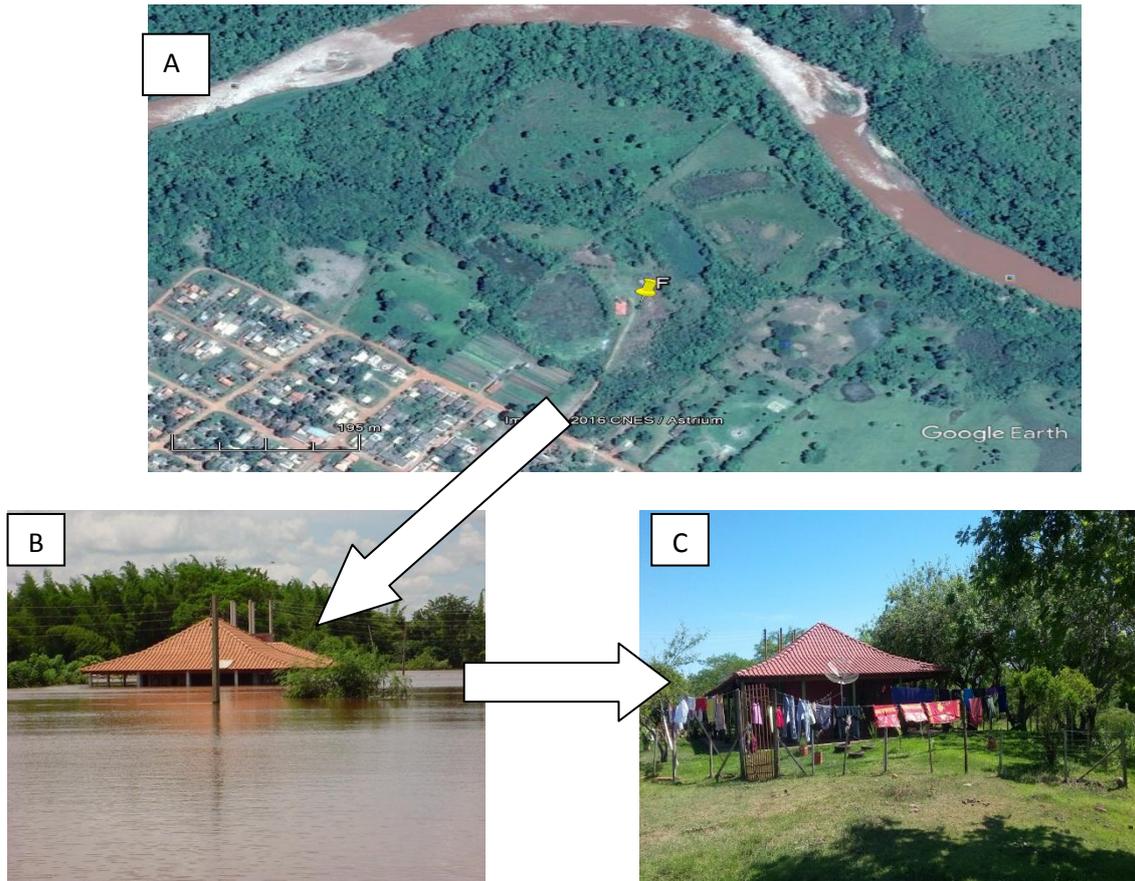


Figura 25 – Cena da inunda o cobrindo parte de residência em Jardim. Imagem A- Google Earth,CNES/Astrium, 2016, imagem B, ponto F durante a inunda o(fonte:PMA-2005), imagem C, ponto F depois da inunda o(fonte:própria-2016).

Outros pontos prejudicados pela inunda o de 2005 podem ser observadas nas figuras abaixo, como retrato do drama das popula es ribeirinhas durante uma das maiores inunda es já registradas nos municípios de Jardim e Guia Lopes da Laguna. A figura 26 revela o local histórico Cemitério dos Heróis submerso.



Figura 26- Cemitério dos heróis durante a inunda o de 2005. A imagem da esquerda (atual) releva o contraste da presença das guas durante uma inunda o. Fonte: imagem do acervo da PMA, 2005.

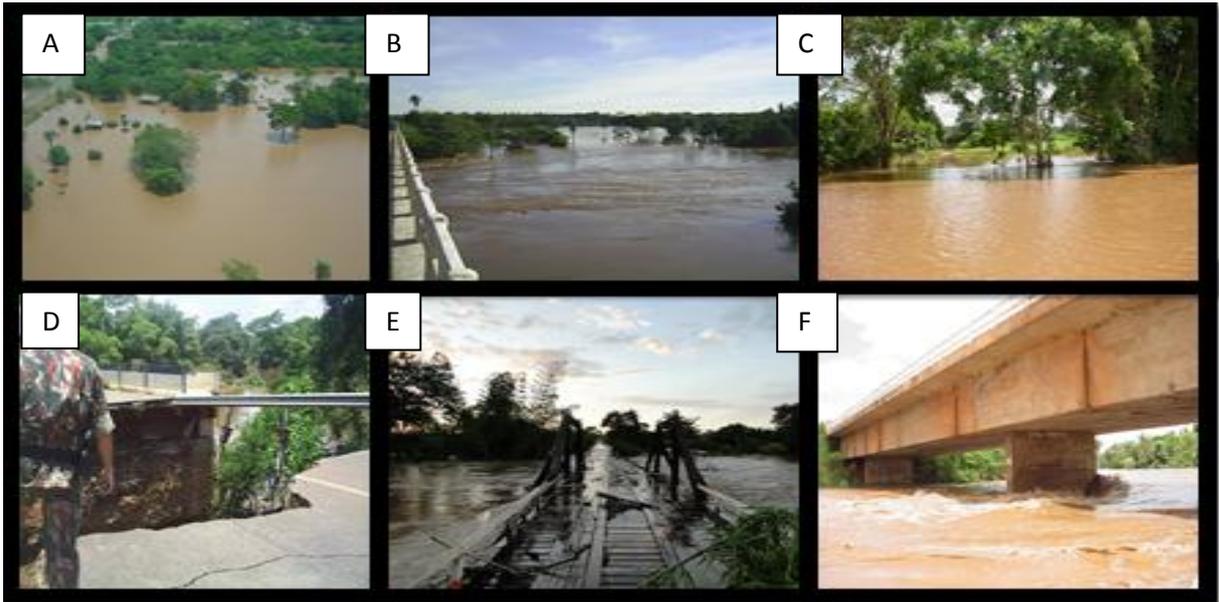


Figura 27- Cenas diversas da Inundação 2005.

Imagem A- chácara ao lado da Ponte Velha em Guia Lopes da Laguna, B- vista da ponte nova sentido Guia Lopes da Laguna, C- rua que dá acesso à praia Marly, D- ponte velha após a danificação feita pela inundação, E- ponte sob o rio Santo Antônio em Guia Lopes da Laguna, F- força da água embaixo da ponte nova BR060. Fonte: imagens do acervo da PMA, 2005.

