

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

**ELTON VAREIRO TEIXEIRA**

**MAPEAMENTO DE ÁREAS SUSCEPTÍVEIS ÀS  
INUNDAÇÕES DO RIO MIRANDA EM SEU AUTO CURSO  
FLUVIAL, ESTUDO DE CASO DA VILA MAJOR COSTA  
JARDIM/MS**

**JARDIM – MS  
2019**

**MAPEAMENTO DE ÁREAS SUSCEPTÍVEIS ÀS  
INUNDAÇÕES DO RIO MIRANDA EM SEU AUTO CURSO  
FLUVIAL, ESTUDO DE CASO DA VILA MAJOR COSTA  
JARDIM/MS**

**ELTON VAREIRO TEIXEIRA**

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, sob orientação do Prof. Dr. Paulo Henrique Vieira


## TERMO DE APROVAÇÃO

Elton Vareiro Teixeira

### **Mapeamento de áreas susceptíveis às inundações do Rio Miranda em seu alto curso fluvial: Estudo de caso da Vila Major Costa – Jardim/MS**

Trabalho de Conclusão de Curso aprovado como requisito parcial para obtenção do grau de Licenciado em Geografia, da Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul, pela seguinte Banca Examinadora:

Orientador (a): Profº. Dr. Paulo Henrique Vieira



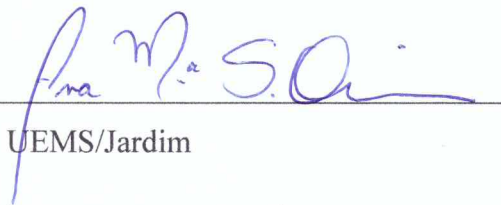
UEMS – Jardim

Examinador 1: Profº. Dr. Sidney Kuerten



UEMS - Jardim

Examinador 2: Profª. Dra. Ana Maria Soares de Oliveira



UEMS/Jardim

Jardim, 26 de Novembro de 2019

## **AGRADECIMENTOS**

Agradeço a Deus, por conceber a mim o privilégio de superar desafios que com certeza só me fizeram amadurecer, dando – me a capacidade de acreditar que é possível suportar todas as dificuldades que temos que passar.

Minha mãe e meu Pai, por sempre acreditarem nos meus sonhos e na minha capacidade, tenham certeza de que vocês foram muito importantes para a conclusão desta etapa da minha vida.

A todos os meus amigos e familiares que acompanharam esta trajetória e, de forma direta ou não, sempre estiveram incentivando para chegar ao final desta importante etapa de minha vida.

Por fim agradeço a todos os professores, de todas as disciplinas que foram ministradas durante o período de minha formação e trajetória acadêmica e no meu amadurecimento enquanto ser humano. Obrigado a todos.

## RESUMO

A presente pesquisa se desenvolveu a partir da problemática das periódicas inundações ocorridas no Rio Miranda, que afetam principalmente a Vila Major Costa conhecido popularmente como “Vila Brejão”, situada próxima à margem esquerda do Rio Miranda e localizada no perímetro urbano do Município de Jardim/MS. Com este estudo procuramos delimitar através de levantamentos topográficos, um local mais adequado para que os moradores da “Vila Major Costa” possam estabelecer suas moradias, tendo uma maior segurança com relação às inundações do Rio Miranda, neste local devido a sua proximidade com a planície de inundação do referido rio. Dentro do campo de pesquisa conseguimos levantar o alcance territorial das inundações ocorridas no alto curso do Rio Miranda, situado no município de Jardim – MS e, produzir mapas de risco de inundações para prevenção de impactos a comunidades ribeirinhas. Foram levantadas informações no local de estudo por meio de entrevista com moradores, utilização de biografias relacionadas ao assunto abordado, fazendo estudos comparativos e suas aplicações no projeto, sendo encontrado indícios e registros ambientais das inundações pretéritas datadas do ano de 2005. Foram Mapeadas em escalas adequadas de observação do fenômeno, as áreas atingidas pelas inundações.

**Palavras-Chave:** Inundações, Rio Miranda, Enchente.

## **ABSTRACT**

This investigation was developed from the problem of periodic flooding that occurred in the Miranda River, which mainly affects the Vila Major Costa popularly known as "Vila Brejão", located near the left bank of the Miranda River and located in the urban perimeter de Jardim / MS. With this study we try to delimit through topographic studies, a more suitable place for residents of "Vila Major Costa" to establish their homes, having greater security in relation to the floods of the Miranda River, due to its proximity to the plain. flood of that river. Within the field of research, we were able to increase the territorial scope of the floods that occurred in the upper reaches of the Miranda River, located in the city of Jardim - MS, and produce flood risk maps to avoid impacts on riverine communities. The information was collected on the study site through interviews with residents, the use of biographies related to the subject, the performance of comparative studies and their applications in the project, and environmental tests and records of past floods dating from the 2005. They were mapped on scales. adequate observation of the phenomenon, the areas affected by floods.

**Keywords:** Floods, Miranda River, Floods.

## LISTA DE FIGURAS

<b>Figura 01 – Localização da área de estudo (Google Earth 2019). .....</b>	<b>12</b>
<b>Figura 02 – Recorte área de estudo (Mapa Municipal). .....</b>	<b>19</b>
<b>Figura 03 – Processamento dados de campo (software Topcom Toos). .....</b>	<b>21</b>
<b>Figura 04 – Imagem capturada por (Drone inundação 2019) . .....</b>	<b>24</b>
<b>Figura 05 – Avaliação dos riscos da Inundação em 2005 (PMA). .....</b>	<b>26</b>
<b>Figura 06 – Mapa de Desnível (Software Métrica Topo CAD). .....</b>	<b>28</b>
<b>Figura 07 – Mapa de Inundação (Software Métrica Topo CAD). .....</b>	<b>30</b>

## LISTA DE QUADROS

QUADRO 01 – Materiais Utilizados. ....	22
QUADRO 02 – Resultados do calculo de inundação. ....	31



## **LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS**

**ALT – Altitude**

**ANA – Agência Nacional de Águas**

**CAD – Conjunto de Ferramentas Especificas para Desenho**

**CER-3 – Comissão de Estrada de Rodagem**

**GPS – Global Positioning System**

**IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística**

**L1 / L2 – Frequência de Ondas**

**M – Metros**

**M<sup>2</sup> – Metros Quadrados**

**M<sup>3</sup> – Metros Cúbicos**

**ONU – Organização das Nações Unidas**

**IBGE / PPP – Posicionamento por Ponto Preciso**

**PMA – Policia Militar Ambiental**

**UTM – Universal Transversa de Mercator**

# SUMÁRIO

<b>INTRODUÇÃO.....</b>	<b>11</b>
<b>CAPITULO I</b>	
<b>1. Referencial Teórico sobre a Temática Posta.....</b>	<b>14</b>
<b>1.1. Problema de inundação no Brasil.....</b>	<b>16</b>
<b>1.2. Histórico de Ocupação da Vila Major Costa.....</b>	<b>17</b>
<b>CAPITULO II</b>	
<b>2. Procedimento Metodológico da pesquisa.....</b>	<b>19</b>
<b>2.1. Materiais.....</b>	<b>22</b>
<b>CAPITULO III</b>	
<b>3. Análise dos resultados da pesquisa.....</b>	<b>24</b>
<b>3.1. Estudo da Altimetria da Vila Major Costa.....</b>	<b>27</b>
<b>3.2. Análise de inundação da Vila Major Costa.....</b>	<b>29</b>
<b>CONSIDERAÇÕES FINAIS.....</b>	<b>33</b>
<b>REFERÊNCIAS.....</b>	<b>34</b>
<b>ANEXOS.....</b>	<b>36</b>

