



## RISCO AMBIENTAL EM CIDADE PEQUENA<sup>1</sup>

Húrbio Rodrigues de Oliveira Costa<sup>2</sup>  
Leda Correia Pedro Miyazaki<sup>3</sup>

### RESUMO

As áreas de risco ambiental em cidades pequenas vêm ganhando espaço nas discussões acadêmicas, neste estudo, por exemplo, as enchentes, inundações e alagamentos ocorridas em Capinópolis (MG), evidenciarão a urgência em dar espaço para pesquisas nessa área. O risco ambiental, está associado a eventos de origem natural, que podem ser potencializados a partir das atividades promovidas pelos seres humanos. Pensando nas cidades como a materialização das técnicas de produção do espaço acumuladas ao longo do tempo, é nela que os impactos ambientais do processo de apropriação e ocupação do relevo se tornam mais evidentes. Neste sentido o objetivo principal deste estudo consiste em compreender a relação entre a apropriação e ocupação do relevo e o surgimento de áreas de risco ambiental em uma cidade pequena, tomando como recorte espacial a área urbana de Capinópolis/MG. Para o desenvolvimento do estudo a metodologia contou com quatro etapas, a primeira consiste no levantamento bibliográfico e documental, a segunda corresponde à realização de trabalhos de campo, a terceira compreende a espacialização dos riscos e impactos ambientais, e, por último, a análise das áreas de risco identificadas. Como resultados, observa-se a espacialização dos riscos no fundo de vale em que se encontra o Córrego Olaria, foram identificados casos de enchentes, inundações e alagamentos, como resultados do processo de ocupação do relevo e consequente impermeabilização da superfície. Nota-se a desaceleração de dinâmicas como a infiltração de água no solo e a aceleração do escoamento superficial, resultando numa carga maior de água destinada ao canal fluvial.

**Palavras-chave:** Risco Ambiental, Cidades Pequenas, Enchentes, Inundações, Alagamentos.

### ABSTRACT

Environmental risk areas in small towns have been gaining ground in academic discussions. In this study, for example, floods, floods and flooding in Capinópolis (MG), will show the urgency of giving space to research in this area. Environmental risk is associated with events of natural origin, which can be leveraged from activities promoted by human beings. Thinking of cities as the materialization of space production techniques accumulated over time, it is in them that the environmental impacts of the land appropriation and occupation process become more evident. In this sense, the main objective of this study is to understand the relationship between the appropriation and occupation of the relief and the emergence of areas of environmental risk in a small city, taking the urban area of Capinópolis/MG as a spatial cutout. For the development of the study, the methodology had four stages, the first consists of a bibliographic and documentary survey, the second corresponds to the performance of fieldwork, the third comprises the spatialization of environmental risks and impacts, and, finally, the analysis of identified risk areas. As a result, it is observed the spatialization of risks at the bottom of the valley where the Córrego Olaria is located, cases of floods, inundations and flooding were identified, as a result of the process of occupation of the relief and consequent waterproofing of the surface. The deceleration

<sup>1</sup> Resultado de pesquisa desenvolvida durante o mestrado, financiada pela Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – CAPES.

<sup>2</sup> Doutorando do Programa de Pós-Graduação em Geografia da Universidade Estadual Paulista/Faculdade de Ciências e Tecnologia – Presidente Prudente - SP, [hurbio.costa@unesp.br](mailto:hurbio.costa@unesp.br).

<sup>3</sup> Doutora do Programa de Pós-Graduação em Geografia do Pontal da Universidade Federal de Uberlândia- MG, [lecpgeo@ufu.br](mailto:lecpgeo@ufu.br).



of dynamics such as water infiltration into the soil and the acceleration of surface runoff can be noted, resulting in a greater load of water destined for the river channel.

**Keywords:** Environmental Risk, Small Towns, Floods, Inundation, Overflow.

## INTRODUÇÃO

As cidades tem se tornado, com frequência, objeto de estudo daqueles que buscam estabelecer uma relação entre as dinâmicas da natureza e da sociedade. Quando vistas como par dialético, parecem distantes uma da outra, mas a relação das duas aparece de maneira explícita, ou até mesmo implícita, nas áreas urbanas. Ao analisar as cidades é perceptível a capacidade de interferência das dinâmicas de uma sociedade, claramente dividida em classes, sobre as dinâmicas da natureza.

Considerando o ciclo hidrológico atrelado à remodelagem do relevo, é possível perceber alterações significativas que podem ser identificadas não somente como impactos ambientais urbanos, mas como riscos ambientais. Para Carlos (1997), estes conflitos ambientais se materializam efetivamente nos grandes centros urbanos, visto que o distanciamento entre homem-natureza e as desigualdades sociais se mostram de maneira mais expressiva. No entanto, o que este estudo vem reforçar é que tem se tornado recorrente a existência de impactos e riscos ambientais em cidades de pequeno porte.

De modo geral, a quantidade de pessoas residindo nas áreas urbanas tende a ser maior do que nas áreas rurais e paralelo a esta informação, é importante ressaltar que quanto maior o número de pessoas concentradas numa área, maiores serão os impactos ambientais naquele recorte espacial. As interferências promovidas pelos seres humanos ao se apropriarem e ocuparem as formas do relevo permite o rompimento do equilíbrio dos processos morfodinâmicos, deste modo, dinâmicas como a infiltração e escoamento superficial são anuladas ou aceleradas, em muitos casos criando as áreas de risco ambiental. Para esse estudo, as áreas de risco ambiental consideradas, foram aquelas que apresentam eventos como as enchentes e inundações e alagamentos, sobretudo em uma cidade pequena.

Da forma de ocupação do relevo à exposição aos riscos, torna-se perceptível que as classes de maior poder aquisitivo tendem a ocupar as áreas menos vulneráveis aos riscos ambientais, enquanto as classes de menor poder aquisitivo são direcionadas para as áreas de maior vulnerabilidade. Indica, assim, que as áreas de risco ambiental, especialmente, as enchentes e alagamentos são ocupadas por aqueles com menor resiliência aos eventos considerados de risco.



O estudo justifica-se pelo fato de muitas vezes a ocorrência de eventos como alagamentos, enchentes e inundações que ocorrem em cidades pequenas, não serem foco de estudo científico. No entanto, uma vez que a presença destes eventos em cidades pequenas indica a interferência promovida durante o processo de apropriação e ocupação do relevo, passando a gerar áreas de risco ambiental, especialmente as enchentes e inundações que tendem a impactar a população, devemos rever a urgência de tais estudos. Neste sentido, o estudo traz à luz problemas que comumente são associados às cidades de médio e grande porte, destaca-se, portanto, a problemática dos riscos ambientais em cidades pequenas, a relação com o processo de apropriação e ocupação do relevo, bem como as respostas do ambiente diante da esculturação do relevo pela ação humana.