Em 18 de fevereiro de 2010 ocorreu outra grande inundação, o nível do rio Miranda subiu aproximadamente 6 metros. Em um questionário aplicado com as população ribeirinhas, nas áreas estudadas, constatou-se que em 2010, o nível do rio Miranda voltou a ter sua planície de inundação alagada, moradores relatam que não tiveram muitos prejuízos nesse episódio, apenas transtornos de locomoção, pois a ponte velha foi novamente interditada até que as águas baixassem. Neste pico de inundação a Sanesul interrompeu o fornecimento de água, já que a casa de máquinas que efetua o bombeamento ficou novamente inundada.

Na figura 28 pode-se observar o nível da água em relação à ponte. Nesta inundação com menor extensão a figura 29 revela um policial da PMA no interior do clube dos sargentos, área pertencente ao exército local adjacente ao canal do rio Miranda que também foi inundado neste episódio. Na sequência a figura 30 mostra os trabalhos realizados pela PMA para realizar o salvamento da população ribeirinha.



Figura 28 – Nível da água próximo à ponte Velha. Fonte: Acervo, PMA, 2010.



Figura 29- Clube dos sargentos, Jardim MS. Fonte: PMA, 2010.



Figura 30- Trabalhos da PMA, 2010. Fonte: PMA, 2010.

Outro registro do extravasamento das águas nos rios Miranda e Santo Antônio, ocorreu nos dia 6 de dezembro de 2015, esse registro foi noticiado em vários meios de comunicação, dentre eles pode-se destacar o *CORREIO DO ESTADO*⁷, que relata:

“Chuvas fortes voltam a atingir municípios do sul do Estado” A Ponte Velha, que liga os municípios de Jardim e Guia Lopes da Laguna, foi interditada pelo Corpo de Bombeiros na manhã deste domingo (6), devido a cheia dos rios Miranda e Santo Antônio, que se encontram sob a ponte. As águas do rio chegaram a passar por cima da estrutura. Conforme o Corpo de Bombeiros, a interdição foi feita como forma de precaução, já que em anos anteriores ela apresentou problemas estruturais. A decisão foi tomada junto a Secretaria de Obras de Guia Lopes da Laguna. Ainda segundo os bombeiros, o nível do rio subiu e a água chegou passar sobre a ponte. De acordo com o Centro de Monitoramento do Tempo, do Clima e dos Recursos Hídricos (Cemtec), nesse sábado (5) foram registrados 5 milímetros de chuva em Jardim. Do dia 1º até a manhã deste domingo o acumulado é de 71,8 mm A previsão é de mais chuva ainda para este domingo. Com previsão de chuva, a tendência é que o nível do rio continue subindo. Devido a isso, o Corpo de Bombeiros emitiu alerta para a população ribeirinha, sobre a possibilidade de terem suas casas invadidas pelas águas. A alternativa de acesso entre os municípios é pela BR-267, onde está localizada a Ponte Nova, que por ser mais alta, não foi atingida pelas águas (VACCARI, *CORREIO DO ESTADO*, 6 DEZ 2015).

Em visita ao frigorífico Brasil global localizado no município de Guia Lopes da Laguna, (Figura 31), pode-se observar a marca deixada pelas águas na inundação de 2010, pela imagem pode-se observar que o mesmo está localizado as margens do rio Santo Antônio, local onde   suscetível a ocorrência de inundações, no local existe uma bomba de captação de água para o consumo do frigorífico. Em 2005, a águas do Rio Santo Antônio cobriram a casa de máquinas do frigorífico (Figura 31A) o chegou ao primeiro degrau do vestiário do frigorífico, cerca de 0,20m (acima da casa de bombas) e em 2015 subiu cerca de 1,20m de altura na casa de bombas (Figura 31b), segundo a Defesa Civil de Guia Lopes da Laguna. Através da observa o das imagens abaixo se pode observar as proporções da inundação de 2005 em rela o   de 2015, pode-se constatar que a inundação de 2005 foi a maior já registrada no município.

⁷ Disponível nos Anexos deste trabalho.



Figura 31 – Marcas das inundações de 2005 e 2016 no Frigorífico Brasil Global (Guia Lopes da Laguna).

Figura A- Localização do frigorífico. Imagem Google Earth, CNES/Astrium, 2016; B- Em 2005 a água chegou próximo à altura do telhado (tracejado amarelo), cerca de 2,0m. Frigorífico Brasil Global. Fonte: Defesa Civil – Vila São Miguel; C- Lado externo bomba de água, nível 1,20m. Fonte própria; D- Casa de bombas do frigorífico com marca d'água de cerca de 1,20 de altura da inundação do ano de 2015, Fonte própria. Frigorífico Brasil Global – Vila São Miguel. Fonte: Defesa Civil.

Em Dezembro de 2015 e Janeiro de 2016, ocorreu um grande volume de precipitação na região das nascentes do rio Miranda e rio Santo Antônio, esse alto volume de precipitações, fez o nível dos rios Miranda e Santo Antônio aumentar em aproximadamente 6 metros do nível normal.

As fortes chuvas causaram o desabamento da ponte da rodovia MS 382, no dia 2 de Janeiro de 2016, no mesmo local, onde as chuvas de 2005 haviam danificado a ponte de madeira que existia anteriormente, a estrutura de concreto foi inalgurada em 2012 (figura 32), no governo do então governador, André Puccineli a fim de facilitar o acesso dos moradores de assentamentos e fazendeiros da região, ao município de Guia Lopes da Laguna, na obra o governo investiu aproximadamente 1,3 milhões de reais na estrutura que durou apenas 4 anos. Na figura 33, as imagens A, B, C e D, mostram a ponte já desabada, nota-se na imagem B os populares, em conjunto com o exército, contruíram um ponto de passagem, para facilitar o deslocamento dos moradores da região, a imagem D mostra a placa sinalizando a

interdição da ponte, os meios de transporte como carros e caminhões é feito pela antiga estrada vicinal da região.



Figura 32- Inauguração da ponte rodovia MS 382, 2012. Disponível em <http://nossaterranossagentenossahistoria..com.br>.

