

---

# REVISTA DE GEOGRAFIA



## IMPACTOS AMBIENTAIS ORIUNDOS DA APROPRIAÇÃO E OCUPAÇÃO DO RELEVO EM CIDADES PEQUENAS: O CASO DE CAPINÓPOLIS/MG

ENVIRONMENTAL IMPACTS ARISING FROM THE APPROPRIATION AND OCCUPATION OF THE  
RELIEF IN SMALL CITIES: THE CASE OF CAPINÓPOLIS/MG

**Nome Húrbio Rodrigues de Oliveira Costa**

Universidade Estadual Paulista/Faculdade de Ciências e Tecnologia  
R. Roberto Símonsens, nº 305 - Centro Educacional, Presidente Prudente - SP, 19060-900  
E-mail: [hurbio.costa@unesp.br](mailto:hurbio.costa@unesp.br)

**Leda Correia Pedro Miyazaki**

Universidade Federal de Uberlândia  
R. Vinte, nº 1600 - Tupã, Ituiutaba - MG, 38304-402  
E-mail: [lecpgeo@ufu.br](mailto:lecpgeo@ufu.br)

---

## Resumo

A apropriação e ocupação do relevo, bem como as transformações que levam à construção de uma cidade estão relacionados ao surgimento de impactos ambientais urbanos. Estes, tendem a ser associados constantemente às cidades de médio e grande porte, porém, é possível identifica-los em cidades pequenas, demonstrando a urgência em aplicar a Geomorfologia contribuindo no planejamento da expansão da malha urbana. O objetivo do estudo foi compreender como o processo de ocupação do relevo e expansão da malha urbana em uma cidade pequena altera o equilíbrio dinâmico dos processos naturais, criando uma série de problemas ambientais urbanos. Para atender o objetivo, foram realizados trabalhos de campo e mapeamento da área de estudo, identificando os principais problemas ambientais urbanos. Capinópolis/MG, apresenta problemas relacionados a expansão da malha urbana, seriam evitados caso o equilíbrio dinâmico dos processos naturais fosse considerado durante a apropriação e ocupação do relevo.

**Palavras-chave:** Relevo; Planejamento; Impactos Ambientais; Cidades Pequenas.

## Abstract

The appropriation and occupation of the relief, as well as the transformations that lead to the construction of a city, are related to the emergence of urban environmental impacts. These tend to be constantly associated with medium and large cities, however, it is possible to identify them in small cities, demonstrating the urgency of applying Geomorphology, contributing to the planning of the expansion of the urban fabric. The objective of the study was to understand how the process of occupation of the relief and expansion of the urban fabric in a small town alters the dynamic balance of natural processes, creating a series of urban environmental problems. To meet the objective, fieldwork and mapping of the study area were carried out, identifying the main urban environmental problems. Capinópolis/MG, presents problems related to the expansion of the urban fabric, which would be avoided if the dynamic balance of natural processes were considered during the appropriation and occupation of the relief.

**Keywords:** Relief; Planning; Environmental impacts; Small towns.

## 1. Introdução

Ao passo em que os seres humanos passam a desenvolver suas atividades, independentemente de sua função, a tendência é de que as dinâmicas da natureza sejam alteradas, interferindo direta ou indiretamente na velocidade de determinados processos naturais. No que tange a superfície do relevo, o que se observa é que o processo de ocupação, por vezes desconsidera o equilíbrio dinâmico dos processos naturais, criando situações que colocam a sociedade em situação de risco.

A Geomorfologia, adota a litosfera e as forças endógenas e exógenas como seus principais objetos de estudo, constituindo um campo dinâmico, visto que a atuação dessas forças passa a interferir na superfície do relevo (PENTEADO, 1983). De acordo com Christofolletti (1980), a Geomorfologia enquanto ciência estuda as formas do relevo, que por sua vez representam o aspecto visível de processos atuantes ao longo dos anos, essa expressão pode ser percebida por meio das diferentes paisagens morfológicas encontradas ao redor do planeta.

Destaca-se o papel do ser humano enquanto agente produtor dessas formas do relevo, atuando não mais na escala de tempo geológico, mas produzindo

alterações percebidas na escala de tempo histórico. A Geomorfologia, que por inúmeros motivos está atrelada à Geografia Física, se vê na urgência de compreender como o ser humano é capaz de intervir na paisagem criando novas formas do relevo a partir de suas atividades socioeconômicas. Neste sentido, romper com a dualidade identificada dentro da Geografia, parece um caminho necessário, que por vezes encontra nas discussões de cunho ambiental a solução (SILVA, 2007).

De acordo com Coelho (2013, p. 23), esse ambiente ou meio ambiente deve ser analisado como social e historicamente construído, no “processo da interação contínua entre uma sociedade em movimento e um espaço físico particular que se modifica permanentemente”. Neste sentido, o ambiente é a base do social, ao mesmo tempo em que condiciona é condicionante do desenvolvimento da sociedade.