Deste modo, o objetivo principal deste estudo consiste em compreender a relação entre a apropriação e ocupação do relevo e o surgimento de áreas de risco ambiental em uma cidade pequena, tomando como recorte espacial a área urbana de Capinópolis/MG. Tem-se ainda como objetivos específicos: caracterizar o processo de apropriação e ocupação do relevo na área de estudo; analisar a dinâmica de escoamento superficial; e identificar os principais eventos ligados ao risco ambiental.

## **METODOLOGIA**

Para a realização deste trabalho fez-se necessário adotar uma sequência de etapas que permitissem alcançar os objetivos propostos. A primeira etapa consiste no *levantamento bibliográfico e documental*, a busca por autores clássicos e contemporâneos que discutem questões acerca do risco ambiental, apropriação e ocupação do relevo, bem como seres humanos se tornam agentes capazes de promover significativas alterações nas formas do relevo.

Com relação ao levantamento documental, além da aquisição de dados históricos referentes ao processo de expansão territorial urbana da cidade e a ocupação do relevo, também se realizou consultas em jornais locais que reportaram a ocorrência de eventos considerados de risco em Capinópolis (MG). Foram coletados, ainda, dados a partir do Banco de Dados Meteorológicos para Ensino e Pesquisa (BDMEP) do Instituto Nacional de Meteorologia (INMET), que armazena dados históricos de precipitação, temperatura, evaporação, etc., focando nos dados de precipitação mensal par os meses de maior ocorrência de eventos como enchentes, inundações e alagamentos.

A segunda etapa corresponde à realização de *trabalhos de campo*, buscou-se na área urbana de Capinópolis/MG identificar as áreas de risco ambiental em que a ocorrência de



enchentes, inundações e alagamentos se faziam mais frequentes, buscando analisar o entorno para entender como os fluxos de escoamento superficial se comportavam a partir da morfologia do relevo.

A terceira etapa executada foi a *espacialização dos riscos e impactos ambientais* a partir da produção de figuras, quadros e gráficos que permitissem a identificação das áreas de risco e eventos identificados na área urbana, bem como outros impactos atrelados a dinâmica pluvial. Para a elaboração dos mapas, foram coletados pontos cotados por meio da ferramenta “caminho” no Google Earth Pro, corrigidos os valores de altitude por meio do programa TCX Converter, e exportadas para o ArcMap 10.3. A partir dos dados criou-se o Modelo Digital de Elevação (MDE) para a área urbana de Capinópolis/MG, em sequência foram produzidos os mapas de hipsometria e extraído as curvas de nível que contribuíram para que fosse elaborado o esboço de mapa geomorfológico. As imagens foram editadas no programa Corel Draw X6, para facilitar a visualização de elementos identificados em campo.

A quarta, e última, etapa compreende a *análise das áreas de risco* identificadas a partir do levantamento bibliográfico, mapeamento e trabalhos de campo, visando entender como a apropriação e ocupação interfere direta o indiretamente.

## REFERENCIAL TEÓRICO

De acordo com Egler (1996) o risco ambiental, envolve catástrofes naturais, impactos oriundos da instalação de empreendimentos econômicos e ainda aqueles que resultam das condições sociais de reprodução humana. Já Dagnino e Carpi Junior (2007) destacam o risco ambiental como definição mais ampla, cabível na análise de cidades, visto que abrange tanto as dinâmicas da natureza como as da sociedade.

Deste modo, ressaltando a importância de compreender a capacidade de interferência desse par dialético, não necessariamente como contrários, mas complementares. Aquino (2017), considera ainda uma variável dos riscos ambientais, sendo aqueles de ocorrência nas áreas urbanas, provenientes do processo de ocupação do solo urbano, ausência de planejamento e instalações que podem gerar algum tipo de contaminação ou impactos ambientais. Em cidades pequenas, por exemplo, a probabilidade de ocorrência de riscos relacionados a instalação de uma indústria é muito pequena, porém, a forma como o relevo tem sido ocupado e a superfície do solo impermeabilizada, permite o aumento do escoamento superficial das águas pluviais.

O aumento do escoamento superficial nas áreas urbanas resulta da impossibilidade de infiltração das águas pluviais, isso ocorre segundo Pedro Miyazaki (2014, p. 26) pelo fato da



“retirada da cobertura vegetal e pela impermeabilização do solo, o que acaba aumentando o escoamento superficial, que pode se agravar dependendo da morfologia da vertente e o comprimento de rampa”. Por não infiltrar, a água chega em maior volume e velocidade nos canais fluviais, acelerando as enchentes e em alguns casos provocando inundações.

É possível perceber nas cidades, a capacidade que as alterações promovidas pelos seres humanos têm em influenciar as dinâmicas da natureza, tais como os processos naturais vinculados as enchentes e as inundações que por sua vez são aceleradas devido a essas intervenções. Segundo Pedro e Nunes (2012, p. 84) tais “fenômenos são acelerados e intensificados por meio da intervenção antrópica, cujas atividades promovidas pelo ser humano, principalmente devido a impermeabilização da superfície a ocupação da planície de inundação aumentam o escoamento superficial, que atinge os cursos d’água acelerando o processo de enchente e inundação, podendo provocar alagamento”. Isso ocorre na maioria dos casos devido a ineficiência do sistema de drenagem urbana em captar a água que escoar superficialmente.

O risco nem sempre é resultado das atividades desenvolvidas pela população que ali reside, é comum identificar nas cidades que a forma de apropriação do topo da vertente interfere diretamente na dinâmica do fundo de vale, atingindo as pessoas que ali residem (COSTA, 2019). A cidade pode ser considerada como um sistema aberto, no qual as interferências num determinado ponto influenciam todo o sistema, como é o caso da impermeabilização do solo/relevo, que afeta não somente a área impermeabilizada, mas compromete todo o ciclo hidrológico (circulação da água).

Para Casseti (1995), o relevo é, então, a base para o estabelecimento das relações entre homem e natureza, e é ele o mais alterado pelos processos de apropriação e ocupação, estas ocupações tendem a ignorar, por exemplo, as dinâmicas fluviais e pluviais, o que passa a desencadear uma série de complicações no futuro, inclusive as áreas de risco. Geralmente, a “[...] incidência das inundações motivou as classes médias e altas a se afastar das áreas urbanas delimitadas como áreas de elevado risco” (COELHO, 2013, p. 28). Atualmente, os lugares mais afetados pela incidência de enchente e/ou inundações são aqueles ocupados por classes de baixa renda, cuja infraestrutura de drenagem é precária.