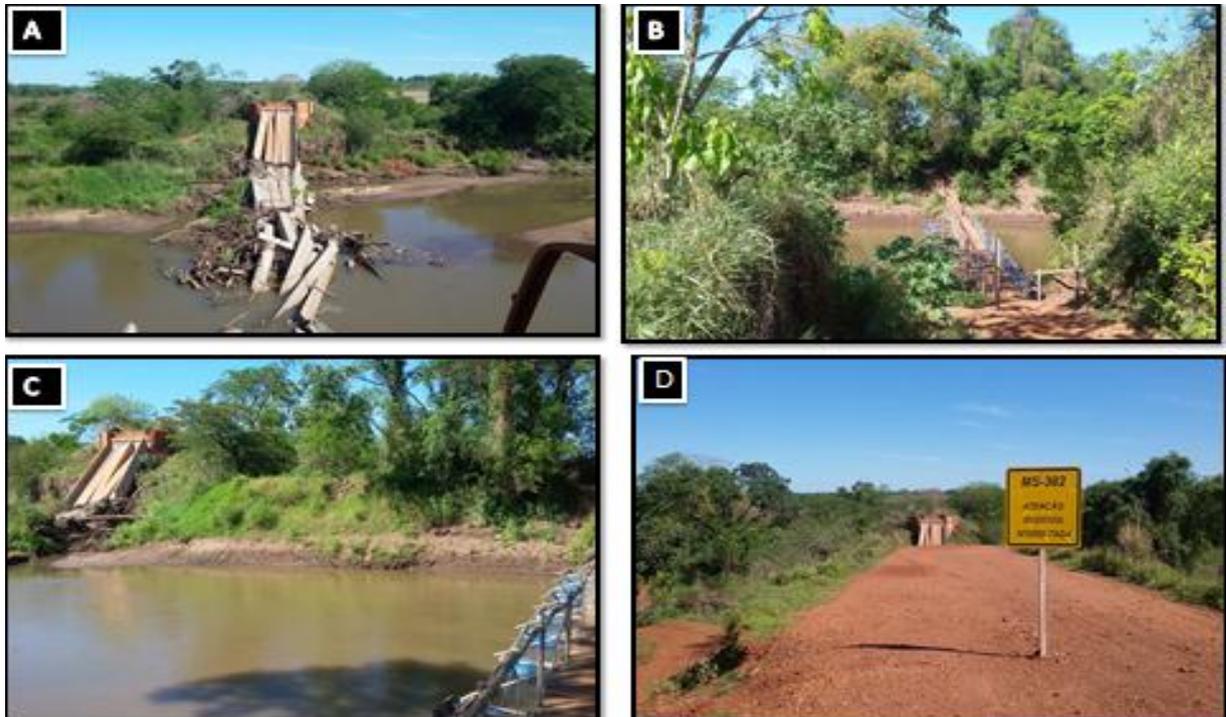


Figura 33- Imagens da ponte da rodovia MS 382, Guia Lopes da Laguna. Fonte: Autor (2016)

O Governo do Estado de Mato Grosso do Sul, divulgou no dia 25 de Janeiro de 2016, informações sobre um laudo técnico que aponta as causas da queda em 'efeito dominó' da

ponte sobre o rio Santo Antônio, na MS-382, em Guia Lopes da Laguna, disponível em <http://www.seinfra.ms.gov.br>⁸. Revela que Conforme o parecer técnico realizado pelo engenheiro civil, contratado em caráter de emergência, Carlos Portugal, a ruína total da ponte ocorreu por conta de um fenômeno conhecido como colapso progressivo.

Baseado em considerações técnicas como o fato da ponte ser considerada tecnicamente curta o que provocou uma erosão do aterro, a própria erosão deslocou a cortina (elemento estrutural para contenção do aterro) o que levou a instabilidade da ponte. O laudo ainda aponta uma série de falhas, sendo uma das principais, a precariedade nos apoios das vigas da superestrutura (composta de elementos denominados superiores como transversinas, viga de apoio e laje) sobre as travessas e a falta de eficiência na solidarização transversal das mesmas, ou seja as travessas não 'trabalharam' de forma única na estrutura da ponte, o que também comprometeu sua instabilidade diante de qualquer intercorrência. A análise do projeto também indicou que a durabilidade da ponte estaria comprometida, pois os tirantes das cortinas e as estacas metálicas do pórtico na calha do rio estavam sem a proteção necessária, o que é previsto em normas técnicas (PORTUGAL, 2016)

Os rios Miranda e Santo Antônio transbordaram em 24 horas nos dias 1 e 2 de dezembro de 2016, entre os municípios de Guia Lopes da Laguna e Jardim. Por medida preventiva, o Corpo de Bombeiros interditou a ponte velha que liga ambos os municípios devido a problemas estruturais verificados. Em propriedades rurais próximas ao leito dos rios, a água invadiu e inundou áreas de matas e pastagens. Em Jardim, a estação meteorológica automática do Instituto Nacional de Meteorologia (Inmet) registrou nos seis primeiros dias de dezembro, 71,8 milímetros de precipitação, mas propriedades rurais e cooperativas agrícolas da região já acumularam quase 200 mm, a exemplo de outra estação automática do Inmet instalada no município de Miranda, que somou até o momento, 192,4 mm. (Disponível em. www.deolhonotempo.com.br).

A fim de delegar poderes em situações catastróficas, o 2ºSGMM/IND/CBM-MS (2º Subgrupamento de bombeiros militar-Jardim/MS), elaborou em 9 de setembro de 2015 um

⁸ Disponível nos Anexos desta pesquisa.

plano de contingência , esse plano consiste em direcionar aos órgãos públicos municipais atribuições diferenciadas para cada poder, estabelecendo assim uma organização dos primeiros socorros as vítimas de possíveis castastrofes no município.

Atribuições:

- 1- Caberá ao comandante do 2ºSGMM/IND/CBM-MS, a instalação do POSTO DE COMANDO que responderá pela coordenação geral das atividades e articulações do Comitê Municipal de Respostas aos Desastres(se caso existir), e funcionará como uma central de comunicação com a população. Esse órgão também fica responsável em dar as primeiras respostas as vítimas do desastre, nos atendimentos de busca e salvamento, remoção, transporte, e demais que forem necessário. A emissão do Decreto de Emergência e/ou Decreto de calamidade pública, ficará a cargo da Prefeitura Municipal, após o recebimento de ofício do COMDEC (Comissão Municipal de Defesa Civil), sendo está uma organização aberta, que reúne o potencial de uma comunidade municipal em torno de seu líder, a fim de fazer frente a um evento adverso. Não havendo o COMDEC, o comandante do 2ºSGMM/IND/CBM-MS acionará o responsável pelo contato.
- 2- O Exército Brasileiro e demais forças de segurança, deveram tomarem pé da situação juntos ao posto de comando de incidente, traçar estratégias de ação, disponibilizando materiais, equipamentos, viaturas e efetivo para apoio durante a operação.
- 3- Caberá a SIO(Secretaria Municipal de infraestrutura e Obras de Jardim e Guia Lopes da Laguna), durante a anormalidade, manter em prontidão uma equipe de funcionários e voluntários para auxilio no transporte e retirada de famílias atingidas para abrigos e/ou residências de familiares e amigos e o transporte caso houver necessidade de se remover móveis e eletrodomésticos, encaminhando para um local adequado para depósito e guarda. Ao seu comando também ficará a execução das medidas extruturais de reabilitação do cenário afetado. As SIOs ficarão responsáveis pelas trafegabilidades das estradas rurais, de modo a permitir o trânsito de pessoas(acesso aos serviços urbanos), manter o escoamento da produção agrícola, bem como a chegada das ações de apoio aos afetados pelas inundações na área rural. A SIO deverá realizar o monitoramento das áreas críticas de alagamentos e inundações bruscas nos bairros que margeiam o córrego cachoeirinha, o rio Miranda, rio Verde, rio da Prata e

rio Santo Antônio,(parte baixa da área urbana onde CONVERGEM AS ÁGUAS PLUVIAIS). SENDO ESTAS:

- JARDIM

- Vila Carolina
- Vila Previsul
- Vila cacheirinha
- Vila Major Costa
- Vila Brasil
- Assentamento Águas do Rio miranda
- Assentamento Rio Feio

- GUIA LOPES DA LAGUNA

- Centro
- Vila São Miguel
- Assentamento Retirada da Laguna.
- Assentamento Rio Feio
- Colônia Santo Antônio
- Colônia Passo do Touro

- 4- A Secretária Municipal de Saúde(SMS), ficará responsável em proceder a assistência Básica de saúde pública para as populações atingidas, disponibilizando atendimento para as emergências com uma equipe mínima disponível, solicitando apoio intermunicipal caso seja necessário, cabe a SMS, providenciar kits básicos para atendimento emergencial, colocando a disposição do Comando as Unidades de Saúde Móveis.

- 5- Fica a cargo da secretária municipal de assistência social de Jardim e Guia Lopes da Laguna-MS, efetuar a triagem socioeconômica e o cadastramento das famílias afetadas pelos desastres(desabrigados e desalojados), gerenciar os abrigos temporários, coordenar campanhas de arrecadação e distribuição de alimentos e roupas e promover, em conjunto com a Secretária de Educação, ações de cidadania nos abrigos(atividades culturais, lazer e entretenimento), providenciar cestas básicas, água potável, colchões, cobertores, roupas, produtos de higiene pessoal e a recepção de doativos.

Esse plano de contingência foi assinado pelo comandante Alexssander dos Santos TRINDADE-MAJ QOBM, com a matrícula nº120.667-021, Comandante do 2ºSGMM/IND/CBM-MS, as cópias foram enviadas para os órgãos responsáveis na questão esposta. Uma cópia do documento encontra-se na íntegra no apêndice deste trabalho.

De acordo com os registros históricos e o questionário aplicado aos moradores de 20 residências em áreas de risco de inundação no município de Jardim e Guia Lopes da Laguna, constata-se que as inundações dos rios Miranda e Santo Antomio ocorrem uma vez por ano, com uma variação entre os meses de novembro e abril, pelas análises feitas por esta pesquisa é possível verificar que as inundações com maiores proporções ocorrem em um ciclo médio de 5 anos, com maior intensidade a partir do ano de 2005.

O desmatamento local, a atividade pecuária e o aumento das áreas agricultáveis e da fronteira agrícola provoca o avanço das atividades humanas sobre o meio natural, fazendo com que áreas inteiras de matas sejam substituídas por pastagens, campos agrícolas ou áreas rurais à espera de valorização financeira, podem estar contribuindo para a crescente vazão dos rios estudados, já que as inundações são fenômenos naturais que ocorrem quando a precipitação é elevada e a vazão ultrapassa a capacidade de escoamento, ou seja, quando a chuva é intensa e constante, a quantidade de água nos rios aumenta, extravasando para as

margens dos rios (áreas de várzeas). Todos os canais de escoamento possuem essa área de várzea para receber o "excesso" de água, quando ela ultrapassa os limites dos canais. Entretanto, com as interferências antrópicas (do homem), as inundações são intensificadas em vista de alterações no solo de uma bacia hidrográfica, tais como a urbanização, impermeabilização, desmatamento e a eliminação da vegetação.

Durante a pesquisa de recorrências de inundações dos rios Miranda e Santo Antônio, foi possível verificar outro problema relacionado ao depósito de lixo do município de Jardim MS, que nas grandes inundações que ocorrem em média de 5 em 5 anos, o mesmo é atingido pelas águas, já que o está situado nas áreas de planícies de inundação do rio Miranda, fato esse que causa sérios prejuízos para a população a jusante do local. Dentre esses problemas, destaca-se que os resíduos depositados no lixão são transportados pelas águas da inundação e parte do material acaba retido na ponte do Ariranha, local situado na divisa de Jardim e Bonito. Segundo relatos do proprietário da pousada do Rei, localizada neste trecho do rio Miranda, muito lixo é transportado pelas águas, quando o nível da água diminui, uma grande quantidade de lixo fica nas margens do rio.

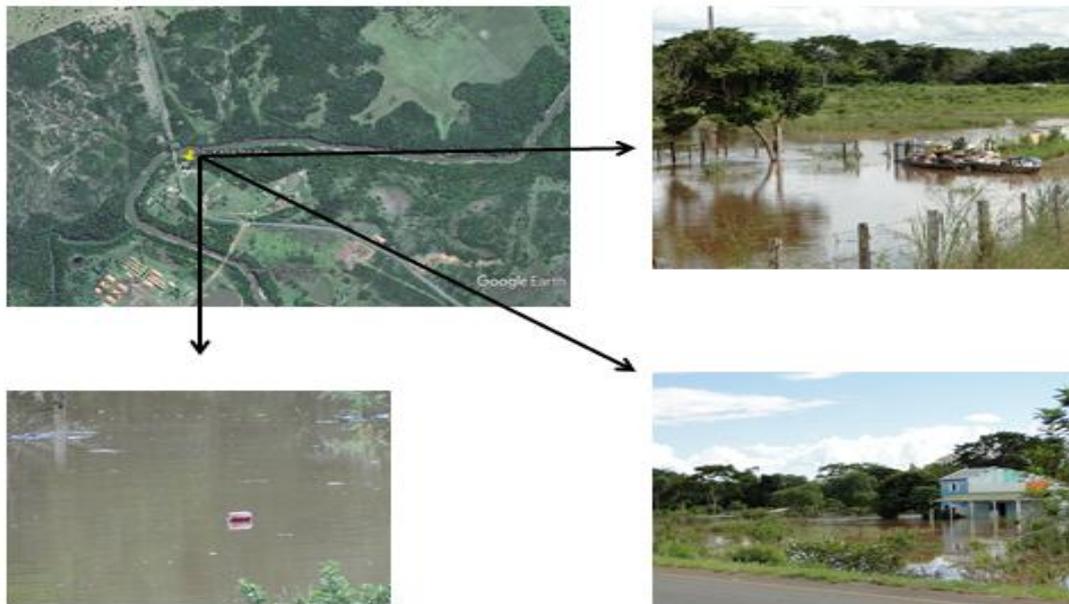


Figura 34- Pousada do rei, localizada na divisa entre Jardim e Bonito (MS 382)

Fonte: Arquivo pessoal de Elenir Matos (proprietária).