De acordo com Guerra (2018) a capacidade da Geomorfologia em compreender as formas do relevo, levando em consideração não somente os processos como os materiais que deram origem, é de suma importância para evitar impactos ambientais (rurais e urbanos), bem como possíveis catástrofes. Ainda de acordo com o autor, a Geomorfologia ao se preocupar com os processos atuantes na superfície, deve passar a considerar as atividades de caráter antrópico rompem com o equilíbrio dinâmico de processos naturais

Pensando no objeto de estudo da Geomorfologia e nas discussões apresentadas acima, é nas cidades que se observa a capacidade dos seres humanos em intervir nas formas do relevo de maneira mais drástica. Ab’Saber (1975, p. 1), aponta que geração após geração os seres humanos contribuíram “para lesar, direta ou indiretamente, muitas áreas, muitos locais e muitas faixas de terra onde desenvolveram suas atividades e expandiram suas técnicas”, seja no meio rural ou urbano, os impactos foram percebidos.

O relevo pode visto como base das interações entre sociedade natureza, e quando analisado a partir da ótica das cidades, nota-se a capacidade de transformação ao concentrarem um grande número de pessoas, tendo em vista que mais compartimentos do relevo passam a ser ocupados, por vezes sem considerar o equilíbrio dinâmico dos processos naturais (CASSETI, 1995; PEDRO, 2011; COSTA; PEDRO MIYAZAKI, 2018). Neste sentido, de acordo com Lima (2013, p. 51) as modificações produzidas pela população residente nas cidades são

“profundas e os problemas aumentam quando não se possui a preocupação de planejar os espaços urbanos com um ‘olhar’ para o ambiente como um todo, ou seja, considerando-se os aspectos sociais, econômicos e também ambientais”.

A forma como essas cidades são construídas ao longo do tempo, demonstram as técnicas disponíveis naquele período, bem como os anseios da época, sendo perceptíveis na paisagem ao redesenharem a superfície do relevo, criando novas formas (SUERTEGARAY, 2002). É nesse sentido que as técnicas de apropriação e ocupação do relevo utilizadas ao longo do tempo devem ser revisadas, questionadas e reelaboradas, de modo a considerar o equilíbrio dinâmico. Do contrário, esse processo de urbanização que consiste numa transformação da sociedade seguirá produzindo impactos ambientais, que de acordo com Coelho (2013, p. 21), são “promovidos pelas aglomerações urbanas são, ao mesmo tempo, produto e processo de transformações dinâmicas e recíprocas da natureza e da sociedade estruturada em classes sociais”.

Ab’Saber (1975) destaca que mesmo de forma indireta, a topografia e as formas do relevo são consideradas durante a escolha de um lote urbano ou suburbano que será adquirido, buscando-se por áreas mais planas e distantes dos fundos de vales, bem como de áreas com declividade acentuada. Neste sentido, a configuração atual de uma cidade é reflexo de escolhas realizadas no passado, seja pelo indivíduo que compra ou por aquele que é direcionado a compartimentos do relevo menos valorizados. Deste modo Gonçalves e Guerra (2013), reforçam a necessidade de avaliar o processo de formação, ocupação e parcelamento de uma cidade, pois indicam a realidade de uma determinada época, assim como as técnicas e direcionamentos econômicos tomados em cada período.

Esse processo de urbanização, demonstrado aqui pelo parcelamento das formas do relevo e vendas de acordo com interesses dos agentes produtores do espaço urbano é diferenciado, o valor dos lotes passa a direcionar determinados estratos da sociedade de acordo com sua capacidade de consumo (PEDRO, 2011; CASSETI, 1995). Girão e Corrêa (2004), revelam que o relevo adquire caráter restritivo a determinados tipos de ocupação humana, no entanto, é comum identificar em áreas urbanas a presença de casas em áreas consideradas desfavoráveis, visto que expõem a população a uma situação de risco. Martins e Costa (2011) salientam que, na maioria dos casos essa população encontra-se desprovida de capital ou recursos, submetendo-se a tal realidade.

A Geomorfologia associada ao planejamento urbano torna-se peça relevante nas políticas de expansão do perímetro urbano, a relação entre a necessidade de buscarem conhecimentos que disponibilizem soluções para os problemas ambientais urbanos e identificar as melhores áreas para ocupação, dá a esta ciência um campo amplo de análise (GUERRA; MARÇAL, 2006; GIRÃO; CORRÊA, 2004).

Neste sentido, o objetivo do presente estudo consistiu em compreender como o processo de ocupação do relevo e expansão da malha urbana em uma cidade pequena altera o equilíbrio dinâmico dos processos naturais, criando uma série de impactos ambientais urbanos. Demonstrando a urgência de estudos voltados às cidades pequenas e seu processo de expansão, pois, mesmo em diferentes escalas, apresentam problemas ambientais urbanos oriundos do processo de apropriação e ocupação das formas do relevo.

## **2. Área de estudo**

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), Ipiaçu (MG), Canápolis (MG), Santa Vitória (MG) e Capinópolis (MG). De acordo com o último censo do IBGE (2010), a população total é de 15.290 habitantes, sendo que deste total, 14.302 residem na área urbana do município.