## INTRODUÇÃO

Inundações e enchentes são fenômenos naturais que ocorrem com frequência nos cursos d'água, geralmente deflagrados por chuvas fortes e rápidas ou chuvas de longa duração. Estes eventos naturais têm sido intensificados, principalmente nas áreas urbanas, por alterações antrópicas. Desastres relacionados às enchentes e inundações são muito significativos em âmbito mundial, pois, segundo Cristo (2002), muitas cidades desenvolveram suas malhas urbanas ao longo dos leitos dos rios colocando em risco populações que periodicamente, em consequência de chuvas intensas e concentradas, sofrem as consequências das inundações e/ou com acúmulo de águas pluviais nas vias urbanas.

É um fenômeno natural que vem ocasionando cada vez mais danos humanos ao longo da história, principalmente quando ocorrem intensas precipitações no leito da bacia hidrográfica, as quais podem ser superiores à sua capacidade de drenagem devido a diversos fatores como: aumento da urbanização, ocupação de áreas de risco, uso indevido da terra, assoreamento, solapamentos da margem fluvial e do desmatamento (TUCCI, 2002).

Desta forma, o presente trabalho tem como objeto estudo analisar a irregularidade da Vila Major Costa (figura 1), localizado no município de Jardim/MS, com relação a inundações periódicas ocorridas pela margem esquerda do rio Miranda.

Nesta etapa delimitamos a região de estudo, onde faremos levantamento em campo através de sensoriamento remoto do perímetro a ser trabalhado.

Área sujeita a inundação periódica, devido as constantes cheias ocorridas pelos excessos de chuvas nos últimos anos, o que provoca preocupação devido à irregularidade de suas moradias.



Figura 1 – Localização da área de estudo  
 Fonte: Google Earth (2019).

De acordo com Amaral e Ribeiro (2009), a magnitude e frequência dos processos hidrológicos ocorrem em função da intensidade, quantidade e distribuição da precipitação, da taxa de infiltração de água no solo, do grau de saturação do solo e das características morfométricas e morfológicas da bacia de drenagem. Os estudos de probabilidade de ocorrência de enchentes e inundações devem ser analisados pela combinação entre os condicionantes naturais e antrópicos de uma bacia.

A figura 1 mostra o perímetro da Vila Major Costa, e sua proximidade com a margem esquerda do Rio Miranda, localizada dentro do vale fluvial na bacia de inundação na margem esquerda do rio Miranda, nosso objeto de estudo.

Devido essas preocupações buscaremos apontar um limite mais adequado que essas populações possam ocupar com segurança em relação à margem do rio Miranda, também podemos deixar este trabalho à disposição do poder público municipal que através deste levantamento possa buscar melhorias para a população ou até mesmo retirar-las para lugares mais seguros.

Os conhecimentos precisos das áreas urbanas sujeitas às inundações facilita o estabelecimento de alternativas e ações que visem minimizar os efeitos negativos associados com as enchentes, inundações, alagamentos e enxurradas, uma vez que é difícil a eliminação completa do fenômeno (ECKHARDT et al., 2008).

O reflexo da falta de planejamento territorial é apresentado de vários modos, como, por exemplo, através da utilização de áreas com sérios riscos ambientais inundações, deslizamento etc. (SILVA; ZAIDAM, 2004).

Historicamente o núcleo habitacional da “Vila Major Costa”, situada na cidade de Jardim, sudoeste de Mato Grosso do Sul, teve seu início localizado um pouco mais distante da margem do rio Miranda, povoada pelos funcionários da Comissão de Estradas de Rodagem nº 3 (C.E.R-3), empresa que construiu as principais estradas e pontes nesta região do Estado.

Com o desenvolvimento e o crescimento da população, esse núcleo foi se expandindo e ocupando cada vez mais as proximidades da margem esquerda do rio Miranda, fato que se tornou foco dos nossos estudos, pois ao ocuparem esses locais próximos à margem do rio os moradores estão sujeitos á periódicas inundações.

Assim, o objetivo geral do nosso trabalho, foi avaliar as áreas sujeitas as inundações no bairro Vila Major Costa (Jardim/MS), com o auxílio de geotecnologias, tais como softwares específicos para cálculo e desenvolvimento de mapas e imagens de satélite.

## CAPITULO I

### 1. Referencial Teórico sobre a Temática Posta

A planície de inundação é uma faixa do vale fluvial e localiza-se paralela às margens dos rios, e atuam como faixa de domínio do rio, pois o rio utiliza essas planícies de inundação tanto para depósito de sedimentos aluviais que são depositados pelas inundações, como para receber o excesso do volume de água oriundo de inundações.

As planícies de inundação podem ser interpretadas de diferentes formas, isso vai depender das perspectivas e dos objetivos dos pesquisadores. Para o geógrafo a planície de inundação apresenta configuração topográfica específica, com formas de relevo e depósitos sedimentares relacionados com as águas fluviais, na fase do canal e de transbordamento. Nos trechos de canais anatomizados, a planície de inundação não é muito característica nem contínua, porque existem muitas ilhas e bancos de tríticos que dividem o fluxo. Além disso, os elementos topográficos estão em modificação rápida e contínua. Chistofolletti (1980).

Conforme Araújo (2006), as curvaturas representam uma caracterização das formas do terreno, às quais se associam propriedades hidrológicas e de transporte de sólidos, diretamente, e pedologicamente, ecologicamente, além de uma série de outros aspectos, indiretamente.

Chuvas intensas e/ou de longa duração favorecem a saturação dos solos, o que aumenta o escoamento superficial e a concentração de água nas vertentes e vales. A cobertura vegetal também é um fator relevante, visto que a presença de vegetação auxilia na retenção de água no solo e diminui a velocidade do escoamento superficial, minimizando as taxas de erosão.

De acordo com Chistofolletti (1980) a importância geomorfológica do estágio de margem plena decorre da premissa de que a forma e o padrão dos canais fluviais estão ajustados ao débito, aos sedimentos fornecidos pelas bacias de drenagem e ao material rochoso componente das margens.

