

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

ARMANDO DAVID SALINAS AQUINO

ANÁLISE DO PROCESSO EROSIVO NO CORRÉGO
GROTÃO NO MUNICÍPIO DE JARDIM-MS

JARDIM
2017

ARMANDO DAVID SALINAS AQUINO

**ANÁLISE DO PROCESSO EROSIVO NO CORRÉGO
GROTÃO NO MUNICÍPIO DE JARDIM-MS**

Trabalho de conclusão de curso apresentado à Coordenação do Curso de Geografia da Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul, Unidade Universitária de Jardim, como pré-requisito para obtenção do grau de Licenciado em geografia.
Orientador: Prof. Dr. Sidney Kuerten

**JARDIM
2017**

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

AQUINO, Armando David Salinas.

Análise dos Processos Erosivos no Corrêgo Grotão no Município de Jardim-MS
2016/2017. Armando David Salinas Aquino/ – Jardim: [s.n], 2017.

57 f.

TCC (Graduação) Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul.

Orientador: Prof. Dr. Sidney Kuerten

Bibliografia: p.

1. Erosão Córrego. 2. Geomorfologia fluvial.

É cedida à Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul, permissão para publicação e reprodução de cópias deste trabalho de conclusão de curso (TCC), somente para propósitos acadêmicos e científicos, resguardando-se a autoria do trabalho.

Armando David Salinas Aquino

TERMO DE APROVAÇÃO

Armando David Salinas Aquino

Análise dos Processos Erosivos no Córrego Grotão no Município de Jardim-MS
2016/2017.

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: Prof. Dr. Sidney Kuerten
(Professor do Curso de Geografia, UEMS – Jardim)

Prof. Dr^a. Waleska Souza Carvalho Santana
(Professora da UEMS campus de Jardim)

Prof. Ms. Jandir Osuna de Souza

Jardim, novembro de 2017

DEDICATÓRIA

Primeiramente a Deus, por ter me guiado o tempo todo, dando-me saúde e sabedoria nesta jornada, e à minha família e amigos pelo incentivo recebido, dedico especialmente ao meu pai Pedro Aquino, por sempre me motivar a estudar, e minha mãe Inês P. Salinas Baez, pelo incentivo de sempre buscar o melhor, As meus irmãos e irmãs, em especial Sandra E. Salinas Aquino, por me apresentar ao curso de Geografia, e a minha esposa Rosimeire Monteiro Echeverria, por sempre me apoiar e motivar nas horas difíceis, também agradeço aos meus amigos da 4º CIA E CMB MEC, por me apoiarem nas horas mais cruciais nesta jornada, ao meu orientador professor Sidney Kuerten, pelo profissionalismo e motivação, e a todos meus colegas de turma, professores mestres e doutores que contribuíram e se dedicaram na melhor forma possível para adquirirmos uma nova visão de mundo, pelas experiências vividas nos momentos de aprendizados, especialmente ao meu grupo de amigos; Dandara, Eulália e Joelma, que apesar das diferenças sempre alcançamos os nossos objetivos, enfim, dedico a todos que me desejam o bem.

EPIGRAFE

“Jamais considere seus estudos como uma obrigação, mas como uma oportunidade invejável para aprender a conhecer a influência libertadora da beleza do reino do espírito, para seu próprio prazer pessoal e para proveito da comunidade à qual seu futuro trabalho pertencer.”

Albert Einstein

AGRADECIMENTOS

A realização deste trabalho se tornou possível graças a colaboração de várias pessoas. Manifestamos nossa gratidão a todas elas e, de modo especial:

Aos colegas do Curso de Geografia que durante esses últimos quatro anos que nos ajudamos e compartilhamos novos conhecimentos e sempre evoluindo na forma melhor de futuros profissionais de educação.

Aos professores do Curso de Geografia pela contribuição ao longo desses quatro anos que sempre prontos atenderam nossas necessidades para qualquer ocasião, tanto em sala de aula, aulas práticas, visitas técnicas a campo e experimentos. Mostrando-nos como valorizar a verdadeira arte de ensinar e juntamente aprender a cada dia.

Ao Prof. Dr. Sidney Kuerten, pela dedicação e profissionalismo com que nos orientou.

A minha família, por sempre ajudar nas horas mais difíceis, e agradeço a todos meus amigos e colegas que durante esta jornada de quatro anos, colaboraram para que concluir esta conquista.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Localização do objeto de estudo	13
Figura 2 – Cenas de coletas	16
Figura 3 – Estaca de madeira e pino de aço utilizados na pesquisa	17
Figura 4 – Ilustração da vertente próximo à margem do canal	17
Figura 5 – Perfil esquemático da seção de monitoramento	18
Figura 6 – Vista parcial da área urbana de Jardim	19
Figura 7 – Galeria de drenagem da nascente	20
Figura 8 – Tipos de erosão	23
Figura 9 – Fases de erosão fluvial	25
Figura 10 – Exemplos de sulcos e ravinas.....	26
Figura 11 – Exemplo de voçoroca.....	27
Figura 12 – Esquema diagramática	28
Figura 13 – Localização da faixa de afloramentos da Formação Aquidauana	34
Figura 14 – Trecho Canalizado.....	35
Figura 15 –Continuação do canal do córrego Grotão.....	36
Figura 16 – Perfil de elevação	37
Figura 17 – Cenas de estiagem e cheia do canal do córrego	38
Figura 18 – Drenagem do canal.....	38
Figura 19 - Monitoramento com estacas de madeira.....	39
Figura 20 - Coleta de dados na seção – 01	40
Figura 21 - Monitoramento com pino de aço na seção 01	41
Figura 22 - Perfil esquemático da seção de monitoramento 01	41
Figura 23 - Tabulação da erosão seção 02.....	42
Figura 24 - Coleta de dados na seção – 03	43
Figura 25- Tabulação da erosão seção 03.....	43
Figura 26 - Seção de monitoramento – 04.....	44
Figura 27 - Tabulação da erosão seção 04.....	45
Figura 28 - Coleta de dados na seção – 05	45
Figura 29 - Tabulação da erosão seção 05.....	46
Figura 31 - Perfil esquemático da seção de monitoramento – 05.....	46
Figura 30 - Coleta de dados dos pinos de aço na seção 05.....	47
Figura 32 - Precipitações observadas no período analisado	48

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - Índice da distribuição populacional.....	31
---	----

LISTA DE SIGLAS

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística

MS – Mato Grosso do Sul

SRTM – Missão Topográfica Radar Shuttle

T. C. – Trecho canalizado

Há. – Hectáre

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO	13
JUSTIFICATIVA	14
CAPÍTULO I. OBJETIVOS.....	16
1.1. Objetivos Gerais	16
1.2 Objetivos Específicos	16
CAPÍTULO II. MATERIAIS E MÉTODOS.....	16
CAPÍTULO III. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	20
3.1. Localização da área estudada	20
3.2. Erosão	21
3.3. Tipos de erosão.....	23
3.4. Erosão Fluvial.....	24
3.5. Erosão em sulcos e ravinas.....	26
3.6. Voçoroca.....	27
CAPÍTULO IV. CONTEXTUALIZAÇÃO DA ÁREA ESTUDADA	32
4.1 Aspectos históricos e socioeconômicos.....	32
4.2 Hidrografia	33
4.3. Aspectos Físicos	34
CAPÍTULO V. RESULTADOS E DISCUSSÕES	37
CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	51
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	53

RESUMO

Busca-se com este trabalho analisar o processo de erosão ocorrido no Córrego Grotão, sobre os principais agentes como a própria força da natureza e a ação antrópica que são causadores da erosão contínua e com uma evolução rápida, na cidade de Jardim/MS, identificando e mapeando área dos ocorridos no âmbito do Córrego. O estudo foi realizado com o uso do método de pinos e estacas, que possibilitou a quantificação do avanço do processo erosivo durante o período de 13 meses de monitoramento, correspondente a cerca de um ano hidrológico. Considerando os teóricos para um levantamento bibliográfico do que gera as profundas alterações paisagísticas e de como a dinâmica de funcionamento do mecanismo da erosão hídrica atua no solo, a degradação da área não só do lado do processo natural do córrego, mas com a influência do homem e do avanço mal planejado da urbanização nesse procedimento da geomorfologia fluvial. A partir da análise realizada nas seções de monitoramento, foi possível constatar avanço do processo erosivo de forma acelerada, e através dos resultados obtidos foram indicadas algumas possíveis formas de intervenção, como técnicas de controle de erosão na tentativa de frear o processo erosivo para minimizar os impactos socioambientais ocorridos pelo uso e ocupação do solo e canalização do lençol freático do córrego, dando origem assim a formação de uma erosão marginal na área de pesquisa.

PALAVRAS-CHAVE: Erosão urbana. Córrego Grotão. Jardim/MS.

ABSTRACT

The aim of this study was to analyze the process of erosion occurred in the Córrego Grotão, on the main agents as the force of the nature itself and the anthropic action that are the causing of the continuous erosion and with a fast evolution, in Jardim city, Mato Grosso do Sul State, and to identify and map the area of the occurrences in the stream. The study was carried out using the method of bolts and props, that made possible the quantification of the advance of the erosive process during the period of 13 months of monitoring, that corresponds to a hydrological year. Considering the theoreticians for a bibliographical survey of what generates the deep landscape alterations and how the dynamics of functioning of the water erosion mechanism acts in the soil, the degradation of the area not only considering natural process of the stream, but the influence of the man and the advance badly planned of the urbanization in this procedure of the fluvial geomorphology. From the analysis carried out analysis in the monitoring sections it was possible to determine the advance of the erosive process fastly, and from the results some possible forms of intervention was indicated, like erosion control techniques in the attempt to brake the erosive process to minimize the socioenvironmental impacts due to the use and occupation of the soil and canalization of the stream water table, thus resulting in the formation of a marginal erosion in the research area.

KEY WORDS: Urban Erosion. Córrego Grotão. Jardim/MS.

INTRODUÇÃO

A análise sobre erosão no córrego Grotão apresentada nesse trabalho faz uma abordagem sobre dois meios essenciais, a concepção a partir da discussão científica como fundamento teórico e abordagem empírica com trabalho de campo.

O córrego Grotão é parte da rede fluvial da bacia hidrográfica do rio Miranda (MS), que possui, ao longo de seu curso, notáveis transformações da erosão marginal que provocam impactos causados ao sistema fluvial a jusante e também à população que mora ao redor, conforme a figura 1.



Figura 1 – Vista Parcial da área urbana de Jardim com destaque para o Córrego Grotão (linha em vermelho).

Fonte: Google Earth - Pro (acesso em 11. Nov. 2017).

Atualmente, os estudos relacionados aos processos erosivos têm ganhado inúmeros adeptos, principalmente no campo da Geomorfologia. Conforme Peixoto (2013), esse estudo serve de suporte para subsidiar novos trabalhos nesta área, os resultados e a análise dos dados permitem a compreensão de que o processo erosivo no rio Miranda ocorre de forma natural, de acordo com a sua dinâmica de estabilidade fluvial.

JUSTIFICATIVA

A área do córrego possui diversas irregularidades legais, uma vez que a legislação prevê a proteção das nascentes e margens. Fato este que não ocorre na área, pois parte do córrego encontra-se canalizado, além da existência de casas ao longo de seu curso. Um trecho deste córrego, em especial, chama a atenção para a ocorrência de um notável processo de erosão marginal, cujas dimensões têm aumentado ao longo dos anos e tem chamado à atenção da população que transita por ali diariamente.

A realização deste estudo contribuirá para melhor entendimento de como o desencadeamento de processos erosivos durante um ano hidrológico estão ligados a uma série de impactos ambientais em ambiente urbano.

Atualmente, os estudos relacionados aos processos erosivos têm ganhado inúmeros adeptos, principalmente no campo da Geomorfologia. De acordo com o estudo sobre erosão marginal do rio Miranda, Peixoto (2013), ressalta que estudos sobre a erosão fluvial servem de suporte para subsidiar novos trabalhos nesta área elencar questões sobre o funcionamento do sistema fluvial, entretanto, novos e aprofundados estudos sobre esta temática são necessários, fazendo uso de dados de séries hidrológicas históricas das estações pluviométricas e fluviométricas e incorporadas ao banco de dados georreferenciado.

Neste contexto, o presente estudo buscou analisar o processo erosivo que ocorre no Córrego Grotão, que faz parte do alto curso da bacia hidrográfica do rio Miranda. Trata-se de uma drenagem de 1ª ordem cuja nascente está localizada em local privado, conhecido por Peixe do Bala (estabelecimento comercial). O trecho em estudo, cujo ocorre o processo de erosão marginal, cujas dimensões têm aumentado ao longo dos anos, tem chamado à atenção da população que transita por ali diariamente, fatos os quais motivaram o monitoramento e a análise espaço temporal do processo erosivo ali instalado.

O primeiro capítulo contém os tópicos gerais do estudo realizado com a introdução mostrando a localização da área monitorada, objetivos gerais e específicos e no segundo capítulo materiais e métodos utilizados. O terceiro capítulo apresenta uma revisão bibliográfica com os seguintes temas: Geomorfologia, processos erosivos do canal do córrego. O quarto capítulo realiza a contextualização da área estudada mostrando os aspectos socioeconômicos e físicos. O quinto capítulo apresenta os resultados obtidos e discussões acerca do tema analisado. Por fim são apresentadas as considerações finais e lista de referências bibliográficas consultadas.

CAPITULO I. OBJETIVOS

1.1 OBJETIVOS GERAIS

O objetivo principal deste estudo é monitorar e analisar o processo de erosão marginal no córrego Grotão e as mudanças ocorridas ao longo do curso fluvial durante um ano hidrológico (2016-2017).

1.2 OBJETIVOS ESPECIFICOS

- Analisar e identificar o tipo erosão que ocorre na área de estudo;
- Monitorar e quantificar o processo erosivo;
- Tabela os índices de pluviosidade, ocorrido durante o período de estudo;
- Identificar os impactos decorrentes dos usos e ocupações da área.