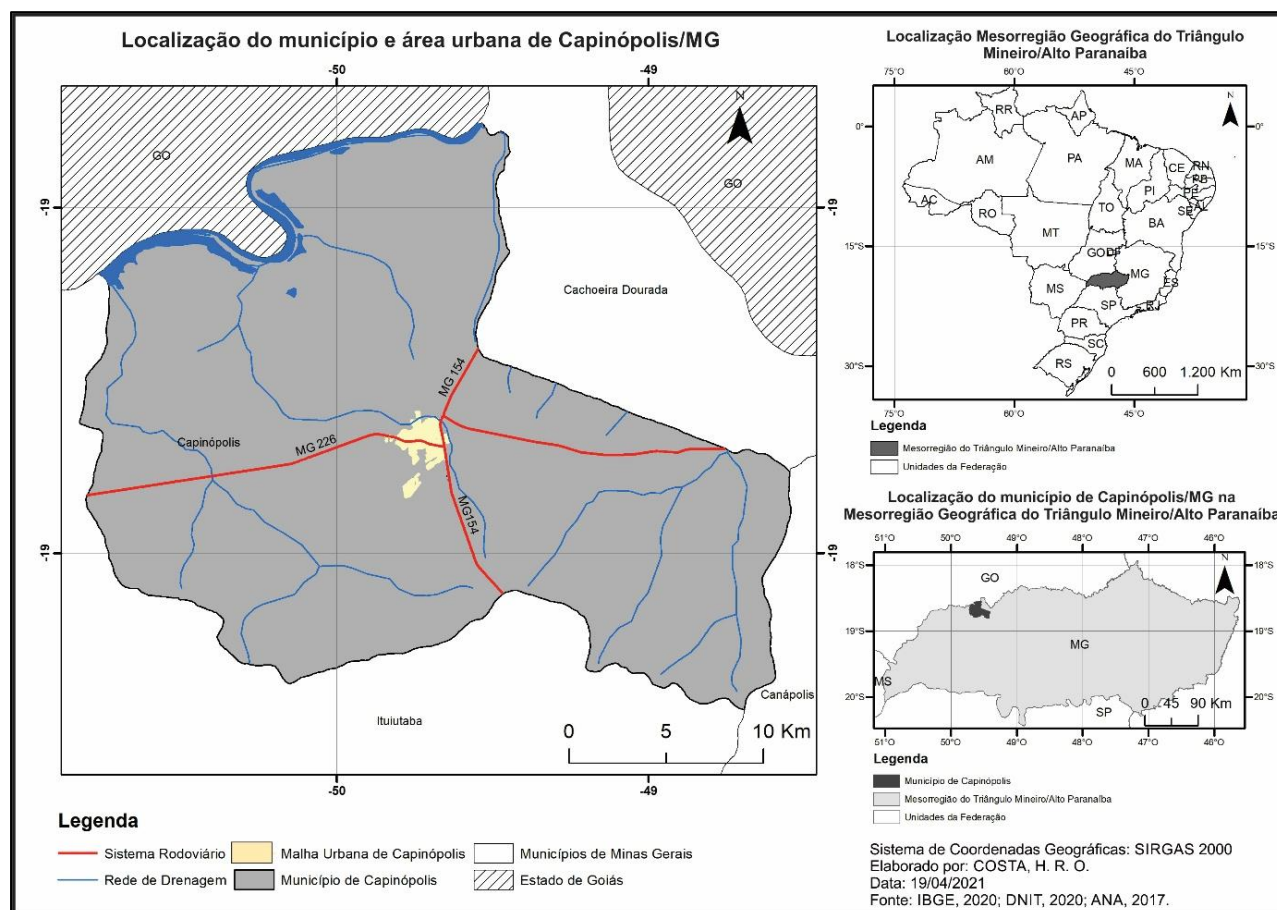


FIGURA 1: Localização do município de Capinópolis/MG. Org.: COSTA, H. R. O. (2018).

Na década de 70 (IBGE, 1958), pouco mais de 50% da população de Capinópolis (MG) residia na zona rural, desde então tem se tornado cada vez mais urbana, migração motivada por uma série de fatores como a mecanização do campo e as melhores condições de vida encontradas na cidade. Parte dos serviços não encontrados em Capinópolis (MG) são supridos pelas cidades de Ituiutaba (MG) a 33 km, e Uberlândia (MG) a 163 km.

A agricultura e a pecuária consistem nas principais atividades econômicas do município, no entanto a extração de argila para a produção de cerâmica também merece destaque na economia capinopolense. Majoritariamente, as atividades econômicas se concentram no setor primário, no entanto, recentemente a produção de cana-de-açúcar voltou a ser o principal da agricultura em Capinópolis (MG), tendo como objetivo abastecer a CRV, que é uma Indústria de Açúcar, Etanol e Energia que iniciou suas operações no ano de 2017.

O relevo, a geologia, a distribuição de solos férteis e abastecimento hídrico satisfatório possibilitou que a agropecuária se tornasse tão forte no município. No que tange o relevo, em sua maioria é suavemente ondulada, tendo as áreas mais

baixas pouco menos que 400 metros, enquanto as altas pouco mais que 700 metros, formando colinas convexizadas e permitindo a instalação de grandes pastagens e lavouras monocultoras.

Essas formas do relevo foram esculpidas ao longo do tempo sobre rochas da Formação Vale do Rio do Peixe pertencente ao Grupo Bauru e, ainda, da Formação Serra Geral do Grupo São Bento. É possível identificar relevos do tipo residual, evidenciando rochas do tipo sedimentares da Formação Vale do Rio do Peixe. Levando em consideração a suavidade das formas do relevo, tipos de rochas, e considerando os processos morfodinâmicos, nota-se a predominância da pedogênese atuando de forma intensa no município. O relevo mais suave permite a infiltração da água na superfície, fazendo com que a pedogênese ocorra, dando origem a solos mais profundos, como é o caso dos LATOSSOLOS encontrados no município de Capinópolis/MG. A partir da década de 70 esse tipo de solo se tornou fortemente explorado no Cerrado para a produção agrícola por meio de técnicas de melhoramento do solo.

