

# ANÁLISE PRELIMINAR DOS DADOS PLUVIOMÉTRICOS E CARACTERIZAÇÃO DAS ÁREAS DE RISCO À ENCHENTE, INUNDAÇÃO E ALAGAMENTO NA CIDADE DE CAPINÓPOLIS/MG

*Preliminary analysis of rainfall data and characterization of risk areas, the flood and flooding in the city of Capinópolis/MG*

**Húrbio Rodrigues de Oliveira Costa\***  
**Leda Correia Pedro Miyazaki\*\***

**\*Universidade Federal de Uberlândia - UFU, Campus Pontal**  
**Graduando do curso de Geografia**

Rua Vinte, 1600 – Bairro Tupã – Ituiutaba, Minas Gerais, Brasil – CEP: 38304-402 – Telefone: (34) 3271-5207  
hu-rbio@hotmail.com

**\*\*Universidade Federal de Uberlândia - UFU, Campus Pontal**  
**Professora de Geografia Física**

Rua Vinte, 1600 – Bairro Tupã – Ituiutaba, Minas Gerais, Brasil – CEP: 38304-402 – Telefone: (34) 3271-5207  
leda@pontal.ufu.br

## RESUMO

O Córrego do Capim é um dos principais cursos d'água que passa pelo trecho urbano da cidade de Capinópolis/MG e encontra-se bastante modificado pelo processo de ocupação em suas margens. Atualmente o córrego apresenta um estado de degradação ambiental bastante preocupante, pois tanto o leito menor, quanto o leito maior do trecho urbano estão ocupados por residências que abrigam várias famílias. A ocupação da planície de inundação, associada a impermeabilização das áreas de topo e vertentes do relevo provocou uma alteração na dinâmica natural de infiltração e escoamento do curso d'água, já que grande parte das águas pluviais não infiltram mais, o que contribui para o aumento do escoamento superficial concentrado. Dessa forma, objetivo principal deste estudo foi identificar e descrever os principais pontos de ocorrência de enchentes e inundações atrelados ao Córrego do Capim na cidade de Capinópolis-MG, além da caracterização das áreas de risco, pois devido ao processo de ocupação inadequada, da planície de inundação, passou a provocar impactos socioambientais que estão atingindo a população que vivem nas margens do córrego, além disso, buscou-se destacar por meio dos dados de pluviosidade e histórico de ocupação, relacionar os eventos ocorridos nas últimas décadas. Dessa maneira, utilizou-se como procedimentos metodológicos: a) levantamento bibliográfico sobre a temática pesquisada em bibliotecas e sites; b) trabalhos de campo para identificação das áreas de risco à enchentes e inundações e os principais impactos identificados; c) análise dos dados de pluviosidade de 1984 à 2014, dados adquiridos no site do INMET. Assim, como resultado parcial da pesquisa foi possível identificar que o fundo de vale, onde se encontra o córrego estudado, apresenta uma concentração de moradias que ocupam quase toda planície de inundação do trecho urbano, interferindo na dinâmica natural de escoamento do córrego, já que o mesmo possui muitas áreas impermeabilizadas, o que contribui para o aumento do escoamento superficial e consequente instalação de erosões, solapamento das margens do curso d' água, assoreamento, despejo de esgoto clandestino e de resíduos sólidos.

**Palavras chave:** Riscos. Enchentes. Inundações. Planície. Impactos. Chuvas torrenciais.

## ABSTRACT

The Stream of Capim is one of the main watercourses passing through urban stretch of the city of Capinópolis, Brazil, and is quite struck by the occupation process on its banks. Currently the stream presents an environmental degradation state quite disturbing, since both the lowest bed, the higher the bed, the urban stretch, are occupied by residences that are home to several families. The occupation of the floodplain, associated with waterproofing of the top areas and relief

strands caused a change in the natural dynamics of infiltration and flow of the watercourse, as much of the rainwater does not seep more, which contributes to the increasing concentrate runoff. Thus, the main objective of this study was to identify and describe the main points of occurrence of floods and flooding linked to the Stream of Capim in the city of Capinópolis-MG, besides the characterization of risk areas, because due to the inadequate occupation process, lowland Flood, began to cause environmental impacts that are affecting the population living in the stream margins, moreover, sought to highlight through the data rainfall and history of occupation, relate the events that occurred in recent decades. Thus, if used as instruments: a) literature on the subject researched in libraries and sites; b) field work to identify the risk areas to floods and floods and key impacts identified; c) analysis of rainfall data from 1984 to 2014, data acquired in INMET website. Thus, as a partial result of the research was identified that the valley bottom, where the studied stream, has a concentration of houses that occupy almost the entire urban stretch floodplain, interfering with the natural dynamics of stream flow, since it has many impermeable areas, which contributes to increased runoff and consequent installation of erosion, undermining the banks of the watercourse, underground sewage disposal and solid waste.

**Keywords:** Risks. Floods. Lowland. Impacts. Torrential rains.

## 1 INTRODUÇÃO

As intervenções provocadas no relevo, como os cortes de taludes no comprimento de rampa das vertentes, associadas aos períodos de chuvas intensas e constantes, podem provocar desabamento de taludes, carreamento de sedimentos entre outros problemas nos ambientes urbanos.

Nestes períodos mais chuvosos fenômenos como as enchentes, inundações e os alagamentos, são noticiados com mais frequência nos meios de comunicação sendo decorrentes da própria dinâmica da natureza e agravada por meio da ocupação irregular de áreas de planície aluvial, Áreas de Preservação Permanente (APP) e sistema de drenagem urbana ineficiente.

A ocupação dos fundos de vale assim como a canalização de cursos d'água podem se tornar um problema para os habitantes desses locais. Como por exemplo, quando os cursos d'água encontram-se canalizados, com tubulações fechadas a pressão exercida na estrutura tubular metálica pode provocar o rompimento da tubulação, devido à quantidade de água oriunda do escoamento superficial que chegam até esses córregos.

Assim, conforme Brandão (2009) existem muitos rótulos associados aos eventos extremos, isso se deve aos diversos fenômenos existentes, que são bastante complexos e variam tanto na intensidade, quanto nas formas de ocorrência.

Segundo a autora a maioria dos eventos extremos está ligada de forma direta ou indireta à atmosfera, sendo citados os episódios de enchentes, secas, nevoeiros, geadas, granizo, descargas elétricas, ondas de calor, além de desmoronamentos de vertentes e impactos pluviais concentrados em áreas urbanas, que afetam dessa forma o domínio intertropical. No entanto, tornam-se catastróficos quando ocorrem em ambientes urbanos, provocando uma série de danos e perdas para as atividades desenvolvidas naquele local.

Deste modo, o crescimento desordenado das cidades está vinculado ao não cumprimento das leis e normas que regem o planejamento urbano e ambiental. Pois em muitos casos o planejamento existe, mas não é eficaz.

O crescimento desordenado desconsidera a dinâmica dos processos naturais (geomorfológicos, pedológicos, hídricos entre outros), que associados à falta ou insuficiência de infraestrutura básica agravam o quadro ambiental das cidades (PEDRO, 2012).

Perante isso, é fato que os principais fenômenos relacionados a desastres naturais no Brasil são os deslizamentos das encostas e as inundações, seguidas por alagamentos que estão associados a eventos pluviométricos intensos e prolongados, repetindo-se a cada período chuvoso mais severo (CARVALHO; GALVÃO, 2006).

A forma como o homem vem se apropriando e ocupando o relevo tem gerado cada vez mais áreas de risco.

Dessa forma, os estudos sobre áreas de risco têm ganhado espaço na academia, sendo de grande importância para a identificação dos processos, a situação do ambiente e de possíveis técnicas de mitigação e prevenção dos riscos.

Para se compreender a questão do risco, faz-se necessário entender diversos conceitos que estão relacionados a este estudo, assim o risco pode ser compreendido como aquele que “indica a probabilidade de ocorrência de algum dano a uma população (pessoas ou bens materiais)” (NOGUEIRA, 2006, p. 29).

Assim, um processo natural ao ser acelerado, devido à intervenção do homem, pode gerar danos a uma determinada população. Por exemplo, quando o leito menor de um córrego é ocupado por residências e grande parte do comprimento de rampa da vertente é impermeabilizada, poderá haver o aumento do escoamento superficial concentrado que atinge a planície de inundação, contribuindo para o aumento do volume de água do mesmo, que por sua vez pode solapar as margens do córrego até chegar aos alicerces das casas. Essa situação pode deixar diversas residências, em situação de risco e gerar danos, pois a qualquer momento a residência pode desabar.

Outro conceito associado à questão dos riscos é o evento. Segundo o Ministério das Cidades (2007), um evento é um fenômeno com características, dimensões e localização geográfica registrada no tempo, sem causar danos econômicos e/ou sociais.

A área de risco é entendida como um local passível de ser atingida por fenômenos ou processos naturais e/ou induzidos, que causam efeitos adversos para a população ocupante.

Pensando-se no relevo e sua compartimentação<sup>1</sup> nas cidades, as áreas de risco estão associadas à ocupação de vertentes com declividades acentuadas e fundos de vale, vinculados principalmente aos deslizamentos e alagamentos. Assim, torna-se necessário entender como se caracterizam estas áreas de risco, no entanto esta abordagem será feita de forma sucinta neste trabalho.

As áreas de risco ligadas aos fundos de vale, especificamente onde são encontradas as planícies aluviais, apresentam compartimentos geomorfológicos que sofrem processos naturais de enchentes inundações.

Segundo Amaral e Ribeiro (2009, p. 41), as enchentes e inundações “são eventos naturais que ocorrem com periodicidade nos cursos d’água, frequentemente deflagrados por chuvas fortes e rápidas ou chuvas de longa duração”.

Pode-se dizer que esse compartimento geomorfológico se torna uma área de risco quando sofre alterações na dinâmica natural, ou na forma.

Em relação à dinâmica natural, esse processo pode ser alterado quando o homem ao ocupar um fundo de vale retifica o canal fluvial a ponto de canalizá-lo, alterando dessa forma o equilíbrio dinâmico dos processos naturais. Além disso, a retirada da mata ciliar, a impermeabilização das vertentes e fundos de vale e a ocupação do leito menor e maior do canal fluvial são intervenções que agravam a situação de riscos nas planícies de inundação.

As inundações e as enchentes estão relacionadas com a magnitude e frequência das chuvas, pois ocorrem “em função da intensidade 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” (AMARAL; RIBEIRO, 2012, p. 41).