CAPÍTULO II. MATERIAIS E MÉTODOS

Este estudo foi realizado em diferentes etapas, que transcorrem desde a elaboração do projeto, a revisão bibliográfica, os trabalhos a campo coletando os dados primários; a tabulação dos dados coletados através de medição com pinos e estacas, índices pluviométricos, a redação do texto, a revisão do trabalho; a redação final.

Inicialmente foi realizado com base em livros, artigos e material disponibilizado em sites, Agencia Nacional das Águas e Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais, dentre outros. Nesse período de revisão bibliográfica, também foram realizados trabalhos a campo que compreenderam as etapas de coleta de dados “in loco” figura 2.



Figura 2 – Cenas de coleta de dados a campo.

Fonte: Elaborado pelo autor.

E nos meses de setembro de 2016 e outubro de 2017, foi realizada a coleta primária dos dados e a identificação dos pontos de erosão e a instalação dos pinos e estacas, que foram utilizados para a medição da erosão, e a coleta e tabulação dos dados ocorreram entre janeiro e outubro de 2017.

Métodos de Pinos e estacas (Figura 3), utilizado por Hore e Rocha (1980) e Souza Filho (1996.) que consiste na inserção de pinos na face das margens, cujo recuo é medido pelo grau de exposição que os pinos apresentam.

Métodos de Estacas, empregado por Rocha e Souza Filho (1996, p.22), e inicialmente por Hughes, consiste na instalação de estacas de madeira na superfície do barranco, onde a

distância da margem e da estaca são medidas, que permite a quantificação da borda do barranco (Figura 3).



Figura 3 - Estaca de madeira e pino de aço utilizado na pesquisa.

Fonte: Elaborado pelo autor.

As estacas de madeira foram instaladas no mês de setembro de 2016, a 3M (três metros) da margem do barranco, e juntamente os pinos de 0,50cm (cinquenta centímetros) cada, e deixando somente 0,5cm (cinco centímetros) para fora da face do barranco (figura 4), para auxiliar na identificação e quantificação nos pontos de erosão.

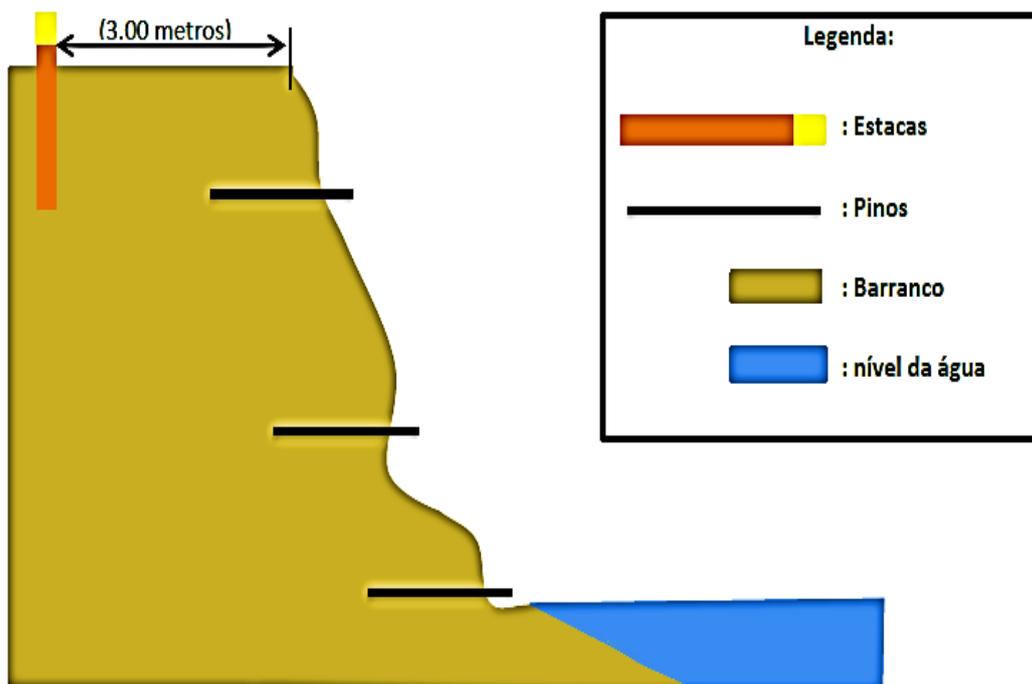


Figura 4 - Ilustração da vertente próximo à margem do canal e a instalação dos pinos e estacas.

Fonte: elaborado pelo autor.

A coleta de dados geomorfológicos foi realizada com auxílio de imagem no *Google Earth - PRO* da área de estudo para a identificação dos pontos e trabalho de campo buscando os registros do processo de erosão fluvial, juntamente com a tabulação das medidas de precipitação que foram coletadas com o auxílio de um pluviômetro instalado na própria área da universidade.

As atividades de campo foram realizadas durante o período de 13 meses, que compreenderam dois ciclos de precipitações anuais intercalados por um período de estiagem. Nesse intervalo foi possível obter informações sobre o processo erosivo que ocorre ao longo do trecho do canal (Figura 5), dividido em cinco seções de monitoramento.



Figura 5: Localização das seções de monitoramento no córrego Grotão.

Fonte: Imagem do Google Earth PRO (acesso em 27. Out. 2017).

A coleta de dados e aplicação dos trabalhos de campo foram realizadas nos períodos de ocorrência de grandes índices de pluviosidade, e periodicamente, a cada dois meses, para verificar os pinos e estacas na área monitorada onde foram realizadas as tabulações, análises e discussão dos resultados. A redação e revisão do trabalho foram realizadas concomitantemente durante as etapas citadas.

CAPÍTULO III. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

3.1. Localização da área estudada

A área estudada está localizada na região urbana de Jardim, Mato Grosso do Sul, pertencente à região sudoeste do Estado. Trata-se de uma micro bacia urbana inserida no alto curso da bacia hidrográfica do rio Miranda (Figura 6).



Figura 6 - Vista Parcial da área urbana de Jardim com destaques para o córrego Grotão e a área monitora.

Fonte: Imagem do Google Earth PRO (acesso em 28. Out. 2017).

Este, por sua vez, é um canal totalmente urbano a sua montante, possui sua nascente localizada em local privado, conhecido por Peixe do Bala (estabelecimento comercial). A área do córrego possui diversas irregularidades legais, uma vez que legislação prevê a proteção das nascentes e margens, fato que não ocorre na área, sendo parte do córrego canalizado, além da existência de casas ao longo de seu curso, a extensão total do canal é de aproximadamente 2.290 metros de comprimento.

O córrego foi canalizado no momento que houve uma especulação de como poderia obter lucro com o recurso natural, a partir do trabalho de Grefe (2015), conforme podemos constatar na figura 7:



Figura 7 – Galeria de captação de água da nascente. **A-** A galeria representa local de drenagem da nascente. **B-** Piscinão com armazenamento da água represada da nascente do Córrego Grotão.
Fonte: BOEIRA (2014).

3.2. Erosão

O termo erosão emana do latim (erodere) e significa “corroer”, o termo nos estudos relacionado à ciência da terra, é aplicado aos processos de modificação da superfície terrestre (solo ou rocha) pela ação da água, do vento, de queimadas, do gelo e de organismos vivos (plantas e animais), e pela ação do homem (CAMAPUM DE CARVALHO et al., 2006, p.262).

Para Thornbury (1954, p.211), a água é fundamental influenciador na modelagem do relevo, os processos de erosão são realizados por meios causadores que tiram a energia a partir da radiação solar e que agem em uma ou mais formas, constantemente estimulados pela força da gravidade.

A erosão pode se agravar devido às ações antrópicas, uma vez que o homem tem alterado o meio natural de forma catastrófica, e uma das consequências é a erosão acelerada. Os fatores que colaboram para esse panorama são: desmatamentos, queimadas, urbanização, impermeabilização do solo, drenagem de estradas, linhas de plantio, etc (TUCCI, 2008).

De acordo com Guerra e Cunha (2004) a erosão consiste:

[...]”numa dissociação do material rochoso ou terroso do leito ou das margens dos canais fluviais, seguido do transporte e deposição”. A capacidade de erosão das águas depende da velocidade e turbulência, do volume de partículas por elas transportadas em suspensão, saltação e

rolamento. Ao entrar no fluxo potencializa a ação de desgaste do leito e das margens, estágio esse que a erosão responde ao seu sentido etimológico de corroer, cujo todo esse material erodido e transportado finaliza com a deposição do sedimento (GUERRA e CUNHA, 2004).

A erosão ocorre em duas fases distintas: a primeira constitui a remoção de partículas; e a segunda é o transporte desse material, realizado pelos agentes erosivos. O processo de erosão que mais se observa em ambientes tropicais é a erosão hídrica, que provoca a desagregação e transporte das partículas do solo pela ação das chuvas (GUERRA e CUNHA, 2007).

Segundo Zoratto (2009), primeiramente a erosão remobiliza grandes quantidades de materiais que são levados, na maioria das vezes, pelas águas pluviais e em seguida fluviais. Com a ampliação urbana, a retirada da cobertura vegetal e outras intervenções antrópicas, o processo erosivo pode ser acelerado. A erosão das camadas mais superficiais dos solos reduz a capacidade de infiltração, proporcionando um aumento no escoamento superficial.

De acordo com Nummer (2001), a erosão ocorrente nos solos tem diversas origens e afeta os seres vivos de inúmeras maneiras, sendo um assunto que abrange diversas áreas do conhecimento que, portanto, envolve muitos profissionais de várias áreas como Agronomia, Geologia, Geografia e Engenharia Civil.

Segundo Francisco (2017), pode-se qualificar o processo erosivo em: erosão pluvial (provocada pelas precipitações); erosão fluvial (ação das águas dos rios); erosão por gravidade (movimentação de rochas pela força da gravidade); erosão eólica (ação dos ventos); erosão glacial (ação das geleiras); erosão química (alterações químicas no solo); e, erosão antrópica (ação do homem).

3.3. Tipos de Erosão

Os tipos de erosão podem ser classificados de acordo com os agentes erosivos. Os agentes erosivos ou intempéricos podem também ser considerados como um fato a ser utilizado para a classificação dos diferentes tipos de erosão.

Segundo Pena (2017) os diferentes termos dessa classificação podem ser descritos como:

Erosão Pluvial: como o próprio nome indica, é causada pela água das chuvas. Em menor intensidade, ela provoca apenas a lavagem dos solos, mas, em grandes proporções, provoca alterações mais intensas, com erosões

mais profundas. Quando os solos estão “limpos”, ou seja, sem vegetação (sobretudo em áreas inclinadas), os efeitos da erosão pluvial são mais graves.

Erosão Fluvial: esse tipo de erosão é causado pela água dos rios, transformando o seu curso em vales mais profundos do que o seu entorno. Além disso, quando não há uma vegetação nas margens dos cursos d'água, elas são erodidas pela força das águas, intensificando processos de assoreamento e alargamento do leito das bacias de drenagem.

Erosão Marinha: causada pelo desgaste de rochas e solos litorâneos pela água do mar, contribuindo para a formação de praias e de paisagens costeiras, tais como as falésias.

Erosão Eólica: é causada pela ação dos ventos, que provoca o intemperismo das rochas e também atua no transporte de sedimentos para zonas mais distantes dos pontos de erosão. Costuma ser um processo mais lento do que os demais que envolvem a ação da água.

Erosão Glacial: ocorre com o congelamento dos solos e a consequente movimentação em blocos. Também atua no congelamento da água que se dilata e provoca alterações na composição e disposição das rochas e dos solos.

Erosão Gravitacional: esse tipo de erosão costuma ocorrer em localidades muito inclinadas, como em cadeias montanhosas. Consiste na ruptura e transporte de sedimentos proporcionados pela ação da gravidade, com a deposição gradual de partículas de rochas das localidades mais altas para os pontos de menor altitude.

Os exemplos demonstrados na figura 8 mostram exemplos de diferentes partes do globo terrestre onde ocorrem os diferentes tipos de erosão segundo a classificação descrita de acordo com Pena (2017). Observa-se que os processos de erosão podem ter intensidade e frequências segundo as características climáticas, pedológicas, geomorfológicas e geológicas particulares de acordo com a singularidade de cada local.