Em síntese, eventos como enchentes, inundações e alagamentos tendem a ocorrer em determinados compartimentos do relevo, no entanto, as intervenções provocadas pelo homem faz com que a ocorrência, sobretudo dos alagamentos aconteça independente do compartimento do relevo (COSTA, 2019). As enchentes e inundações são eventos atrelados a dinâmica do canal fluvial, já os alagamentos, costumeiramente ocorrem nas áreas mais planas do relevo.



O Ministério das Cidades/Instituto de Pesquisas Tecnológicas, entende essa relação entre compartimentos do relevo, vulnerabilidade social e ocorrência de eventos desastrosos como áreas de risco. Adotou-se a concepção de vulnerabilidade social, presente nos trabalhos de Ruben Kaztman, afirmando que a vulnerabilidade não é o mesmo que pobreza, no entanto há relação no que tange o acesso aos serviços de qualidade. Para Katzman (2005), o acesso a serviços e infraestrutura de qualidade pode definir a resiliência à determinados eventos, assim um grupo de pessoas, que pode por meio de serviços de engenharia, driblar os efeitos das enxurradas e alagamentos, apresenta maior resiliência do que àqueles que veem suas casas sendo invadidas pela água.

As áreas de risco ligadas aos fundos de vale, especificamente onde são encontradas as planícies aluviais, são compartimentos geomorfológicos que naturalmente apresentam enchentes e inundações. Destacando a concepção de área de risco como:

Área passível de ser atingida por fenômenos ou processos naturais e/ou induzidos que causem efeito adverso. 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). (Min. Cidades/IPT, 2007, p. 26)

De acordo com o Instituto de Pesquisas Tecnológicas (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”. Portanto, o risco está atrelado à noção de perigo, ou seja, a possibilidade de ocorrência de um evento danoso à população. Existe ainda uma associação entre o termo risco e os “hazards”, que em tradução livre significa “azar”, desta forma Mandarola Jr. e Hogan (2004), apontam o risco como estar suscetível ao azar. No entanto, a concepção de “azar” pode, por vezes, esconder a ineficiência do planejamento da expansão territorial urbana, ao afirmar ser uma questão de sorte e não de ausência de planejamento.

O processo de ocupação do relevo tende a ser guiado pelos agentes produtores do espaço urbano, em especial os agentes imobiliários, que ao transformarem terra rural em terra urbana, fazem com que o valor de troca seja “compatível” com a localização, segurança e características dos loteamentos e do próprio relevo (PEDRO, 2008; COSTA, 2019). Deste modo é comum que as áreas de fundo de vale (principalmente aquelas sem infraestrutura) sejam mais desvalorizadas que outras áreas, como por exemplo os topos de uma colina (plano) ou ainda vertentes pouco inclinadas e com infraestrutura básica, ou seja, o valor dado ao lote vai variar conforme o interesse dos agentes de produção do espaço urbano e a infraestrutura implantada no local.

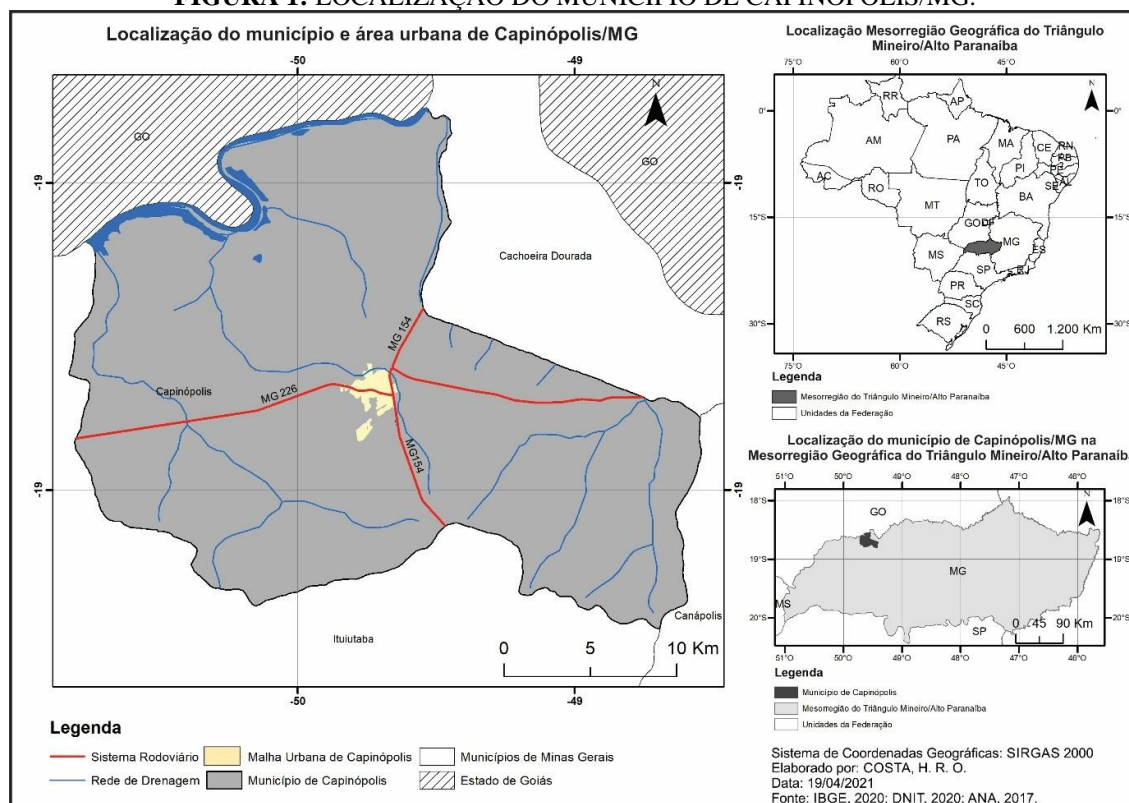


A ideia de “azar” soa como uma aposta, ou até mesmo uma previsão, visto que a probabilidade de ocorrência de eventos como inundações, que coloquem a população ocupante das áreas de leito maior ou planície de inundação em situação de risco, podendo ser mapeadas como áreas de risco a inundação. Deste modo, o risco ambiental pode ser concebido como uma ameaça construída, que relaciona as características naturais do ambiente com as intervenções realizadas pelo ser humano. Isto posto, é interessante ressaltar as diferenças temporais identificadas e os processos por trás das formas e dos processos que configuram a paisagem e podem catalisar os riscos em áreas já susceptíveis.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

O município de Capinópolis (MG) está localizado na Mesorregião Geográfica do Triângulo Mineiro e Alto Paranaíba (Figura 1), mais especificamente na Região Geográfica Imediata de Ituiutaba, da qual integram os municípios de Ituiutaba (MG), Cachoeira Dourada (MG), Ipiacú (MG), Canápolis (MG), Santa Vitória (MG) e Capinópolis (MG). Com uma área de 620,716 km<sup>2</sup>, de acordo com o último censo do IBGE (2010), a população total é de 15.290 habitantes, sendo que, 14.302 residem na área urbana do município.