Este modelo de ocupação afronta o equilíbrio da dinâmica da natureza, pois a ocupação em áreas de fundo de vale, e a impermeabilização das vertentes provocam um rápido e concentrado escoamento superficial que impede a infiltração eficiente das águas advindas da chuva. Assim, diversos tipos de materiais (sedimentos, cascalhos, resíduos sólidos) são carregados pela enxurrada e acabam acumulando-se nos fundos de vales, principalmente nas bocas de lobos o que provoca o entupimento das mesmas.

Assim, outro fenômeno oriundo da dinâmica de ocupação do relevo pela sociedade são os alagamentos.

Conforme o Ministério das Cidades e o IPT (2007), os chamados alagamentos são

fenômenos ocorridos devido acúmulo momentâneo de águas em uma superfície. Isso pode ser provocado devido a algum problema no sistema de drenagem urbana, podendo ou não ter relação com processos naturais de origem fluvial. Os alagamentos podem ocorrer em diversos compartimentos do relevo (topos, vertentes e fundos de vale), e causar prejuízos à população em geral, pois quando acontecem as águas paradas podem esconder buracos de diversos tamanhos, colocando pedestres e motoristas em situação de risco à queda, ou provocar a transmissão de doenças por meio dessa água parada, como a leptospirose.

As enxurradas contribuem para o aparecimento dos alagamentos e erosões na área urbana.

Pois:

A enxurrada é compreendida como o escoamento superficial concentrado e com alta energia de transporte, que pode ou não estar associado a áreas de domínio dos processos fluviais. É comum a ocorrência de enxurradas ao longo de vias implantadas sobre antigos cursos d'água com alto gradiente hidráulico e em terrenos com alta declividade natural (AMARAL; RIBEIRO, 2012, p. 41).

A ocupação das vertentes também pode gerar áreas de risco, pois algumas possuem suscetibilidade natural a ocorrência de escorregamentos, isso devido às características naturais dos solos, da rocha, do tipo de vegetação e do clima local. Procurando ilustrar os processos de enchentes, inundação e alagamento, utilizou-se a figura abaixo (figura 1) para demonstrar a dinâmica das águas de um curso d'água durante os períodos de chuva, assim como o que ocorre a partir do momento em que as planícies de inundação passam a ser ocupadas. Esta forma de ocupação não respeita a dinâmica dos cursos d'água, neste sentido, a partir do momento que os índices pluviométricos se elevam, estas áreas estão sujeitas a serem invadidas pela água durante o processo de inundação.

Por meio deste esquema pode-se observar o papel do homem na intervenção das dinâmicas fluviais ao ocupar áreas que naturalmente são atingidas pelo nível do curso d'água em determinados momentos. Ao ocupar estas áreas nos períodos de seca o homem muitas vezes se vê obrigado a ignorar a dinâmica do canal, seja pela necessidade de moradia ou pela falta de conhecimento sobre o mesmo.

Nestes casos, o processo pode ser acelerado quando a vertente passa a ser ocupada, provocando dessa maneira um desequilíbrio no processo natural.

Segundo Canil (2010, p. 3) os “[...] os acidentes geológicos e geotécnicos associados a escorregamentos são fenômenos envolvendo movimentos coletivos de solo e/ou rocha, que provocam danos ao homem ou a suas propriedades”. As ocupações de vertentes que apresentam fragilidade ambiental alta podem induzir a ocorrências desses acidentes associados aos escorregamentos, que são muito frequentes em áreas risco.

De certa forma, é possível verificar que vários autores concordam que uma área é considerada de risco, a partir do momento que eventos “naturais” passam atingir de alguma forma o homem, provocando dessa maneira danos e perdas, seja de ordem social ou econômica.

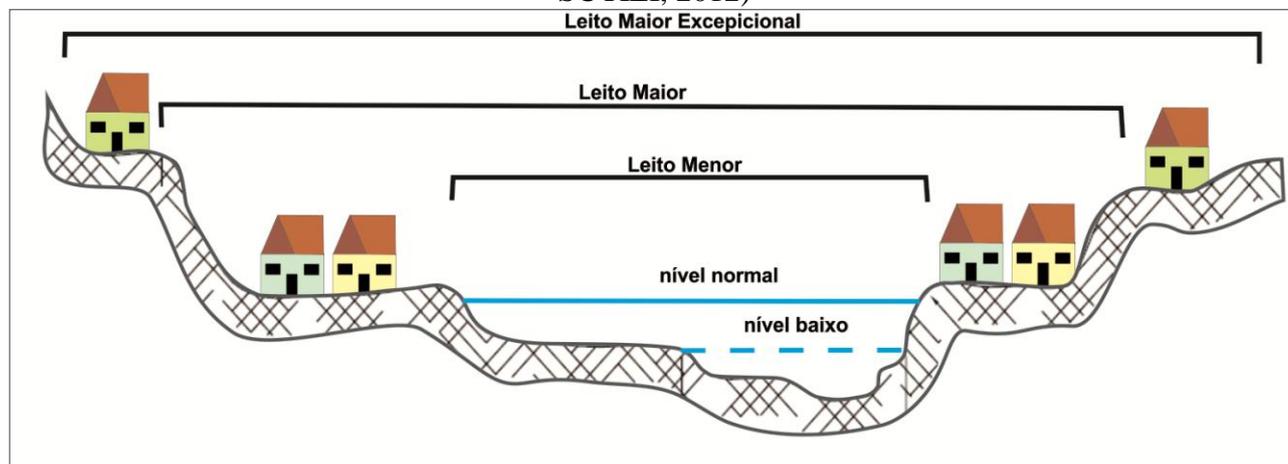
O aumento na incidência de desastres naturais é considerado por diversos autores como consequência do intenso processo de urbanização verificado no país nas últimas décadas, que levou ao crescimento desordenado das cidades em áreas impróprias à ocupação, devido às suas características geológicas e geomorfológicas desfavoráveis.

As intervenções antrópicas nas vertentes, tais como, desmatamentos, cortes, aterros, alterações nas drenagens, lançamento de lixo e construção de moradias, efetuadas, na sua maioria, sem a implantação de infraestrutura adequada, aumentam os perigos de instabilidade dos mesmos (TOMINAGA, 2009, p. 19).

Assim como os processos de inundações são seguidos de alagamentos, os movimentos de massa e as erosões possuem como um dos agentes desencadeadores em comum, a água, a saturação

de água no solo provoca tanto o deslizamento quanto o solapamento de taludes. Quando compartimentos do relevo, tais como as vertentes apresentam solos saturados e ocupados com residências podem desencadear deslizamentos.

**Figura 1** – Tipos de Leito (adaptado de CHRISTOFOLETTI, 1981; FISRWG, 1998, apud DURLO; SUTILI, 2012)



Em regiões marcadas por períodos chuvosos mais severos, tais ocupações, caracterizadas por baixo padrão construtivo e pela ausência de infraestrutura urbana, tornam-se extremamente vulneráveis a ocorrência de eventos como os deslizamentos de encostas e inundações que, por sua vez, implicam acidentes envolvendo danos materiais e perdas humanas (MINISTÉRIO DAS CIDADES, 2007, p. 3).

Diante desse cenário, que procura entender a relação entre relevo e ocupação, ou seja, a ocupação das vertentes e fundos de vale que transformam estas áreas em pontos de riscos a alagamentos, inundações e enchente, tornam-se necessários estudos neste sentido.

Assim, é importante que os estudos sobre áreas de riscos, entendam a dinâmica dos processos naturais associados à ocupação do relevo, pois estes podem acelerar os processos geomorfológicos resultando em danos para a população ocupante.

Neste sentido, se tornará possível compreender como o ser humano é capaz de esculturar o relevo e gerar impactos a partir da intervenção no equilíbrio dinâmico dos processos naturais.

## 2 DESASTRES NATURAIS E RISCOS E OCUPAÇÃO DO RELEVO

Toda esta interação entre os elementos e ao fato do planeta estar em constante movimento acaba por provocar atividades que muitas vezes podem ser consideradas como desastres.

Assim pode-se considerar que os desastres naturais conforme Pedro e Nunes (2012, p. 82) “ocorrem naturalmente, mas são agravados e intensificados pelo homem, que tanto induz como também acelera os processos naturais”.

Essa dinâmica que ocorre naturalmente através de fenômenos, tais como:

[...] terremotos, tsunamis, erupções vulcânicas, ciclones e furacões, os Desastres Naturais contemplam, também, processos e fenômenos mais localizados tais como deslizamentos, inundações, subsidências e erosão, que podem ocorrer naturalmente ou induzidos pelo homem. (TOMINAGA et al., 2009, p. 10).

Os desastres naturais podem ser compreendidos como, o resultado de eventos que apresentam origem tanto natural como acelerada por atividades antrópicas.

Este desastre passa a ganhar destaque a partir do momento que interfere a dinâmica das

atividades antrópicas e de alguma forma causam prejuízos ao homem, seja no viés social quanto econômico (SANTOS; CALDEYRO, 2007).

Os eventos configuram-se em “fenômenos com características, dimensões e localização geográfica registrada no tempo, sem causar danos econômicos e/ou sociais” (IPT, 2007, p. 25).

Tominaga (2009, p. 14) busca ainda destacar que “Desastres Humanos ou Antropogênicos que são aqueles resultantes de ações ou omissões humanas e estão relacionados com as atividades do homem, como agente ou autor”.

Assim, pode-se entender que toda ação ou omissão do homem em relação as suas atividades sociais e econômicas no espaço, pode gerar algum tipo de impacto no ambiente.

Quanto ao risco pode-se levar em consideração diversas interpretações, como a de Nogueira (2006, p. 29), na qual “o termo risco indica a probabilidade de ocorrência de algum dano a uma população (pessoas ou bens materiais)”.

Já de acordo com o IPT (2007, p. 26), o risco é entendido como a “relação entre a possibilidade de ocorrência de um dado processo ou fenômeno, e a magnitude de danos ou consequências sociais e/ou econômicas sobre um dado elemento, grupo ou comunidade”.

Neste, considera-se a vulnerabilidade das pessoas que habitam este local.

A vulnerabilidade considera o “Grau de perda para um dado elemento, grupo ou comunidade dentro de uma determinada área passível de ser afetada por um fenômeno ou processo” (IPT, 2007, p. 26).

Compreende-se ainda que o termo risco possa consistir em uma “Combinação de frequência e consequência de eventos indesejáveis, envolvendo perda. Os riscos podem ser: individuais, sociais, ambientais ou financeiros” (ROCHA, 2005, p. 18 *apud* FUSHIMI, 2012, p. 35). E sua área de influência dependerá basicamente da vulnerabilidade da área e as atividades desenvolvidas pelo homem naquele recorte espacial.

As pessoas que habitam essas áreas estão sujeitas a danos à integridade física, perdas materiais e patrimoniais.