Com relação a hidrografia, está inserido na Bacia Hidrográfica do Rio Paranaíba, no município identificam-se microbacias hidrográficas de até terceira ordem como, por exemplo, a microbacia do Córrego do Capim na qual a cidade de Capinópolis está localizada, podendo se identificar o padrão dendrítico dessa drenagem. Essa rede hidrográfica é abastecida por um regime de chuvas relativamente bem demarcado, sendo o período chuvoso de outubro a março.

De acordo com a classificação de Köppen, o município encontra-se numa área de clima tropical (Aw), marcado por dois períodos bem delimitados, inverno seco e verão chuvoso. Essa classificação, indica precipitação concentrada entre os meses de outubro a abril, variando de 1000 mm/a até 2000 mm/a. Com base nos dados disponibilizados pelo Instituto Nacional de Meteorologia (INMET), levando em consideração os últimos 30 anos, a média de precipitação é de aproximadamente 1400 mm, indo de encontro a classificação proposta por Köppen, implicando na instalação de diferentes processos, imprimindo na paisagem características específicas. A relação entre clima, solo, geologia e relevo, permite inserir o município de Capinópolis no que Ab'Saber (2003) classifica como Domínio dos Cerrados, no entanto, devido o intenso avanço da agropecuária, atualmente só existem resquícios da vegetação típica do Cerrado.

A área urbana foi construída próxima à três fundos de vale (o vale do Córrego do Capim, do Córrego Olaria e do Córrego Cafezinho), e a presença desses canais fluviais indica o maior entalhamento do relevo. Sobretudo o fundo de vale no qual se situa o Córrego do Capim, sendo possível notar que a declividade pode ir de 13% a 38%. Na paisagem, isso se materializa em vertentes cuja inclinação é relativamente acentuada, e ao serem ocupadas passam a apresentar uma série de problemas que posteriormente serão discutidos. Em áreas onde a declividade é mais acentuada tem-se a predominância dos processos morfogenéticos, esculpando o relevo por meio da erosão, o que pode contribuir com o aumento da instabilidade quando se consideram os meios morfodinâmicos.

### 3. Metodologia

Partindo da problemática relacionada a apropriação e ocupação do relevo e consequente rompimento do equilíbrio dinâmico dos processos naturais, este estudo adotou etapas metodológicas que permitissem percorrer o caminho até os resultados que posteriormente serão apresentados. Hack (1960), considera que a relação entre as forças externas e internas permanece em equilíbrio até o momento em que uma massa ou energia rompe com esse equilíbrio. É nesse momento, de rompimento do equilíbrio, que os problemas ambientais urbanos que surgem, como resultado da inserção de uma nova dinâmica, a de ocupação do relevo.

Fujimoto (2008), ressalta que a partir de intervenções como os cortes de taludes, canalizações de águas e os aterros criados no ambiente urbano, surgem novos padrões de drenagem criados a partir do redirecionamento dos fluxos hídricos existentes. A partir dessa constatação, coube durante o desenvolvimento deste estudo compreender o processo de expansão da malha urbana e a forma como novas dinâmicas de escoamento e infiltração passaram a surgir.

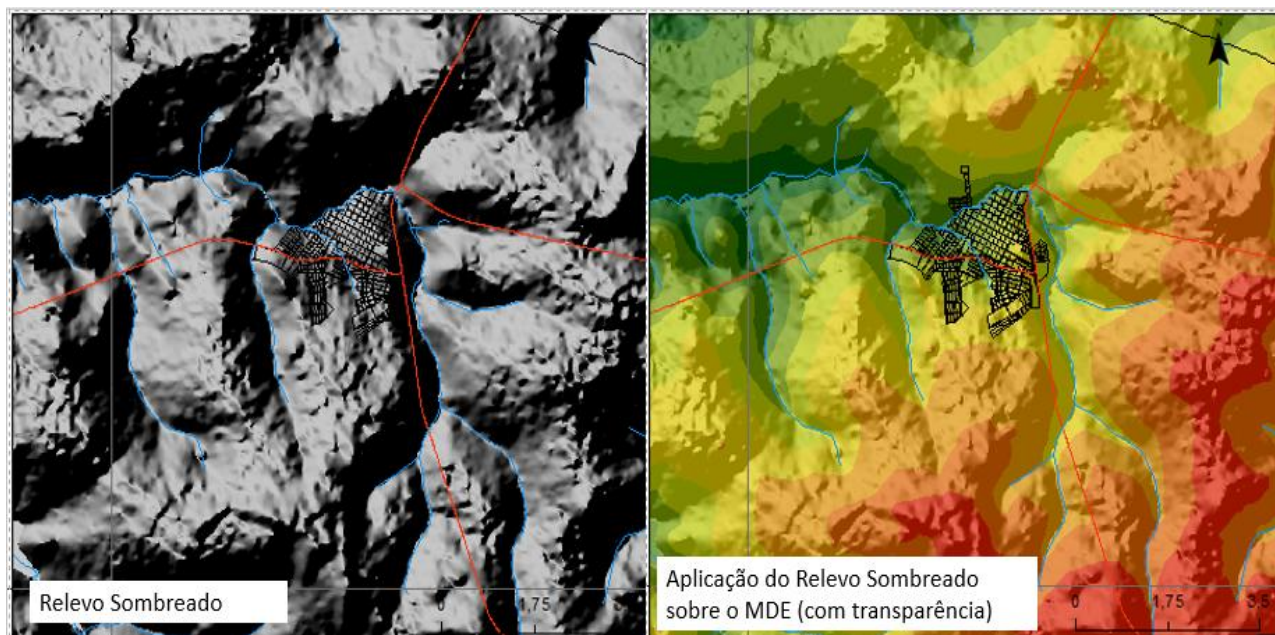
Para compreender esse processo de expansão, se fez necessário inicialmente, caracterizar a base sobre a qual a cidade se edificou, deste modo foram realizados trabalhos de campo e mapeamento das principais características do relevo do município, dando foco principalmente para a área urbana. Por meio do *software* Google Earth Pro, utilizando a ferramenta “caminho” foi possível realizar a extração de pontos cotados para que fosse possível exportá-los para o ArcGIS 10.3