Considerando a variabilidade do fluxo, Wolman e Miller (1960; 1974) observaram que os eventos de magnitudes moderadas e de ocorrência relativamente freqüente controlam a forma do canal nessa categoria.

Os débitos de margem plena surgem como os de maior poder efetivo na enculturação do modelado do canal, pois as ondas de fluxo escoar com ação morfogenética ativa sobre as margens e fundo de leito e possuindo competência suficiente para movimentar o material detrítico.

Esse relacionamento é comprovado, por exemplo, pela correlação existente entre as varáveis geométricas dos meandros. Quando há transbordamento para superfície de inundação, os fluxos espraiam-se e não seguem o padrão sinuoso do canal e a efetividade erosiva sobre as margens tornando-se menor.

Conforme Chistofolletti (1980), as planícies de inundação, conhecida popularmente como várzeas, e a forma mais comum de sedimentação fluvial, são encontradas em rios de todas as grandezas. No período de enchentes essas áreas são inundadas.

Essas planícies de inundação são formadas por materiais transportados do montante e são depositados no canal fluvial ou fora dele com o abaixamento do nível das águas e, parte do material detrítico ficará depositada nessas vazantes.

Esse processo de transbordamento de leito do rio para as vazantes é chamado de inundação. Já no caso das cheias o aumento do nível da água atinge apenas margens de inundação e áreas de baixas marginais, conforme Chistofolletti (1980). As planícies de inundação ocorridas em trechos de canais meandrantés, são caracterizadas por uma topografia bem diversificada e podem ser consideradas as mais importantes. Devido ao abandono do canal meândrico em alguns trechos do canal, faz com que muitos aspectos topográficos de erosão e sedimentação sejam relacionados à configuração topográfica da planície de inundação.

O relevo oriundo do processo de sedimentação que ocorre fora do canal e na superfície da planície de inundação é formado por vários elementos que juntamente com a planície de inundação formam a bacia de inundação que é composta pelos leitos maiores, leitos menores, diques de margens, sulcos e depósitos de recobrimento e a bacia de inundação.

## 1.1. Problema de inundação no Brasil

De acordo com Agência Nacional de Águas (ANA), as ocupações urbanas ordenadas são vitais para evitar inundações, para poder enfrentar os desastres climáticos, em especial as inundações, as principais medidas que o Brasil precisa adotar são induzir a ocupação ordenada do espaço urbano; planejar de forma integrada as bacias hidrográficas; promover intervenções estruturais nas áreas de risco; e melhorar o sistema de alerta antecipado à população.

Mendonça (2015), destaca o crescimento exponencial das inundações no Brasil ao longo das últimas décadas. Atualmente, elas são as piores catástrofes climáticas que afetam a população brasileira, à frente das secas. Na primeira década do século 21, as inundações atingiram mais de dez milhões de brasileiros.

Sobre essa situação Almeida (2015), responsabilizou a concentração urbana, a ocupação das margens dos rios e o desmatamento das encostas pela forte expansão das inundações. Conforme o autor a construção de pequenas barragens, capazes de conter as enchentes dos rios, é a melhor e mais econômica solução para o problema das inundações.

O representante das Nações Unidas, Ricardo Mena (2015), afirmou que a vulnerabilidade diante das catástrofes climáticas é fruto do modelo de desenvolvimento econômico adotado em quase todo o planeta. “As precauções necessárias com a ocupação do solo não foram tomadas; o resultado é que a vulnerabilidade está aí e agora ficou muito difícil e custoso diminuí-la”.

Segundo a ONU (2015), algumas lições devem ser extraídas dos desastres ocorridos, entre elas: reconstruir o que foi destruído nas mesmas condições anteriores deve ser evitado porque significa reconstruir a vulnerabilidade e gerar impasses ambientais à informação prévia é fundamental e deve ser robusta e precisa as opções tecnológicas devem estar vinculadas às condições locais é preciso proteger os mais vulneráveis, pois quem ocupa os locais sujeito a inundação, são as populações mais carentes, sem opção de moradia adequada em locais com melhor infra-estrutura, são obrigados morar em locais de risco.



## 1.2. Histórico de Ocupação da Vila Major Costa

O início do povoado, hoje denominado Vila Major Costa, contrasta-se com a história da fundação do próprio município de Jardim. De acampamento de militares a loteamento para abrigar os trabalhadores da extinta (CER-3) a origem do município de Jardim.

Sua criação tem origem ligada ao desenvolvimento e povoamento das terras do município de Bela Vista. Na guerra do Paraguai, quando as forças brasileiras efetuaram a célebre retirada da Laguna, José Francisco Lopes foi escolhido para guia da Retirada da Laguna, por ser grande conhecedor da região, fundou, às margens do rio Miranda, uma fazenda de nome Jardim, onde se dedicou à pecuária.

Na margem esquerda do rio Miranda, o guia Lopes faleceu; seu corpo foi enterrado no meio do acampamento, junto a coronéis e soldados mortos pela cólera. Hoje, no município de Jardim, este local é chamado de Cemitério dos Heróis ([http://jardim.ms.gov.br/pagina/78\\_Historia.html](http://jardim.ms.gov.br/pagina/78_Historia.html)).

Em 1934, surgiu a necessidade da construção de uma rodovia que ligasse o município de Aquidauana a Porto Murtinho e Bela Vista, ambos na fronteira com o Paraguai. Em decorrência disso, a Comissão de Estradas de Rodagem nº 3 (C.E.R-3) encaminhou-se à região, decidiram, então pela compra de parte da Fazenda Jardim, para construção da sede da (C.E.R-3), e o acampamento dos trabalhadores e seus familiares ([http://jardim.ms.gov.br/pagina/78\\_Historia.html](http://jardim.ms.gov.br/pagina/78_Historia.html)).

Passando a assentamento, data de 14 de Maio de 1946 que foi criado para atender os servidores da (C.E.R-3). ([http://jardim.ms.gov.br/pagina/78\\_Historia.html](http://jardim.ms.gov.br/pagina/78_Historia.html)). 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), margem direita do Rio Miranda.

Na margem esquerda do Rio Miranda, ficando acertada então a ocupação, do Bairro hoje (Vila Major Costa), partir do loteamento das terras e venda de lotes aos trabalhadores o município iniciou sua estruturação geográfica e populacional. A data da assinatura da ata de entrega dos lotes é considerada a data de criação do município.

Seus primeiros moradores foram os operários da (C.E.R-3), que trabalharam na construção de pontes e rodovias, sua localização, permitiu ao município tornar-se uma cidade polo por ter uma posição geográfica privilegiada, devido sua limítrofe com vários municípios e suas rotas para capital Campo Grande ([http://jardim.ms.gov.br/pagina/78\\_Historia.html](http://jardim.ms.gov.br/pagina/78_Historia.html)).