Normalmente, no contexto das cidades brasileiras, essas áreas correspondem a núcleos habitacionais de baixa renda (assentamentos precários) (IPT, 2007, p. 26).

Dessa forma o objetivo geral deste estudo foi identificar e descrever os principais pontos de ocorrência de enchentes e inundações atreladas ao Córrego do Capim na cidade de Capinópolis - MG, além da caracterização das áreas de risco, pois devido ao processo de ocupação inadequada, da planície de inundação, passou a provocar impactos socioambientais que estão atingindo a população que vivem nas margens do córrego, além disso, buscou-se destacar por meio dos dados de pluviosidade e histórico de ocupação, relacionar os eventos ocorridos nas últimas décadas.

### 3 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

Pensando na execução da pesquisa fez-se necessário estabelecer uma série de etapas que partissem do levantamento das informações, com base em revisões bibliográfica, até que fosse possível apresentar os resultados em forma de mapas, esquemas e gráficos.

Diante disso a primeira etapa consistiu no levantamento bibliográfico e no reconhecimento do campo de pesquisa que ganharam destaque durante este processo os temas que se referiam a alagamentos, enchentes, inundações, geomorfologia urbana e ainda as interações do homem com o meio. A partir do momento em que a base para as discussões foram estabelecidas, houve a necessidade em se realizar alguns trabalhos de campo para que fosse possível identificar pontos específicos onde já havia sido registrada a ocorrência de alagamentos ou inundações.

Como forma de contrapor as informações obtidas por meio dos trabalhos de campo e análise das reportagens nos jornais locais, surgiu o interesse em utilizar dos dados meteorológicos fornecidos pelo Instituto Nacional de Meteorologia (INMET). Com base nos dados foi possível estabelecer tais relações, estas informações foram apresentadas em gráficos e quadros gerados pelo

Microsoft Office Excel.

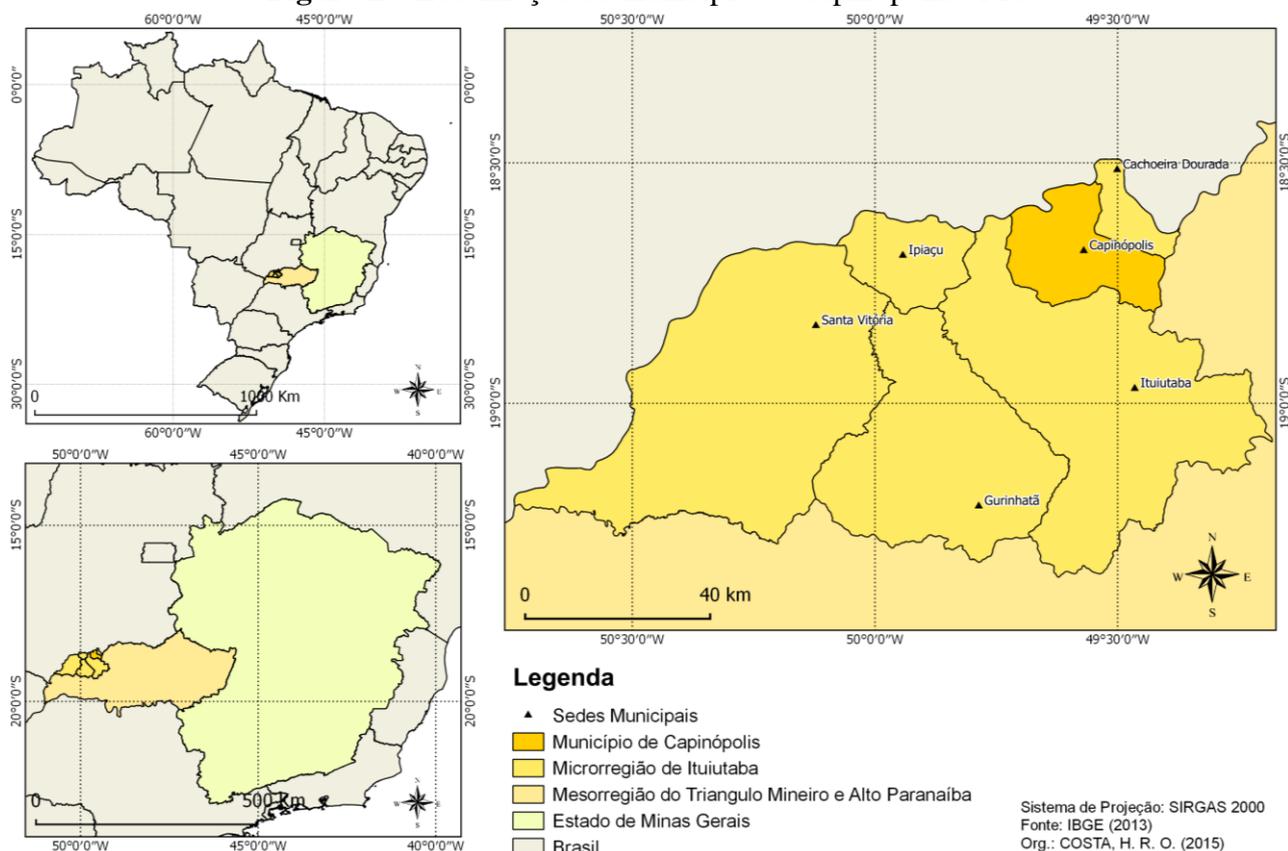
Por fim foram gerados os mapas e figuras necessárias para a exposição das informações de forma que elas se complementassem e comprovassem a existência de tais eventos em cidades pequenas. Os mapas foram elaborados por meio do *software* Quantum GIS 2.10 (Pisa), quanto às figuras, estas foram tratadas pelo *software* Corel Draw X6.

#### 4 CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO E OCUPAÇÃO DO CÓRREGO DO CAPIM

Pensando-se neste quadro de degradação ambiental e áreas de risco, optou-se em estudar este tema na cidade de Capinópolis – MG, pois atualmente é possível caracterizar e identificar pontualmente os riscos a enchentes e inundações.

A cidade de Capinópolis localiza-se na Mesorregião do Triângulo Mineiro/Alto Paranaíba e Microrregião Geográfica de Ituiutaba (Figura 2), cujas coordenadas geográficas são 18° 40' 55" S e 49°34'12" W.

**Figura 2** – Localização do município de Capinópolis - MG



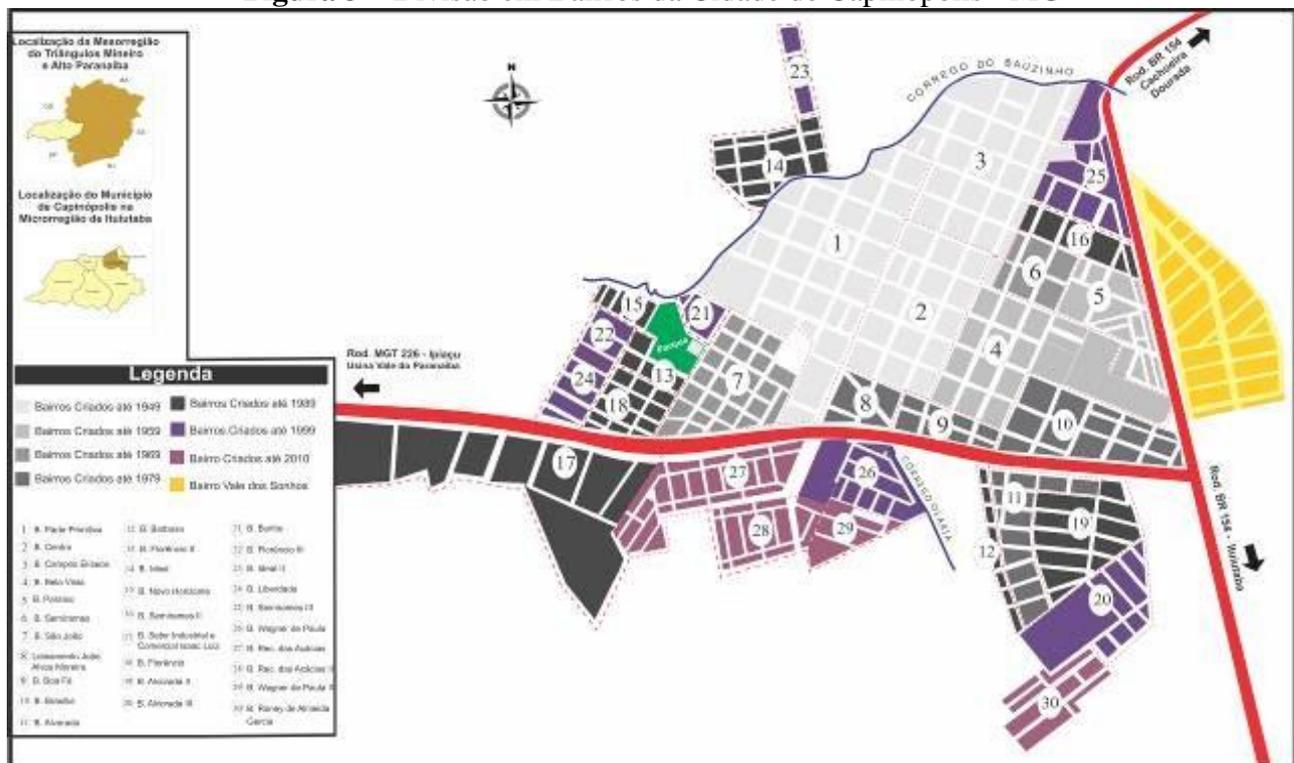
**Fonte:** IBGE, 2010; **Org.:** COSTA, H. R. O., 2015

O município possui altitude máxima de 786 metros e mínima de 420 metros, tendo como principais corpos d'água Rio Paranaíba, Ribeirão das Três Barras, Ribeirão do Queixada, Córrego do Capim (PREFEITURA MUNICIPAL DE CAPINÓPOLIS, 2014), sendo este último pertencente à área de estudo.

Atualmente é possível observar que a cidade apresenta uma série de problemas relacionados a ocupação em áreas de fundos de vale e vertentes com declividades acentuadas, pois o processo de ocupação se iniciou nas áreas de fundo de vale, exatamente nas margens do Córrego do Capim, e foi se expandindo para as vertentes e topos das colinas suavemente onduladas.

Hoje a cidade conta com cerca de trinta bairros (Figura 3) e alguns em processo de construção, principalmente conjuntos habitacionais sendo edificadas no entorno da cidade.