**FIGURA 1: LOCALIZAÇÃO DO MUNICÍPIO DE CAPINÓPOLIS/MG.**





Na década de 70, pouco mais de 50% da população de Capinópolis (MG) residia na zona rural, desde então tem se tornado cada vez mais urbana (IBGE, 1958). A migração motivada por uma série de fatores como a mecanização do campo e as melhores condições de vida encontradas na cidade, promove em Capinópolis (MG) uma expansão da malha urbana, ocupando compartimentos do relevo vulneráveis a eventos como enchentes e inundações.

No que tange a malha urbana de Capinópolis/MG, a mesma pode ser identificada bem ao centro do município e possui três afluentes do Rio Paranaíba junto a área urbana, sendo eles os Córregos Olaria, do Cafezinho e do Capim. O processo de ocupação do relevo se deu inicialmente nos fundos de vale, principalmente associados aos Córregos Olaria e do Capim, no entanto, a expansão para as vertentes e áreas de topo ocorrem desde 1953, ano em que o município foi emancipado.

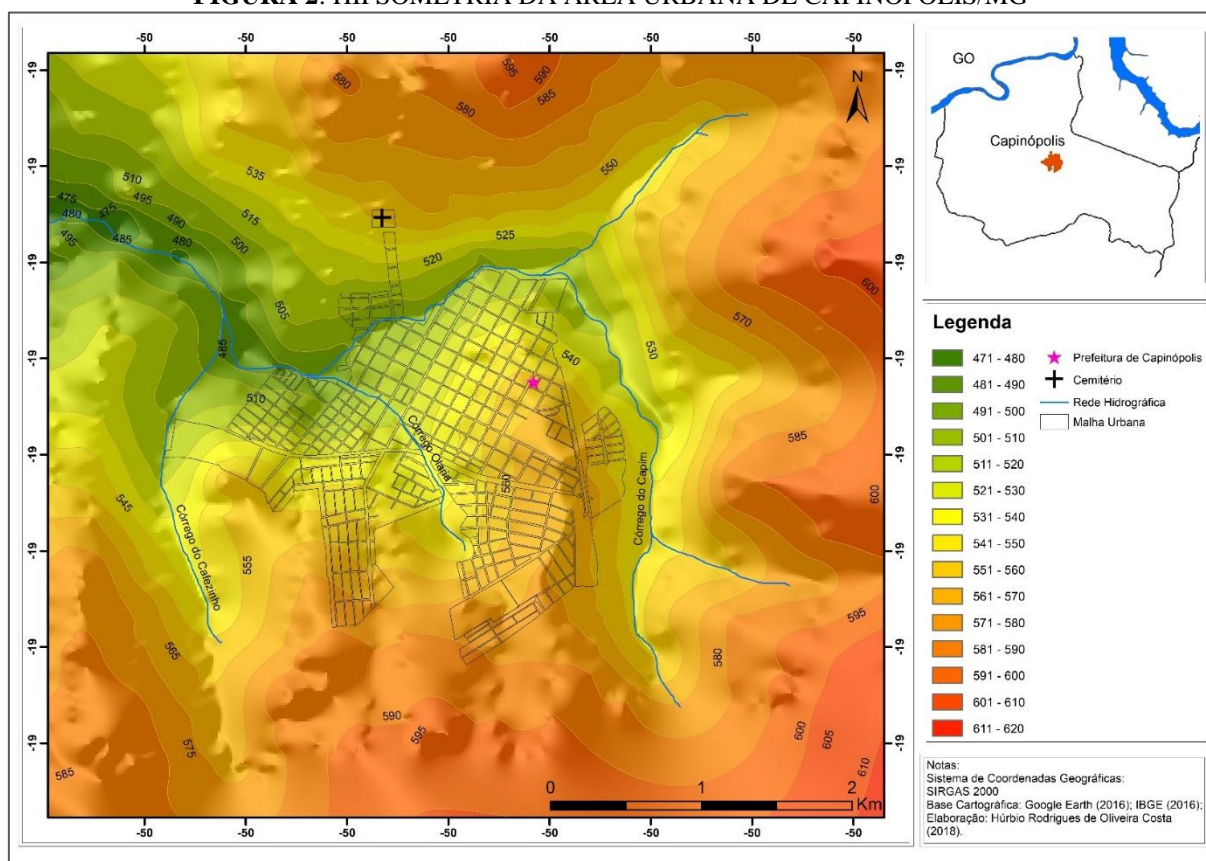
Na medida em que estes compartimentos do relevo foram sendo ocupados, por diferentes padrões de construções, uma série de impactos passaram a se manifestar, especialmente nos períodos mais chuvosos, no qual acontece um aumento do nível d'água desses córregos levando a ocorrência de inundações e enchentes. Os fenômenos naturais de enchentes e inundações ocorrem nas áreas onde estão localizados os leitos menor e maior de um curso d'água e quando são ocupados por residências podem ocasionar em alguns momentos risco à população ocupante (relacionados na maioria das vezes as perdas materiais).

A forma como a cidade foi se expandindo das áreas de fundo de vale para as vertentes e áreas de topo, permitiu que certas considerações fossem realizadas, no entanto, fez necessário o uso de um mapa hipsométrico, de modo a associar a altitude com a expansão da malha urbana. A área onde iniciou essa malha urbana é relativamente plana se comparado as vertentes a sua volta, a altitude varia entre 480m e 520m, podendo ser observado no mapa hipsométrico (Figura 2). O Modelo Digital de Elevação, serviu para a elaboração do mapa hipsométrico permitindo identificar a altitude do relevo, e, a partir das curvas de nível e do relevo sombreado, ter uma noção das formas do relevo em três dimensões.

Devido as dinâmicas naturais com relação a hidrografia, os canais fluviais tendem a passar por períodos de cheia e estiagem, quando o relevo apresenta cotas altimétricas que variam pouco, a probabilidade de que durante as cheias o canal extravase para o leito de inundação e atinja uma grande área se torna maior. No caso de Capinópolis (MG), o Córrego Olaria tem apresentado eventos de enchentes seguidas por inundações, ocasionadas principalmente pela dinâmica de ocupação do relevo no entorno.