Somente a demarcação de áreas afetadas não são suficientes para resolver os problemas das populações afetadas pelas inundações. Os fatores socioeconômicos podem aumentar os níveis de vulnerabilidade desses locais, ressaltando omissão do poder público, uma vez que as enchentes são recorrentes, sempre no mesmo período e nos mesmos locais, nesse contexto deveriam ser previstas pelos administradores públicos. A geografia tem um importante papel na busca pelo conhecimento do espaço físico e as transformações antrópicas ocorridas em seu meio.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Levando em consideração o mapeamento das áreas passíveis de inundação na área estudada, caracteriza-se uma situação natural de transbordamento de água do leito principal dos cursos d'água, geralmente provocada por eventos de intensas e contínuas precipitações ocorridas à montante. Este fenômeno natural atinge a humanidade desde o início da civilização, quando o homem, visando o abastecimento das cidades e devido às facilidades da proximidade aos cursos d'água, decidiu por ocupar áreas susceptíveis à inundação.

O registro das inundações locais se confunde com história da região, da colonização do município de Jardim e Guia Lopes da Laguna, que com o passar dos anos e com o crescimento das cidades, esta situação se agravou, ocasionando inundações em áreas urbanizadas, em que há redução da cobertura vegetal e aumento da impermeabilização das superfícies, a água da chuva encontra dificuldades para infiltrar no solo. Com isso ocorre o aumento do volume de água escoada superficialmente, podendo superar a capacidade de escoamento de rios, córregos e canais da região.

Os resultados das entrevistas apontam que as inundações prejudicam a vida das famílias que vivem as margens dos Rios Miranda e Santo Antônio, lembrando que todos os rios têm sua área natural de inundação e esse fenômeno não é, necessariamente, sinônimo de catástrofe, quando o homem ultrapassa os limites das condições naturais do meio em que vive, então as inundações passam a ser um problema social, econômico e ambiental.

Contudo, os impactos decorrentes das inundações registradas neste estudo revelaram que 60% dos entrevistados perderam bens materiais; 40% declarou que os prejuízos foram apenas de locomoção, e 70 % não tem intenção de se mudar para outras áreas do município.

Diante dos resultados obtidos, recomenda-se a continuidade desse estudo, ressaltando a importância para a ciência em questão, a Geografia, que consiste em um conhecimento sobre o espaço humano, suas formas de transformação e ocupação e a busca por soluções de problemas sócio-ambientais.

Propõe-se também que haja um aprofundamento desta análise para outras áreas no curso do Rio Miranda e Santo Antônio. Verifica-se que são necessárias ações do poder público na fiscalização e controle da expansão urbana, fazendo-se cumprir a não ocupação de

áreas de proteção permanente (APP) ao longo dos rios, com foco à restrição de novas construções e instalações industriais em áreas consideradas de risco de inundação.

Ações de educação ambiental e mutirões de limpeza devem promovidos e ser constantes em ambos os municípios para redução da poluição e contaminação das águas, bem como prevenir e gerar mecanismos de alerta para as populações residentes nas áreas suscetíveis às inundações.

A metodologia aplicada nesta pesquisa permitiu que os objetivos deste trabalho fossem alcançados plenamente. No entanto, vale ressaltar que houve dificuldade na obtenção de informações dos órgãos públicos de Jardim MS em especial na Prefeitura Municipal e Secretária de Meio Ambiente do município, que talvez por 2016 ser um ano de eleições municipais, as informações de prejuízos de qualquer espécie tenha sido preservadas para não prejudicar as ações políticas, fato este, que ocorre em outros lugares também.

Por fim considera-se que as aplicações metodológicas desta pesquisa, propiciou a demarcação superficial das áreas urbanas inundadas no passado, mas futuramente poderão ser elaborados mapas mais precisos com o uso de sensoriamento remoto e topografia digital. A produção de dados e estudos sobre este tema é necessária uma vez que essas informações inexistem em ambas as prefeituras.

As análises das áreas aqui consideradas necessitam constante revisão, pois seu grau de risco pode ser modificado a depender das ações tomadas pelas municipalidades com o avanço da urbanização local. Ressalta-se ainda que a partir da promulgação da Lei 12.608 de 10 de abril de 2012, as prefeituras devem incluir em seu plano diretor as áreas de risco de inundação, deslizamento, e processos erosivos, cabendo à mesma controlar e fiscalizar a ocupação dessas áreas, dados esses expostos de forma superficial no plano diretor do município Jardim MS.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.

ALHO, C.J.R.; LACHER JR., T.E.; GONÇALVES, H.C. Environmental degradation in the Pantanal Ecosystem. **Bioscience**, v.38, n.3, p. 164-171, 1988.

AMORIM, L. M.; CORDEIRO, J. S. **Impactos Ambientais Provocados pela Ocupação Antrópica de Fundos de Vale**. 16 p. 2004

BARBOSA, F. A. R.; **MEDIDAS DE PROTEÇÃO E CONTROLE DE INUNDAÇÕES URBANAS NA BACIA DO RIO MAMANGUAPE/PB**, Dissertação de Mestrado apresentada à Universidade Federal da Paraíba para obtenção do grau de Mestre, João Pessoa, 2006.

BAYLEY, P:B. **Aquatic Environments in the Amazon Basin, with an analysis of carbon sources, fish production, and yield**. In: DODGE, D.P. (ed.) **Proceedings of the International Large River Symposium**. Can. Spec. Publ. Fish. Aquat. Science. 106. p. 399-408, 1989.

BAYLEY, P: B. The flood pulse advantage and restoration of river-floodplain systems. **Regulated Rivers: Research & Management**, vol. 6: 75-86, 1991.

BONETTO, A.A.; CORDIVIOLA DE YUAN, E.; PIGNALBERI, C.; OLIVEROS, O. **Ciclos hidrológicos del Rio Paraná y las poblaciones de peces contenidas em las cuencas temporarias de su valle de inundacion**. **Physis**, v.29, n.78, p.213-

BRASIL, Constituição (1988). **Constituição da República Federativa do Brasil**. Brasília, DF: Senado Federal: Centro Gráfico, 1988.

BRASIL. Ministério do Interior. Estudo de desenvolvimento integrado da Bacia do Alto Paraguai: Relatório de 1a. fase. Descrição física e recursos naturais. Brasília: MI-SUDECO. 1979.

CABRAL, L.M; HURTADO, M. **Riesgo de inundación en la area sur de la pampa arenosa, provincia de Buenos Aires**. In: 1º SIMPÓSIO LATINO-AMERICANO SOBRE RISCO GEOLÓGICO URBANO, 1990, São Paulo. Anais. São Paulo: ABGE, 1990.

CAMPOS, Z. M. da S. **Fecundidade das fêmeas, sobrevivência dos ovos e razão**
CANHOLI, Aluísio Pardo. **Drenagem Urbana e Controle de Enchentes**. São Paulo: Oficina de textos, 2005.

CARVALHO N.O. **Hidrologia da Bacia do Alto Paraguai**. In: **SIMPÓSIO SOBRE RECURSOS NATURAIS E SÓCIO ECONÔMICOS DO PANTANAL**. 1., 1984, Corumbá. **Anais...** Brasília: EMBRAPA-DDT, 1986. (EMBRAPA-CPAP. Série Documentos, 5).