**Figura 3 – Divisão em Bairros da Cidade de Capinópolis - MG**



**Fonte:** Prefeitura Municipal de Capinópolis. Plano Local de Interesse Social, 2010. **Org.:** OLIVEIRA, Letícia Parreira, 2012

Cabe aqui destacar que o córrego possui uma rede de canais fluviais que foram ocupados e modificados, isso ocorreu principalmente pelas atividades socioeconômicas, além é claro, das influências diretas dos moradores dos bairros.

Os bairros criados até a década de 1950 se encontram nas proximidades do córrego, exatamente na parte mais baixa da vertente, isso levou a um quadro de redução das APPs, e em alguns casos a supressão da mesma.

Entende-se que os canais fluviais possuem dinâmicas próprias, que devem ser respeitadas pelas ocupações antrópicas, porém, por meio dos trabalhos de campos realizados notou-se que a planície de inundação, a qual deveria ser protegida e preservada, se encontra ocupada por residências e atividades comerciais. Isso se torna um problema a partir do momento em que as chuvas passam a atingir tais áreas e a infraestrutura para auxiliar o escoamento da água é relativamente precária e ineficiente.

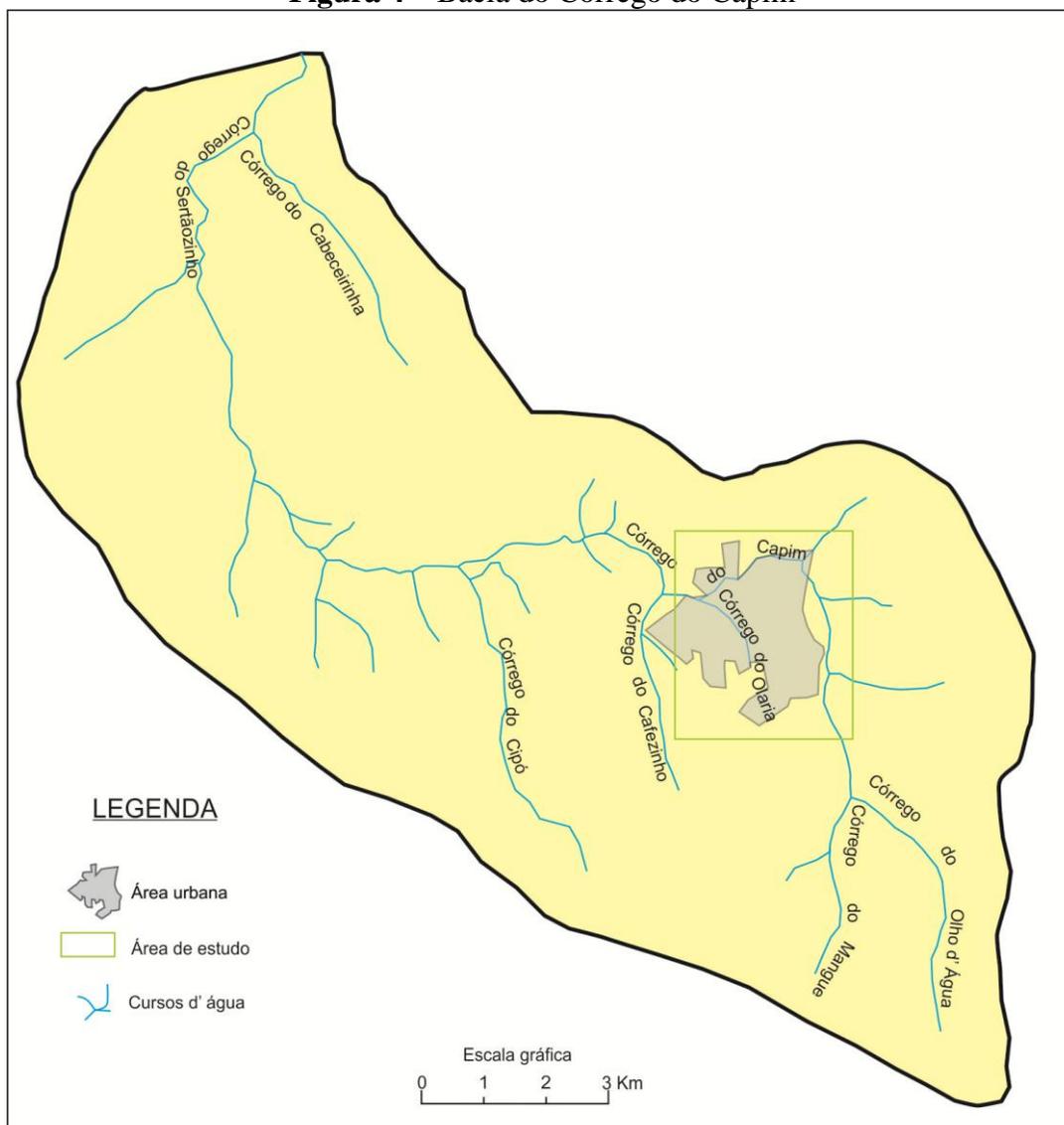
A ocupação das margens do Córrego do Capim com o passar do tempo gerou uma série de problemas ambientais urbanos que estão comprometendo a qualidade de vida dos moradores da cidade de Capinópolis, uma vez que residências são afetadas pelas águas pluviais e fluviais.

Como consequência dessa ocupação do relevo é possível observar atualmente uma grande quantidade de bairros que se instalaram neste local, impermeabilizando as vertentes, reduzindo as APPs e influenciando negativamente a dinâmica dos fluxos de água, tanto do canal fluvial, quanto das chuvas por meio do escoamento superficial.

A área urbana encontra-se localizada na Bacia Hidrográfica do Córrego do Capim que possui como afluentes os Córregos do Olho d' Água, dos Mangues, do Cafezinho, do Cipó, do Sertãozinho e da Cabeceirinha. Essa bacia hidrográfica abrange uma área com aproximadamente 137,49 Km<sup>2</sup> (Figura 4), sendo considerada como uma das maiores do município.

Assim, a área de estudo encontra-se localizada nas proximidades da cabeceira da bacia hidrográfica do Córrego do Capim, cujas altitudes que se encontram a malha urbana variam de 500 a 570 m.

**Figura 4 – Bacia do Córrego do Capim**



**Fonte:** IBGE 1973. **Org.:** PEDRO MIYAZAKI, Leda Correia, 2015

O estudo dos impactos decorrentes da ocupação torna-se instigante neste local, principalmente nos períodos de chuva intensas e constantes, pois são nestes períodos que alguns problemas ambientais urbanos passam a ser agravados, como por exemplo, as enchentes e inundações. Isso ocorre devido à ocupação de parte do leito menor do Córrego do Capim, que deveria ser preservado para que fosse possível a manutenção da dinâmica natural do canal fluvial.

A ocupação inadequada de vertentes em áreas urbanas vem se tornando um problema cada vez mais presente em discussões relacionadas ao planejamento urbano e riscos ambientais.

É possível verificar na cidade de Capinópolis que, algumas residências localizadas as margens dos córregos que cortam a malha urbana foram desapropriadas e demolidas, pois foram atingidas pelas águas fluviais nos períodos de maior pluviosidade.

Assim, o Córrego do Capim sofre a influência direta da ocupação, principalmente devido à impermeabilização das áreas de topo e vertentes dessa porção da bacia hidrográfica.

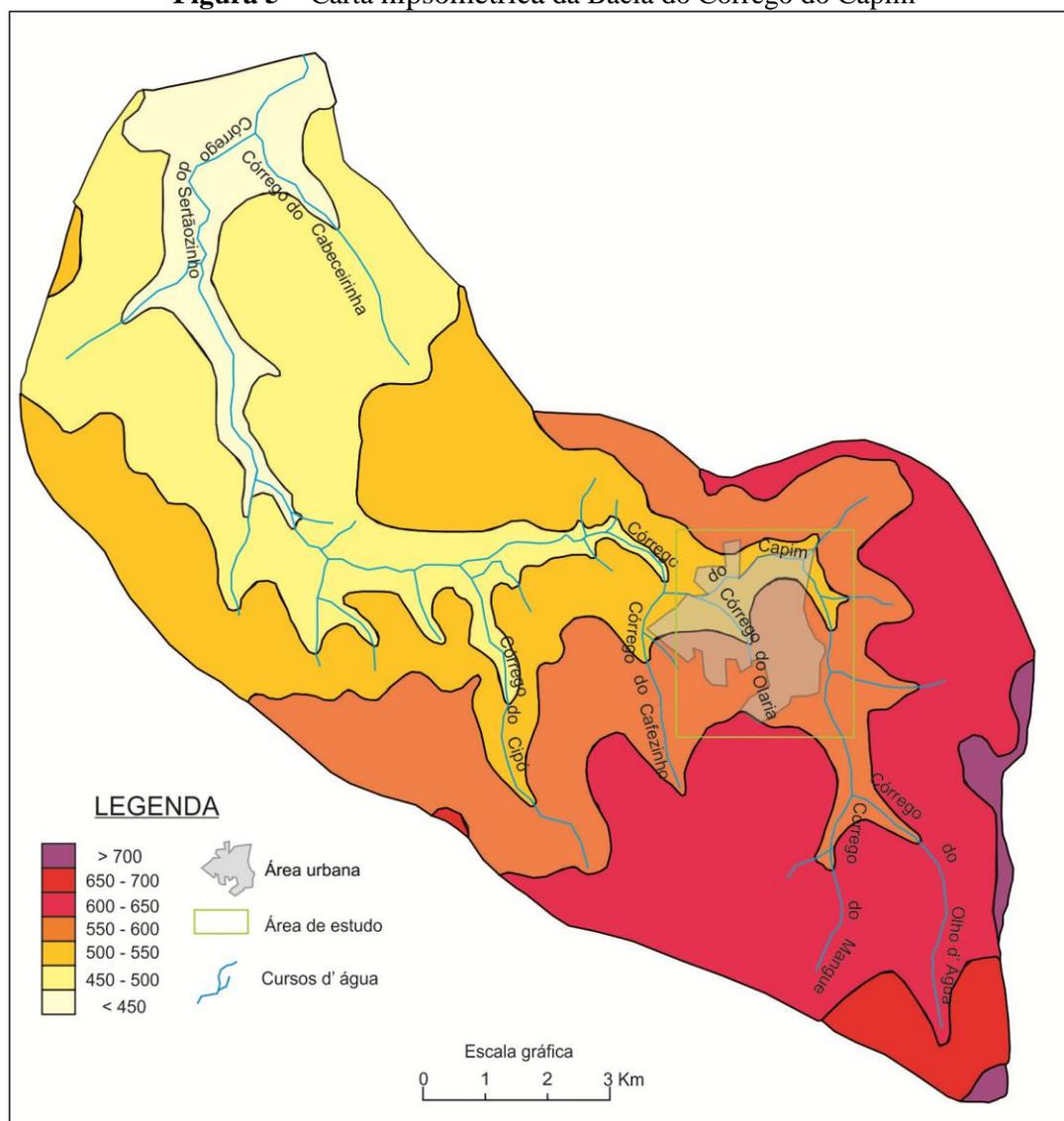
Atualmente os bairros que se encontram nas margens do Córrego do Capim são o Centro

(parte primitiva), os Bairros, Ideal I e II, Campos Elíseos, Buritis, Novo Horizonte, Semíramis III. Principalmente nos bairros Ideal I e Novo Horizonte. Todos foram afetados por processos de enchentes seguidas por inundações.