e gerar um Modelo Digital de Elevação (MDE), contendo as informações de altimetria, necessárias para o mapa hipsométrico.

A partir do MDE gerado pelo software, as classes produzidas automaticamente são substituídas por uma classificação com intervalo de 20 metros cada, permitindo oito classes de feição. Estas classes levam em consideração o ponto mais baixo do relevo, estando próximo ao Córrego do Capim, e o ponto mais elevado, numa área de topo próximo ao Bairro Roney de Almeida Garcia. Visando complementar os dados referentes a hipsometria da área urbana da Capinópolis/MG, utilizou-se das curvas de nível com intervalo de 10 metros.

Com o MDE e as curvas de nível prontos, optou-se por utilizar da ferramenta “Relevo Sombreado” que ao sobrepor o mapa hipsométrico, utilizando-se de uma transparência de 60%, permite a visualização em três dimensões, facilitando a identificação das formas do relevo (Figura 2).



**FIGURA 2:** Utilização do relevo sombreado para identificar compartimentos do relevo em Capinópolis/MG. Org.: COSTA, H. R. O. (2021).

Deste modo, o esboço da compartimentação geomorfológica, foi produzido enfocando a área urbana de Capinópolis/MG, numa escala de 1:22.000. O mapa consiste na reunião de informações que se complementam e permitem classificar o relevo de acordo com suas formas e processos atuantes. Por meio das curvas de nível, da declividade do relevo e dos trabalhos de campo, foi possível identificar as formas do relevo.

Num primeiro momento apontou-se as áreas de topo e divisores de água, por meio das classes hipsométricas e da confirmação em campo, observando os pontos mais altos do terreno e direcionamento das vertentes. A próxima etapa foi destacar as áreas de topo e os tipos de fundo de vale, se são vales em V ou em berço, indicando a ação erosiva do canal de cunho mais acentuado ou não. O terceiro elemento observado durante o mapeamento dos compartimentos geomorfológicos foi o domínio e a morfologia das vertentes, destacando se são côncavas, convexas ou retilíneas.

Essa classificação foi realizada utilizando-se das curvas de nível e dos trabalhos de campo que permitiam confirmar ou refutar as observações realizadas por meio do software. Em campo, as características das vertentes podem ser facilmente percebidas e relacionadas ao escoamento dos fluxos de água durante períodos de chuva. Por fim, ao mapa de compartimentação geomorfológica foram acrescentadas informações como as curvas de nível, as planícies aluviais, rede hidrográfica, rodovias e malha urbana. Estes elementos contribuem para a melhor espacialização dos processos e eventos que ocorrem na área de estudo, permitindo relacionar a expansão da malha urbana com os problemas ambientais identificados na cidade de Capinópolis/MG.

Essas formas, de acordo com Ross (2005, p. 41), “são resultantes de processos genéticos de origem estrutural e escultural”, para o estudo, os processos esculturais ganham maior destaque, visto que estão associados às forças ativas de natureza climática que atuam sobre a litosfera, de fora para dentro, ou seja, os processos exógenos. Assim, a atuação dos seres humanos relacionada às dinâmicas atmosféricas, como a precipitação de chuvas, vai esculpando a superfície do relevo a partir de processos erosionais e deposicionais.

Segundo Santoro (2015), especialmente nas áreas de expansão das cidades, onde se criam novos loteamentos, é comum o avanço de processos erosivos, devido a grande movimentação e exposição do solo à atmosfera, especialmente no que tange as chuvas e escoamento superficial. Pensando nisso, a espacialização do processo de expansão da malha urbana de Capinópolis/MG se fez necessária, para tal, foram consultados arquivos da Biblioteca Municipal de Capinópolis e a Enciclopédia dos Municípios Brasileiros (IBGE, 1958), que documentavam a origem da cidade e os primeiros indícios de crescimento da malha urbana.

Na medida em que a cidade vai ocupando diferentes formas do relevo, passa a ser percebida a degradação do meio ambiente, que de acordo com Guerra (2018) é fruto de um crescimento desordenado das cidades. No que tange as cidades pequenas, a expansão da malha urbana é relativamente mais lenta, dependendo de eventos que provoquem a atração de pessoas para a área urbana, como por exemplo a instalação de indústrias que demandem de mão de obra. Para que a expansão em determinados compartimentos do relevo fosse possível, algumas intervenções foram realizadas, como por exemplo a retificação e canalização do Córrego Olaria. Pensando nesta realidade, observou-se as principais intervenções realizadas na superfície do relevo que, direta ou indiretamente, romperam com o equilíbrio dinâmico de processos naturais.