CASTRO, A. L. C. **Manual de desastres: desastres naturais**. Brasília: Ministério da Integração Nacional, 2003.

CATELLA, A.C. **Estrutura da comunidade e alimentação dos peixes da Baía da**

CENAPRED, Centro Nacional de Prevención de Desastres, Mexico, versão electrónica, 2013 (traduzido).

CHRISTOFOLETTI, A **Geomorfologia**. 2 ed. São Paulo: Edgard Blucher, 1980
COQUE, R. **Geomorfología**. Madrid: Alianza, 1977.

CORDIVIOLA DE YUAN, E. **Fish populations of lentic environments of the Parana River. Hydrobiologia**, 1992.

CORDIVIOLA DE YUAN, E.; PIGNALBERI, C. **Fish populations in the Parana River. 2. Santa Fe and Corrientes Areas. Hydrobiologia**, v.77, p.261-272, 1981.

COSTA, H. Enchentes no Estado do Rio de Janeiro: uma abordagem geral. Rio de Janeiro: SEMADS, 2001.

COSTA, H. **Enchentes no Estado do Rio de Janeiro – Uma Abordagem Geral**. Rio de Janeiro: SEMADS 2001.

Diário MS - O Jornal da integração regional.diarioms.com.br

FERNANDEZ, O. V. Q.; SOUSA FILHO, E. E. **Efeitos do regime hidrológico sobre a evolução de um conjunto de ilhas do rio Paraná**. Boletim Paranaense de Geociências, vol. 43, Ed. UFPR, 1995.

FREITAS, E. G. et al. **Plano Estadual de Recursos Hídricos de Mato Grosso do Sul**. IV Seminário Internacional de Direito, águas, energia, aquecimento global e os Impactos na agricultura/V Seminário das Águas de MS. SUPEMA – 2008.

GOUDIE, A. S.: **Encyclopedia of Geomorphology**. Volume 1pp.
INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA – IBGE. 2010. **Censo Demográfico**. IBGE. Brasília.

JARDIM, PREFEITURA MUNICIPAL. **Revisão e Complementação do Plano Diretor Municipal Participativo**: Jardim, Mato Grosso do Sul.

JUNK WJ (1982) **Amazonian floodplains: their ecology present and potencial use**. Rev. Hydrobiol. Trop. 15: 285-301

JUNK, W. J.; **Investigation of the ecology and production-biology of the Floating meadows Paspalo-Echnochloetum on the Middle Amazon. II. The aquatic fauna in the root zone of floating vegetation. Amazoniana**, 1973.

JUNK, W., P. M. T. **Plant life in the floodplain with special reference to herbaceous plants. In: The Central Amazon Floodplain. Ecological Studies 126**. Springer, 1997.

KOBIYAMA, M., (et. al.): **Prevenção de desastres: Conceitos Básicos**. Curitiba: Ed. Organic Trading, 2006.

LOWE-MCCONNELL (1987) **Ecological studies in tropical fish communities**. Cambridge University Press. Cambridge. 382 pp.

MINISTÉRIO DAS CIDADES/Instituto de Pesquisas Tecnológicas, **Mapeamento de riscos em encostas e margens de rios**. Brasília: Ministério das Cidades; Instituto de

Pesquisas Tecnológicas – IPT, 2007. Disponível em: <http://www.cidades.gov.br/secretarias-nacionais/programas-urbanos>.

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE, MMA. 2003. **Áreas prioritárias para a conservação e utilização sustentável e repartição de benefícios da biodiversidade brasileira**. Ministério do Meio ambiente, PROBiO, Brasília.

OLIVEIRA, M. D. **Estudos Limnológicos para monitoramento da Bacia Hidrográfica do Rio Miranda, Pantanal Sul** / Márcia Divina de Oliveira, Celso João Ferreira – Corumbá: Embrapa Pantanal, 2003. 61 p.; 28 cm (Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento / Embrapa Pantanal, ISSN 1517-1981; 54).

OSUNA, J. ; KUERTEN, S. ; HAYAKAWA, E. H. . Mapeamento de vegetação ripária com imagens de alta resolução da bacia hidrográfica do rio Santo Antônio utilizando os softwares livres AutoGR e QGIS. In: 5º Simpósio de Geotecnologias no Pantanal, 2014, Campo Grande - MS. Anais do 5º Simpósio de Geotecnologias no Pantanal, 2014. p. 356-365.

PASTORINO, L.A. **O problema das enchentes na região de São Paulo**. Caderno de ciências da terra. São Paulo, 1971.

PEDRAZZI, J.A. FACENS – **Hidrologia Aplicada**. Disponível em <http://www.facens.br/site/alunos/download/hidrologia>: Acesso em 13 agosto de 2016.

PEREIRA, M. C. B., (et al.). **Bacia hidrográfica do rio Miranda: estado da arte**. Campo Grande: UCDB, 2004.

REZENDE, B.; TUCCI, C.E.M. **Análise das Inundações em Estrela: Relatório Técnico**.

RODRIGUES, C.; ADAMI, S. **TÉCNICAS FUNDAMENTAIS PARA O ESTUDO DE BACIAS HIDROGRÁFICAS**. In: VENTURI, L. A. B. (org.) *Praticando Geografia: técnicas de campo e laboratório em Geografia e análise ambiental*. São Paulo: Oficina de Textos, 2005.

SANTOS, C.A.G.; GALVÃO, C.O.; SUZUKI, K.; TRIGO, R.M. **Matsuyama city rainfall sexual de filhotes recém-eclodidos de Caiman crocodilus yacare (Crocodylia, Alligatoridae) no Pantanal, Brasil**. Manaus: FUA-INPA. Manaus - AM, 1991.

SILVA, C. S. **Inundações em Pelotas/RS: O uso de geoprocessamento no planejamento paisagístico e ambiental**. 2007. Dissertação (Mestrado programa de pós-graduação em Arquitetura e Urbanismo) - Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis.

SILVA, L, D, B. **Hidrologia Aplicada**, 2007.

SILVEIRA, R. D. **Relação entre tipos de tempo, eventos de Precipitação extrema e inundações no espaço urbano de São Sepé-Rs**, Santa Maria, RS, Brasil, Dissertação de mestrado, Universidade Federal de Santa Maria centro de ciências naturais e exatas, Programa de pós-graduação em geografia, 2007.

SILVEIRA, W. N., (et. al.). **História das inundações em Joinville: 1851 - 2008** / Curitiba: Ed. Organic Trading, 2009.

SIMOES, S. C.; CAMPOS, A. B., OLIVEIRA, C. J. **The Upper Araguaia Basin and the Effects of Human-induced Erosion. B. Goiano de Geografia**, v. 19, n. 1, p. 158-165, 1999.

SOUZA, C. R. G. **Risco a inundações, enchentes e alagamentos em regiões costeiras.** In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE DESASTRES NATURAIS, 1., 2004, Florianópolis. Anais... Florianópolis: GEDN/UFSC, 2004.