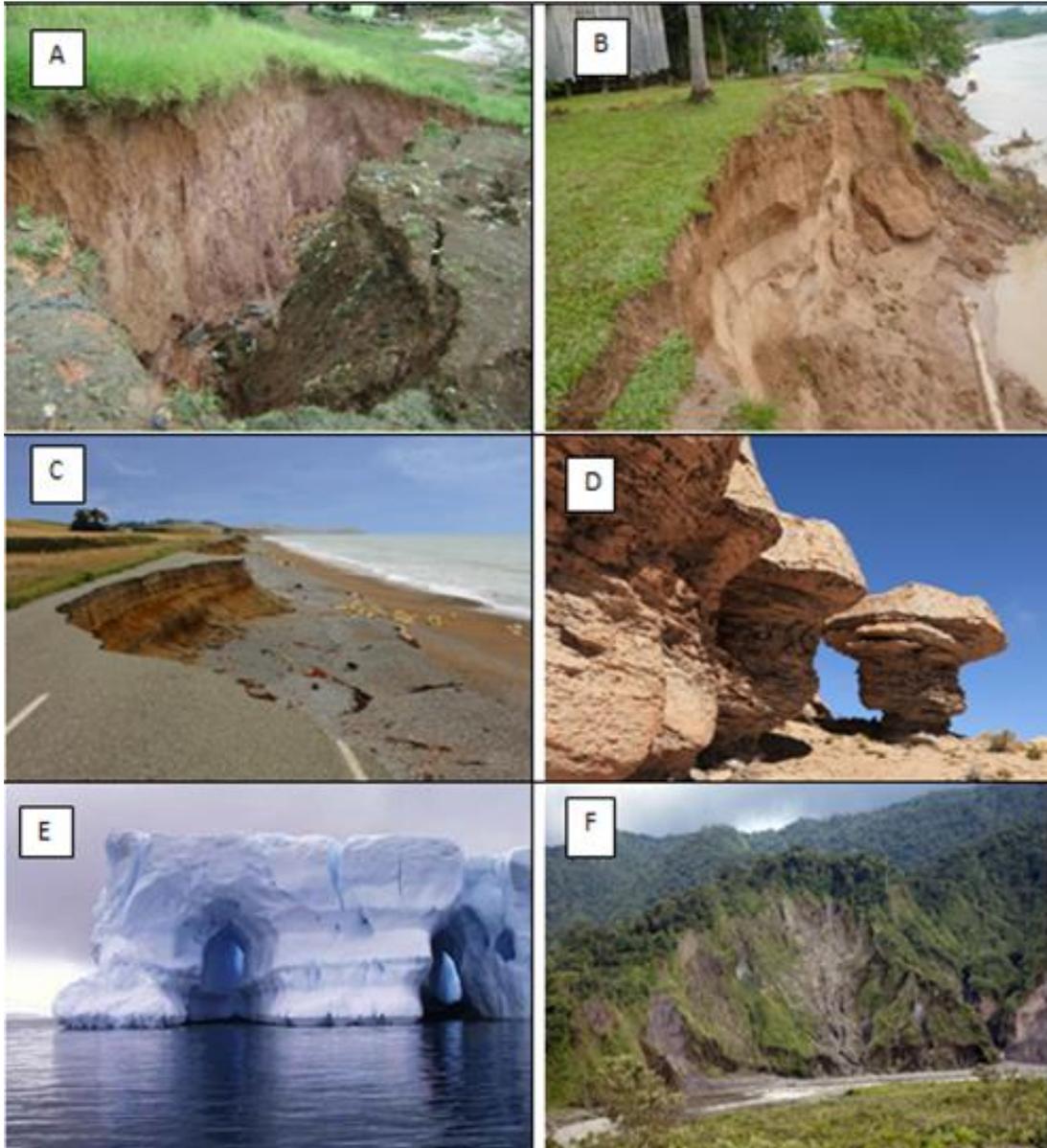


Figura 8 – Diferentes tipos de erosão. A) Erosão Pluvial, B)- Erosão Fluvial, C)- Erosão Marinha, D)- Erosão Eólica, E)- Erosão Glacial, fonte: e F)- Erosão Gravitacional.

Fonte: <http://brasilescola.uol.com.br>.

3.4. Erosão Fluvial

A erosão fluvial está diretamente ligada à dinâmica das águas nos leitos dos rios, córregos e riachos, em suas margens ou nas cabeceiras. Quando o processo ocorre no leito do corpo d'água é denominado de erosão vertical, e quando ocorre nas laterais é denominado de erosão marginal. Neste processo ocorre à desagregação do material presente nas margens e leitos, processo esse que faz que os materiais presentes nessas margens e leitos se incorporem à carga do rio (SILVA et al., 2000).

Segundo Guerra e Cunha (2007), a erosão fluvial ocorre através dos processos de corrosão e cavitação. Corrosão envolve todo processo químico que se realiza como reação

entre a água e as rochas encontradas na superfície. A corrosão é a deterioração pelo atrito mecânico, de uma forma geral ocorre através do impacto das partículas que são carregadas pela água. A cavitação ocorre, exclusivamente, sob condições de velocidades elevadas da água, quando as diferentes variações de pressão sobre as paredes do canal facilitam a fragmentação das rochas.

De acordo com Grotzinger e John (2013), temos também a abrasão como um dos principais meios que o rio usa para fragmentar e erodir as rochas, esse processo consiste no desgaste provocado pela areia e seixos da carga sedimentar presente nos rios que criam jatos de areia que continuamente desgastam as rochas mais duras e os próprios sedimentos contidos no fluxo.

Segundo Foster (1982), a erosão fluvial é um processo muito complexo que aparece em intensidade que pode ser variável, dependendo de determinados fatores como: clima, solo, topografia, vegetação e uso do solo, práticas conservacionistas complementares e atividade do homem, cuja cobertura do solo é o fator isolado de grande significância.

Para Fernandes e Amaral (1996), erosão fluvial são agitações coletivas de massa procedente do impacto e desagregação das partículas liberadas em grande volume, sendo um dos responsáveis pela moldagem da superfície da terra. Esse processo ocorre devido à remoção de materiais do barranco pela ação fluvial como: correntes, ondas ou por forças de origem externa, como a chuva. A denominação de barranco é usada em quase todo o Brasil para as margens de um rio que apresentam certa altura (ROSS, 1992).

De acordo com Fernandes e Amaral (2003), os fatores que condicionam erosão marginal nos rios, córregos e riachos são inúmeros, estando entre eles a granulometria dos sedimentos, a geometria e estrutura das margens, as propriedades mecânicas do material, características hidrodinâmicas do fluxo nas proximidades das margens e condições climáticas regionais. A erosão fluvial poder ser dividida em três partes: desgaste, transporte e acumulação como podemos observar na figura 9.

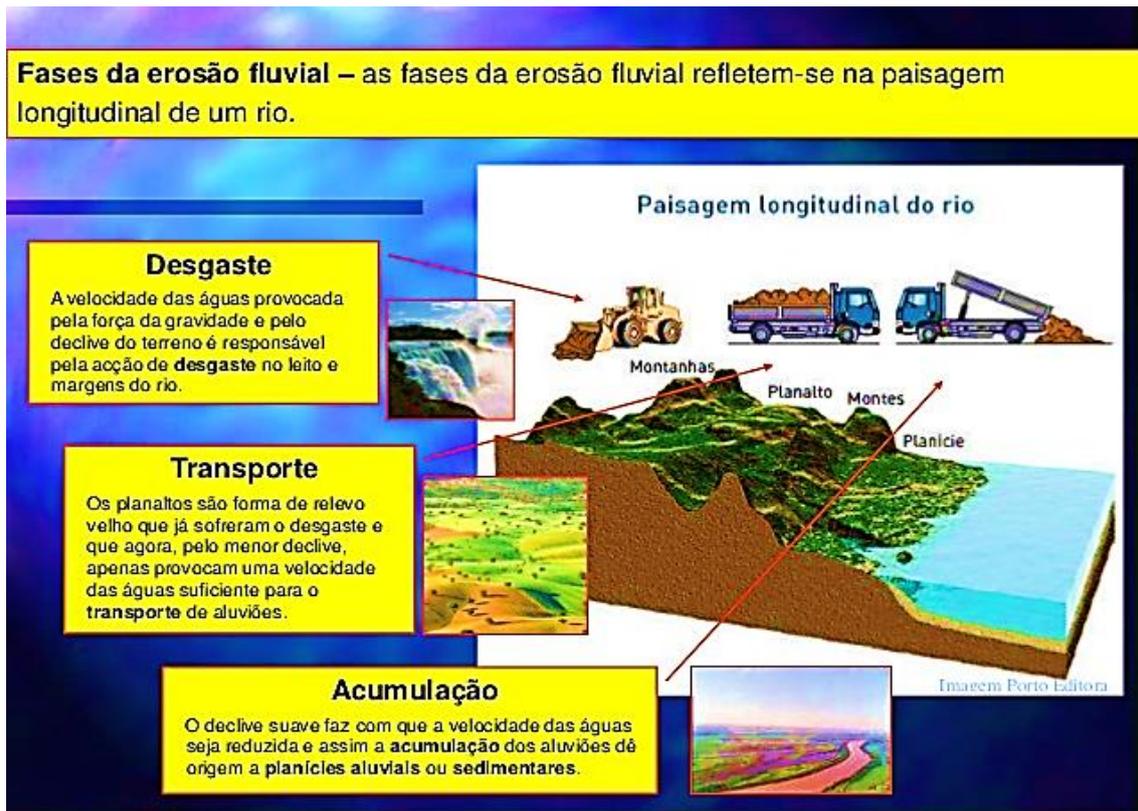


Figura 9 - Fases da erosão fluvial.

Fonte: Baptista, 2003.

3.5. Erosão em sulcos e ravinas

De acordo com (LAFAYETTE et al., 2011), as ravinas são resultado do aumento do tamanho do raio hidráulico e do perímetro molhado dos sulcos de erosão pela ação constante da ação tensão cortante do escoamento. No entanto, nas ravinas só ocorre escoamento superficial, o que as diferencia das voçorocas. Assim, o comportamento hidráulico do escoamento superficial das ravinas é o mesmo dos sulcos de erosão, figura 10.

Segundo Guerra (1999), após a instalação do fluxo laminar, ocorrem maiores concentrações de fluxo de água nos canais pequenos e espalhados em pontos aleatórios da encosta. A profundidade desses canais aumenta e a velocidade de seus fluxos diminui em resposta ao aumento da rugosidade e das partículas transportadas, bem como ao forte atrito entre estas e o fundo dos pequenos canais, ampliando a erosão.

A erosão em sulcos constitui a segunda fase do processo físico de erosão do solo, segundo Govers e Rauws (1986), a erosão em sulcos é um dos mais importantes tipos de erosão hídrica sendo extremamente rigorosos em regiões onde as chuvas são muito constantes. Em muitas pesquisas os sulcos são definidos como micro canais, pequenos o bastante que podem ser removidos por meio de operações de lavoura normal.



Figura 10 – Exemplos de sulcos e ravinas. **A** – Os sulcos são comuns em beiras de estradas e rodovias. **B** – As ravinas geralmente são encontradas em plantações.
Fonte: <http://brasilecola.uol.com.br>.

No entanto, de acordo com Selby p.198 (1994), os sulcos existem em áreas onde não há uso contínuo do solo, e podem ser definidas como canais de pequenas dimensões, que ocorrem em declives maiores que 2-3 %, podendo apresentar conexão com um sistema de drenagem da encosta e ser obliterados entre uma chuva e outra, pelo desmoronamento das paredes laterais, que, assim, excede o transporte de sedimentos do escoamento do canal.

3.6. Voçoroca

A retirada da vegetação de uma área a deixa suscetível ao processo de erosão, causada pela queda das gotículas de água, proveniente especialmente vindo das chuvas, o que acaba ocasionando um movimento de massa no solo. O processo responsável pela desagregação do solo, após a retirada da camada vegetal em sua superfície, é o impacto das gotículas da água da chuva, com isso os sedimentos são transportados de um local para outro (GUERRA E GUERRA, 2001).

Para Guerra e Cunha p.290 (1994), as voçorocas apresentam de uma forma geral geralmente maior profundidade e menor largura, se iniciam pelo escoamento de água em canais com maior profundidade esse escoamento subsuperficial pode ocorrer no contato entre o solo e a rocha matriz, ou mesmo entre horizontes do solo que apresentam diferenças na sua capacidade de infiltração, pois estão associadas em um processo de erosão acelerada, que, juntamente, provoca a instabilidade da paisagem.

De acordo com Guerra e Guerra (2001), após um extenso período de chuva, esses impactos da água com o solo acabam gerando um fluxo de sedimentos que podem ocasionar o surgimento de ravinas, e, se o processo ocorrer de forma contínua, pode provocar um grande aprofundamento do solo, podendo atingir ao nível de voçoroca (figura 11).



Figura 11 - Exemplo de voçoroca em estágio avançado.

Fonte: <http://g1.globo.com/mato-grosso-do-sul/noticia/2016/09/empresa-de-ms-e-multada-por-voçoroca-de-15-m-de-profundidade.html>

Ainda segundo pensamentos de Guerra (2001), voçoroca pode ser compreendida como aprofundamento ou rasgão de solo ou rocha decomposta, ocasionado pela erosão do lençol do escoamento superficial. Conforme pensamentos de Ferreira:

Erosões do tipo voçorocas podem chegar a vários metros de comprimento e de profundidade, devido ao fluxo de água que é possibilitado em seu interior, causando uma grande movimentação de partículas. Algumas voçorocas podem chegar até mesmo ao nível do lençol freático do local onde ocorrem. Sobre isso, afirma que, “as voçorocas são consideradas um dos piores problemas ambientais em áreas de rochas cristalinas nas regiões tropicais de montanha onde são frequentes e podem alcançar grandes dimensões”. (FERREIRA ET AL, 2007, p 12).

De acordo com Ab’Saber (1968), o processo que origina as voçorocas está associado à paisagens de onde ocorreu a retirada da sua vegetação. Nestas paisagens, a água de escoamento superficial ao percolar linearmente no solo, e atingir o lençol freático, compromete a estabilidade da área e gera a formação de voçorocas.

Segundo Bastos et al. (1998), as voçorocas podem ser o resultado de erosão superficial, erosão subsuperficial e movimentos de massa. E assim Ab'Saber (1968), sua classificação, “as voçorocas podem ser classificadas conforme seu grau de desenvolvimento em: ativa, inativa e paleovoçoroca, seguindo seu raciocínio o grau de atividade pode ser definido pelo grau de suavização de suas bordas e pela presença de vegetação.

Segundo Bacellar (2006), o processo ocorre em diferentes seguimentos das encostas das voçorocas, em que atuam diferentes processos de erosão, ocorrendo pequenos deslizamentos rotacionais, o que acabará gerando um fluxo de movimento de massa, mesmo após o período chuvoso. Ainda segundo Casseti (2005), durante o processo erosivo existem fatores que atuam na intensidade da erosão: a erosividade do agente (potencial de erosão da água), e a erodibilidade do solo (representa a suscetibilidade à erosão do solo). Conforme o esquema demonstrado na figura 12.