Os trabalhos de campo, serviram para identificar processos morfodinâmicos atuais, responsáveis por alterar a pedogênese e a morfogênese numa escala de tempo histórico (TRICART, 1977). O surgimento de depósitos tecnogênicos e de processos erosivos, indicam a capacidade do ser humano de intervir e alterar a paisagem, influenciando processos que anteriormente aconteciam numa escala de tempo geológico. Guerra e Marçal (2006, p. 86), ressaltam o fato dessa “intervenção humana ocorre em todos os níveis, tendendo, em muitos casos, à degradação ambiental, necessitando, sempre que possível, de obras de recuperação”.

Utilizando-se de ferramentas como o mapeamento geomorfológico, reconstrução do processo de expansão da malha urbana e caracterização das intervenções promovidas pelos seres humanos, tornou-se possível identificar os principais problemas ambientais urbanos. Neste sentido, reconhecer as potencialidades e fragilidades de determinados compartimentos do relevo, podem contribuir com a diminuição desses problemas, no entanto, o mau direcionamento da expansão da malha urbana pode catapultar problemas ainda maiores.

Com base em tais procedimentos, observou-se ainda a presença ou não de áreas permeáveis, tendo em vista que a ausência desses espaços que permitem a infiltração da água das chuvas traz problemas relacionados ao escoamento superficial (LIMA, 2013). Durante os trabalhos de campo, foi observado a presença ou não dessas áreas permeáveis e posteriormente foi possível associa-las a declividade das vertentes, tendo em vista que quanto mais inclinada, mais velocidade e potencial erosivo esse escoamento adquire.

#### 4. Resultados e discussões

A partir do levantamento bibliográfico, documental e dos trabalhos de campo realizados na cidade de Capinópolis/MG, foi possível espacializar o processo de expansão da malha urbana, considerando os compartimentos do relevo que foram apropriados e ocupados ao longo do tempo. Em 1927, Jerônimo Maximiano deu início ao que viria a se tornar a cidade de Capinópolis/MG, criando as primeiras estruturas que poderiam ser consideradas urbanas, como a pavimentação de ruas e iluminação pública (IBGE, 1958).

O que se observa é que a construção da cidade se inicia entre os córregos Olaria e do Capim, apropriando-se dos fundos de vale e conseqüentemente dos leitos de inundação desses canais. Devido as dinâmicas naturais com relação a hidrografia, os canais fluviais tendem a passar por períodos de cheia e estiagem, quando apresentam cotas que variam pouco, a probabilidade de que durante as cheias o canal extravase para o leito de inundação se torna maior.

O relevo sobre o qual a cidade de Capinópolis/MG foi edificada, passa a ganhar foco visando compreender as alterações na morfodinâmica, especialmente considerando os processos morfodinâmicos atuais. 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, o mapa hipsométrico permite associar a altitude do relevo 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.

O recorte temporal de análise da expansão territorial urbana compreende os anos de 1949 a 2019 (Figura 3), levando em consideração a localização dos bairros no que tange a compartimentação do relevo (topos, vertentes e fundos de vale), as principais características do processo de ocupação daquela área e os impactos ambientais identificados. Esse recorte será apresentado por décadas, buscando identificar melhor os aspectos de cada período, sobretudo como isso influenciou na forma de ocupação do relevo.

Inicia-se a análise a partir da emancipação de Capinópolis/MG como município, os períodos anteriores configuram a gênese da aglomeração. Observou-se que durante alguns destes períodos houve uma intensa expansão da malha urbana e conseqüentemente uma maior impermeabilização da superfície do solo,

permitindo afirmar que, especialmente na última década, entre os anos de 2009 e 2019, foi perceptível a influência do processo de expansão nos processos morfodinâmicos atuais.