A área da malha urbana com aproximadamente 11,74 Km<sup>2</sup> apresenta 0,96 Km<sup>2</sup>, de área permeável. Isso indica que grande parte das águas pluviais não infiltra no solo, provocando o aumento do escoamento superficial que influencia diretamente no aumento do volume d'água do Córrego do Capim, acelerando o processo natural de enchentes e inundações.

Diante dessa ocupação pode-se notar que são essas áreas as mais propícias a ocorrência das enchentes, inundações e alagamentos, sendo que as margens do Córrego do Capim vêm passando por um processo de solapamento intenso nos períodos das chuvas intensas e constantes.

**Figura 5** – Carta hipsométrica da Bacia do Córrego do Capim



**Fonte:** IBGE 1973. **Org.:** PEDRO MIYAZAKI, Leda Correia, 2015

## 5 ANÁLISE DOS DADOS DE PRECIPITAÇÃO DO MUNICÍPIO DE CAPINÓPOLIS

Após realizar o levantamento bibliográfico e identificar por meio de trabalhos de campo algumas das dinâmicas apresentadas aqui por meio de análises, conceitos e definições obtiveram-se como resultados, alguns gráficos e esquemas que possibilitaram compreender melhor a situação em que o córrego estudado se encontra.

Segundo a classificação de Köppen, o clima é identificado como tropical úmido de savana Aw (megatérmico: tropical com verão chuvoso e inverno seco), ou clima tropical semiúmido, cujo período de estiagem coincide com o inverno (SÁ JÚNIOR, 2009 apud FONSECA, 2013). A estação mais chuvosa é registrada entre outubro e abril e o período seco entre os meses de maio e setembro. Em relação às temperaturas da região pode-se identificar uma oscilação entre 14° C, sendo mais comum nos meses de junho elevando-se a 31° C nos meses de dezembro.

Para detalhar a análise elaboraram-se alguns gráficos e tabelas que ilustram as principais características pluviométricas da região onde se encontra o município de Capinópolis, isso permitiu compreender como a dinâmica das precipitações associada à maneira como o relevo foi apropriado e ocupado, está provocando impactos no ambiente urbano.

Os gráficos e tabelas foram elaborados com base nos dados encontrados no site do Instituto Nacional de Meteorologia (INMET) e tabulados por meio do software Microsoft Office Excel. Assim, os dados contribuíram na identificação dos períodos de seca e chuva, relacionando os mesmos com as situações deparadas no Córrego do Capim. O regime de precipitação em Capinópolis - MG tende a se concentrar entre os meses de dezembro a março, neste período é possível identificar na cidade e principalmente na área de estudo locais pontuais de risco a enchentes e inundações.

Utilizou-se como recorte temporal o período que vai de janeiro de 1984 a dezembro de 2014 (quadro 01).

**Quadro 01 – Dados de pluviosidade do município de Capinópolis - MG entre 1984 a 2014**

Ano	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	Média
1984	80,1	55	10,1	40,4	0	0	0	12	63,8	111,5	170,9	152,2	58
1985	354,9	30,9	253,4	51,3	3,8	0,7	1,7	0	5,8	113,5	47,6	107,1	88,8
1986	246,8	125,4	144,8	14,3	56	0	35	80,3	48,4	171	103,6	314,5	111,6
1987	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
1988	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
1989	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
1990	279,1	277	116	117,7	31,8	3,4	5,8	30,4	38,3	171,8	199,4	149,2	118,3
1991	379,9	264,8	669,9	50,7	3,3	0	0,4	0	39,9	88	52,4	148,5	141,4
1992	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
1993	59,8	362,8	72,3	86,5	5,7	27,4	0	26,9	86,2	55,5	300,9	395,8	123,3
1994	366,5	233,6	203,6	53,1	11,3	8,4	15,7	0	1,6	143,3	259,2	192,5	124
1995	275,1	465,1	269,7	35,9	148,9	16,9	0	0	20,5	85,1	109,1	158,4	132
1996	271,5	219,2	179,9	59,4	25,9	17,9	0	9,7	73,6	34,6	257,3	197	112,1
1997	411,6	85,8	103,9	76,2	36,8	146,9	0	0	21	134	270,9	345,9	136
1998	193,7	228,6	172,1	106	30,3	0	0	30,8	18,4	211,1	98,9	149	103,2
1999	170,5	249,7	297,9	54,3	7,6	2,9	0,6	0	69,6	53,4	71,4	199,5	98,1
2000	191,1	336,7	193,6	23,2	0	0	11,6	13,6	45,2	41,5	304,5	407	130,6
2001	176	30,1	171,7	104,7	107,2	3,4	0	12,4	43,7	144,7	157,9	238,1	99,1
2002	179,9	401,2	130	15,3	41,9	0	0,8	6,2	50,3	64,9	83,3	250,9	102
2003	336,9	147,2	249,5	124,2	20,5	67,4	0	20,1	36,2	60,8	149,1	213,1	118,7
2004	274,2	336,9	94,2	183,3	13,6	8,1	29,2	0,1	1	258,1	115,8	212,5	127,2
2005	497,8	40,8	282,2	14,9	49,1	17,3	0	30,1	82,2	94,9	287,5	211,9	134
2006	137,1	243,3	158	158,4	15,6	0	0	4,8	23,4	191,8	235,4	399,5	130,6
2007	506,6	123,1	93,1	7,3	23,8	7,8	27,1	0	1	105,4	62,6	271,5	102,4
2008	326,8	357,7	135,2	121,6	111,6	0,6	0	1,8	3,6	200,6	47,6	320,6	135,6
2009	378,5	152	109,1	131,7	43,9	17,1	8,2	24,7	235,7	83,9	174,4	402,8	146,8
2010	284	207,8	108,5	81,7	15,2	17,1	4,7	0	28,6	111,9	194,3	165,6	101,6
2011	256,7	202,4	517,6	57,6	0	34,9	0	4,6	7,6	161,2	132,1	136,5	126
2012	307,8	175,8	173,4	48,7	26,7	68,2	2,4	0	29,6	65,3	120	245,2	105,2
2013	369,9	185,3	174,4	122,7	49,8	14,9	1,9	0	46,6	101,1	202,8	217,4	123,8
2014	103,9	137,1	235,3	29,9	0	4,6	91,4	0	62,2	79,5	142,2	168,3	87,8
<b>Média</b>	<b>274,6</b>	<b>210,1</b>	<b>197</b>	<b>73</b>	<b>32,6</b>	<b>17,9</b>	<b>8,7</b>	<b>11,4</b>	<b>43,8</b>	<b>116,2</b>	<b>161,1</b>	<b>235,3</b>	

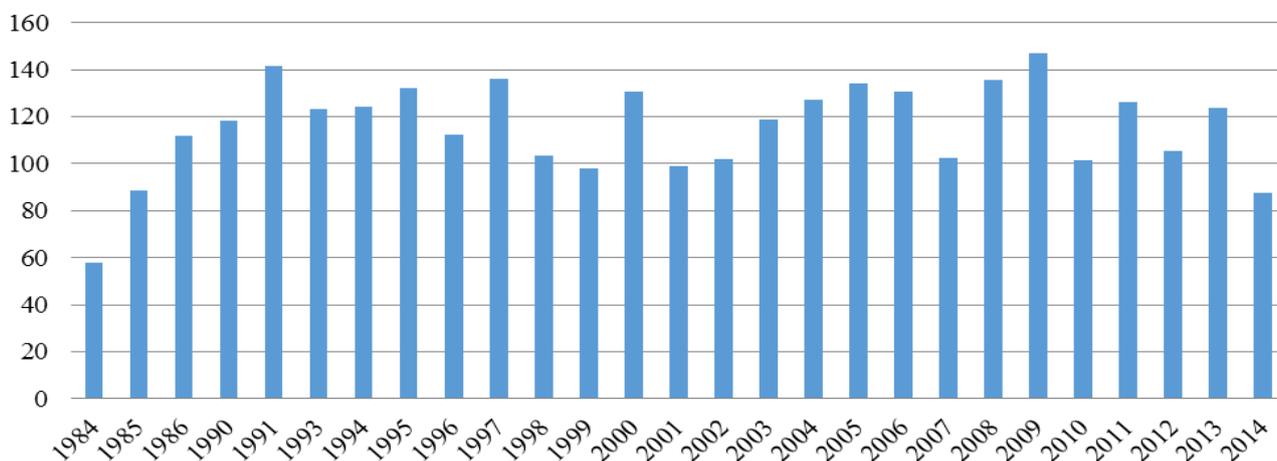
Fonte: INMET, 2015. Org.: COSTA, H. R. O., 2015

No quadro é possível observar a média mensal e anual de praticamente todos os anos dentro do recorte temporal realizado, exceto os anos de 1987, 1988, 1989 e 1992, pois estes dados não se encontravam disponíveis no sistema. Com base na média mensal de pluviosidade observa-se um período de seca instalado entre abril e setembro, principalmente nos meses de julho e agosto, ou seja, durante o inverno. Enquanto tem-se o período chuvoso nos meses de janeiro, fevereiro, março, outubro, novembro e dezembro, na qual a média anual ultrapassa os 100 mm (Gráfico 1).

Com base nas médias de cada ano foi possível identificar como os anos mais secos: 1985, 1985, 1999, 2001 e 2014, uma vez que não ultrapassaram os 100 mm/a, nestes mesmos anos observa-se que os meses de junho, julho e agosto não ultrapassaram os 5 mm/m, exceto pelo mês de julho de 2014 que obteve 91,4 mm/m.

Desta mesma forma identificou-se que os anos 1991, 1995, 1997, 2000, 2006, 2009 e 2010, apresentaram média superior ou igual a 130 mm, ocorrendo concentração de chuvas principalmente no verão, característica do clima da região. Dando destaque ao mês de março de 1991 que obteve 699,9 mm/m, sendo a maior pluviosidade registrada.