FIGURA 2: HIPSOMETRIA DA ÁREA URBANA DE CAPINÓPOLIS/MG



Org.: COSTA, H. R. O., 2018.

O crescimento horizontal da cidade passou a promover a impermeabilização de uma área maior, por meio da ocupação do relevo, alterando a dinâmica dos processos naturais, como infiltração e escoamento, e isso se torna ainda mais significativo quando ocorre em vertentes com um longo comprimento de rampas. Dependendo da morfologia do relevo, sobretudo das vertentes (retilíneas, côncavas e convexas), a instalação de elementos antrópicos contribui diretamente para a ocorrência das enchentes e inundações. Cabe então a busca por compreender a inter-relação dos processos com a morfodinâmica atual, bem como os processos alterados que permitiram a consolidação de áreas de risco ambiental.

Por meio do mapa hipsométrico identificamos como área mais baixa o vale do Córrego do Capim, a 480 metros de altitude, e como parte mais alta a área de topo em que se localizam bairros como o Roney de Almeida Garcia e Alvorada III, com aproximadamente 580 metros de altitude. O que se percebe é uma variação suave das formas do relevo, que tornam-se acentuadas nas proximidades dos cursos d'água, com vales mais encaixados especialmente no córrego do Capim e Olaria.

Nota-se uma relação direta entre os compartimentos do relevo, processo de ocupação e, ainda, os eventos chuvosos, pois a partir deles que o risco ambiental torna-se evidente. Áreas



que no período de estiagem são aparentemente seguras, colocam a população em risco durante os períodos chuvosos. No caso de Capinópolis/MG, o período chuvoso tende se concentrar entre outubro e março, a água das chuvas direcionadas para o fundo de vale do Córrego do Olaria, faz das suas margens a principal área de risco às enchentes e inundações.

Ao lotear o Bairro Barbosa, numa vertente majoritariamente retilínea que se conecta ao fundo de vale do Córrego Olaria, não foram consideradas as dinâmicas de infiltração e escoamento da água das chuvas. Os arruamentos criados passaram a concentrar a água das chuvas e direcionar o escoamento para o fundo de vale, criando uma espécie de caminho preferencial para a água, sobrecarregando a vazão do córrego. Como consequência, o canal enche e por vezes extrapola as margens, dando origem as enchentes seguidas de inundações.

Estes eventos têm ocorrido de forma significativa nos últimos dez anos, sobretudo após a instalação do bairro em 2016, foi registrada, por exemplo, a ocorrência de dois eventos de enchente seguidas de inundação em menos de 50 dias, o primeiro no final do ano de 2017 e o segundo no início de 2018. Nesse intervalo entre 2017 e 2018, foram noticiados pelo menos treze vezes, em jornais locais e regionais, a ocorrência de chuvas que promoveram impactos ambientais na área urbana de Capinópolis (MG), ou expuseram a população à situações de risco (Quadro 1).

**QUADRO 1:** Risco ambiental noticiado por jornais

Nº	Notícia	Ano/Mês	Fonte	Principais impactos noticiados
1	Capinópolis recebeu 160mm de chuva em menos de duas horas	2017/nov.	Tudo em Dia	Alagamento de ruas, inundação do Córrego Olaria atingindo residências.
2	Chuva forte causa estragos e muitos prejuízos em Capinópolis	2017/nov.	Tudo em Dia	Alagamentos, inundação, casas invadidas por lama.
3	Forte chuva causou vários alagamentos na cidade de Capinópolis	2017/nov.	Pontal em Foco	Córrego Olaria atinge casas durante inundação, áreas alagadas e destruição de asfaltos.
4	Chuva de 160 mm provoca alagamentos em Capinópolis, MG	2017/nov.	De Olho No Tempo Meteorologia	Alagamentos.
5	Moradores ficam sem água após chuva atingir Capinópolis	2017/nov.	G1 Triângulo Mineiro	Inundação do Córrego Olaria e interrupção do abastecimento de água.
6	Após mais de 10 dias de chuva forte em Capinópolis, estragos ainda são visíveis	2018/jan.	G1 Triângulo Mineiro	Asfaltos destruídos, ponte interditada e casas afetadas pelos alagamentos e inundações.
7	Córrego transborda em Capinópolis e casas são alagadas durante chuva	2018/jan.	G1 Triângulo Mineiro	Inundação do Córrego Olaria e alagamento no bairro Roney de Almeida Garcia.
8	Fortes chuvas causam transbordamento de córrego e alagamento em Capinópolis	2018/jan.	Pontal em Foco	Alagamento no Bairro Roney de Almeida Garcia e inundação do Córrego Olaria.
9	Tempestade castiga Capinópolis, causando alagamentos e prejuízos	2018/jan.	Tudo em Dia	Forte enxurrada, alagamentos e inundação do Córrego Olaria.



10	Chuvas acima da média são registradas nos primeiros dias de 2018 em cidades do Triângulo Mineiro e Alto Paranaíba	2018/jan.	G1 Triângulo Mineiro	Para a cidade de Capinópolis/MG, alagamentos e chuvas acima de 80mm por dia.
11	ZCAS derrama 174,8 mm de chuva em Capinópolis, MG	2018/jan.	De Olho No Tempo Meteorologia	Alagamentos e inundação.
12	Prefeitura de Capinópolis estima prejuízo de R\$ 1 milhão com chuvas dos últimos meses	2018/fev.	G1 Triângulo Mineiro	Destruição de asfaltos, interrupção do abastecimento de água, atendimento às famílias atingidas pelas inundações e alagamentos.
13	Capinópolis se mobiliza para evitar novos prejuízos causados pela chuva	2018/jan.	Município de Capinópolis	Enxurrada, destruição de casas e alagamentos.

Org.: COSTA, H. R. O., 2018.

Com base nas reportagens e observando os aspectos pluviométricos de 2017, foi elaborado um gráfico da precipitação mensal no ano de 2017 para o município, visando identificar os meses chuvosos (Gráfico 1). Identificar esses meses chuvosos permite relacionar a ocorrência de eventos como enchentes, inundações e alagamentos, com a quantidade de chuva registrada no período. As chuvas se concentraram de maneira mais intensa nos meses de janeiro, março e novembro, sendo que no último a precipitação ultrapassou os 300 mm., mensais.

**GRÁFICO 1:** Precipitação mensal em 2017 para o município de Capinópolis/MG



Fonte: INMET, 2017. Org. COSTA, H. R. O., 2017

Essa concentração de chuvas no mês de novembro nos permite compreender a ocorrência de eventos como enchentes e inundações. Se imaginarmos um cenário sem grandes intervenções realizadas pelos seres humanos, essa precipitação seria interceptada pela vegetação, boa parte infiltraria no solo e assim que este estivesse saturado, a água passaria a escoar sub-superficialmente. No entanto, em áreas em que a vegetação foi retirada e substituída, como é o caso da área de estudo, o escoamento tende a ser maior que a infiltração, direcionando para o canal fluvial uma quantidade maior de água do que ele é capaz de escoar.