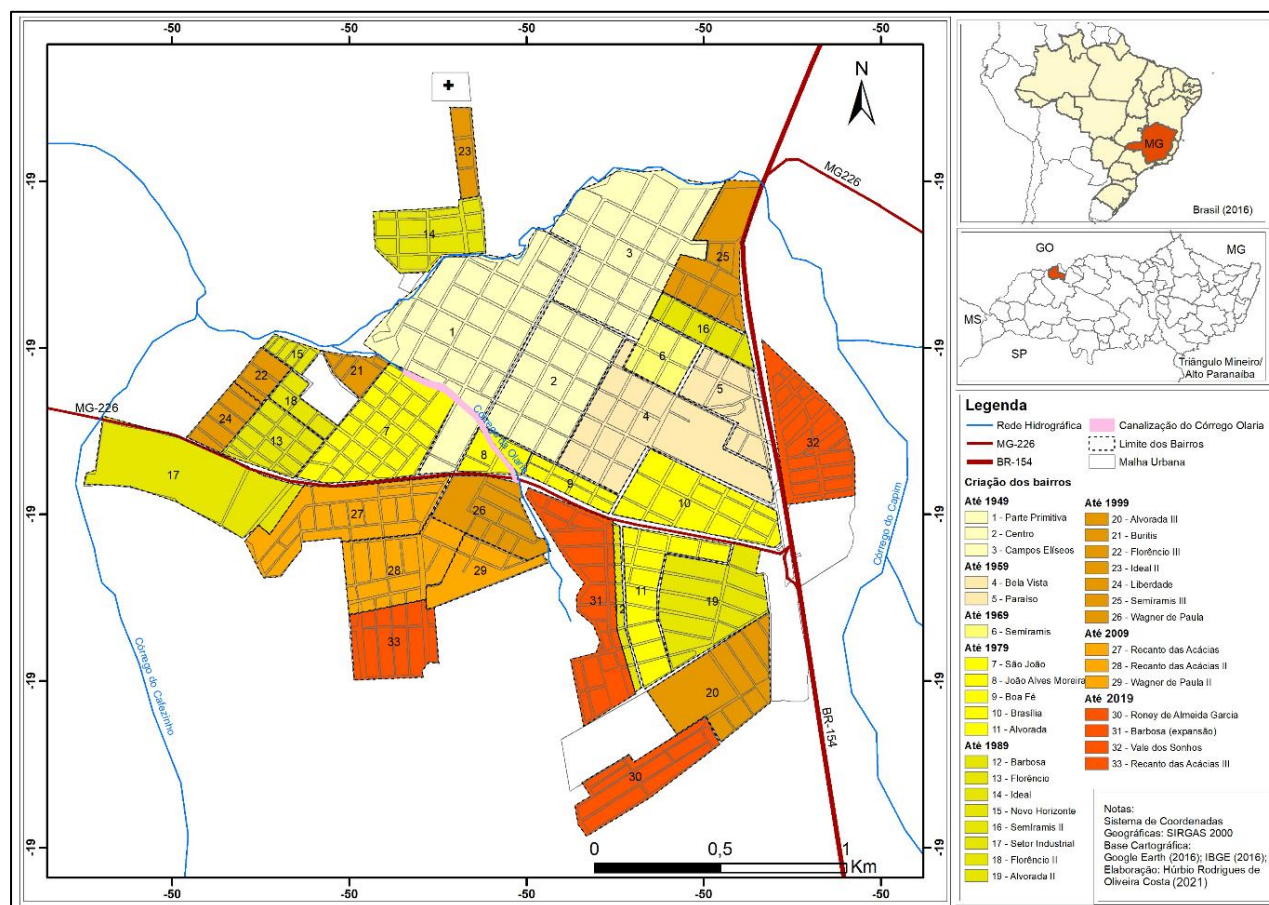


FIGURA 3: Expansão da malha urbana de Capinópolis/MG (1949-2019). Org.: COSTA, H. R. O., 2021.

Entre 1949 e 1959, sobretudo a partir do momento em que se tornou município no ano de 1953, tem-se o incentivo para construção e expansão da cidade de Capinópolis/MG, neste período já haviam sido criados três bairros (Parte Primitiva, o Centro e Campos Elíseos), e o crescimento era conduzido de acordo com as necessidades daqueles que chegavam à cidade. Parte destes bairros ocuparam áreas de fundo de vale e uma parcela do comprimento de rampa da vertente, indicando uma significativa alteração nas áreas de mata ciliar e início da impermeabilização da superfície do relevo.

Entre 1959 e 1969, tem-se a instalação dos bairros, Bela Vista e Paraíso, o primeiro localiza-se numa média vertente em direção ao Córrego Olaria, já o segundo bairro foi instalado numa área de topo suavemente ondulado. Neste período, ainda foi criado o bairro Semíramis, localizado em uma média vertente, densamente ocupada, conseqüentemente, diminuindo a infiltração de água no solo

e aumentando o escoamento superficial. Nos bairros Bela Vista e Paraíso, especialmente o segundo, o arruamento não obedece a um padrão, parte dos lotes apresentam mais de uma casa, sendo algumas em situação de risco solapamento de taludes. Além disso, parte das ruas não se encontram pavimentadas, o que durante os períodos mais chuvosos contribui para o surgimento de processos erosivos urbanos.

Entre 1969 e 1979, especialmente até o início da década de 1970, foram criados mais seis bairros, entre eles o São João, João Alves Moreira, Brasília, Boa Fé e Alvorada. Destes, dois se localizam em áreas de fundo de vale, São João e João Alves Moreira, estando às margens do Córrego Olaria, promovendo a impermeabilização, redução das matas ciliares e ocupação do leito de inundação.

Em duas décadas, entre 1979 e 1999, foram criados um total de vinte bairros, instalados em basicamente todos os compartimentos do relevo. Parte desse crescimento está relacionado às políticas habitacionais, principalmente por meio do governo municipal, visando atender a demanda da população que migrava da zona rural, e de outras regiões, para a cidade. De acordo com o IPEADATA (2021), na década de 70 a população urbana era de 6.826 hab., já na década de 90 a população urbana é de 13.172 hab., ou seja, neste intervalo, a população praticamente dobrou. Para uma cidade pequena, esse aumento num curto período significa expandir a malha urbana por meio de novos loteamentos criados.

Durante o governo de Osvaldo Prado (1983-1988), ocorreu a criação de bairros que visavam atender a parcela da população mais carente, projeto que ganhou continuidade durante o mandato de Cândido Antônio Vaz (1989-1992). De 1979 a 1989, oito bairros foram instalados (Barbosa, Florêncio I, Ideal, Novo Horizonte, Semíramis II, Setor Industrial, Florêncio II e Alvorada II). Os bairros Novo Horizonte, Florêncio I e II e o Barbosa, estão localizados próximos ao fundo de vale em que se encontra o Córrego Olaria, os demais bairros foram distribuídos em altas, médias e baixas vertentes, ocorrendo aumento substancial da impermeabilização do solo.