A ocupação progressiva da área se deu principalmente devido às terras férteis do local e aos bons campos. Em 13 de setembro de 1948, foi criado o Distrito de Jardim, através da Lei nº. 119/48, e em 11 de dezembro de 1953, através da Lei nº. 6771/53, o então governador do Estado de Mato Grosso, Dr. Fernando Corrêa da Costa, criou o município de Jardim através da Lei nº. 6771/53, data comemorativa de sua emancipação política. Foi elevada a comarca em 15 de novembro de 1969. Após o término da construção da rodovia, a (CER-3) permaneceu na região por mais alguns anos, 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.

## CAPITULO II

### 2. Procedimento Metodológico da pesquisa

Para iniciar essa pesquisa, juntamente com professor orientador deste trabalho definimos o recorte espacial da área de estudo, pois identificamos que a Vila Major Costa, figura 2, está localizada em uma parte da planície de inundação com iminente risco de inundação.

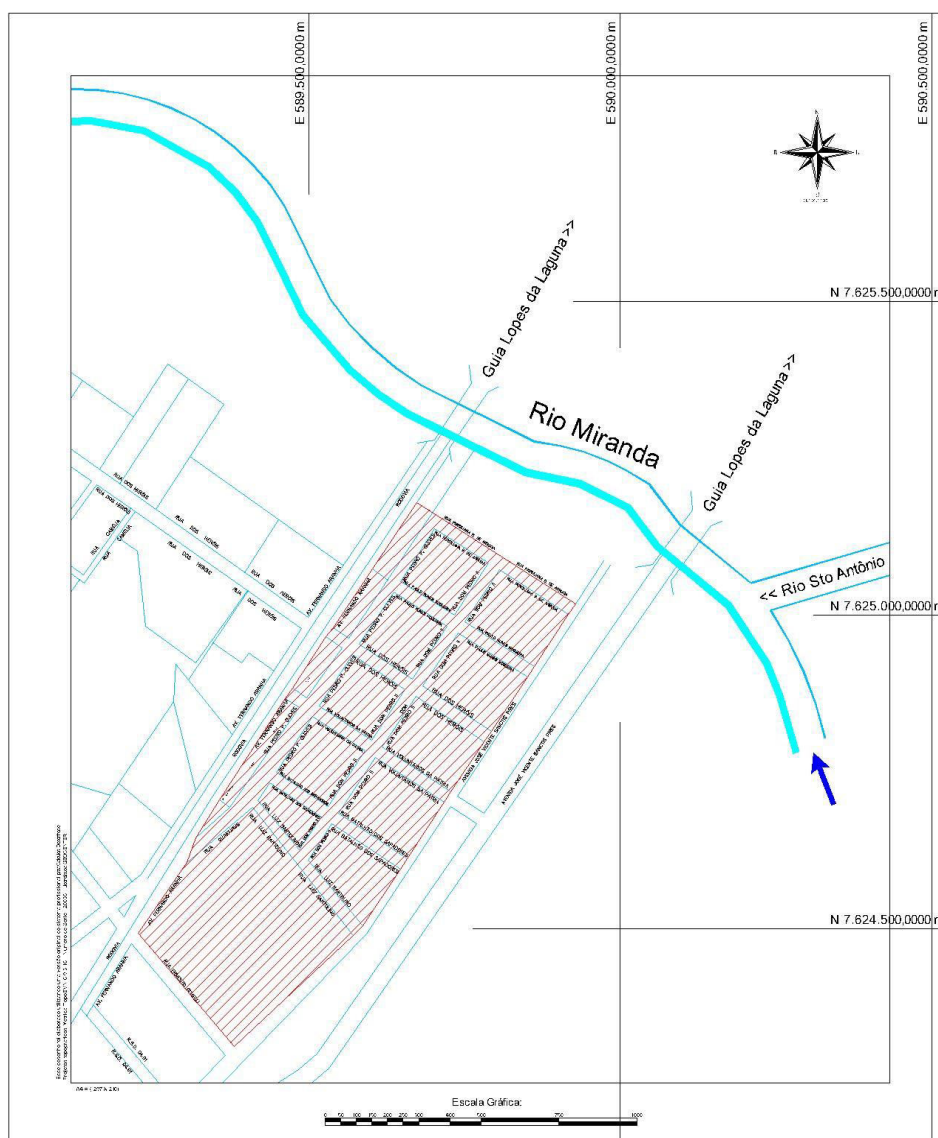


Figura 2 – Recorte área de estudo Mapa Municipal  
Fonte: Prefeitura municipal de Jardim/MS.

Devido a essa problemática nos propusemos a realizar levantamentos topográficos que possam apontar a situação da Vila Major Costa com relação a possíveis enchentes e inundações pela margem esquerda do rio Miranda.

Para o Levantamento do perímetro foi feita a coleta de dados planialtimétricos considerando a área da margem esquerda do rio Miranda (Norte), Avenida Cel José Vicente de Santes Pires (Leste), Rua Luiz Bartolino (Sul) e Rua Pedro Pletes Cleves (Oeste). Além do perímetro, também, coletamos dados intermediários em toda área delimitada, desde a margem do rio Miranda (Norte) até a Rua Luiz Bartolino (Sul) para obtenção de cotas altimétricas que serão utilizadas na delimitação do nosso objeto de estudo, (Figura 2).

Utilizamos para o levantamento topográfico do perímetro e obtenção de cotas altimétricas, um par de GPS de precisão modelo Hiper, processado no software Topcom Toos, configurado no sistema de posicionamento UTM Sirgas 2000, operando em conjunto, no qual um aparelho é instalado como Base e o outro como Rover, o arquivo gerado no rastreamento de base é enviado para o IBGE – PPP, para a correção no posicionamento do levantamento, esse procedimento é conhecido como transporte de coordenadas, tendo em vista que no pré processamento o levantamento está em navegação e com um deslocamento de aproximadamente 1 (um) metro.

Para a correção deste processo é preciso definir pondo de base e pontos de rover, (ponto), onde a base e representada em forma de um triangulo, ligada por linhas, (vetores), da base aos pontos de rastreio, representados aqui por cores (Azul e Vermelha), conforme (Figura 3).