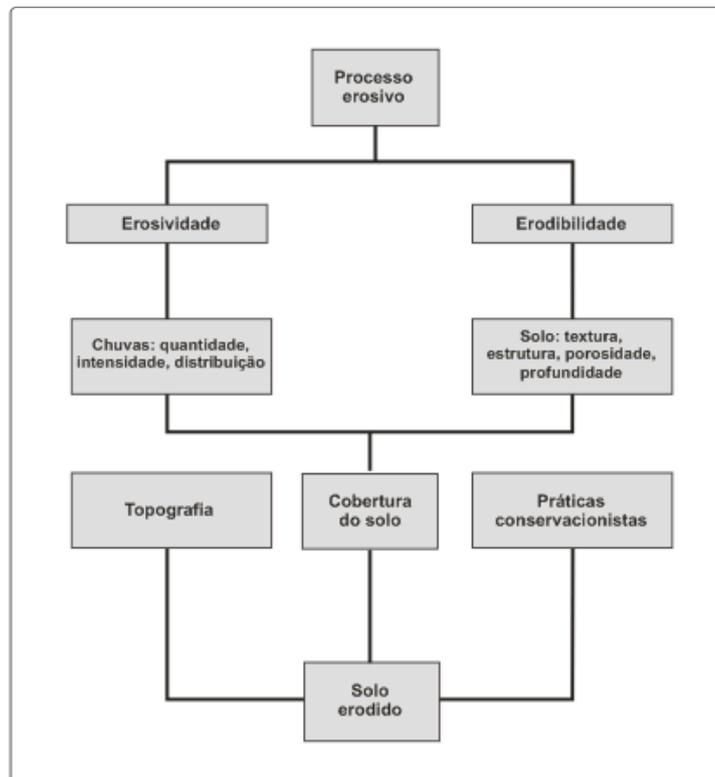


Figura 12 – Esquema Diagramático do processo erosivo.

Fonte: Casseti, 2005.

Para Florenzano (2008), as erosões laterais das margens acontecem quando as margens do canal são deslocadas, geralmente por processos de solapamento basal e colapso. Segundo Carvalho (1992), a erosão fluvial é um dos componentes que controlam o movimento de massa em ambientes fluviais nessa fase de ocorrência, durante a subida das águas, onde pode remover as paredes das margens ocasionando áreas onde os barrancos ficam estáveis.

Ainda de acordo com Carvalho (1992), pode-se afirmar que na estação chuvosa a ação dos movimentos de massa se dá com mais intensidade do que em outras estações com menos presença de chuva, em função da contribuição externa torrencial, pela elevação geral do lençol freático e pela própria precipitação direta. Em seguida, o material removido, se deposita no sopé do barranco, dentro do canal e, ao longo das margens, onde se inicia o ciclo de erosão, transporte e deposição pelo fluxo do rio.

Assim Morgan (1995), observou a medida da capacidade da potencialidade da terra a ser corroída por determinados processos geomorfológicos, uma delas a erosão hídrica relacionada a diversas erosividades, dependendo da suscetibilidade da intensidade da precipitação no montante e as condições antecedentes os controles.

De acordo com Cassol e Lima (2003), o processo de erosão hídrica do solo compreende a desagregação, o transporte e a deposição das partículas presentes no solo, transporte esse que é ocasionado pela ação das águas das precipitações e do escoamento superficial, esse procedimento pode ser afetado pela ação antrópica o que pode causar um desequilíbrio e uma maior degradação do solo. Segundo Foster (1982), a erosão hídrica é um processo muito complexo que aparece em intensidade que pode ser variável, dependendo de determinados fatores como: clima, solo, topografia, vegetação e uso do solo, práticas conservacionistas complementares e atividade do homem, cuja cobertura do solo é o fator isolado de grande significância.

Para Fernandes e Amaral (1996), erosão hídrica são agitações coletivas de massa procedente do impacto e desagregação das partículas liberadas em grande volume sendo um dos responsáveis pela moldagem da superfície da terra. Esse processo ocorre devido à remoção de materiais do barranco pela ação fluvial como: correntes, ondas ou por forças de origem externa como a chuva. A denominação de barranco é usada em quase todo o Brasil para as margens de um rio que apresentam certa altura (Ross, 1992).

De acordo com Nummer (2001), a erosão dos solos tem inúmeras origens e afeta os ecossistemas de muitas maneiras, daí ser um assunto multidisciplinar, que envolvendo profissionais de várias áreas do conhecimento. A consequência que os processos erosivos têm causado nos últimos anos, possibilita uma intensa investigação e debate no meio acadêmico sobre os parâmetros e mecanismos responsáveis pela erosão e a busca por possíveis medidas de conservação dos solos.

De acordo com Fernandes e Amaral, p.190 (1994), água associada com certa quantidade de material pode ocasionar um movimento do tipo corrido ou de fluxo, os chamados movimentos rápidos, este movimento apresenta forma côncava, condicionado por

solos espessos e homogêneos, desencadeado por cortes em sua base de forma induzida ou natural que é pela erosão fluvial.

Para Guerra e Cunha p. 337 (1994), as voçorocas apresentam de uma forma geral geralmente maior profundidade e menor largura, se iniciam pelo escoamento de água em canais mais com maior profundidade esse escoamento subsuperficial pode ocorrer no contato entre o solo e a rocha matriz, ou mesmo entre horizontes do solo que apresentam diferenças na sua capacidade de infiltração, pois estão associadas em um processo de erosão acelerada, e juntamente provoca a instabilidade da paisagem.

A erosão inclui todos os processos exógenos, eliminando o intemperismo e massa movimentos, que envolvem o arrastamento de solto resistido matérias por meio de agentes móveis, da remoção de partículas de terra firme causada pelo impacto de materiais transportados, o desgaste mútuo de rocha fragmentos em trânsito e transporte de materiais adquiridos (THORNBURY, 1954, p 307).

A erosão marginal pode também ser desencadeada pelas atividades humanas, tais como obras de engenharia como a construção de reservatórios e canalizações, a substituição da mata ciliar por terras cultivadas, o avanço do processo de urbanização e a exploração de alúvios (GUERRA e CUNHA, 1996, p. 343)

A utilização não planejada desses recursos causa a degradação e a perda da qualidade de vida daqueles que residem naquela área, reforçando assim a necessidade da percepção dos moradores nas proximidades do Córrego Grotão em relação aos problemas observados no local. (GREFE, 2015, p. 27).

CAPÍTULO IV: ÁREA ESTUDADA

4.1. Aspectos históricos e socioeconômicos

O histórico do município, segundo o IBGE (2017), revela que a formação do povoamento local se deu pela apropriação das terras que posteriormente se tornaram prósperos municípios. A família dos “Lopes” foi uma das responsáveis pela ocupação local e que se estenderam até terras paraguaias. Destaca-se dentre eles Gabriel Lopes, que iniciou atividade de pecuária às margens do Rio Apa, provavelmente no ano de 1846, que posteriormente veio a dar origem à cidade de Bela Vista. (IBGE,2017)

Os irmãos Gabriel e José Francisco Lopes eram profundos conhecedores da Região. Razão porque, durante a Campanha do Paraguai (Tropas do Paraguai adentrando em locais de conflito territorial com Brasil) teve a figura de José como a pessoa escolhida para guiar das tropas comandadas pelo Cel. Camisão, na epopeia da Retirada da Laguna. Prestou inestimáveis serviços à coluna¹, levando-a com segurança até 52 km. Antes de atingir Nioaque. Nesta região, onde hoje se eleva a próspera cidade de Jardim, faleceu de cólera morbo o Cel. Camisão. (IBGE, 2017)

Em virtude de apresentar terras férteis e bons campos, deu-se o povoamento progressivo da região, sendo seus primeiros moradores Júlio Mariani, Euzébio Paz, Bernardino Machado da Silva, Círiolo Braga, Newton Campbel, Nelson Tavares, Clóvis Lorentz Carvalho, Claudionor S. Chermont, Virgílio Cerzósimo e outros (IBGE, 2017).

Em 27 de novembro de 1938, a Comissão de Estradas de Rodagem nº 3 (CER-3), instalou um departamento de Administração a 2 km. de Guia Lopes, aos redores do povoado de Jardim, sob a chefia do Major Alberto Rodrigues da Costa que procedeu ao levantamento e distribuição de 40 há. de terras adquiridas de Fábio Martins Barbosa, proprietário da fazenda Jardim (IBGE, 2017).

A implantação da CER-3 muito contribuiu para um rápido crescimento da nova povoação. Acredita-se que o topônimo Jardim foi adotado da fazenda, em cujas terras se edificaram a cidade. A Formação Administrativa distrito criado com a denominação de Jardim pela Lei Estadual nº 119, de 13-09-1948, no Município de Bela Vista. (IBGE, 2017)

No quadro fixado para vigorar no período de 1949/1953, o Distrito de Jardim figura no Município de Bela Vista. Elevado a categoria de município com a denominação Jardim pela Lei Estadual nº 677, de 11-12-1953, desmembrado de Bela Vista, sede no antigo distrito de Jardim (IBGE,2017).

¹ Coluna – Tropa em formação compacta que se desloca sobre um objetivo militar ou está encarregada de outra missão qualquer.

Constituído do Distrito Sede. Instalado em 31-01-1954. No quadro para vigorar no período de 1954/1958, o município é constituído do Distrito Sede. Assim permanecendo em divisão territorial datada de 15-XII-1960. Pela Lei Estadual nº 2080, de 14-12-1963, é criado o Distrito de Boqueirão e incorporado ao Município de Jardim. Em divisão territorial datada de I-I-1979, o município é constituído de 2 Distritos: Jardim e Boqueirão. Assim permanecendo em divisão territorial datada de 15-VII-1199. (IBGE, 2017)

Segundo o IBGE 2010, no município de Jardim/MS, a proporção existente de mulheres ocupa mais da metade da população total, totalizando que a taxa de 93,41% é de população urbana e apenas 6,59% vivem em áreas rurais, menos da metade da média comparada com outras cidades do estado de Mato Grosso do Sul que a taxa média é de 14,36%.

Quadro 1: Índice da distribuição populacional; Fonte: <http://blogbr.com.br>

	Jardim	Média MS	Média Brasil
Homens	12.134 49,81%	49,82%	48,96%
Mulheres	12.229 50,19%	50,18%	51,04%
População urbana	22.758 93,41%	85,64%	84,35%
População rural	1.605 6,59%	14,36%	15,65%

O IDH do município é 0.712, 14º no estado do Mato Grosso do Sul e 1566º no Brasil. O PIB de Jardim é de R\$ 309.287,00 e o PIB Per Capita é de R\$ 12.562,94. A média per capita no estado do Mato Grosso do Sul é R\$ 21.744,32, no Brasil é de R\$ 22.645,86, com uma economia baseada no comércio, na pecuária, na exploração do calcário, areia, e turismo. (PEREIRA et al., 2004). O Censo 2010 (IBGE, 2010) informa ainda que são produzidas no município, oficialmente: 1.800 toneladas de carvão vegetal e 1.500 metros cúbicos de madeira.

4.2 Hidrografia

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 540 km da nascente até a sua foz no rio Paraguai.

Conforme o IBGE a altitude principalmente na área de Jardim/MS de 500 a 800 metros. O rio Miranda percorre uma distância de 750 km de extensão, com largura que varia entre 30 a 100m e profundidade entre 0,50 cm a 6m, desembocando no rio Paraguai.

A bacia hidrográfica do rio Miranda com área de quase 43.787 Km², compreendendo os territórios de vinte e três municípios do estado do MS tais como: 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, no total correspondente á 12% do território de Mato Grosso do Sul. (IMASUL, 2010).

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 Salobro, Formoso e Prata e sua localização em sua bacia principal a do Paraguai.

4.3 Aspectos Físicos

O município de Jardim apresenta em maior parte do território o domínio geológico pertencente ao grupo São Bento e Itararé. (LACERDA FILHO et al., 2004). A geologia presente na área constitui a são a Formação Aquidauana, Formação Botucatu, Formação Caiuá, Formação Xaraiés, Formação da Serra Geral, Grupo Corumbá e Grupo Cuiabá. (CPRM, 2004). O mais expressivo registro de tufas calcárias da América do Sul está localizado na Serra da Bodoquena, nos depósitos sedimentários quaternários (SALLUN FILHO et al., 2009). A área urbana está inserida totalmente na Formação Aquidauana que é constituída de conjunto de sedimentos com até 500 m de espessura, predominando arenito de granulometria fina a média, intercalado com conglomerado arenoso. Os solos argilosos são solos minerais, não hidromórficos, tem horizonte A e B bem definido. A profundidade nesse solo são variados e amplos variedade de textura com grande diversidade de fertilidade. Nesses solos enfrentam grande problema de erosão por haver grande diferença de textura no horizonte A e B. (MACEDO et. al., 2017)

Em Mato Grosso do Sul, região onde foi definida a Formação Aquidauana aflora ao longo de uma faixa alongada de direção NNE e extensão aproximada de 300 km, que corta todo o estado e apresenta continuidade para o norte, no Estado de Mato Grosso, e para o sul, no Paraguai Oriental, onde é conhecida por Formação Aquidaban. (GESICKI et. al., 2000).