**Gráfico 1 – Média de pluviosidade do município de Capinópolis - MG entre 1984 a 2014**  
**Média Pluviométrica Anual em mm (1984-2014)**



Fonte: INMET, 2015. Org.: COSTA, H. R. O., 2015

Por meio do gráfico torna-se notável que o ano de 2009 é o ano com maior pluviosidade, neste mesmo ano foram noticiados problemas relacionados a canalização do Córrego Olaria que não suportou o volume e a pressão das águas pluviais/fluviais oriundo da chuva (figura 7).

A título de comparação, foram elaborados gráficos referentes aos dados dos anos de 1984, 1994, 2004 e 2014, utilizando um recorte temporal de dez anos, tais gráficos permitiram a comparação entre estes anos e a relação estabelecida entre os eventos ocorridos na cidade e como ocorreu a ocupação urbana.

Os dados de 1984 apontam para concentração de chuva no mês de novembro, que atingiu um total de 170,9 mm/m (Gráfico 2), nota-se nesta década que houve um período de seca estendido, sendo que de janeiro a agosto os índices de pluviosidade não ultrapassaram a marca de 100 mm/m.

Na década de 1980, por exemplo, foram instalados dois bairros na área de estudo, sendo eles Ideal I e Novo Horizonte. Bairros considerados precários e com um grande contingente de pessoas como habitantes.

**Figura 7** – Reportagem retratando problemas com a chuva em Capinópolis - MG em 2009



Itulubá-MG - Quarta-feira, 30 de dezembro de 2009



ANO XIV - EDIÇÃO 3007 - R\$ 2,00

Dir. Responsável Eduardo Maia

Segundo Turno  
encerrou atividades e  
oficinas de  
Educação Ambiental  
com prêmios em  
Santa Vitória  
Diário Cidades - PG 4

## Chuva destrói canalização de Córrego em Capinópolis





O município de Capinópolis viveu uma noite de caos no último dia 24 por conta das fortes chuvas que caíram na região. O maior problema ocorreu no Córrego Olaria, que corta a cidade, este teve a estrutura de sua canalização destruída e provocou a interdição da principal Avenida de acesso ao centro comercial e ao Terminal Rodoviário.

Segundo o encarregado de Serviços da prefeitura, Carlos de Souza (CPF), "além do canteiro sobre o Córrego ter desabado, a passagem da Avenida 101 está comprometida, pois entrei na tubula-

ção e andei por uns 30m e pude ver que os tubos já estão emborcando e a terra das laterais já foi levada, e qualquer veículo pesado que passar por cima corre o risco de cair junto", disse.

A prefeita Dimair Isaac mesmo no dia de Natal convocou a equipe do Almoarifado e da Secretaria de Obras para que fizesse uma avaliação e interditasse as ruas e avenidas próximas à canalização. "Quando assumimos a prefeitura em janeiro, pegamos a cidade com mais de 80% da canalização desse córrego destruída, além de pegar a Avenida

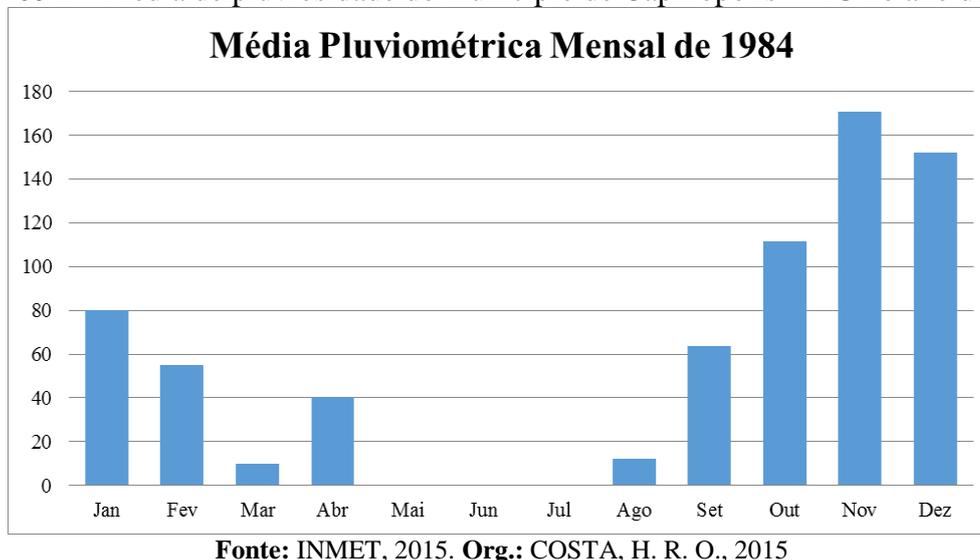
99 interditada há quase um ano, e, desde aquela data, o Departamento de Engenharia já havia avisado que a estrutura da parte da Avenida 101-A também poderia desabar, o que de fato ocorreu neste dia 24", disse a prefeita.

Os ônibus que chegam ao Terminal Rodoviário e caminhões estão passando pela Avenida 99. "Vamos fazer uma avaliação completa neste início de semana poderemos decretar "Estado de Calamidade", pois a situação da canalização começa a afetar diretamente a nossa população, além de co-

locar em risco as famílias que moram às margens do córrego", afirmou a prefeita.

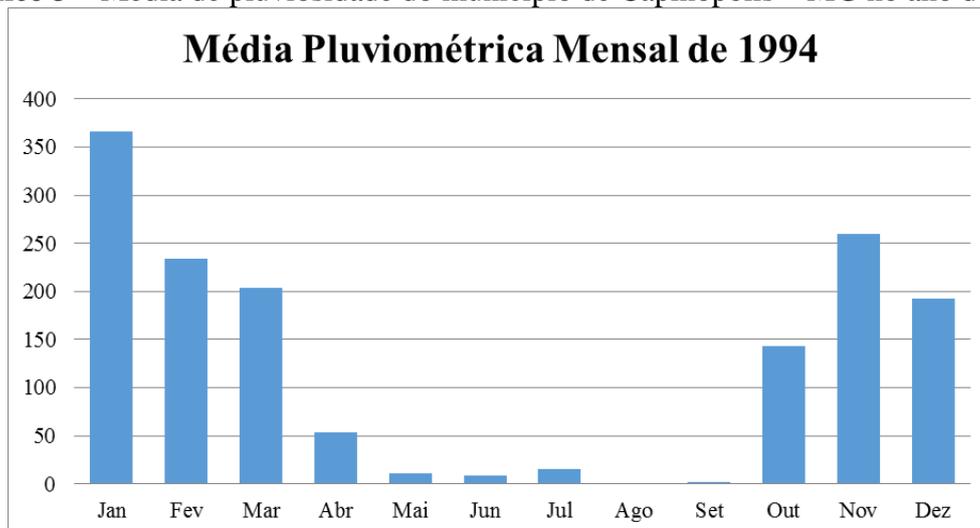
A canalização do Córrego com tubulação foi feita na década de 90, na gestão do então prefeito Ibrahim Bechara Younes e de Lucimar Batista Belchior, desde então, nunca foi feito o trabalho de manutenção e várias ligações de esgoto foram jogadas diretamente nas tubulações, o que pode ter ocasionado a corrosão dos tubos e consequentemente o desabamento, afirmam especialistas do setor.

**Fonte:** <http://jornaldopontal.com.br/JornalVirtual.php>

**Gráfico 2** – Média de pluviosidade do município de Capinópolis - MG no ano de 1984

Ao observarmos os dados de 1994 (Gráfico 3), observamos uma dinâmica um pouco diferenciada, sendo que o período de chuva se concentrou nos meses de janeiro, fevereiro, março e novembro, ultrapassando os 200 mm/m, destacando o mês de janeiro no qual a pluviosidade foi de 366,5 mm/m. Neste ano o período seco concentra-se entre os meses de maio a setembro.

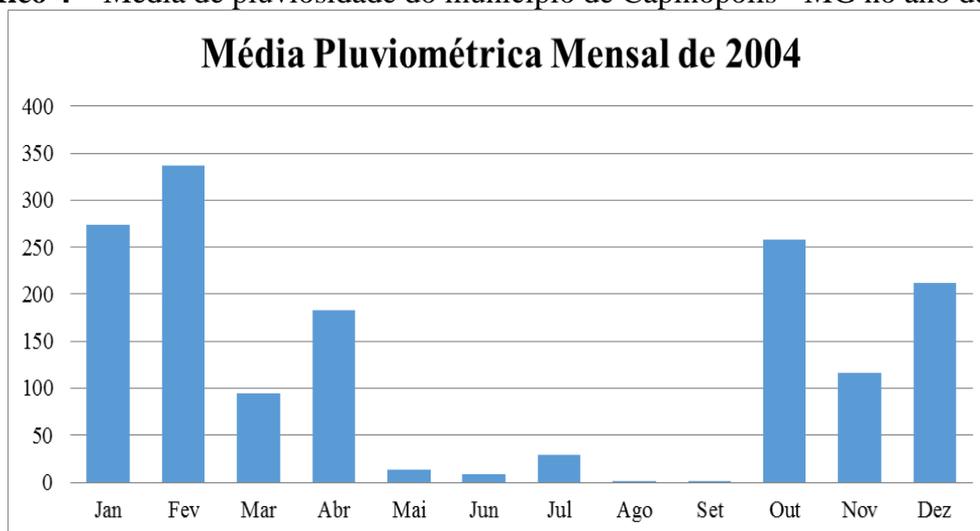
Na década de 1990 são construídos cinco bairros que passaram a influenciar na dinâmica do canal, sendo eles: Ideal II, Buritis, Florêncio, Liberdade e Semíramis. A influência ocorre principalmente pela proximidade ao canal e consequente escoamento direcionado para o mesmo, assim como a redução das áreas de proteção permanente.

**Gráfico 3** – Média de pluviosidade do município de Capinópolis – MG no ano de 1994

Fonte: INMET, 2015. Org.: COSTA, H. R. O., 2015

O gráfico 4 apresenta os dados referentes ao ano de 2004, nota-se uma maior estabilidade quanto aos dados de pluviosidade, delimitando-se facilmente os meses chuvosos e secos. A concentração de chuva ocorre principalmente no mês de fevereiro deste ano, quando foi registrado 336,9 mm/m. Em 2004 os períodos secos se assemelham ao ano de 1994, concentrando-se entre os meses de maio e setembro. Enquanto o período com maiores índices de pluviosidade limita-se aos meses de janeiro, fevereiro, outubro e dezembro.

Nesta década não foi registrada a instalação de nenhum bairro que provocasse alguma influência direta ao canal estudado, porém, neste período houve o aumento da área impermeabilizada por meio do asfaltamento das vias de acesso, além ainda do processo de urbanização da cidade, que passou a provocar o maior escoamento superficial e reduzir a infiltração da água da chuva.