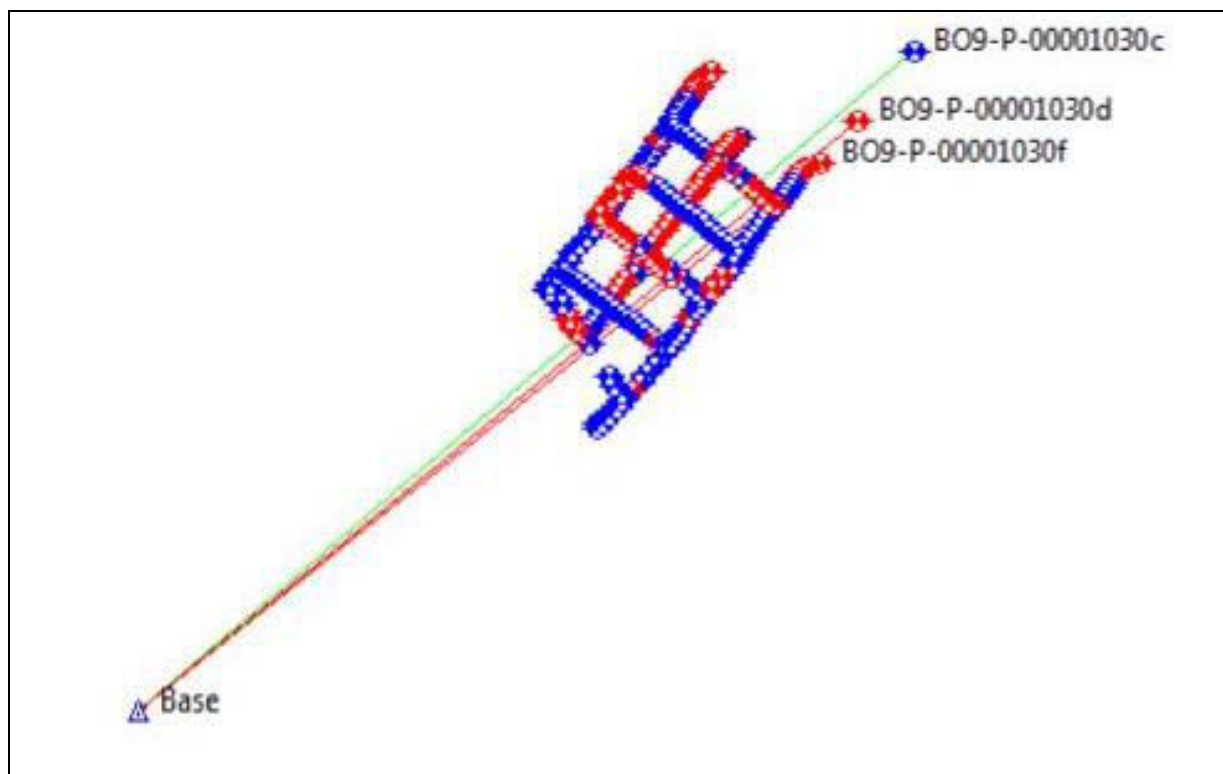


Figura 03 – Processamento dos dados de campo (software Topcom Toos)  
Fonte: Autor (2019)

Após o processamento dos dados coletados em campo, onde medimos o perímetro externo e também todas as ruas que compõem a malha viária da Vila Major Costa, é necessária corrigir o ponto de Base.

Para a correção no posicionamento dos pontos levantados, envia-se o arquivo de Base para IBGE – PPP, esse arquivo é processado, corrigido e devolvido para que possamos aferir nosso levantamento, como mostra a (Figura 3).

Os pontos destacados na cor azul estão com precisão excelente, média de 0,05 a 0,15 centímetros. Já os pontos destacados na cor vermelha estão com precisões boas, porém sofreram interferências no seu levantamento por conta de coberturas de árvore ou disposição dos satélites no momento do seu levantamento.

Com a devida correção do levantamento os dados processados são exportados para um software com ambiente Cad para a confecção dos mapas que utilizaremos para ilustrar os resultados do nosso trabalho.

## 2.1. Materiais

Utilizou-se diversas ferramentas tecnológicas (Quadro 1) de alta precisão, tanto para o levantamento de dados em campo, como para pesquisas, leituras e produção de mapas.

**Quadro 1 – Materiais Utilizados**

<b>Quadro de Materiais Utilizados</b>	
<b>Quantidade</b>	<b>Materiais</b>
<b>1</b>	<b>Computador</b>
<b>1</b>	<b>Note book</b>
<b>Diversos</b>	<b>Livros, Artigos e Sites</b>
<b>1</b>	<b>Mapa Municipal Georreferenciado</b>
<b>1</b>	<b>Imagem Google Earth</b>
<b>2</b>	<b>GPS de Precisão Geodésica</b>
<b>1</b>	<b>Bastão de Nivelamento</b>
<b>1</b>	<b>Tripé</b>
<b>1</b>	<b>Base Nivelante</b>

Fonte: Autor (2019)

Além disso, realizou-se levantamento de dados *in-loco* de todo objeto de estudo, desde a margem esquerda do Rio Miranda e toda malha viária que compõe a Vila Major Costa, utilizando GPS Receptor Popcon Hiper L1/L2, precisão horizontal de 3 mm + 0,5 PPM, precisão vertical de 5mm + 0,5 PPM.

Os dados foram processados através do Software específico para pós-processamento de dados GPS, (figura 02), gerando relatórios de coordenada UTM (Malha Norte m, Malha Este m e Elevação m), esse relatório é exportado para outro software com ambiente de desenho (Cad), para produzir mapas dos resultados do levantamento.

Produziu-se mapas através do software específico para desenhos topográficos e Geoprocessamento, manipuladas com auxílio de Software versão original do sistema posicionamento para cálculos, desenhos e projetos topográficos Métrica TopoEVN 6.9.3.16 e Métrica Topo - Número de Série: 20035, Licenciado à: GEOCENTER e o AutoCad versão 2007/ 2015 (Figuras 6 e 7).

Criou-se através do relatório de processamento de dados GPS, um mapa altimétrico, devidamente escalonado e ilustrando através de curvas de nível cotadas ao longo do seu traçado com todas altimetrias e diferença de nível entre cada curva e o espaço que ela ocupa na Vila Major Costa (Figura 6).

Produziu-se mapa de inundação, apontando de forma visual, diferenciados por cores as áreas passíveis de inundações e as áreas mais seguras, cotadas ao longo de suas curvas de nível, apontando a declividade e a diferença de nível entre as cotas altimétricas (Figura 7).

Criou – se um quadro elaborado através de cálculos de inundação, apontando os resultados obtidos, informando as áreas passíveis de inundações, ilustradas por cores, área com volume em ( $m^3$ ), do perímetro em ( $m^2$ ), área inundada em ( $m^2$ ), de seca em ( $m^2$ ) e total em ( $m^2$ ).

## CAPÍTULO III

### 3. Análise dos resultados da pesquisa

Conforme a metodologia do trabalho produziu-se mapas e tabelas acerca do tema da área de estudo, que apontaram uma situação de eminente risco de inundação que vive os moradores da Vila Major Costa, devido à falta de planejamento urbano e da escolha de locais adequados para a implantação de moradias. (Figura 4).



Figura 4 – Imagem capturada por Drone da Inundação ocorrida em 2019  
Fonte: RURAL NEWSMS; Autor: Lauro Kesley Barbosa (2019)

Dessa maneira, as ocorrências de enchentes, inundações e alagamentos se manifestam mais frequentemente e com maiores conseqüências.