TAUNAY, A.d' Escragnolle. 1843-1899. **A Retirada da Laguna:** episódio da Guerra do Paraguai/Alfredo d'Escragnolle Taunay, tradução e organização Sérgio Medeiros – São Paulo: Companhia das Letras, 1997.

TOMINAGA, L. K.; (et. al.). **Desastres naturais: conhecer para prevenir.** São Paulo: Instituto Geológico, 2009.

TUCCI, C. E. M, **INUNDAÇÕES URBANAS, UM PROBLEMA UNIVERSAL**
TUCCI, C. E. M. **Hidrologia: ciência e aplicação.** Porto Alegre, ABRH/ ed. da UFRGS, 1993.

TUCCI, C.E.M. – **Controle de enchentes. In: Hidrologia Ciência e Aplicação.** Porto Alegre: ABRH- Editora UFRGS, 3ª ed., 2002.

TUCCI, C.E.M. **Modelos Hidrológicos.** Porto Alegre: UFRGS/ABRH, 1998.
TUCCI, C.E.M.; BERTONI, J.C (Org.). **Inundações Urbanas na América do Sul.** Porto Alegre: ABRH, 2006.

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

WELCOMME RL (1979) **Fisheries ecology of floodplain rivers.** Longmans. London. 317

ANEXO A - JORNAL DIÁRIO DO MS. PONTE INTERDITADA CAUSA PREJUÍZOS

7/12 Diário MS

DiárioMS

» Dólar encerra em alta e volta a valer mais de R\$ 2 nesta_

Dourados - MS, Terça-feira, 03 de Julho de 2012 (67) 3416-6333 - online@diarioms.com.br

Ponte interditada causa prejuízos
Quarta-feira, 14 de Dezembro de 2005

André Luiz Ávalo, da sucursal

O município de Guia Lopes da Laguna sofre uma das piores crises em toda a sua história. Após a última enchente ocorrida no dia 6 de dezembro que culminou no bloqueio das principais rodovias, estradas vicinais e de pontes de acesso ao município, os moradores da área rural já contabilizam os prejuízos.

A rodovia MS 382 que dá acesso a Colônia Retira da Laguna e ao Município de Ponta Porã está interditada há uma semana. A Ponte sobre o Rio Santo Antônio ficou comprometida com a enchente e o departamento de obras do município resolveu derrubar parte dela para evitar acidentes.

Os moradores daquela região estão atravessando o Rio Santo Antônio, com auxílio de um barco, para chegar à cidade. Os alunos que residem naquela região também estão atravessando o Rio na mesma embarcação. Ontem muitos moradores reclamaram da falta de segurança na travessia do rio. A embarcação não tem motor e um dos remos foi improvisado com um pedaço de bambu. Também não há coletes salva-vidas para proteger as pessoas durante o trajeto de pelo menos 50 metros e com profundidade estimada em 10 metros.

A reportagem flagrou na tarde de ontem uma família de produtores rurais atravessando a bordo do barco com duas crianças pequenas, uma delas com um mês de idade. Ivan de Azevedo, com a esposa e dois filhos, vieram do Estado do Paraná, visitar seus pais que tem propriedade na região da Retirada da Laguna. "É lamentável o que está acontecendo aqui, nunca presenciado algo igual", diz.

Na tarde de ontem uma senhora e uma criança caíram do barco quando faziam a travessia. A embarcação, que seria de moradores da região, estaria no comando de dois menores que resolveram colaborar com a travessia da senhora e da criança. Elas foram socorridas por populares que estavam no local. Ninguém saiu ferido.

O produtor rural Elizário Vieira, 67 anos, residente na Retirada da Laguna há sete anos, disse ao Diário MS que a enchente está causando grandes prejuízos aos moradores da região. Além da via de transporte interditada, muitos moradores perderam parte de seus animais com a enchente. "Na minha propriedade, cinquenta vacas desapareceram com a enchente, está difícil viver aqui", reclama.

Já Nilson Peixoto, também residente na área rural disse que não consegue transportar a produção de queijo para a cidade. "Estamos acumulando a produção, esperamos que o problema se resolva rápido", frisou.

O administrador da Fazenda São José, localizada a 30 quilômetros de Guia Lopes da Laguna disse que reside na região há 15 anos e nunca presenciou uma enchente tão forte. Ele também atravessou o rio com caixas de compras a bordo do barco e depois escalou um barranco de outra passagem pode ser feita pelo rio Miranda, na praia Marly, mas o rio ainda está cheio.

Elizabete Gonçalves, residente na região há seis anos, reclamou da falta de estrutura montada pelo poder público para garantir o acesso do outro lado do Rio. "Estou revoltada, hoje uma senhora de 80 anos desceu este barranco para atravessar o rio, estamos isolados, poderia ter uma escadinha aqui", reclamou.

O pecuarista João Ângelo, proprietário da Fazenda Nossa Senhora Aparecida é morador em Dourados, mas tem fazenda na região há 30 anos, ressaltou que a ponte sobre o Rio Santo Antonio já estava precária a muito tempo. "É necessário construir uma ponte de concreto aqui", observou.

Segundo Jonas Ribeiro de Azevedo, diretor financeiro da Cooperlag, Indústria de derivados de leite, localizada na Retirada da Laguna disse que a cooperativa já reduziu a produção de leite e de mussarela. Somente no primeiro dia, logo após a enchente a indústria computou prejuízo de mais de R\$ 5 mil. Na última semana a Cooperlag deixou de coletar 2.500 litros/dia de leites, de produtores rurais da região afetada pela enchente.

Ele disse que o transporte do leite pasteurizado e da mussarela está

diarioms.com.br/edicoes_anteriores.php?edicao=89&d=9537

Online

- Capa *
- Cidades *
- Economia *
- Esporte *
- Polícia *
- Política *
- Opinião *
- Caderno 2 *
- Região *
- Últimas Notícias *

Diário MS Festa
Zé Gotinha 2012



3º Feijoadá da Pic



8º Porco no Rolete



Tempo

Versão Impressa



Colunas

- De Olho
- Alfredo Barbara Neto
- Sua Festa
- Sem Censura
- Ação & Integração

Primeiro caderno

- Opinião
- Política
- Economia
- Cidade
- Caderno 2
- Caderno 2

Esporte

- Esporte
- Polícia

Região

- Região

Cadernos semanais

- boa vida
- Diário do Campo

Edições Anteriores

Loterias

MEGA SENA
Concurso 1402
2 9 10 21 27 38

LOTOMANIA
Concurso 1258
1 22 23 24 25
26 48 49 52 55
61 63 64 73 91
93 96 97 98 99

QUINA
Concurso 2933
8 18 59 64 68

QUINA SENA

1/2

ANEXO B - JORNAL CORREIO DO ESTADO.