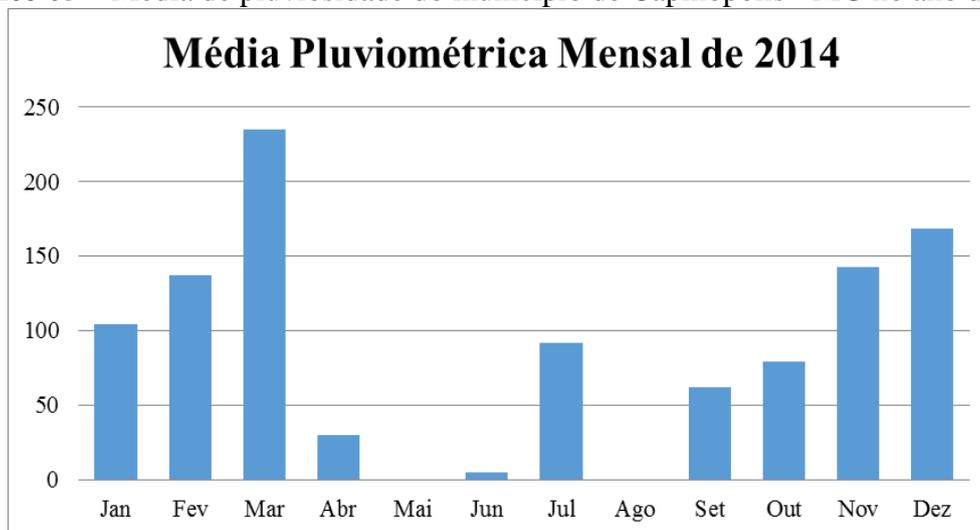
**Gráfico 4** – Média de pluviosidade do município de Capinópolis - MG no ano de 2004

Fonte: INMET, 2015; Org.: COSTA, H. R. O., 2015

Em 2014 (gráfico 5), pode-se observar que a quantidade de chuva foi relativamente menor que nos anos anteriores (1994 e 2004), porém, houve uma concentração de chuva principalmente no mês de março, registrando uma média de 235,3 mm/m. Por mais que a pluviosidade neste ano seja menor, nota-se uma uniformidade entre os valores, e um prolongamento no período de seca,

concentrando-se apenas entre os meses de abril a outubro, sendo que nestes meses os valores não atingiram a marca de 100 mm/m.

**Gráfico 05** – Média de pluviosidade do município de Capinópolis - MG no ano de 2014



Fonte: INMET, 2015. Org.: COSTA, H. R. O., 2015

Neste ano também foram relatados casos de alagamentos em uma das principais avenidas da cidade, a Avenida 101, sendo noticiada pelo jornal Tudo em Dia, publicado no dia 5 de novembro, cujo título da notícia foi “CHUVAS FORTES CAUSARAM ESTRAGOS EM CAPINÓPOLIS – AVENIDA 101 FICOU ALAGADA” (figura 8). Porém, neste mesmo dia de acordo com os dados do INMET registrou-se apenas 32,8 mm/d, ou seja, o alagamento não foi causado pela quantidade de chuva, e sim pela ineficiência da rede de drenagem.

**Figura8** – Alagamento da avenida 101 na cidade de Capinópolis - MG, em novembro de 2014



Fonte: <http://www.tudoemdia.com/2014/11/chuvas-fortes-causaram-estragos-em-capinopolis-avenida-101-ficou-alagada>

Com base nesta dinâmica pluviométrica, pode-se compreender que a junção entre os índices de pluviosidade, forma de ocupação e a infraestrutura urbana oferecida, passa a gerar o que se considera áreas de risco a enchentes, inundações e alagamentos como o ocorrido na Avenida 101, em determinados pontos dos Córregos do Capim e Olaria.

## 6 A QUESTÃO DA OCUPAÇÃO DO RELEVO E A GERAÇÃO DE ÁREAS DE RISCO À ENCHENTE, INUNDAÇÃO E ALAGAMENTOS

Neste sentido passou-se a observar as características do relevo e como o mesmo influenciou na ocupação das vertentes, traçando um perfil entre os pontos A e B (figura 4), estabelecendo um perfil de elevação do terreno. Tendo como ponto “A”, o Cemitério da Saudade, instalado no Bairro Ideal II, e como ponto “B”, a rodovia MG - 154, que liga Capinópolis - MG à Ituiutaba - MG.

A partir do perfil topográfico, constatou-se que a inclinação máxima do relevo atinge 10,1% (sentido NW-SE, cerca de 3 km de extensão), isso nos permite observar que ambas as vertentes se encontram ocupadas e que por consequência foram impermeabilizadas pela construção de residências e pavimentação das vias públicas, aumentando o escoamento superficial.

Observa-se também que nas margens do córrego do Capim se encontram seis bairros (figura 9), sendo estes, os bairros, Ideal I (14), Semíramis (25), Novo Horizonte (15), Centro (1), Campos Elíseos (3) e Buritis (21).

**Figura 9** – Perfil de Elevação do Relevo de Capinópolis - MG



Fonte: Google Earth, 2014. Org.: COSTA, H. R. O., 2014

Em alguns pontos foram identificadas ocupações precárias, como no bairro Novo Horizonte, instaladas próximo ao Córrego do Capim, que apresentam sérios riscos de desabamento da residência, pois as margens do córrego estão passando por um processo de solapamento e com a influência das enchentes nos períodos de chuvas intensas e prolongadas o solapamento é acelerado.

No caso do bairro Ideal I, notou-se que a instalação do mesmo ocorreu na vertente que apresentou declividade relativamente acentuada, ressalta-se que esta área teve praticamente toda sua extensão impermeabilizada, seja pela pavimentação das vias de acesso, ou pelas edificações, isso passou a direcionar o fluxo das águas pluviais para o canal estudado.

A partir da observação dos processos, impactos e diálogo com os moradores que vivem nestas áreas podem-se identificar alguns pontos que apresentaram risco para a população ocupante, principalmente por ocuparem áreas que ocorrem enchentes e inundações, dadas as condições das habitações e contato com o canal fluvial.

Estes bairros apresentam casas pequenas e instaladas em locais inadequados, ausência de áreas de lazer, ausência de APPs (atualmente são apenas resíduos de vegetação que servem como ponto de drogas e habitat de insetos e animais peçonhentos, representando para população um local de insegurança).

Dessa forma, foram identificados quatro pontos que apresentam risco. São eles: o Ponto 01 - Avenida da Saudade; o Ponto 02 - Habitações próximas ao canal; o Ponto 03 - Habitação sujeita ao solapamento da margem; o Ponto 04 - canal com ausência das áreas de proteção permanente risco (figura 10).

O primeiro ponto observado foi a Avenida da Saudade (figura 11), localizada entre os bairros, Ideal I e II. A avenida em períodos de chuva se torna um canal de escoamento artificial, uma vez que a declividade associada ao comprimento de rampa da vertente, que se apresenta extenso, propicia a maior velocidade de escoamento das águas pluviais que não encontram nenhum obstáculo.

**Figura 10** – Pontos de observação na área de estudo

Fonte: Google Earth, 2014. Org.: COSTA, H. R. O., 2014

**Figura 11** – Avenida da Saudade no Bairro Ideal I

Fonte: COSTA, H. R. O., jul/2013

A enxurrada, formada a partir da concentração das águas pluviais que não infiltram no solo na área urbana, transporta diferentes tipos de materiais (sedimentos, resíduos sólidos, resto de materiais de construção) para as áreas mais baixas do relevo, como os fundos de vale.

Como consequência deste direcionamento da água das chuvas para o canal, tem-se a elevação do seu nível, o que passa a se tornar um problema para aqueles que residem mais próximos ao córrego. Tornando a Avenida da Saudade um catalizador para os riscos a enchente e inundações a partir do momento que concentra o fluxo d'águas pluviais em uma única direção.

As residências construídas nas proximidades do canal fluvial apresentam características de

autoconstrução, com infraestrutura precária principalmente no que tange o descarte de resíduos tanto líquidos quanto sólidos no córrego.

Somente a título de exemplo, o resíduo líquido que deveria ser descartado, ou seja, direcionado para a rede de esgoto, é lançado diretamente no córrego, contaminando-o, quanto aos resíduos sólidos o que falta é conscientização dos moradores, uma vez que é realizada a coleta de resíduos pelo poder público municipal três vezes na semana.

No segundo ponto (figura 12) é possível observar novamente a proximidade das residências com o curso d'água, destacando que nos períodos de chuva as águas fluviais conseguem atingir essas moradias, isso devido ao alto índice de escoamento superficial somado à dificuldade desta água escoar pelo canal.

**Figura 12** – Habitações próximas ao córrego do Capim, Centro de Capinópolis - MG



Fonte: COSTA, H. R. O., jul/2013

A dificuldade no escoamento deste fluxo se dá pela quantidade de resíduos descartados no canal fluvial, associado a barreiras formadas pelo acumulo de galhos de árvores. Isso passa a impedir ou dificultar o escoamento fluvial, ocasionando na elevação do nível de água do canal fluvial agravando –se com as enchentes, podendo atingir a planície de inundação as residências instaladas neste local.

Outro fato observado tanto no segundo ponto, quanto no terceiro (figura 13), é a ausência das áreas de mata ciliar e APP, ambas deveriam fornecer ao canal fluvial maior proteção principalmente no que tange a dinâmica fluvial e as áreas de inundação do canal.

A presença desta vegetação evitaria também a presença dos processos erosivos instalados nas margens do córrego, notou-se principalmente a presença de sulcos e ravinas ocasionadas pelo direcionamento linear dos fluxos e ausência de vegetação que contribuiria para aumentar a infiltração e reduzir o processo de denudação do solo.

Porém, em determinados pontos esta vegetação foi reduzida, e em outros, praticamente extinta. Assim, o córrego encontra-se desprotegido em grande parte de sua extensão.

A partir do momento que a vegetação foi removida, abriu-se espaço para mais áreas “edificáveis”, desta forma nota-se ao longo do canal fluvial a presença de terrenos e residências destinados a habitações populares.

A proximidade de residências junto ao Córrego do Capim tende a causar mais preocupação, uma vez que o canal se constitui de meandros, e esta característica indica que o canal passa a erodir determinados pontos da margem em diferentes períodos. A residência em questão (figura 13) encontra-se em uma das margens que está em processo de erosão fluvial, o que está provocando um solapamento da margem, isso faz parte da dinâmica natural do canal e acelerado

pelas intervenções antrópicas, colocando a residência em uma situação de risco a desabamento.