Outro fator que permite entendermos os eventos que ocorreram em janeiro de 2018, é que o solo armazena parte de todo volume de água do mês de novembro, quando ocorrem as chuvas de janeiro, o solo já está saturado e a probabilidade de ocorrência de enchentes e inundações torna-se ainda maior, já que a água vai escoar ao invés de infiltrar. Em janeiro de 2018, as casas mais afetadas não estavam mais habitadas, no entanto, outras casas foram invadidas pela água.

Compreende-se que a expansão da malha urbana, ao ocupar os compartimentos do relevo e conseqüentemente promover a impermeabilização da superfície do solo, tornaram-se catalizadores de eventos como a enchente e inundação do Córrego Olaria, levando em consideração os processos morfodinâmicos atuantes na área. Em outras áreas, especialmente naquelas de baixa declividade, da cidade é possível identificar pontos de alagamentos e enxurradas que invadem residências e colocam a população numa situação de risco.

A partir das reportagens elencadas, trabalhos de campo e análise dos dados de pluviosidade, foram identificados pontos que se concentram especialmente no fundo de vale do Córrego Olaria, fazendo desta uma área de risco às enchentes, inundações e alagamentos (Figura 3). Na medida em que observamos a espacialização dos impactos e riscos ambientais, é necessário destacar o papel do escoamento superficial, aqui representado pelas enxurradas, que adquire grande velocidade por conta das formas do relevo e é direcionado para o fundo de vale.

A infiltração de água no solo, pode ser considerada como uma das dinâmicas mais alteradas na área urbana, a impermeabilização da superfície do solo devido o processo de ocupação do relevo, faz com que a água tenha que buscar outros caminhos, escoando superficialmente e devido aos arruamentos, que geralmente acompanham o comprimento de rampa da vertente, acabam concentrando todo o fluxo de escoamento superficial em alguns pontos, gerando assim impactos e risco a população ocupante.

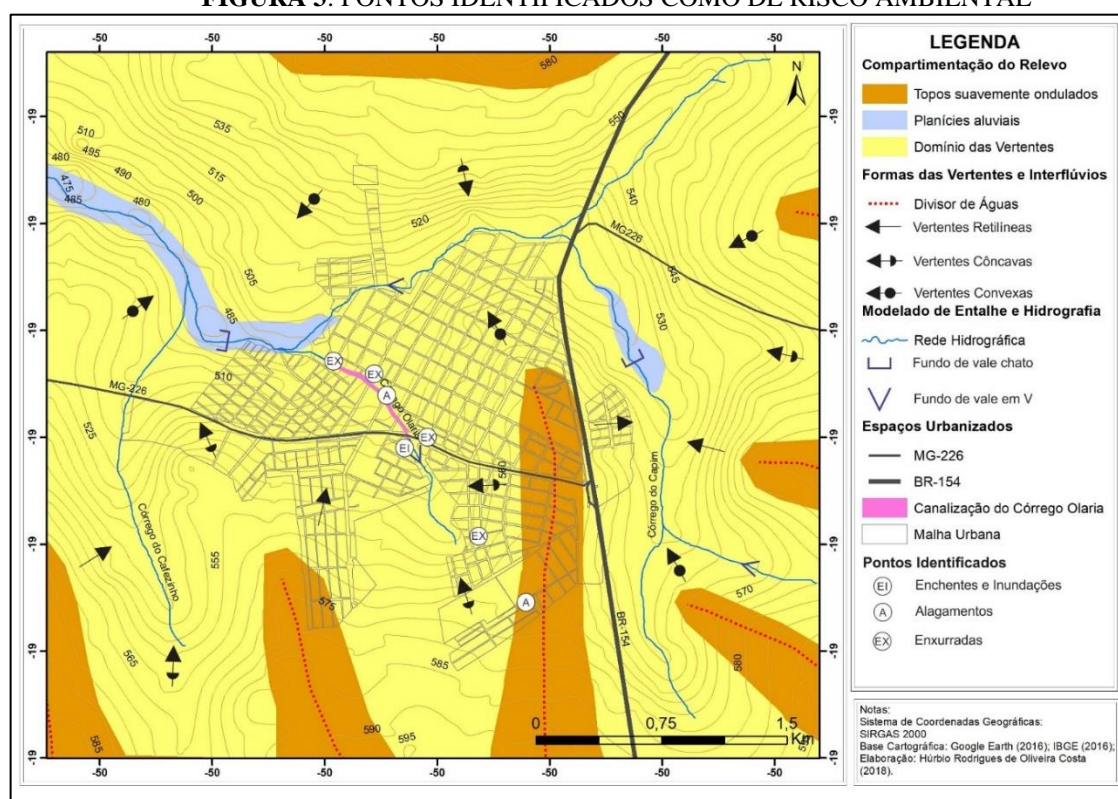
Na medida em que esse escoamento ganha velocidade, passa a ser chamado de enxurrada, sendo um dos principais causadores de impactos durante as chuvas. A enxurrada, além de causar impactos pelo caminho, quando chega ao canal fluvial promove a enchente por vezes seguida de inundação, ou no momento em chega a uma área plana e se acumula momentaneamente, formado os alagamentos.

As enchentes e inundações serão apresentadas de forma que se demonstre essa ligação entre os fenômenos, considerando a dinâmica de ocupação das áreas no entorno, bem como os processos alterados permitindo o aumento da quantidade de eventos registrados. Em Capinópolis/MG estes eventos se materializam no fundo de vale em que se encontra o Córrego



Olaria, o qual recebe a água das chuvas que cai nas vertentes que o margeiam, ambas ocupadas pela malha urbana, em sua maioria impermeabilizadas. A água que infiltrava, e agora passa a escoar superficialmente, se concentrando nas chamadas enxurradas e ganhando velocidade na medida em que a declividade da vertente aumenta.

**FIGURA 3: PONTOS IDENTIFICADOS COMO DE RISCO AMBIENTAL**



Fonte: COSTA, H. R. O., 2018.

Cabe ressaltar que, a expansão da malha urbana não é o único problema, mas sim a combinação entre as formas do relevo e a ausência de um planejamento urbano que considere as dinâmicas naturais, visando reduzir os impactos do processo de ocupação do relevo. Conforme observado anteriormente, as enchentes e inundações se concentram no fundo de vale, fazendo desta a principal área de risco ambiental na cidade de Capinópolis/MG se comparado aos demais compartimentos observados.