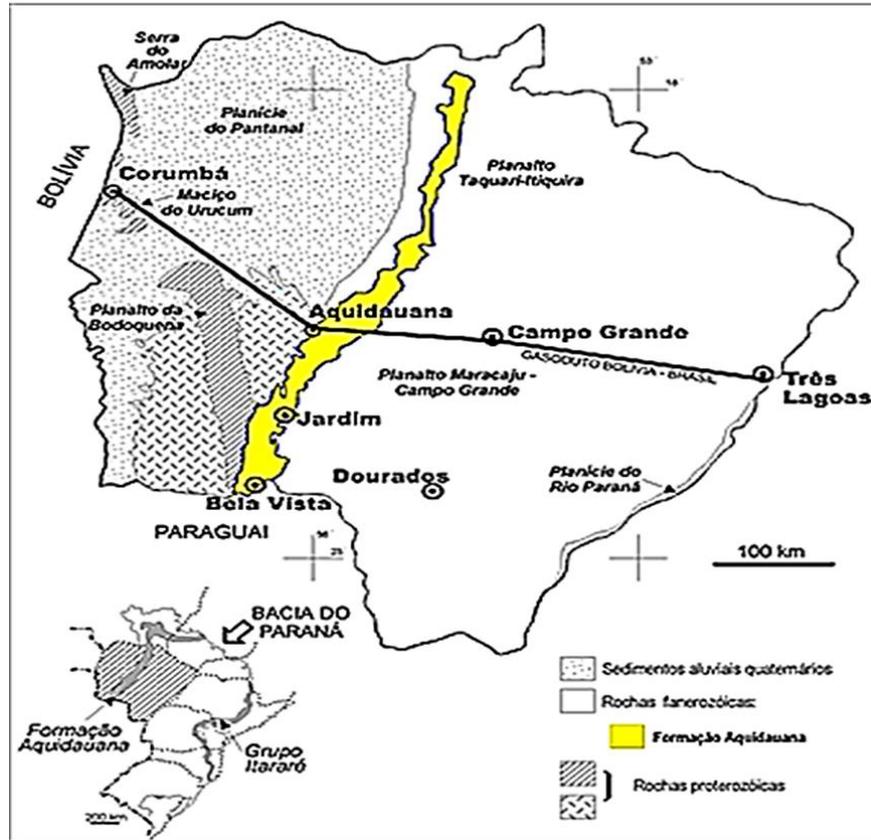


Figura 13 - Localização da faixa de afloramentos da Formação Aquidauana na borda oeste da Bacia do Paraná, em Mato Grosso do Sul.

Fonte: (GESICKI et, al., 2000,p.10)

Segundo Ross (1995), a unidade morfoestrutural na qual a região de Jardim está localizada é denominada Depressão do Miranda. Segundo Pereira (2004), o relevo da bacia hidrográfica do rio Miranda é assinalado por contrastes significativos entre terras baixas e periodicamente inundáveis, individualizadas pelos planaltos, serras do entorno.

As classificações dos tipos de solos no município de Jardim são de classes terra roxas estruturadas similares eutrófica latossólica e latossolos vermelho-escuros (RENDEIRO, 2007). Segundo Pereira (2004), o relevo da bacia hidrográfica do rio Miranda é assinalado por contrastes significativos entre terras baixas e periodicamente inundáveis, individualizadas pelos planaltos, serras e depressões. O clima característico da área onde se localiza a Bacia Hidrográfica do Rio Miranda, 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 HIDRICOS DE MATO GROSSO DO SUL, 2010).

A nascente do Córrego localizada na Rua Coronel Stuk, tem acesso que permite a continuidade para a Rua Rondonópolis, trecho que se encontra devidamente canalizado

conforme a figura 14. O delineamento segue em direção à quadra da Rua Fernando de Freitas onde o percurso a partir deste trajeto possibilita visualizar a situação presente do Córrego que se encontra a "céu aberto" em processo erosivo (GREFE, 2015).



Figura 14 - Trecho canalizado do Córrego Grotão.

Fonte: Imagem do Google Earth PRO (acesso em 27. Out. 2017). Adaptado aplicativo GEO TRACKER- em 27 out. 2017

CAPÍTULO V

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Segundo Christofolletti (1981), os vales fluviais se modificam como resultado do processo de erosão e transporte do sistema fluvial. A erosão ocorre na área do córrego grotão por ação de fenômenos da natureza, e a contribuição da ação antrópica faz com que o processo de erosão seja acelerado. A erosão decorrente do mau uso do solo que impede a fixação da vegetação, após o trecho canalizado do córrego encontra-se em processo erosivo devido a sérios problemas ambientais, que segundo Grefe 2015, ‘... a má utilização do solo e ausência da mata ciliar às margens do Córrego, criação de gado, loteamentos irregulares, construções em áreas impróprias, ruas não asfaltadas, dispersão de detritos das residências no leito do Córrego, fossas sépticas próximas ao canal do Córrego, manejo de hortas’.

É possível observar pela na marcação na (Figura 15) que a água do Córrego é utilizada para o gado, cuja presença acarreta o pisoteamento e compactação do solo acelerando o processo de erosão (as voçorocas).



Figura 15 – Água do córrego usada para dessedentação animal. Continuação do canal do córrego Grotão, após o trecho canalizado, com destaque para a presença de bovinos na área monitorada, a erosão não é causada apenas pelo processo natural, mas com influência de uso do solo para pecuária.
Fonte: Elaborado pelo autor.

Conforme o perfil de elevação do córrego Grotão, demonstrado na figura 16, a declividade desde sua montante até a jusante, chega a aproximadamente 40 metros de perda de elevação.

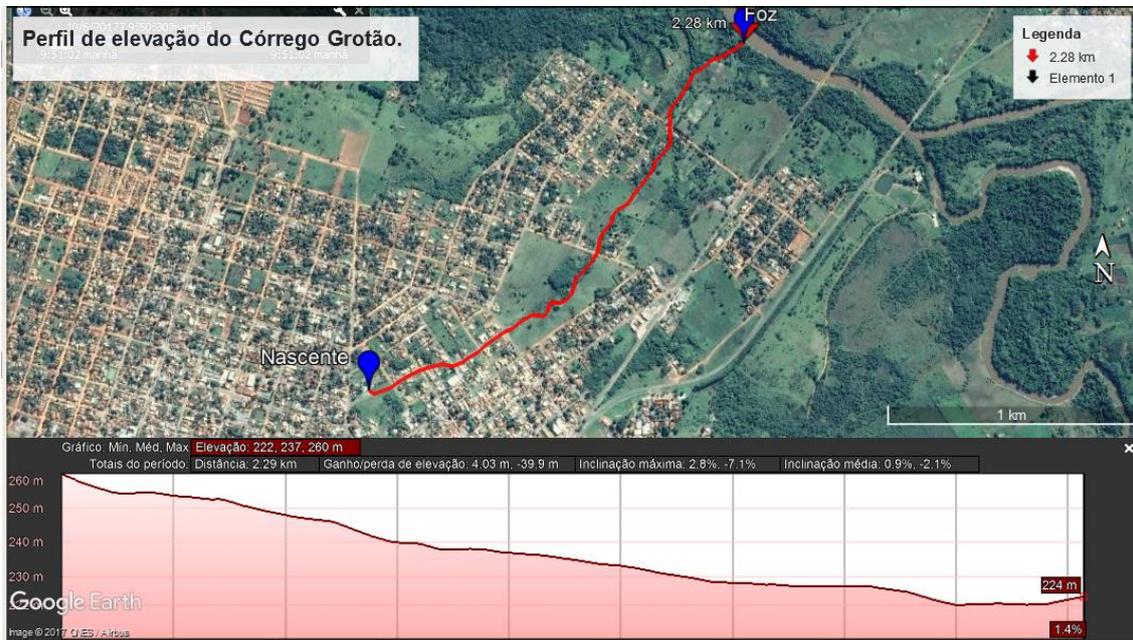


Figura 16 – Perfil de elevação do Córrego Grotão.

Fonte: Imagem do Google Earth PRO (acesso em 12. Nov. 2017).

O elevado fluxo de água concentrado por conta da declividade (Figura 16), promove a remoção da vegetação, perda de consistência dos solos ao longo do canal, que outrora era absorvida pela capacidade de drenagem, e que atualmente causa instabilidade do solo e a consequente erosão das margens do canal.

A intensidade de ação deste processo erosivo segundo Bahia (1992), não só depende do clima, mas também da resistência do solo e da presença de diversas condições ligadas ao manejo da superfície, da água e da natureza da comunidade vegetal presente. A capacidade da chuva em causar a erosividade, é considerada como o fator mais ativo da erosão hídrica (MACHADO et al., 2008,p 56).

Esse transporte de partículas ocorre de forma maior durante as chuvas, conforme comparativo na figura 17, que por meio do escoamento superficial ocasionando a poluição dos corpos d'água quando as partículas transportadas são prejudiciais aos mananciais e a falta de conservações dos solos que facilita o processo.



Figura 17 – Cenas A e B jun/17, período de estiagem com diminuição do fluxo do córrego, C e D set/17, período com maior índice de pluviosidade.

Fonte: Elaborado pelo autor.

A intervenção humana antecipa esses processos erosivos por meio da ocupação e uso intensivo do solo (ENDRES et al., 2006). (Figura 18).



Figura 18 - A drenagem do fluxo da nascente causa à diminuição da quantidade de vazão de água do Córrego Grotão, causando a degradação, e em períodos de chuvas aumenta o escoamento de enxurradas arrastando todo tipo de lixos e dejetos que ficam alojados nas margens do Córrego.

Fonte: Elaborado pelo autor.

Com o direcionamento do fluxo pluvial para galerias da micro bacia urbana, ocorre grande vazão durante períodos chuvosos concomitantemente com transporte de sedimentos oriundos de ruas não pavimentadas e resíduos sólidos urbanos que são carregados para o canal do córrego.

Para Piveli (1996), erosão decorrente do mau uso do solo, em que se impede a fixação da vegetação, ocorrendo inter-relações ou transferência de problemas de um ambiente. A erosão hídrica do solo é desencadeada pela chuva, solo, topografia, cobertura e manejo do solo e ações conservacionistas (PISSARA et al., 2005).

Com as estacas de madeira as medidas de erosão obtidas foram quantificadas em metros, como demonstra a figura 19.

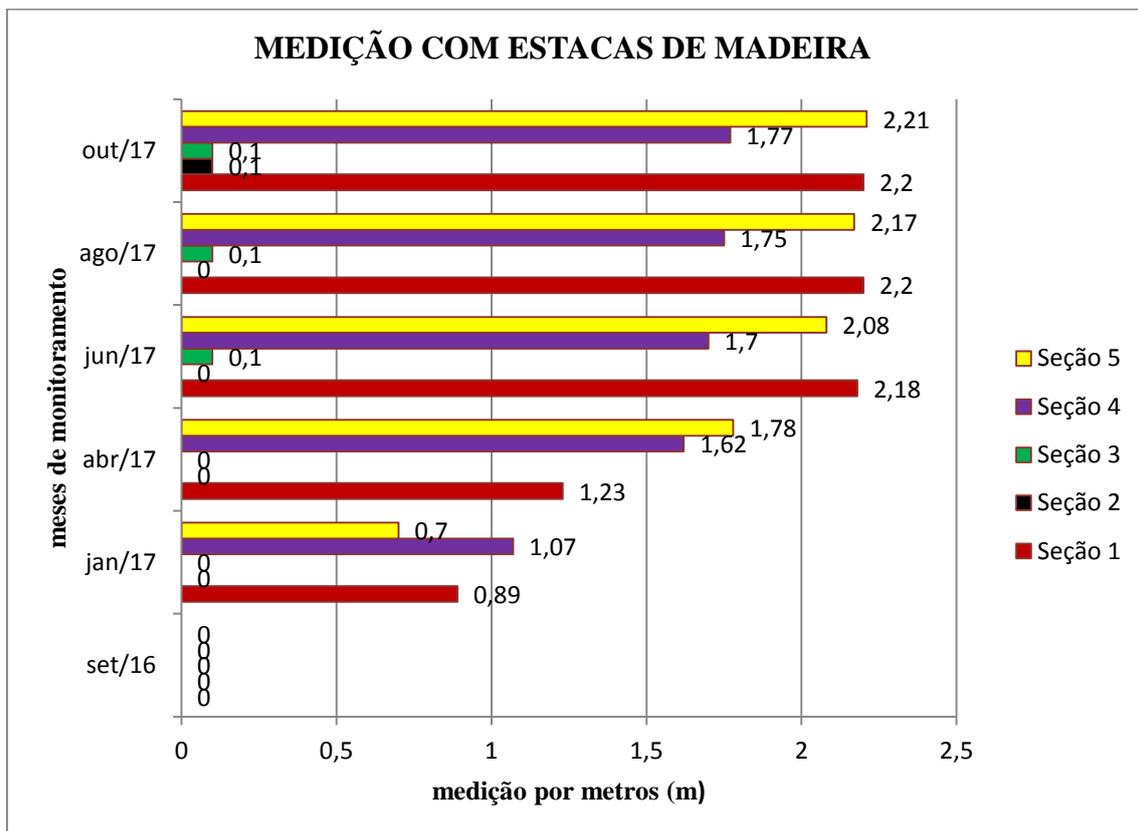


Figura 19 - Medição de erosão em metros com método das estacas.

Fonte: Elaborado pelo autor.

Durante os meses de monitoramento por pinos de aço, foi possível identificar diferentes taxas de recuo e erosão dos taludes de ambas as margens, os quais são apresentados a seguir, divididos em seções de monitoramento.

Seção de monitoramento - 01

Seção 01 (figura 19 - cor vermelho escuro), conforme os dados da tabela, do talude até a estaca a distância inicial era de 3 metros em setembro/2016, e conforme a evolução da erosão, em outubro de 2017, foi para 2,20 metros de recuo do talude, como podemos constatar na figura 20.

O fluxo contínuo atingiu o nível de base², que ampliou o fundo do vale criando uma planície de inundação estreita. Durante o período analisado, a erosão lateral identificada pelas estacas como pode ser observado na figura 20, cujo recuo da margem foi de 2,20 metros.



Figura 20 - Coleta de dados da estaca na seção 01. Registro do avanço da erosão no talude da seção monitorada, restando apenas 0,8 metros da margem até a estaca de madeira.

Fonte: Elaborado pelo autor.