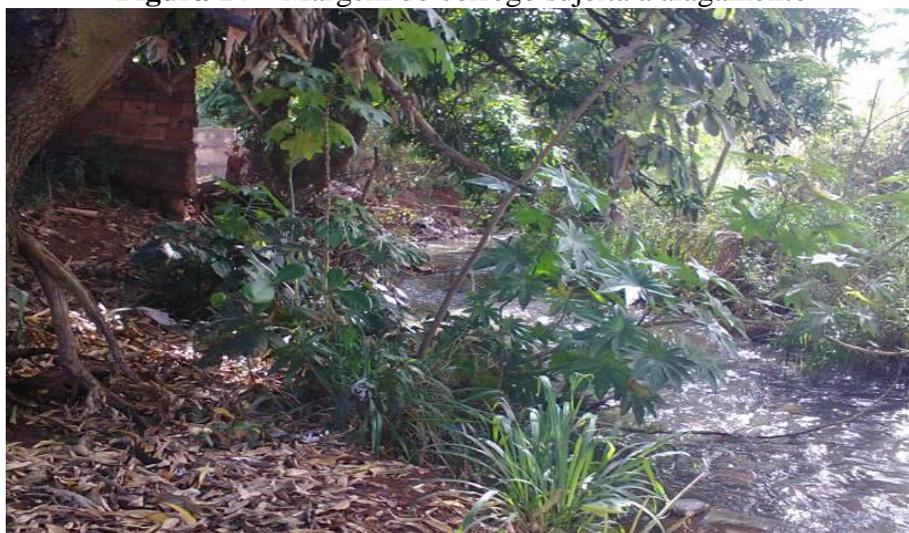
**Figura 13** – Habitação instalada próxima ao talude sujeita a solapamento



Fonte: COSTA, H. R. O., jul/2013

O quarto e último ponto observado (figura 14) mostra as duas margens do Córrego do Capim, que deveriam estar inseridas em uma APP. Neste ponto identificaram-se habitações na margem esquerda do canal e pastagens na margem direita.

**Figura 14** – Margem do córrego sujeita a alagamento



Fonte: COSTA, H. R. O., jul/2013

As habitações instaladas na margem esquerda se encontram em condições precárias, como a maioria das instalações descritas nos pontos acima, em períodos de chuva o nível d'água fluvial tende a se aproximar destas casas. Nestas condições a vertente da margem direita, que se encontra coberta por pastagem, permite uma maior infiltração o que torna esta área mais permeável, diminuindo o contingente de água pluvial direcionado ao canal, porém, a pastagem não é capaz de reduzir o fluxo de água e o transporte de sedimentos da mesma forma que as APPs. Como consequência disto, o acúmulo destes sedimentos no canal fluvial acaba provocando os assoreamentos do leito elevando-o.

Em entrevista qualitativa com os moradores do local, foi possível entender como se dá a dinâmica do canal fluvial levando em consideração as características do escoamento superficial e

ocupação do relevo.

Com base no diálogo, buscou-se compreender a dinâmica do dia a dia dos moradores com relação ao Córrego do Capim nos períodos de chuva e seca, procurando entender como isso tende a influenciar em suas atividades diárias. Neste sentido foi relatado que por conta da grande quantidade de resíduos descartados no canal fluvial, o mesmo tende a exalar mau cheiro durante grande parte do ano por conta da putrefação destes materiais, sendo que isso tende a se agravar nos períodos de chuva e calor.

A partir do momento que estes materiais (resíduos sólidos, galhos de árvores, entre outros), se tornam barreiras que impedem o fluxo das águas fluviais no curso, surgem diferentes problemas urbanos decorrentes das enchentes e inundações. Já os alagamentos estão mais relacionados com a forma de ocupação do relevo e a ineficiência do sistema de captação de águas pluviais nos períodos de chuvas intensas e constantes. Quando a água retorna ao canal e atinge o leito menor, os materiais que foram transportados passam a permanecer nas ruas e calçadas, incomodando aqueles que moram mais próximos ao canal.

Na vertente em que se encontram os bairros, Ideal I e II, percebe-se que praticamente todas as ruas são pavimentadas e a existência de lotes desocupados é praticamente zero, caracterizando está área como impermeável.

Esta impermeabilidade tende a influenciar nos processos de enchente nesta área. A combinação do relevo levemente acentuado com o solo coberto por materiais que não permitem que a água da chuva infiltre no mesmo promove o aumento da incidência do que se denomina *runoff* (escoamento superficial).

## 7 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O estudo com base no referencial bibliográfico, levantamento dos dados de pluviosidade e realização dos trabalhos de campo, permitiu que fossem levantados pontos caracterizados como risco a enchente, inundação e alagamento, além de apresentar casos relacionados ao descarte inadequado de resíduos no córrego estudado.

A infraestrutura das residências somadas à morfologia do relevo, a dinâmica fluvial, a forma de ocupação e a ineficiência do sistema de drenagem urbana, é uma combinação que gera o que chamamos de áreas de risco.

Observando os dados pluviométricos, foi possível notar que os meses de novembro a março, tendem a ser os mais chuvosos e, portanto, os mais susceptíveis à ocorrência de enchentes, inundações e alagamentos. A partir do momento em que esses índices de pluviosidade são analisados juntamente com as características da ocupação do local, nota-se que estes problemas são agravados.

Outro fator observado é o perfil socioeconômico da população que mora nas margens do córrego, grande parte do córrego se encontra poluído por conta dos resíduos descartados pelos moradores que residem neste local.

Diante desse quadro, foi possível notar fatos interessantes quanto à população que ali reside. Por mais incomodo a situação atual do córrego, nota-se que a população não busca medidas para evitar tais problemas, como impedir o descarte de resíduos no córrego ou até mesmo medidas mais drásticas entrando em contato com a prefeitura municipal para encontrar maneiras de minimizar os problemas e impactos ambientais que este local está apresentando.

O primeiro passo para a recuperação desta área de estudo, é a sensibilização da população que mora no entorno do córrego, para que o descarte de resíduos sólidos e líquidos seja evitado, a partir daí pensar em maneiras ou estratégias de retirada desses resíduos. Outra forma de intervenção seria melhorar a eficiência do sistema de drenagem urbana com a abertura de mais bocas de lobo para a captação das águas pluviais, também aumentar as áreas permeáveis da cidade possibilitando a infiltração das águas da chuva e diminuindo o escoamento superficial. E como última medida

relocar a população que ocupa as margens do Córrego do Capim e as APPs, além de fazer o replantio das áreas de proteção permanente para que ocorra uma estabilização do equilíbrio dinâmico dos processos naturais.

## NOTAS

<sup>1</sup> Refere-se ao domínio dos topos, das vertentes e dos fundos de vale.

## REFERÊNCIAS

AMARAL, R. do; RIBEIRO, R. R.. Inundações e enchentes. In: TOMINAGA, L. K.; SANTORO, J.; AMARAL, R. (Org.). **Desastres Naturais: Conhecer para Prevenir**. São Paulo: Instituto Geológico, 2009. 196 p.

BRANDÃO, A. M. P. M. Clima Urbano e enchentes. In: GUERRA, A. T.; CUNHA, S.B. (Org.). **Impactos Ambientais Urbanos no Brasil**. 5 ed. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2009.

BRASIL. Ministério das Cidades. **Mapeamento de Riscos em Encostas e Margem de Rios**. Brasília: Ministério das Cidades; Instituto de Pesquisas Tecnológicas – IPT, 2007. 176 p.

BRASIL. Ministério das Cidades. **Prevenção de Riscos de Deslizamentos em Encostas: Guia para Elaboração de Políticas Municipais**. Brasília, DF, 2007. 111 p.

CANIL, K. **Áreas de Risco aos Processos de Escorregamentos no Município de Santos, SP: Análise e Indicadores de Vulnerabilidade**. Disponível em: <[www.agb.org.br/evento/download.php?idTrabalho=4534](http://www.agb.org.br/evento/download.php?idTrabalho=4534)>. Acesso em: 10 de jun. 2013.

CARVALHO, C. S.; GALVÃO, T. Ação de Apoio à Prevenção e Erradicação de Riscos em assentamentos Precários. CARVALHO, C.S.; GALVÃO, T.(org). **Prevenção de Riscos de Deslizamentos em Encostas: Guia para Elaboração de Políticas Municipais**. Brasília: Ministério das cidades, Cities Alliance, 2006.

DURLO, M. A.; SUTILI, F. J. **Bioengenharia: Manejo Biotécnico de Cursos de Água**. Santa Maria: Edição do Autor, 2012. 189 p.: il.

FONSECA, R. G. **Uma Proposta de Avaliação do Risco de Enchentes nas Cidades da Microrregião de Ituiutaba**. Ituiutaba: UFU, 2013.

FUSHIMI, M. **Vulnerabilidade Ambiental aos Processos Erosivos Lineares nas Áreas Rurais do Município de Presidente Prudente-SP**. Dissertação de Mestrado. Presidente Prudente: UNESP, 2012. 141 p.

GOOGLE EARTH-MAPAS, <https://www.google.com.br/maps>, 2014.

INSTITUTO NACIONAL DE METEOROLOGIA (INMET), 2015.

NOGUEIRA, F. R. Gestão dos Riscos nos Municípios. In: BRASIL. Ministério das Cidades. **Prevenção de Riscos de Deslizamentos em Encostas: Guia para Elaboração de Políticas Municipais**. Brasília: Ministério das Cidades; Cities Alliance, 2006. p. 26-46.

PEDRO, L. C.; Nunes, J. O. R. **A Relação Entre Processos Morfodinâmicos e os Desastres Naturais**: Uma Leitura Das Áreas Vulneráveis A Inundações e Alagamentos em Presidente Prudente – SP. Caderno Prudentino de Geografia, Presidente Prudente, n.34, v.2, p.81-96, ago./dez.2012.

CAPINÓPOLIS, Prefeitura Municipal. **Secretaria Municipal de Planejamento**. 2014.

SANTOS, R. F; CALDEYRO, V. S. Paisagens, Condicionantes e Mudanças. In: SANTOS, R. F. (Org.). **Vulnerabilidade Ambiental**: Desastres Ambientais ou Fenômenos Induzidos?. Brasília: MMA, 2007, p. 12-21.

TOMINAGA, L. K. **Desastres Naturais**: Por que Ocorrem? In: TOMINAGA, L. K.; SANTORO, J.; AMARAL, R. (Org.). Desastres naturais: conhecer para prevenir. São Paulo: Instituto Geológico, 2009. 196 p.

**Data de submissão**: 02.05.2014

**Data de aceite**: 28.01.2015

License information: This is an open-access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution License, which permits unrestricted use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.