Nesta etapa foi realizado entrevistas não formais com alguns moradores mais antigos que ainda se encontram na região, pois a maioria dos fundadores da Vila Major Costa já são falecidos.



Na entrevista, conversamos com dois antigos moradores que ainda moram na vila, o primeiro entrevistado, residentes na Rua Paulo Nunes Nogueira, nos relatou que presenciou algumas inundações, sendo que o mesmo salientou que em algumas enchentes a água do rio Miranda chegou a sair fora de sua calha, mas não avançou ate as residências. Contou-nos também que outros moradores mais antigos, diziam que já presenciaram inundações de casas e que alguns moradores tiveram de abandonar suas moradias por conta da chegada da água em suas residências ou muito próximas delas.

O segundo entrevistado, também residente na Rua Paulo Nunes Nogueira, nos relatou ter presenciado uma enchente muito grande por volta do ano de 1964. Nesse período era comum o avanço das águas, porém esse transbordamento vinha de outra direção, provavelmente canalizada pela faixa do vale fluvial, região da margem do rio que faz parte da Bacia de Inundação de onde esta localizada a Vila Major Costa.

O entrevistado nos relatou que foi preciso construir barreiras de contenção a montante da bacia de inundação para conter o avanço das águas. Porém, a inundação ainda é preocupante, pois quando a água ultrapassa a plataforma da ponte que liga Jardim a Guia Lopes da Laguna, o que tem ocorrido com frequência nos últimos anos.

Também buscamos informações com a P.M.A. Policia Militar Ambiental, que também tem sua sede localizada na Vila Major, a qual também colaborou com a nossa pesquisa disponibilizando fotos do momento exato do inicio de uma inundação ocorrida no ano de 2005.



Figura 5, Avaliação dos riscos da Inundação em 2005  
Fonte: PMA – Polícia Militar Ambiental. (2005)

Através desta imagem, (Figura 5) podemos observar como é possível e comum a enchente ultrapassar o nível de calha do rio Miranda neste local e invadindo a planície de inundação alcançando a Vila Major Costa que tem como mais próxima da calha do Rio a Rua Paulo Nogueira Nunes localizada a aproximadamente 500 metros da calha do Rio Miranda.

### **3.1. Estudo da Altimetria da Vila Major Costa**

Conforme levantamentos topográficos do perímetro de estudo que compreende, desde a margem esquerda do rio Miranda, até a Rua Luiz Bartolino, produzimos um mapa ilustrativo da região passível de inundação da Vila Major Costa.

Através das cotas altimétricas, levantadas, processadas e devidamente corrigidas e ajustadas, observamos que o núcleo urbano da vila está localizado dentro de uma planície de inundação e abaixo da superfície de inundação da margem esquerda do Rio Miranda, conseqüentemente, esses moradores estão em constante risco de sofrer com inundações de suas moradias.

Através deste mapa, (Figura 6) mostramos as diferenças de nível do perímetro de estudo, partindo da cota inicial (Alt. 226,00 na margem do rio e cota final Alt. 241,00), localizado na Rua Luiz Bartolino, apontando as cotas altimétricas ao longo do traçado das curvas de nível, apresentando uma diferença de nível 15,00 metros em uma distância de 1.008,00 m, que abrange toda extensão da vila e toda superfície de inundação.

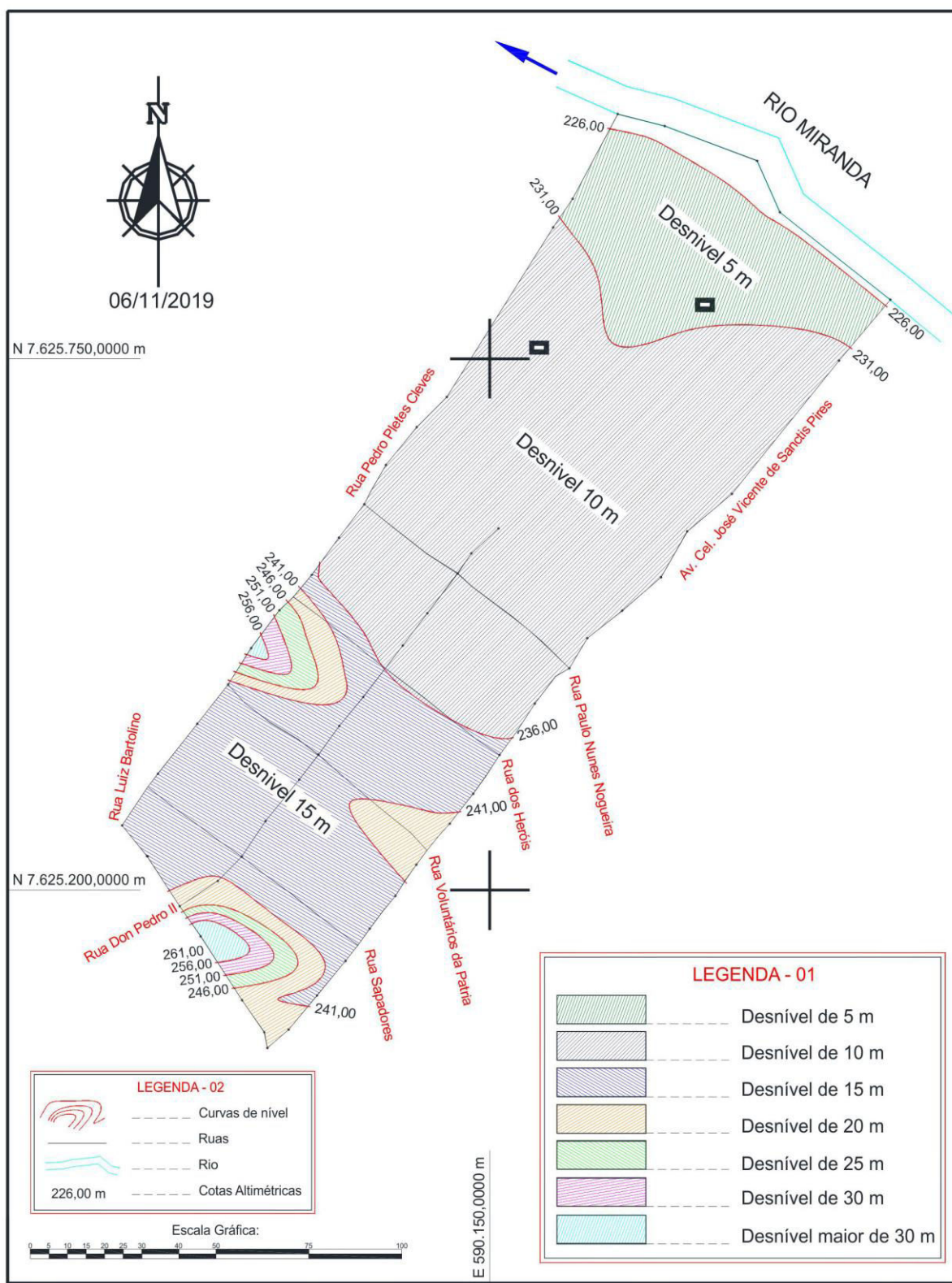


Figura 6 – Mapa de Desnível  
 Fonte: Autor (2019)

### 3.2. Análise da inundação da Vila Major Costa

Após minucioso estudo da área objeto do nosso trabalho, coleta de dados, busca de informações em diversos departamentos, conversa com moradores da Vila Major Costa, levantamento e processamento de dados, foi feita a produção de mapas com resultados alcançados.