O fundo de vale em que se encontra o Córrego Olaria é classificado em V, o que explica a presença de eventos como enchentes e inundações. Em trabalhos de campo, buscou-se analisar o canal fluvial, dando destaque as características morfológicas. Deste modo, percorreu-se parte do canal, evidenciando a área em que ocorrem os eventos considerados como de risco ambiental. Em um dos pontos percorridos ao longo do Córrego Olaria, vê-se o relativo entalhamento do canal se comparado a quantidade de água presente, indicando a atuação do





processo erosivo ao longo do tempo. Da borda do canal até o nível da água, tem-se 1 metro e 30 centímetros de altura, e 1 metro e 80 de largura do canal, já a profundidade de água, propriamente dita, é de aproximadamente 15 centímetros.

Ao lotear o Bairro Barbosa, não foi levado em consideração as dinâmicas naturais de escoamento e infiltração da água das chuvas, as consequências vêm sendo observadas sobretudo no período chuvoso. Essa relação entre o equilíbrio dinâmico dos processos naturais e as intervenções no ambiente tornam-se evidentes ao surgir tais eventos na área, destacando a ocorrência de enchentes seguidas de inundações.

Ressalta-se que, as enchentes e inundações são problemas recorrentes e expõem a população ao risco nos períodos mais chuvosos. No ano de 2015, o jornal local Tudo em Dia, divulga reportagem intitulada: “Enxurrada de água e lama invade casas na ‘Chácara Balaieiros’ em Capinópolis”, destacando o fato de que durante episódios de chuva essas casas foram atingidas pela inundação do canal fluvial.

De novembro de 2017 a janeiro de 2018, a quantidade de chuva e a relação com o processo de apropriação e ocupação do relevo, fez com que as enchentes e inundações se repetissem, uma vez em novembro e uma em janeiro. Em novembro de 2017, a concentração de chuva em um curto intervalo de tempo, atrelado as dinâmicas de escoamento fez com que o Córrego Olaria inundasse, atingindo as casas instaladas no leito maior (Figura 4), localizadas na “Chácara dos Balaieiros”, no bairro Wagner de Paula. É possível identificar na figura alguns fatores de destaque, por exemplo, o nível da água. Observa-se que a inundação atingiu as residências até aproximadamente a altura das janelas, é possível identificar ainda que um veículo ficou praticamente submerso na água.

FIGURA 4: INUNDAÇÃO DO CÓRREGO OLARIA NO DIA 29 DE NOVEMBRO DE 2017



Fonte: Tudo em Dia, 2017.

Na chamada “Chácara dos Balaieiros”, na data de 29 de novembro de 2017, haviam seis casas ocupadas por moradores. Apontando tal área como sendo de risco ambiental, verifica-se a recorrência de eventos como enchentes e inundações que atingem esses moradores os coloca em situação vulnerável e de risco.

As reportagens sobre o evento chuvoso de 07 de janeiro de 2018, apresentam dados e considerações preocupantes. O jornal Tudo em Dia, por exemplo, utiliza termos como “castiga” e “horror” para descrever a situação observada na cidade, esses termos são constantemente associados ao conceito de risco. Ao utilizar a palavra “castiga” a reportagem repousa a responsabilidade sobre a enchente seguida de inundação na natureza, na chuva e no próprio canal, quando na verdade é uma dinâmica em decorrência da apropriação e ocupação do relevo, que promoveu o rompimento do equilíbrio dinâmico dos processos naturais.

A primeira fotografia do mosaico mostra o jardim ao lado da “Chácara dos Balaieiros”, na entrada do bairro Wagner de Paula, estando ele a uma distância de 140 metros do Córrego Olaria, nota-se que o mesmo se encontra inundado no dia 7 de janeiro de 2018. Já a segunda fotografia, retirada no dia seguinte da inundação, representa a parte da frente de uma das casas atingidas pela inundação, estando a cerca de 50 metros de distância do canal fluvial (Figura 5).

**FIGURA 5: INUNDAÇÃO DO CÓRREGO OLARIA NO DIA 07 DE JANEIRO DE 2018**



Fonte: COSTA, H. R. O., jan. 2018.

A declividade da vertente é relativamente baixa, ou seja o leito de inundação do córrego é amplo e foi ocupado por residências, atingidas durante os períodos mais chuvosos do ano pela inundação do Córrego Olaria. A baixa declividade explica, por exemplo, o fato de que a água do córrego consegue avançar cerca de 140 metros, formando uma camada de água atingindo as residências que estão instaladas na área.



É possível verificar em uma das casas atingidas, o limite da água da inundação do Córrego Olaria, em alguns pontos chegando a pouco mais de um metro de altura (Figura 6). As casas mais afetadas não estavam mais habitadas, no entanto o destaque se dá pelo acúmulo de água que passa a atingir áreas relativamente distantes, a inundação na área é recorrente e vem se tornando mais grave.

**FIGURA 6: LIMITE ATINGIDO PELA ÁGUA DA INUNDAÇÃO**



Fonte: COSTA, H. R. O., jan. 2018.

Compreende-se que a expansão da malha urbana e consequente impermeabilização do relevo, tornaram-se os principais responsáveis pelo aumento da intensidade de eventos como a enchente e inundação do Córrego Olaria, levando em consideração os processos morfodinâmicos atuantes na área. O aumento do escoamento superficial, devido a impermeabilização do relevo, vai ao encontro do segundo risco ambiental observado na cidade de Capinópolis/MG, os alagamentos.

Os alagamentos têm se tornado, também, recorrentes na área urbana de Capinópolis/MG, evidenciando problemas já citados durante a construção deste estudo. Estes eventos, não tem necessariamente uma ligação com a dinâmica fluvial, podendo ocorrer em diferentes compartimentos do relevo, como será observado. A ocorrência dos alagamentos, está relacionado a má drenagem da águas pluviais que se acumula momentaneamente, normalmente em áreas mais planas ou concavas.





Na cidade, observou-se a presença de alagamentos nas áreas de topo e fundos de vale que passaram pelo processo de canalização dos canais fluviais, como é o caso de parte do Córrego Olaria, locais em que durante episódios de chuva tendem a convergir a água do escoamento superficial, ficando aprisionada momentaneamente, dando origem aos alagamentos. Serão apresentados os casos de alagamentos ocorridos, especialmente, em áreas de fundo de vale, dando continuidade ao que foi apresentado no que tange as enchentes e inundações.