Conforme pode ser observado na figura 21, a medição da erosão com pinos na revelou que os meses de janeiro a setembro de 2017, foram os meses onde ocorreram as maiores taxas de erosão no talude. Que no mês de abril/17, foram instaladas (3) três pinos (A), (B) e (C), e que posteriormente no mês de julho/17, foram instalados mais (2) dois pinos (A) e (B), e finalizando no mês de setembro/17, mais três pinos por conta do avanço da erosão na seção monitorada, e no mês de outubro/2017 restando apenas dois pinos (A) e (C), a medição com

² Nível de Base: O mais baixo nível a que um grupo de agentes exôdinâmicos, pode rebaixar determinada superfície, o nível de base de erosão, por conseguinte, o limite inferior abaixo do qual não pode haver mais erosão. Fonte: <http://www.mineropar.pr.gov.br/modules/glossario/conteudo.php?conteudo=N>

pinos na seção – 01, não foi muito eficaz por conta de perdas dos pinos, conforme o avanço do processo erosivo e a própria dinâmica do fluxo do canal.

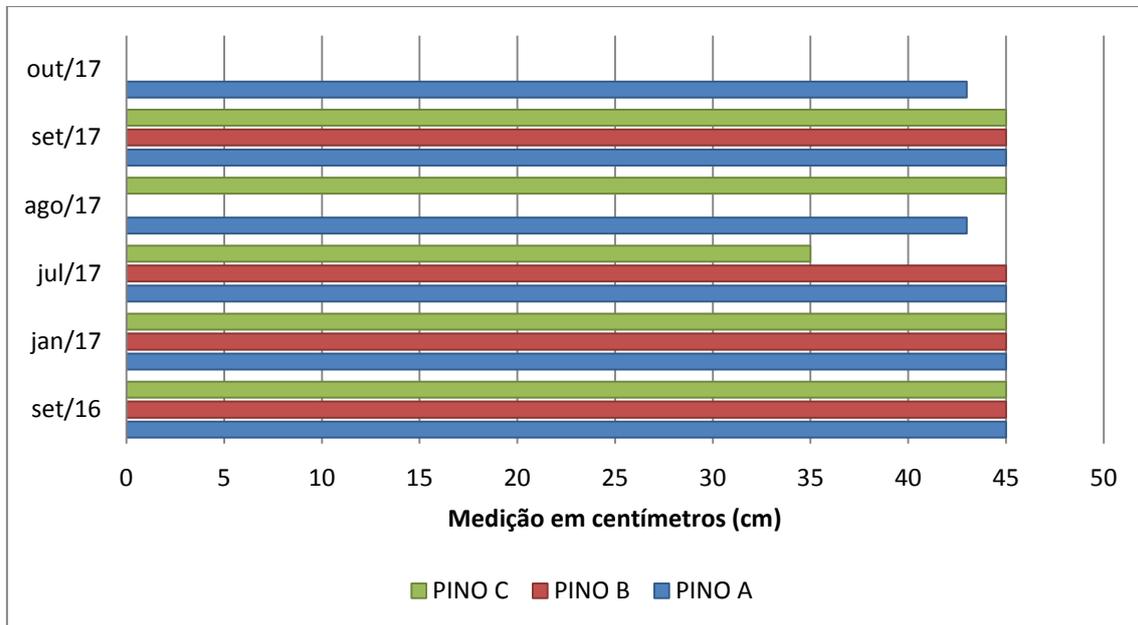


Figura 21 – Meses de monitoramento com pino de aço na seção 01.

Fonte: Elaborado pelo autor.

Conforme a caracterização do perfil esquemático do talude da seção – 01, figura 22, pode-se constatar que houve uma perda muito significativa de massa do talude por conta da erosão marginal.

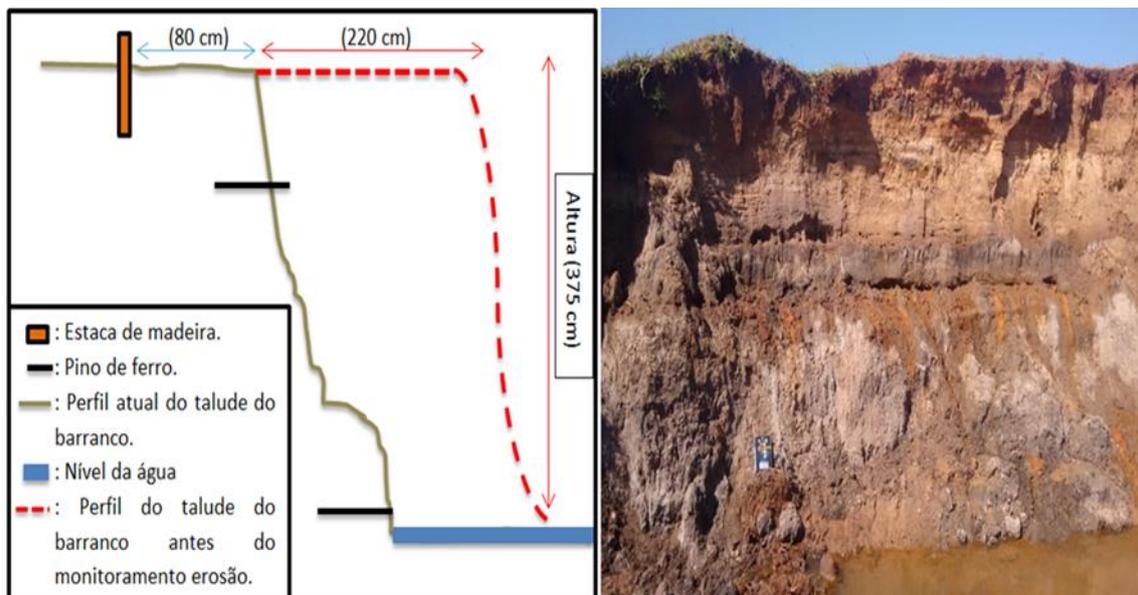


Figura 22: Perfil esquemático da seção de monitoramento 01.

Fonte: Elaborado pelo autor.

Seção de monitoramento - 02

A análise da seção 02 (figura 19 – cor preto) revelou pequena mudança no talude até a estaca de madeira, com recuo de apenas 0,10 metros, desde o início do monitoramento. O monitoramento da erosão com os pinos na seção 02, foi constatado a pouca evolução no processo erosivo no recuo do talude, conforme pode ser observado na figura 23.

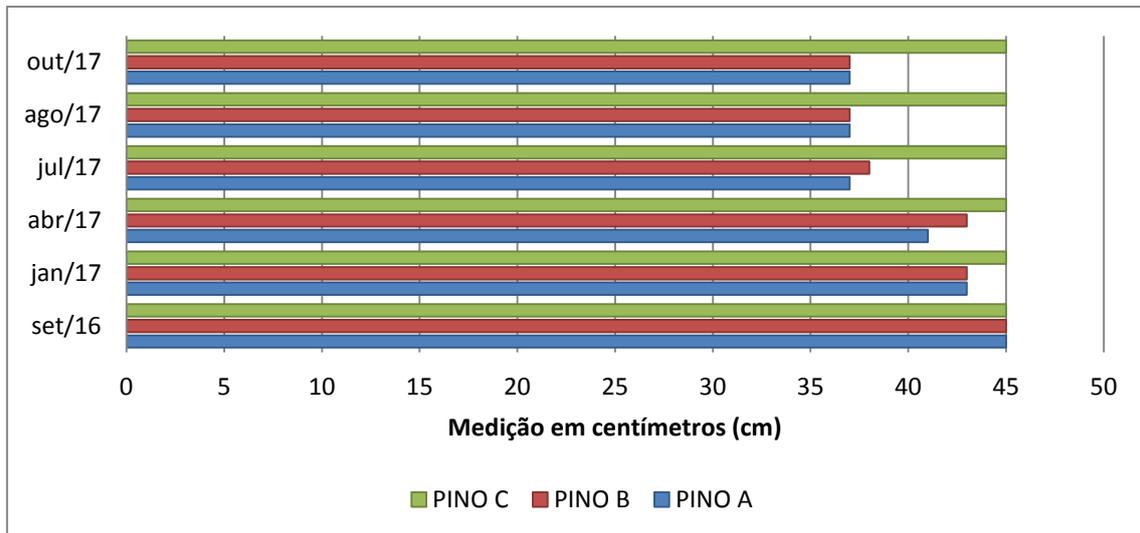


Figura 23 - Tabulação da erosão seção 02

Fonte: Elaborado pelo autor.

Conforme a tabela acima pode-se, constatar que no talude na seção monitorada, houve pouca evolução do processo de erosão, mantendo-se que na maioria os mesmos índices desde julho/2017 até outubro/2017, que somente o pino (C) que instalado na base do barranco manteve-se com o índice inicial, por conta do solapamento do talude. Não precisando então de reposição dos pinos de aço.

Seção de monitoramento - 03

A análise da seção 03 (figura 19 – cor verde) foi a seção monitorada que na quantificação dos dados na medição com estacas de madeira, que obteve pouca evolução nos índices de processo erosivo – figura 24, que inicialmente de 3 metros, a partir do barranco até a estaca de madeira em setembro/16, e o processo de erosão do talude foi para 2.9 metros somente em outubro/2017, perdendo apenas 0,10 metros de recuo do talude. Ao contrário da medição com pinos de aço que obteve mais taxas de erosão no talude.



Figura 24 - Coleta de dados na seção - 03.

Fonte: Elaborado pelo autor.

Conforme a figura-25, os registros do monitoramento dos recuos da margem com os pinos de aço, demonstram a taxa de erosão ocorrida do talude foi maior que a seção - 02, e não foi preciso realizar a reposição dos pinos e estacas.

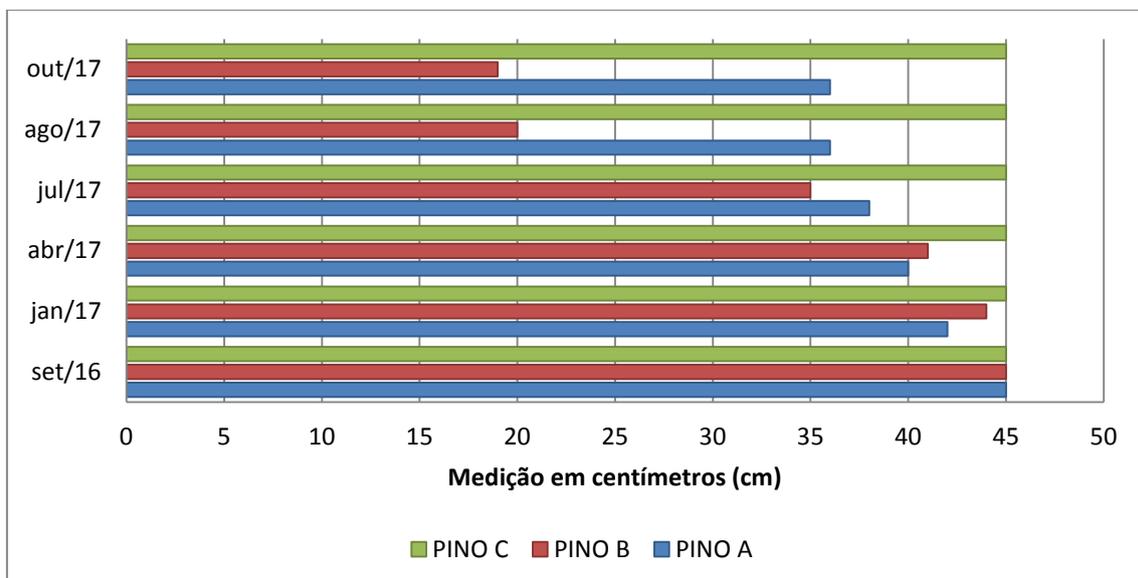


Figura 25 - tabulação da erosão na seção 03.

Fonte: Elaborado pelo autor.

Seção de monitoramento – 04

A análise da seção 04 (figura 19 – cor lilás), de 3 metros de distância do barranco até a estaca de madeira em setembro de 2016, o processo erosivo entre setembro/16 e fevereiro/17, houve um recuo à margem do barranco a 1,07 metros de perda de talude, e assim, foi erodindo e decaiu em maio/17 (Figura- 26), foi para 1,23 metros, em Agosto/2017 foi para 0.9 metros e para o mês de outubro/17 foi para 0.8 metros, conforme os dados obtidos o recuo foi de 2,20 metros.



Figura 26 - Seção de monitoramento – 04, em maio/2017. Destaque para estaca de madeira cuja distância inicial de 3 metros do talude foi reduzida pela erosão à pouco mais de um metro.

Fonte: Elaborado pelo autor.

Houve perdas de pinos de aço na seção monitorada por conta do processo erosivo e o solapamento do talude até a base, conforme a figura-26 demonstra. Em janeiro/2017 os pinos de monitoramento foram transportados pelo processo erosivo do córrego, no mês de abril/17, foram instaladas mais (3) três pinos (A), (B) e (C) no talude do barranco que também foram perdidos, e no mês de julho/17 foram instalados mais (2) dois pinos (A) e (B), conforme a figura 27 demonstra.