O desenvolvimento da pesquisa apresentou, através de dados altimétricos as áreas susceptíveis a inundações da Vila Major Costa.

A inundação acontece quando a enchente atinge a cota acima do nível máximo da calha principal do rio e assim ocorre o extravasamento das águas do canal de drenagem para as áreas marginais - planície de inundação, várzea ou leito maior do rio (CARVALHO et al., 2007).

Tucci e Bertoni (2003) definem dois tipos de inundações que podem ocorrer isoladamente ou de forma integrada em áreas urbanas: As inundações ribeirinhas são processos naturais e ocorrem em geral em bacias de grande e médio porte, onde a declividade é baixa e a seção de escoamento é pequena. Uma precipitação intensa que chega simultaneamente ao rio é superior à sua capacidade de drenagem que resulta em inundação nas áreas ribeirinhas.

Conforme a metodologia do trabalho produziu-se mapas e tabelas acerca do tema da área de estudo, a fim de delimitar pontos da área com possível risco de inundação, bem como as áreas com menor risco de inundação.

Para ilustrar o melhor entendimento e resultado do nosso trabalho, produzimos um mapa (Figura 7) de inundação, através da ferramenta de cálculo de volume disponível no software MÉTRICA TOPO, apontando todo perímetro passível de inundação, moradias implantadas dentro da bacia de inundação e também as áreas com menores riscos de inundar, áreas possivelmente fora da superfície de inundação.

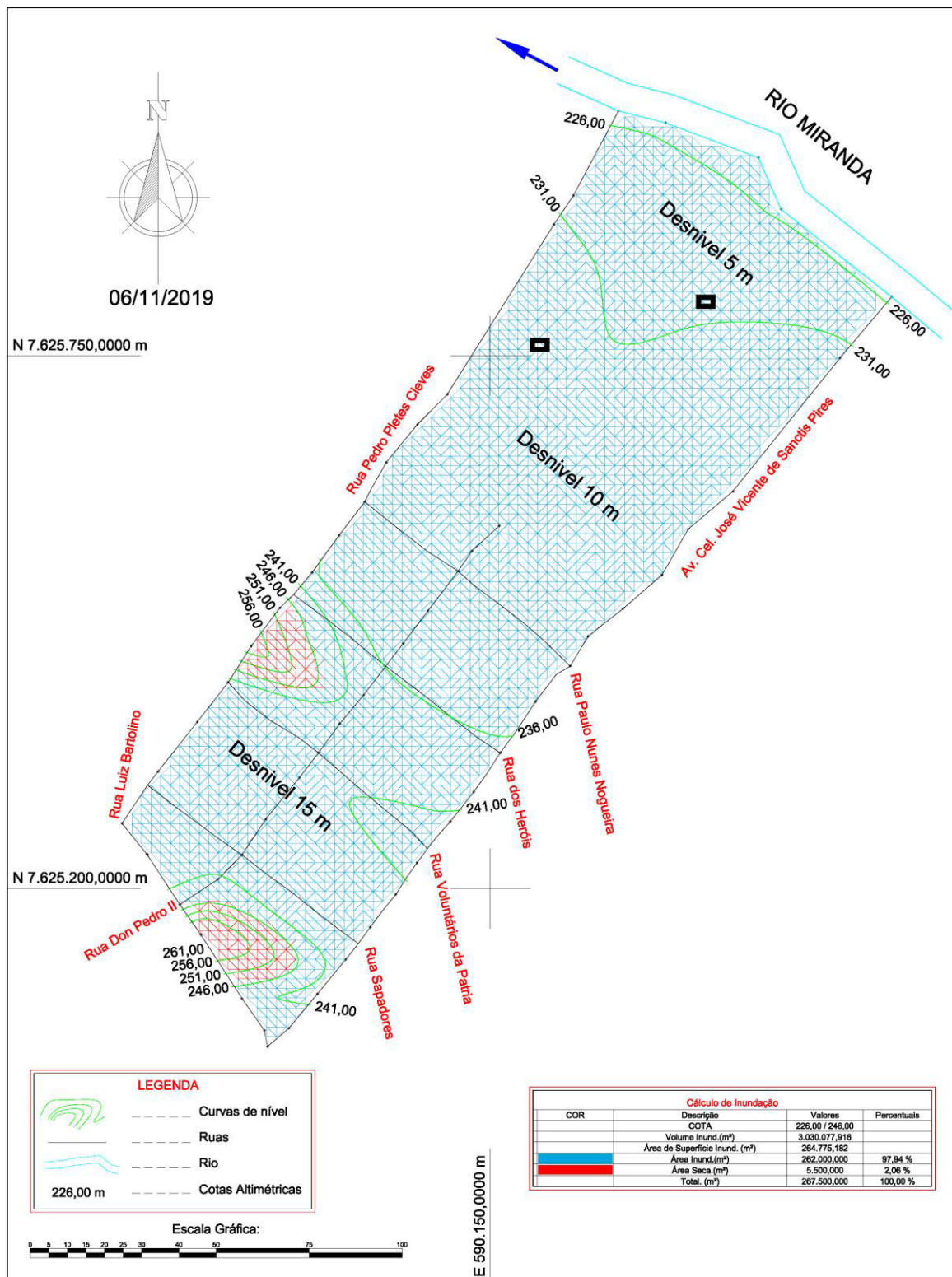


Figura 7 – Mapa de Inundação  
 Fonte: Autor (2019)

Através deste mapa procuramos mostrar de forma ilustrativa todo perímetro de inundação da Vila Major Costa. Após a conclusão do cálculo de inundação da área analisada, definimos por cores as diferentes regiões, demonstramos na cor azul toda região passível de inundação que apresentou uma diferença de nível ente a cota mais baixa de 226 m para cota mais alta de 241 m, desnível de apenas 15 m, baixa altitude, pouca diferença de nível característica de uma bacia de inundação.

O perímetro das regiões consideradas mais seguras para implantação de moradias foi destacado na cor vermelha que apresentou uma diferença de nível entre a sua cota mais baixa de 246 m ate 256 m, com um desnível em relação à calha da Margem esquerda do rio Miranda de 30 m.

Para o melhor entendimento de cálculo dos resultados do nosso trabalho, produzimos também de acordo com o mapa de inundação uma tabela que mostra toda região estudada, especificando todos os tesourados obtidos do nosso trabalho.