Em janeiro de 2018, a Avenida 101 teve uma parte alagada, causando o bloqueio para aqueles que utilizam a via como acesso a determinadas lugares da cidade (Figura 7). Essa é uma área que concentra os fluxos de escoamento superficial, e de acordo com o jornal Tudo em Dia, foi tomada por enxurradas no dia 07 de janeiro de 2018, “*A avenida 101, próximo ao terminal rodoviário, no centro de Capinópolis, ficou tomada pelas enxurradas e comércios na região foram invadidos pelas águas*” (JORNAL TUDO EM DIA, 2017).

**FIGURA 7: ALAGAMENTO NA AVENIDA 101 NO ANO DE 2018**



Fonte: TUDO EM DIA, 2018.

A notícia veiculada pelo jornal Tudo em Dia apresenta o termo enxurrada, dizendo que este foi o fenômeno que causou os maiores impactos na área, no entanto, estas enxurradas apenas direcionaram parte da água para a Avenida 101. Ressalta-se aqui, o fato de que as enxurradas são sim um grande problema urbano que favorece o surgimento de áreas de risco, porém, o destaque se dá para o fato das águas se acumularem momentaneamente, formando os alagamentos. Além da impermeabilização do relevo, permitindo que a água das chuvas escoe superficialmente e seja direcionada para a avenida, existe nesse ponto uma insuficiência do



sistema de drenagem que possibilita o acúmulo momentâneo de água na superfície, fazendo surgir os alagamentos.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

Capinópolis/MG por ser definida como uma cidade de pequeno porte, tende a remeter a ideia de que o processo de urbanização lento bem como uma maior proximidade com as características mais rurais não apresente riscos ambientais, entretanto, observou-se no decorrer do estudo a presença de processos naturais acelerados e a forte ação antrópica que promovem significativas mudanças na paisagem e colocam a população numa situação de risco, quando ocupam as áreas de fundo de vale relacionadas ao leito menor e maior do canal fluvial. É possível perceber que as áreas de risco não necessariamente estão associadas a densidade demográfica ou extensão da malha urbana, mas sim ao processo de ocupação do relevo e as alterações promovidas, que interferem tanto no equilíbrio dinâmico de processos naturais, como na dinâmica da sociedade.

Ao mesmo tempo em que a sociedade por meio do processo de expansão se apropria dos compartimentos do relevo, inferindo a eles valor de troca e alterando-os para se adequar as necessidades das pessoas que ali residirão, essa sociedade passa a lidar com a presença de eventos que geram risco a esses mesmos moradores. Adota-se a ideia de sociedade, pois é nela que as divisões de classes, relações de consumo e responsabilidade ambiental tornam-se evidentes, as áreas de risco ambiental evidenciam essas disparidades e emitem alertas sobre a forma como os problemas ambientais são comumente direcionados aqueles com menos poder aquisitivo.

## REFERÊNCIAS

AQUINO, A. R. Riscos Ambientais Urbanos. In.: AQUINO, A. R., PALETTA, F. C., ALMEIDA, J. R. **Risco Ambiental**. São Paulo: Blucher, 2017. p. 25 – 32.

<https://doi.org/10.5151/9788580392401>

CARLOS, A. F. A. **A cidade**. 3. ed. São Paulo: Contexto, 1997. (Coleção Repensando a Geografia), 98 p.

CASSETI, Valter. **Ambiente e Apropriação do Relevo**. São Paulo: Editora Contexto, 1995. 84p.





COELHO, M. C. N. Impactos Ambientais em Áreas Urbanas: Teorias, Conceitos e Métodos de Pesquisa. In: GUERRA, A. J. T.; CUNHA, S. B. (Org.). **Impactos Ambientais Urbanos no Brasil**. 10. ed. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2013. p. 19-46.

COSTA, H. R. O. **O risco ambiental em uma cidade pequena**: análise da morfodinâmica atual e sua relação com as áreas de risco à enchentes, inundações e alagamentos na cidade de Capinópolis/MG. Dissertação (mestrado) - Universidade Federal de Uberlândia, Programa de Pós-graduação em Geografia do Pontal. Disponível em:  
<http://dx.doi.org/10.14393/ufu.di.2019.662>. 2019. 162 p.

DAGNINO, R. S.; CARPI JUNIOR, S. Risco ambiental: conceitos e aplicações. In: **Climatologia e Estudos da Paisagem**, Rio Claro, v. 2, n. 2, p. 50-87, jul./dez. 2007.

EGLER, C. A. G. Risco Ambiental como critério de Gestão do Território: uma aplicação à Zona Costeira Brasileira. **Território**, Rio de Janeiro, v. 1, n. 1, p. 31-41, 1996.

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Censo 2010**. Disponível em:  
<http://www.ibge.gov.br>. Acesso em: 03 mai 2021

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Enciclopédia dos municípios brasileiros**: volume 24. Rio de Janeiro: IBGE, 1958.

KAZTMAN, R. **Vulnerabilidad y Exclusión social**: Uma propuesta metodológica para el estudio de las condiciones de vida de los hogares. Chile: CEPAL. 2005.

MARANDOLA JR., E.; HOGAN, D. J. Natural hazards: o estudo geográfico dos riscos e perigos. **Ambiente & Sociedade**. Vol. VII, nº. 2, jul./dez. 2004. p. 95 – 110.  
<https://doi.org/10.1590/S1414-753X2004000200006>

MINISTÉRIO DAS CIDADES/INSTITUTO DE PESQUISAS TECNOLÓGICAS – IPT. **Mapeamento de riscos em encostas e margens de rios**. Brasília: Ministério das Cidades; Instituto de Pesquisas Tecnológicas – IPT, 2007. 176 p.

PEDRO MIYAZAKI, L. C. **Dinâmicas de apropriação e ocupação em diferentes dormas de relevo**: análise dos impactos e da vulnerabilidade nas cidades de Presidente Prudente /SP e Marília/SP. Presidente Prudente, 2014. Tese (Doutorado) - Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Ciências e Tecnologia, Campus de Presidente Prudente, Programa de Pós-graduação em Geografia. Disponível em: <https://repositorio.unesp.br/handle/11449/132172>, Acessado em: 11/06/2021;

PEDRO, L. C. **Ambiente e apropriação dos compartimentos geomorfológicos do Conjunto Habitacional Jardim Humberto Salvador e do Condomínio Fechado Damha – Presidente Prudente-SP**. Presidente Prudente, 2008. Dissertação (mestrado) - Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Ciências e Tecnologia, Campus de Presidente Prudente, Programa de Pós-graduação em Geografia. Disponível em:  
<https://repositorio.unesp.br/handle/11449/96732>, Acessado em: 11/06/2021;

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**. N° 34, v.2, p. 81-96, ago/dez. 2012; Disponível em <https://revista.fct.unesp.br/index.php/cpg/article/view/2035/1915>  
Acessado: 11/06/2021;