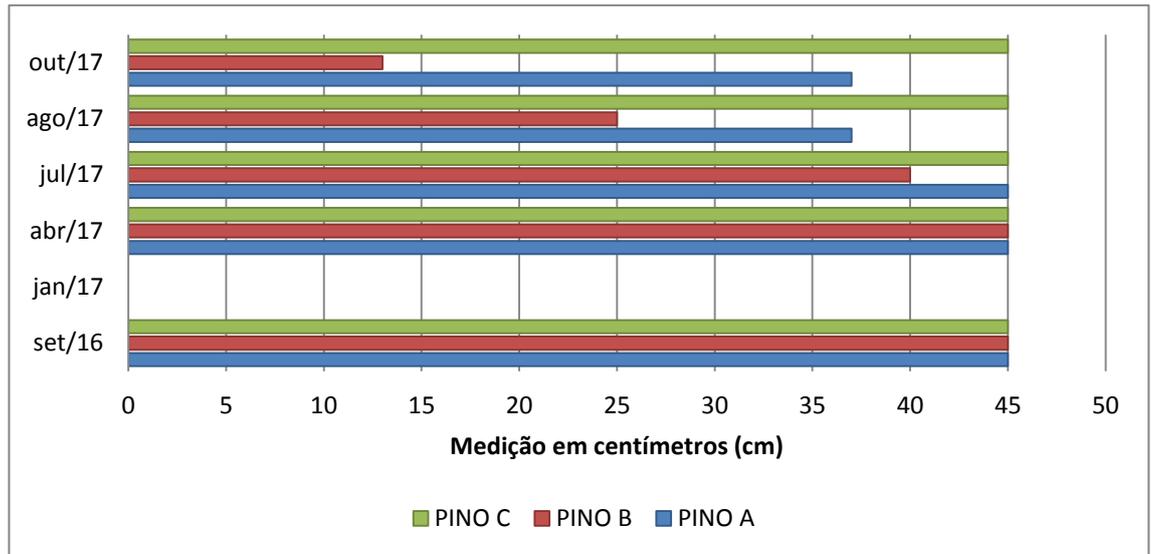


Figura 27 - Tabulação da erosão na seção 04.

Fonte: Elaborado pelo autor.

Seção de monitoramento - 05

A análise da seção 05 (figura 19 – cor amarelo) pode-se observar que a margem do barranco até a estaca era de três metros em setembro/16 e em abril/17 para 1,22 metros como na figura 28, depois da ação erosiva em outubro/17, foi para 0,79 metros, foi a seção monitorada que mais teve perda significativa do talude por conta do processo erosivo conforme a figura 30, mais adiante.



Figura 28 - Coleta de dados na seção – 05, em abril/17. A linha tracejada indica o limite do talude.

Fonte: Elaborado pelo autor.

Conforme a figura-29, a medição da erosão com pinos de aço na seção 05, pode-se observar que nos meses de janeiro a agosto de 2017, foram os meses onde ocorreram as

maiores ocorrências de erosão no talude que conforme o mês de janeiro/17 houve perdas de pinos por conta do processo erosivo da margem do córrego.

Foram instaladas em abril/17 (3) três pinos (A), (B) e (C), e posteriormente no mês de julho/17 foram instalados mais (2) dois pinos (A) e (C), no mês de agosto/17 mais um pino (A) por conta da erosão na seção monitorada, e no mês de outubro/17 restando os três pinos conforme demonstrada na figura 30.

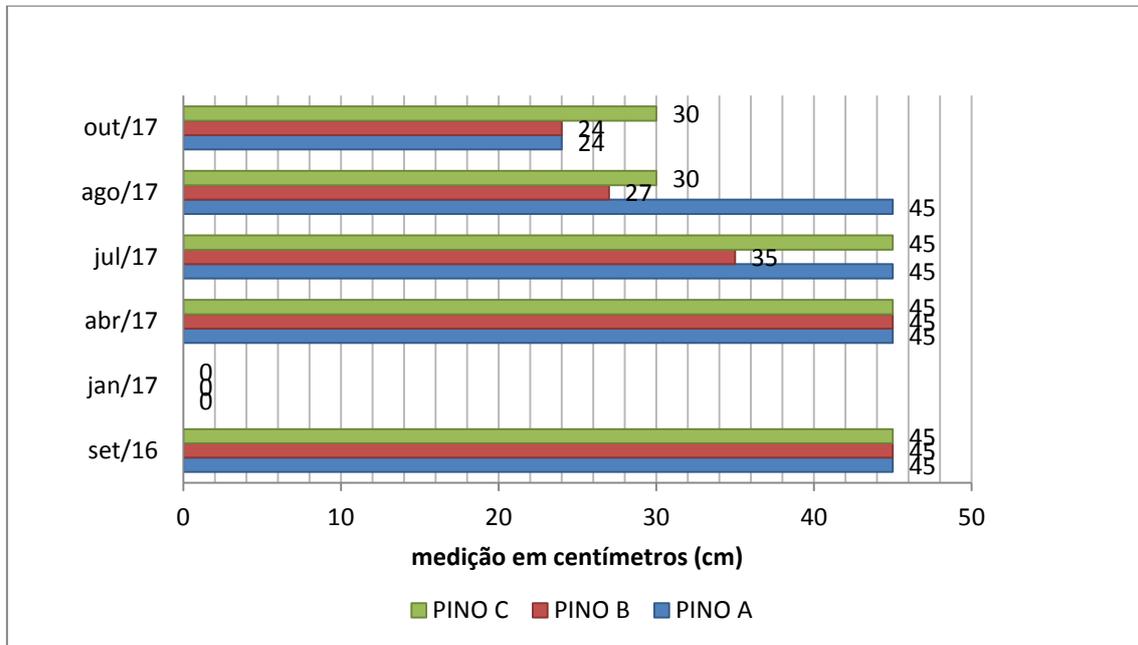


Figura 29 - Tabulação da erosão seção 05.

Fonte: elaborado pelo autor.

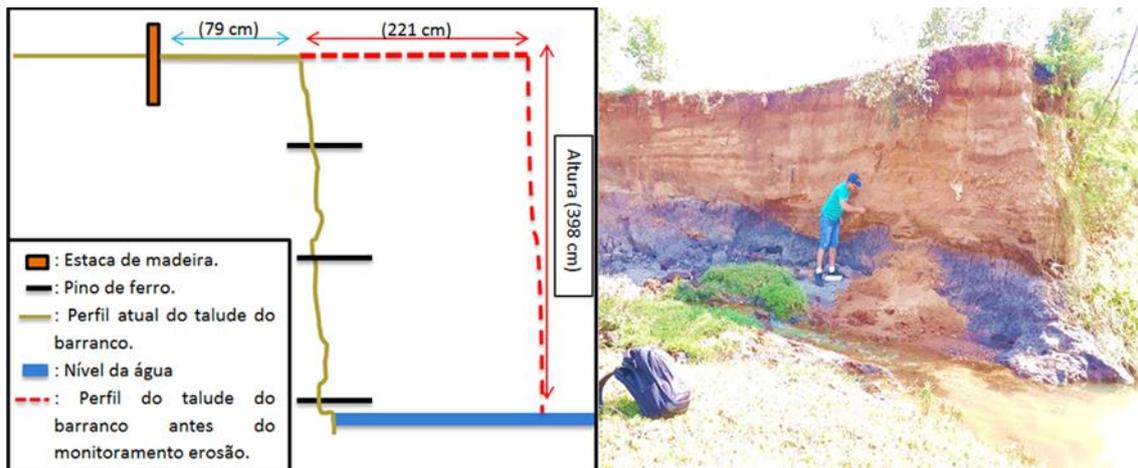


Figura 30 - Perfil esquemático da seção de monitoramento - 05.

Fonte: Elaborado pelo autor.



Figura 31 - Coleta de dados dos pinos de aço na seção 05, em outubro/2017.
Fonte: Elaborado pelo autor.

Ao observar, as precipitações ocorridas durante o período de análise (Figura 32), comprova-se que entre os meses de março a agosto de 2017 ocorreram as maiores quantidades de precipitação, em Abril, Maio e Julho que influenciou diretamente no carregamento de sedimentos com entrada de grande carga de materiais para as áreas próximas ao córrego para o seu leito ajudando no processo de erosão.

Após uma grande precipitação houve maior erosão na seção 01, 04 e 05. Um importante sinal de constatação que a força das águas é o mecanismo principal de erosão durante o período de chuva, conforme a figura 32.

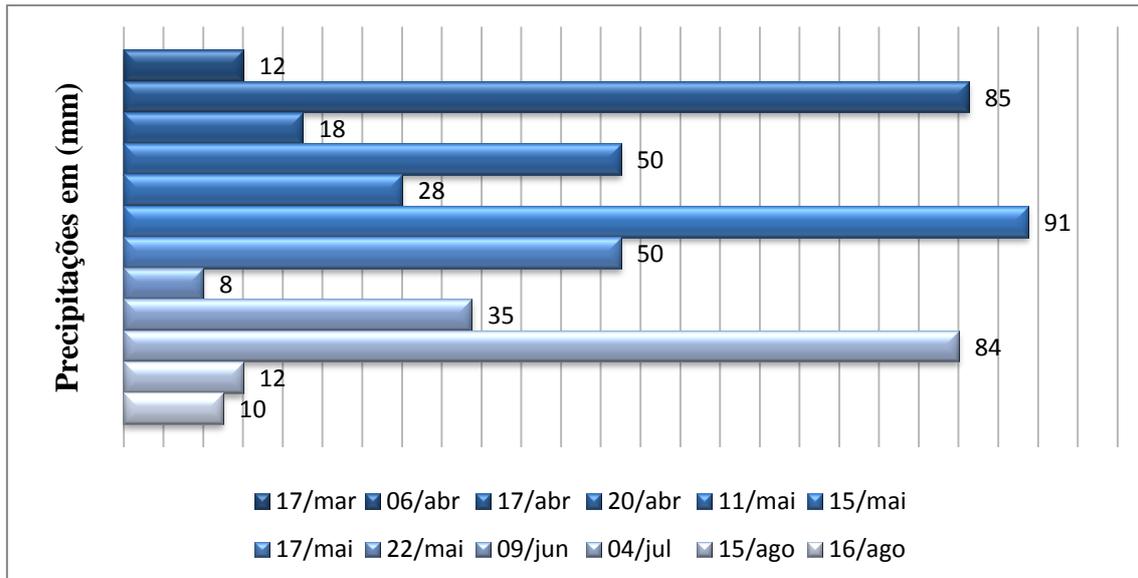


Figura 32 – Precipitações observadas no período analisado.

Fonte: Elaborado pelo autor.

Sendo assim, a erosão das margens com a ação mecânica da água tanto da chuva e o fluxo do córrego canalizado em atrito com as paredes dos barrancos, provoca o desgaste e desprendimento do material das margens do córrego que é conhecido como solapamento basal. Para que haja intervenção dos impactos ambientais os pontos fundamentais que possibilite é impondo limites da utilização dos recursos naturais.

Recuperar a vegetação é a forma mais indicada para preservação dos taludes e evitar o aparecimento de voçorocas, deslizamentos de encostas nas marginais de estradas e assoreamentos dos rios (SANTANA FILHO et al., 1997). Sem a proteção da vegetação nos taludes, o solo fica exposto às ações do intemperismo, principalmente pela ação das chuvas que escoam ao longo dos taludes, carregando partículas do solo, possibilitando o surgimento dos sulcos, podendo evoluir às ravinas e às voçorocas.

Toda essa movimentação de terra, nos dias em que há intenso volume de chuvas, compromete a instabilidade dos taludes (NEVES et al., 2006). Desta maneira, a cobertura vegetal garante uma maior estabilidade do talude possibilitando fixação do solo diminuindo a velocidade da água, sem que haja o carregamento de partículas do solo.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Foi possível analisar com o monitoramento de campo, a realidade daquela localidade em relação à erosão e como a ausência do manejo e conservação solo e do meio ambiente reflete a falta de ação governamental.

Os registros fotográficos e os gráficos apresentados identificaram os principais pontos de aceleração do processo provocado naturalmente pela força da água das chuvas e a falta de ações do homem para com a área da micro bacia do córrego Grotão. Observou-se que ocorre em média uma taxa de erosão máxima nas seções monitoradas de 52,4 cm por mês, o que em um ano hidrológico resultou em um recuo da margem de até 2,21 metros na seção monitorada mais afetada pelo processo erosivo. Esses dados demonstram o quão acelerado é o processo de erosão e quanto à área pode ser impactada e provocar conseqüentemente o aumento de sedimentos no rio Miranda.

Há um projeto de Eco Parque do plano Diretor da cidade de Jardim de 2012, para resolver a problemática que envolve o Córrego Grotão, voltada para a revitalização da área, o qual prevê a drenagem das águas das galerias fluviais/pluviais da bacia de drenagem urbana com a construção um lago de contenção (açude) na região do Córrego Grotão, nas vilas Previsul e Carolina, bem como a construção um parque temático denominado Eco Parque (com ciclovia, animais silvestres, pista de caminhada, centro de convenções e áreas de lazer e práticas de esporte).

Atualmente nada foi feito no local com o objetivo de conter as construções e moradias que estão em processo de desenvolvimento e pressão sobre a área natural. Não há também ações para desocupação de áreas já ocupadas irregularmente, movendo estes moradores para áreas destinadas a moradias populares.

Observou-se que ao passar dos anos, o processo de urbanização e ocupação do entorno da área estudada comprometeu toda a dinâmica fluvial da bacia do córrego, que por sua vez está buscando um novo equilíbrio no sistema ali presente (ajuste entre a alta vazão e o desenvolvimento do canal fluvial após o lançamento da drenagem). observou-se que a conjuntura de fatores negativos culminou na instalação e avanço do processo erosivo na área estuda, em especial pela força da erosão hídrica com perda de massa dos taludes. Diversos fatores são responsáveis pelo problema em questão, os quais se destacam: o avanço de processo de urbanização; a redução da vegetação local; a captação das galerias fluviais e pluviais para o córrego com incremento de água, sedimentos e materiais da bacia de drenagem urbana.

Constatou-se que além da erosão o córrego Grotão também apresenta sinais de poluição. Ao longo do monitoramento foi possível constatar a deposição de lixo e mau cheiro das águas que refletem como a população tanto de forma direta como indireta trata a água desta bacia hidrográfica. No entorno da área estudada rejeitos e resíduos são carreados pelas águas das chuvas para dentro do córrego. Portanto, para conservar é necessário manter a limpeza da própria área urbana, seja esta em análise ou qualquer outra cidade.

Para solucionar o caso de erosão encontrado no córrego Grotão e minimizar o avanço erosivo, será necessário o uso de obras de engenharia para a implantação de dissipadores de energia em degraus no final do trecho canalizado, descidas d'água, e o retaludamento onde houve perdas significantes de massa nos taludes, bem como a instalação da cobertura vegetal em placas (gramas), assim com essas técnicas preventivas, tentar ao máximo frear a erosão do local.