NÍVEL DO RIO MIRANDA SOBE E PONTE QUE LIGA DOIS MUNICÍPIOS É INTERDITA

10/11/2016 Nível do Rio Miranda sobe e ponte que liga dois municípios é interditada - Correio do Estado

Fale Conosco | Minha KOT | Identifique-se Quinta, 10 de Novembro de 2016

CORREIO DO ESTADO **Assine o Jornal**
 Faça Login
 Edições Anteriores

Últimas Notícias | Notícias | Artigos | Classificados | Serviços | Loterias Pes

DEVIDO A CHUVA

Nível do Rio Miranda sobe e ponte que liga dois municípios é interditada

Ponte liga Jardim a Guia Lopes da Laguna e foi atingida pelas águas do rio

6 DEZ 2015 | Por Glauceca Vaccari | 14h:10 Curtir Compartilhar 1



Nível do rio subiu e água passou sobre a ponte - Nelson Corrales / Divulgação

A Ponte Velha, que liga os municípios de Jardim e Guia Lopes da Laguna, foi interditada pelo Corpo de Bombeiros na manhã deste domingo (6), devido a cheia dos rios Miranda e Santo Antônio, que se encontram sob a ponte. As águas do rio chegaram a passar por cima da estrutura.

Conforme o Corpo de Bombeiros, a interdição foi feita como forma de precaução, já que em anos anteriores ela apresentou problemas estruturais. A decisão foi tomada junto a Secretaria de Obras de Guia Lopes da Laguna. Ainda segundo os bombeiros, o nível do rio subiu e a água chegou passar sobre a ponte.

De acordo com o Centro de Monitoramento do Tempo, do Clima e dos Recursos Hídricos (Cemtec), nesse sábado (5) foram registrados 5 milímetros de chuva em Jardim. Do dia 1º até a manhã deste domingo o acumulado é de 71,8 mm. A previsão é de mais chuva ainda para este domingo.

Com previsão de chuva, a tendência é que o nível do rio continue subindo. Devido a isso, o Corpo de Bombeiros emitiu alerta para a população ribeirinha, sobre a possibilidade de terem suas casas invadidas pelas águas.

A alternativa de acesso entre os municípios é pela BR-267, onde está localizada a Ponte Nova, que por ser mais alta, não foi atingida pelas águas.



Saiba Mais

Previsão indica pancadas de chuva para este domingo

Chuva de menos de uma hora causa estragos e uma pessoa morre

Chuvas fortes voltam a atingir municípios do sul do Estado

Curtir Compartilhar 1 Twitter G+ 0 Voltar Capturar Endereço da Página

<http://www.correiodoestado.com.br/cidades/nivel-do-rio-miranda-sobe-e-ponte-que-liga-dois-municipios-e-26488/> 1/2

ANEXO C- LAUDO TÉCNICO QUEDA DA PONTE RODOVIA MS 382.

AGESUL DIVULGA CAUSAS DA QUEDA DE PONTE SOBRE O RIO SANTO ANTÔNIO

Agesul divulga causas da queda de ponte sobre o rio Santo Antônio | SEINFRA



GERAL

Agesul divulga causas da queda de ponte sobre o rio Santo Antônio

25 DE JANEIRO DE 2016 - 11:11 | RPEREIRA@SEGOV.MS

Campo Grande (MS) – A Agência Estadual de Gestão de Empreendimentos (Agesul) já tem o laudo técnico que aponta as causas da queda da ponte de concreto sobre o rio Santo Antônio, localizada na MS-382, no município de Guia Lopes da Laguna. A estrutura desabou no último dia 2 janeiro.

Segundo o parecer técnico realizado pelo engenheiro civil, contratado em caráter de emergência, Carlos Portugal, a ruína total da ponte se deu pela ocorrência de um fenômeno conhecido como colapso progressivo. Baseado em considerações técnicas como o fato da ponte ser considerada tecnicamente curta o que provocou uma erosão do aterro, a própria erosão deslocou a cortina (elemento estrutural para contenção do aterro) o que levou a instabilidade da ponte. Também foram apontadas uma série de falhas, sendo uma das principais, a precariedade nos apoios das vigas da superestrutura (a qual é composta de elementos denominados superiores como transversinas, viga de apoio e laje) sobre as travessas e a falta de eficiência na solidarização transversal das mesmas, ou seja as travessas não "trabalharam" de forma única na estrutura da ponte, o que também comprometeu sua instabilidade diante de qualquer intercorrência. Ao final, a análise do projeto também indicou que a durabilidade da ponte estaria comprometida, pois os tirantes das cortinas e as estacas metálicas do pórtico na calha do rio estavam sem a proteção necessária, o que é previsto em Normas Técnicas.

De acordo com o diretor-presidente da Agesul, Marcelo Miglioli, diante do projeto falho e do prejuízo R\$ 1,3 milhão com a queda de uma única ponte, será realizada uma auditoria técnica sobre todas as outras que possuem o mesmo projeto. "Vamos contratar uma consultoria e já estamos analisando a forma de contratação, pois temos que fazer isso o mais rápido possível".

Aponte

A ponte foi inaugurada em abril de 2012, com investimentos do Ministério da Integração Nacional no valor de R\$ 30 milhões, e que contemplou a reconstrução 37 pontes de madeira danificadas pelas chuvas do ano de 2011.

Texto: Raquel Pereira

Foto: Agesul

Disponível em <http://www.seinfra.ms.gov.br>. Acessado em 20 de setembro de 2016

APÊNDICES - QUESTIONÁRIO APLICADO A POPULAÇÃO RIBEIRINHA.**UNIDADE UNIVERSITÁRIA DE JARDIM****COORDENAÇÃO DO CURSO DE LICENCIATURA EM GEOGRAFIA**

Comunidade: _____ Questionário N°: _____ Data ___/___/___ Nome
do entrevistado: _____ Tel: _____ Endereço:

1. Qual a frequência das enchentes locais?

- Mais de uma vez por ano
- Uma vez a cada cinco anos
- Uma vez por ano
- Uma vez a cada dez anos
- Uma vez a cada dois anos
- Nunca encheu

Outra _____

2. Quais os danos provocados pelas enchentes no imóvel?

- Danos recuperáveis de móveis, eletrodomésticos e outros objetos
- Danos irrecuperáveis de móveis, eletrodomésticos e outros objetos
- Perda parcial do imóvel (como queda de paredes etc.)
- Perda total do imóvel

3. Quais os danos provocados pelas enchentes nos ocupantes?

- Falecimento por doença contraída na enchente
- Doenças como hepatite, leptospirose e outras infecções
- Falecimento por afogamento
- Lesões corporais, escoriações etc.
- Falecimento por soterramento
- Perdas materiais de difícil reposição

Outros _____

4. Por que vieram morar neste local?

- Não conseguiam mais pagar o aluguel ou a prestação da moradia anterior
- Têm parentes e/ou amigos na comunidade
- É mais próximo do local de trabalho (gasto menor com transporte)
- O local apresenta mais vantagens (transporte, escola etc.) que o anterior

Outro _____

5. Onde moravam anteriormente?

- Mesmo bairro
- Bairro distante
- Outro estado
- Bairro próximo
- Outro município