Alertando assim a população bem como as autoridades municipais para os riscos de algumas habitações irregulares no alto curso do rio Miranda em sua margem esquerda. Elaborou-se o quadro 2, o qual consta o cálculo de inundação da área de estudo:

**Quadro 2 – Resultados do Cálculo de Inundação.**

<b>Cálculo de Inundação</b>			
COR	Descrição	Valores	Percentuais
	COTA	226,00 / 246,00	
	Volume Inund.(m <sup>3</sup> )	3.030.077,916	
	Área de Superfície Inund. (m <sup>2</sup> )	264.775,182	
	Área Inund.(m <sup>2</sup> )	262.000,000	97,94 %
	Área Seca.(m <sup>2</sup> )	5.500,000	2,06 %
	Total. (m <sup>2</sup> )	267.500,000	100,00 %

Fonte: Autor (2019)

O quadro demonstra os dados alcançados. Levando em conta à problemática do uso e ocupação de áreas susceptíveis a periódica inundação, moradias irregulares, ocupação de lugares propícios à catástrofe naturais devido à irregularidade de suas moradias.

O loteamento da Vila Major Costa, possui hoje aproximadamente 216 residências, uma inundação nessa proporção, onde o volume do rio Miranda

ultrapasse 15 metros de sua calha, todas essas famílias terão suas casas inundadas e, terão que abandonar o local onde moram e aguardar o nível do rio normalizar para retornarem para suas casas.

Através do resultado apresentado concluí-se que não houve nenhum estudo ou planejamento para escolha do local para implantar o núcleo urbano da Vila Major Costa.

A área da vila encontra-se com 97,94 % de condições de sofrer inundações, tendo em vista que seus fundadores desenvolveram a vila dentro do vale fluvial do rio Miranda.

Conhecida também de várzeas, essa região do vale tem uma integração constante com o rio, ou seja, é uma faixa de domínio do rio, utilizada para depósito de materiais transportados do montante e também para despejar o excesso do volume do rio que ultrapassa o seu nível de calha.



## CONSIDERAÇÕES FINAIS

Através da pesquisa levantou-se o alcance territorial das inundações ocorridas no alto curso do rio Miranda, situado no município de Jardim – MS produziu-se o mapa de risco de inundações para prevenção de impactos às comunidades ribeirinhas.

Obtiveram-se as informações no local de estudo por meio de conversas informais de populares, utilização de bibliografias relacionadas ao assunto abordado, fazendo estudos comparativos e suas aplicações no projeto, sendo encontrados indícios e registros ambientais das inundações pretéritas datadas do ano de 2005 e 2019.

Através do Mapeamento em escala adequada de observação do fenômeno das áreas susceptíveis a inundações... Constatou-se que com relação à altimetria da área estudada, um volume onde a inundação ultrapassando 15 metros de seu nível de calha (leito menor) a inundação cobriria cerca de 97,94% da Vila Major Costa, devido aos desníveis que o terreno apresentava e por estar localizada dentro de um vale fluvial.

Embora tenha sido uma situação atípica, pode se tornar comum no decorrer dos anos, devido ao assoreamento que vem ocorrendo à montante das bacias hidrográficas do rio Miranda e o rio Santo Antônio, associado ao avanço do desmatamento próximo de suas cabeceiras.

Dessa forma, entendemos que se essas condições evoluírem, concomitantemente com um grande volume de precipitações à montante, no alto da cabeceira nas bacias hidrográficas que abastecem os dois rios.

Será possível ver com mais frequência a ocorrência de inundações na Vila Major Costa que atingirão diretamente as residências de populares que anseiam pela resolução do problema pela ação do poder público ao qual este referido trabalho propõe-se a contribuir positivamente.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AMARAL, R. & RIBEIRO, R.R. **Enchentes e Inundações**. In: TOMINAGA, L.K; SANTORO, J; AMARAL, R. (Orgs.), **Desastres Naturais, conhecer para prevenir**. São Paulo: Instituto Geológico, p. 40-53, 2009.

ANA – Agência Nacional de Águas. **Bacias Hidrográficas**. Disponível em:

<http://www2.ana.gov.br/Paginas/portais/bacias/default.aspx>. Acesso em : 20 out. 2019.

CHRISTOFOLETTI, A. **Geomorfologia fluvial: O canal fluvial**. 2 ed. São Paulo: Edgard Blücher, 1980.

CRISTO, S.S.V. **Análise de susceptibilidade a riscos naturais relacionados à enchentes e deslizamentos do setor leste da Bacia Hidrográfica do Rio Itacorubi, Florianópolis, Santa Catarina**. Florianópolis, 2002. 211f. Dissertação (Mestrado) – Departamento de Geociências do Centro de Filosofia e Ciências Humanas, Universidade Federal de Santa Catarina.

ECKHARDT, RR.; SALDANHA, D.L.; ROCHA, R.S. **Modelo Cartográfico aplicado ao mapeamento das áreas urbanas sujeitas às inundações da cidade de Lajeado/ RS**. Universidade Federal do Rio Grande do Sul –UFRGS. Centro Estadual de Pesquisas em Sensoriamento Remoto e Meteorologia – CEPSSRM. Revista Brasileira de Cartografia, n. 60/03. (ISSN 1808-0936), 2008.

REIS, P.E. ; PARIZZI, M.G. ; MAGALHÃES D.M. ; Moura, A.C.M. **O Escoamento Superficial Como Condicionante de Inundações em Belo Horizonte, MG: Estudo de Caso da Sub-Bacia Córrego do Leitão, Bacia do Ribeirão Arrudas**. São Paulo, UNESP, Geociências, v. 31, n. 1, p. 31-46, 2012.

SILVEIRA, R.D. **Relação entre tipos de tempo, eventos de precipitação extrema e inundações no espaço urbano de São Sepé, RS**. Santa Maria, 2007. 154 p. Dissertação (Mestrado) – Centro de Ciências Naturais e Exatas, Universidade Federal de Santa Maria.

TUCCI, C.E.M. & BERTONI, J.C. (Orgs.). **Apostila de Inundações Urbanas da América Latina**. Porto Alegre: Associação Brasileira de Recursos Hídricos, 129 p., 2003.

TUCCI, C.E.M. e GENZ, F. **Controle da Urbanização** in: Drenagem Urbana Editora da Universidade ABRH 1995.

Prefeitura Municipal de Jardim/MS. [http://jardim.ms.gov.br/pagina/78\\_Historia.html](http://jardim.ms.gov.br/pagina/78_Historia.html). Acesso em : 05 out. 2019.

## ANEXOS

### 1. Fotos da inundação de 2005; Fonte PMA





2. **Fotos da inundação de 2009; Fonte: RURAL NEWSMS  
Autor: Lauro Kesley Barbosa (2019)**