Vale ressaltar que este estudo foi pioneiro na quantificação do processo erosivo desta área, mas que entende-se que é necessária a continuidade dos estudos com medições dos diferentes pontos de erosão ao longo do córrego para ampliar a visão do processo como um todo e seu desdobramento sobre o rio Miranda. Entende-se também que é necessário aprofundar a análise para identificação de formas de amenizar os problemas com dados existentes sobre as características naturais deste importante manancial.

O monitoramento é apenas uma forma de entender o comportamento do processo e as possíveis formas de intervenção e estratégias de conservação e como a perda do solo pode afetar o cotidiano em relação à preservação da cobertura vegetal.

Contudo, apesar dos aspectos negativos e o cenário de poluição a natureza é forte e demonstra sinais de resistência à pressão do homem sobre o meio. Foram observados cardumes de lambari e bagres ao longo do trecho monitorado, o que permite entender que ainda é possível revitalizar o canal. Para isso, sugere-se que haja mais estudos sobre a qualidade de água local, a percepção ambiental da população da micro bacia e ações de educação ambiental nas escolas do entorno.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AB'SABER, A. N. **As boçorocas de Franca. Revista da Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras de Franca, 1968**, 1(2): 5-27, Franca
- AB'SABER, A. N. **Formas de Relevo: texto básico. São Paulo: EDART, 1975. 80p.**
- BACELLAR, L. A. P. **Processos de Formação de Voçorocas e Medidas Preventivas e Corretivas. Viçosa, 2006.**
- BAHIA V. G. **Fundamentos da erosão acelerada do solo (tipos, formas, mecanismos, fatores atuantes e controle).** Informe Agropecuário, v.16, n.176, p.25-31, 1992.
- BAPTISTA, G. M. M. **Diagnóstico ambiental de erosão laminar: modelo geotecnológico e aplicação. Brasília: Universa, 2003. 140 p.**
- BASTOS, C. A. B. et al. **Avaliação da Erodibilidade de Perfis de Solos Residuais da Grande Porto Alegre. 1998 Brasília-DF. Anais. Brasília: XI Congresso Brasileiro de Mecânica dos Solos e Engenharia Geotécnica (COBRAMSEG), 1998**
- BELLINAZZI Jr, R.; BERTOLINI, D.; LOMBARDI NETO, F. **A ocorrência de erosão urbana no Estado de São Paulo. 1981. In: Simpósio sobre o controle de erosão, 2, São Paulo, Anais...São Paulo: ABGE. p. 117-137.**
- BERGER, M. G; ROBAINA, L. E. S; PAULA, P. M. **Situações de Risco Desencadeado por Erosão Fluvial no Arroio Cadena - Município de Santa Maria - RS. VII Simpósio Nacional de Controle de Erosão. Goiânia. 2001.**
- CAMAPUM de CARVALHO, J.C., et al. **Processos Erosivos no Centro Oeste Brasileiro. Editora FINATEC, 2006.**
- CASSETI, V. **Geomorfologia. [S.l.]: [2005]. Disponível em: . Acesso em Julho 2017.**
- CHRISTOFOLETTI, A. **Geomorfologia Fluvial, 2a. ed., São Paulo: Edgard Blucher, 313 p, 1981.**
- CUNHA, S. B. da; GUERRA, A. J. **Degradação Ambiental. In: GUERRA, A. J.; CUNHA, S. B. da (orgs.). Geomorfologia e Meio Ambiente. 5ª Ed. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2004.**
- EMBRAPA, **Apostila Construção de terraços para controle de erosão pluvial no estado do Acre, 2004.**
- FERNANDES, N. F.; AMARAL, C. P. (1996) **Movimentos de massa: uma abordagem geológico-geomorfológica. In Guerra, A.J.T. e Cunha, S.B. (org.) Geomorfologia e Meio Ambiente. Bertrand, Rio de Janeiro: 123- 194.**
- FERNANDES, N. F.; AMARAL, C. P. **Movimentos de massa: uma abordagem geológico-geomorfológica. In: GUERRA, A. J. T.; CUNHA, S. B. Geomorfologia e meio ambiente. 4.ed. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2003. Cap. 3, p. 123-194.**

FERREIRA, R. R. M.; FERREIRA, V. M.; TAVARES FILHO, J. ; RALISCH, R. **Origem e evolução de voçorocas em Cambissolos na bacia do alto Rio Grande, Minas Gerais.** In: XXXI Congresso Brasileiro de Ciência do Solo, 2007, Gramado-RS. Anais, 2007.

FLORENZANO, T. G. **Geomorfologia: conceitos e tecnologias atuais.** São Paulo: Oficina de Testos, 2008.

FOSTER, G.R. **Modeling the erosion process.** In: HANN, C.T.; JOHNSON, H.P. & BRAKENSIEK, D.L., eds. **Hydrologic modeling of small watersheds.** St. Joseph, American Society of Agricultural Engineering, 1982. p.297-380.

FRANCISCO, W. C. **Erosão,** Brasil Escola. Disponível em <<http://brasilecola.uol.com.br/geografia/erosao.htm>>. Acesso em 08 de junho de 2017

GESICKI, A. L. D. ; RICCOMINI, C. ; BOGGIANI, P. C. ; SALVETTI, A. R. . **Argilominerais da Formação Aquidauana em Mato Grosso do Sul.** In: 44 Congresso Brasileiro de Cerâmica, 2000, São Pedro, SP. Trabalho submetido à publicação nos Anais. São Paulo, SP: ABC-Associação Brasileira de Cerâmica, 2000.

GOVERS, G. & RAUWS, G. **Transporting capacity of overland flow on plane and on irregular beds.** *Earth Surface Proc. Landforms*, 11:515-524, 1986.

GREFE, S; **Percepção e Análise Ambiental do Córrego Grotão,** Jardim MS. 2015

GUERRA A.T, GUERRA A.J.T. 2001. **Novo Dicionário Geológico-Geomorfológico.** 2 ed. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil. 652 p.

GUERRA, A. J. T (1991); **Soil characteristics and erosion, whit particular reference to organic matte content.** Tese de doutorado, Universidade de Londres,441 p.

GUERRA, A. J. T., CUNHA, S. B. **Degradação ambiental.** In: **Geomorfologia e Meio Ambiente.** Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 1996. p. 337-379.

GUERRA, A. J. T.; CUNHA, S. B. **Geomorfologia e meio ambiente.** 4.ed. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2003. Cap. 3, p. 123-194

GUERRA, A. J. T.; CUNHA, S. B. da. (Org.). **Geomorfologia:** uma atualização de bases e conceitos. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, **1994.** 458p.

GUERRA, A. J. T; CUNHA, S.B., **Geomorfologia: uma atualização de bases e conceitos.** – 7ª ed. Rio de Janeiro; Bertrand Brasil, 2007. 472 p.

IBGE. **Historico de Jardim Mato Grosso do Sul, 2017.** Acesso disponível em <https://cidades.ibge.gov.br/painel/historico.php?lang=&codmun=500500&search=mato-grosso-do-sul|jardim|infograficos:-historico>

LACERDA FILHO, ET. AL., **Geologia e recursos minerais do Estado de Mato grosso do Sul.** 2004 .

LAFAYETTE ET AL, **Resistência à erosão em ravinas, em latossolo argiloarenoso**, 2011, scielo arquivo disponível em <http://www.scielo.br/pdf/rbcs/v35n6/a31v35n6.pdf>

LIMA, A.G. **Erosão fluvial em Leitões Rochosos: Antigos Conceitos sob novas perspectivas**. VI Simpósio Nacional de Geomorfologia, Geomorfologia Tropical e Subtropical: processos, métodos e técnicas. Goiânia. 2006.

LIMA, M. S. B. Movimentos de Massa nos Barrancos do Rio Acre e implicações socioeconômicas na área urbana de Rio Branco/Acre. (Dissertação de Mestrado em Geografia) Florianópolis: UFSC, 1998.

LOPES, S.L; GUERRA, A; J.T. **Monitoramento de voçorocas por satélites GPS em áreas de areia quartzosa podzolizada: Praia Mole, Florianópolis-SC**. In. VII Simpósio Nacional de Controle de Erosão, Goiânia-GO, 2001. V. 1, N. 1, p. 106.

MACEDO, ET. Al. Geografia volume III. Editora Bernoulli, 2017

MACHADO, A. B. M.; DRUMMOND, G. M.; PAGLIA, A. P. (eds.). **Livro Vermelho da Fauna Brasileira Ameaçada de Extinção**. 1. ed. Brasília, DF: MMA (Biodiversidade 19), 2 volumes, 2008.

MORGAN, R.P.C.; **Soil Erosion and Conservation, 2nd edition, Harlow: Longman**. (1995)

NEVES, P. F.; SOUSA, M. R. e; OLIVEIRA, J. Influência da cobertura vegetal na resistência ao escorrimento de taludes. Instituto Superior Técnico - Universidade Técnica de Lisboa, Lisboa, 2006. Disponível em :<[http:// geomuseo.ist.utl.pt/html/publicacoes.shtml](http://geomuseo.ist.utl.pt/html/publicacoes.shtml)> Acesso em: 04 nov 17.

NUMMER, A.R. **Geometria e cinemática de alojamento do maciço granítico de Arrozal Sudoeste do Estado do Rio de Janeiro**. São Paulo, Universidade de São Paulo, 2001. 171p. (Tese de Doutorado)

PEIXOTO, C.S. **O Processo de erosão Marginal no alto curso do rio Miranda no ano de 2012/2013**. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Geografia) – Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul, Jardim, 2013.

PENA, R. F. Alves. **Erosão, Mundo Educação**. Disponível em: <http://mundoeducacao.bol.uol.com.br/geografia/erosao.htm>. Acesso em 08 de junho de 2017.

PEREIRA, M. C. B. et al. **Bacia Hidrográfica do rio Miranda: Estado da Arte**. Campo Grande: UCDB, 2004.

PLANO ESTADUAL DE RECURSOS HÍDRICOS DE MATO GROSSO DO SUL. Campo Grande, MS: Editora UEMS, ano 2010.

RENDEIRO et al: **Zoneamento ecológico do Estado do Mato Grosso do Sul**. 2007 acesso disponível em <http://www.bdpa.cnptia.embrapa.br/busca?b=pc&biblioteca=vazio&busca=autoria:%22RENDEIRO,%20N.%20P.%22>.

ROSS, J. L.S.: **Geomorfologia Ambiente de Planejamento**. Editora Contexto 1990

ROSS, J.L.S., “**Análise e Síntese na Abordagem Geográfica da Pesquisa para o Planejamento Ambiental**”. In: Revista do Departamento de Geografia nº9, FFLCHUSP, São Paulo, 1995

ROSS, J.L.S., “**O Registro Cartográfico dos Fatos Geomórficos e a Questão da Taxonomia do Relevo**”. In: Revista do Departamento de Geografia – FFLCH-USP, nº 6, São Paulo, 1992.

SALLUN FILHO, W. et al. **A deposição de tufas quaternárias no Estado de Mato Grosso do Sul: proposta de definição da formação Serra da Bodoquena**. Geol. USP, Sér. cient.[online]. 2009, vol.9, n.3, pp. 47-60. ISSN 1519-874X

SANTANA FILHO, S.; CARDOSO, I. M.; PEREIRA Neto, J. T. Utilização de composto orgânico na recuperação de áreas degradadas, in: SIMPÓSIO NACIONAL DE RECUPERAÇÃO DE ÁREAS DEGRADADAS. Ouro Preto. **Anais...** Ouro Preto: Sobrade/ufv, 1997.

SCHIAVO et al; **Caracterização e Classificação de solos desenvolvidos de Arenitos da formação Aquidauna MS**. Acesso disponível em <http://www.scielo.br/pdf/rbcs/v34n3/29.pdf>

SELBY, M.J. **Hillslope sediment transport and depositional In: PYE, K. Sediment transport and depositional processes**. Oxford, Osney Mead, 1994. 397p

SILVA, A. P., A.; GOMES, R.; SOUZA, E.; SILANS, A., 2000. **Estudo Experimental da Interação Solo Vegetação Atmosfera na Região do Cariri**. Anais do V Simpósio de Recursos Hídricos do Nordeste, ABRH, Natal.

SILVA, A.;SOUZA,C.A.; ZANI,H.;FREITAS,D.R. **Avaliação da erosão na margem direita do Rio Paraguai a jusante da praia do Julião, município de Cáceres-MT**. 2007 Rev. Geogr. Acadêmica v.1 n.1. p 5-19. Voçorocas: processos de formação, prevenção e medidas corretivas (PDF), disponível e m: https://www.researchgate.net/publication/301552655_Vocorocasprocessos_de_formacao_prevencao_e_medidas_corretivas <acessado em 12 de junho 2017>

THORNBURY, W. D; **Principles of Geomorfology**, New York 1954 ,Length, 618 pages , John Wiley, Thornes, J. B (1976). “**Semiarid erosional systems: case studies from Spain, London school of economics, geography departament**. Paper (1977). Channel Chang

TUCCI, C. E. M. **Urban waters. Estudos Avançados**, v. 22, n. 63, p. 97-112, 2008. <http://dx.doi.org/10.1590/S0103-40142008000200007>

ZORATTO, G. C. **Diagnostico da suscetibilidade a erosão linear, fluvial e assoreamento em trecho da bacia do rio Passa cinco, Ipeuna-SP**. UNESP, Instituto de Geociências e Ciências Exatas Campus de Rio Claro (SP)2009.

Sites consultados:

< <http://www.mineropar.pr.gov.br>> acessado em 06 de novembro de 2017.

<<http://blogbr.com.br/jardim-ms>> acessado em 06 de novembro de 2017.

<<http://brasilecola.uol.com.br>.> acessado em 12 de dezembro de 2017.