O bairro Ideal, por exemplo, foi construído numa área de fundo de vale mais encaixado, próximo ao Córrego do Capim, promovendo alterações na dinâmica do canal, tais como a impermeabilização da vertente e ocupações em áreas inadequadas, como as Áreas de Preservação Permanente, que foram suprimidas dando espaço as habitações. Neste mesmo período, década de 80, ocorre na



cidade de Capinópolis/MG a canalização do Córrego Olaria, realizada visando melhorar a estética e o saneamento da área, reflexo da reprodução de experiências em outras cidades. Essa prática ignora a dinâmica do canal fluvial e faz romper com o equilíbrio dinâmico dos processos naturais, especialmente relacionados a infiltração e escoamento da água das chuvas.

No entanto, tanto a canalização quanto a retificação culminaram numa série de problemas ambientais urbanos, oriundos da apropriação e ocupação do relevo desconsiderando o equilíbrio dinâmico dos processos naturais. Entre 2013 e 2014 a canalização do córrego solapou, próximo aos bairros São João, Buritis e Parte Primitiva, fazendo com que casas tivessem que ser desapropriadas por risco de desabamento. No ano de 2018, o trecho citado anteriormente foi retificado, sendo perceptível a ausência de mata ciliar e o quão encaixado se encontra o Córrego Olaria.

De acordo com Casseti (1995), é possível, a partir dos estudos geomorfológicos, compreender e evidenciar de forma dinâmica, as consequências do processo de apropriação, ocupação e transformação do relevo, desde a retirada da cobertura vegetal à retificação de canais fluviais. O processo de ocupação rompe com o equilíbrio dinâmico dos processos naturais, deste modo um canal fluvial como o Córrego Olaria, tende a receber uma quantidade maior de água do que ele tem potencial para escoar, fazendo com que fenômenos como enchentes e inundações se tornem ainda mais frequentes.

Entre 1989 e 1999, foram construídos mais sete bairros (Alvorada II, Florêncio III, Buritis, Ideal II, Liberdade, Semíramis III e Wagner de Paula), dentre eles, dar-se-á destaque ao bairro Wagner de Paula, por ter sido edificado em parte na vertente e no fundo de vale do Córrego Olaria. A construção do bairro promoveu, não somente uma alteração significativa na paisagem, mas também nas dinâmicas do canal fluvial. A partir de sua instalação, passa-se a direcionar uma quantidade maior de água durante os períodos chuvosos, fazendo com que a vazão do canal fique comprometida.

Até o ano de 2009 foram criados mais três bairros, Recanto das Acácias I e II, e Wagner de Paula II, localizados na média e alta vertente, direcionando os fluxos de água para o fundo de vale do Córrego Olaria.

Entre 2009 e 2019, mais quatro bairros foram construídos (Roney de Almeida Garcia, Vale dos Sonhos, Recanto das Acácias III e uma expansão do bairro

Barbosa), houve então o aumento da impermeabilização por meio da pavimentação das ruas e construção de residências. Destaca-se aqui os bairros Roney de Almeida Garcia e Barbosa, um construído numa área de topo e o outro na baixa vertente e parte do fundo de vale, o aumento significativo da quantidade de água direcionada ao Córrego Olaria, provoca eventos como enchentes e inundações.

Na expansão do bairro Barbosa, ao criar os arruamentos e aumentar o escoamento superficial, especialmente pelo fato de ter sido instalado na vertente entre a área topo em que se encontra os bairros Alvorada e Roney de Almeida Garcia e o fundo de vale do Córrego Olaria, torna-se visível o surgimento de processos erosivos e deposicionais. Na vertente nota-se que o escoamento superficial passa a formar feições erosivas nos lotes ainda desocupados, bem como rompe com a pavimentação asfáltica criando sulcos e ravinas (Figura 4)



**FIGURA 4:** Feições erosivas no bairro Barbosa. Org.: COSTA, H. R. O., 2018.

Girão e Correa (2004), destacam o fato de que os processos erosivos são naturais, no entanto passam a ser potencializados a partir das intervenções promovidas pelos seres humanos ao longo do processo de ocupação. Os impactos ambientais são, não somente, a erosão, como também a deposição do material que é removido e transportado para as partes mais baixas do relevo. É comum que parte desse material alcance os fundos de vale e seja destinado ao canal fluvial que transportará parte das partículas e sedimentos, bem como depositará nas margens permitindo o surgimento de depósitos tecnogênicos.

De acordo com Guerra e Marçal (2006), boa parte dos impactos ambientais urbanos, bem como catástrofes ambientais poderiam ter seus efeitos minimizados caso estudos geomorfológicos fossem adotados como importante instrumento no planejamento. O que se observa em Capinópolis/MG, bem como em boa parte das cidades brasileiras, é que o processo de ocupação do relevo está associado aos



interesses dos agentes de produção do espaço urbano, não necessariamente considerando dinâmicas naturais e infraestrutura necessária.

Pensando-se na compartimentação do relevo e a ocupação a partir da expansão urbana, criou-se uma carta contendo os principais compartimentos do relevo, no que tange a área urbana (Figura 5), refletindo sobre a expansão até o momento e a possível utilização dessa informação para instalações futuras. Foram destacadas as áreas de planície aluvial, o domínio das vertentes e suas morfologias, bem como as áreas de topo e divisores de água. Identificar, por exemplo, as formas das vertentes possibilita compreender melhor o escoamento superficial, tal como o comportamento dos córregos nos períodos chuvosos.

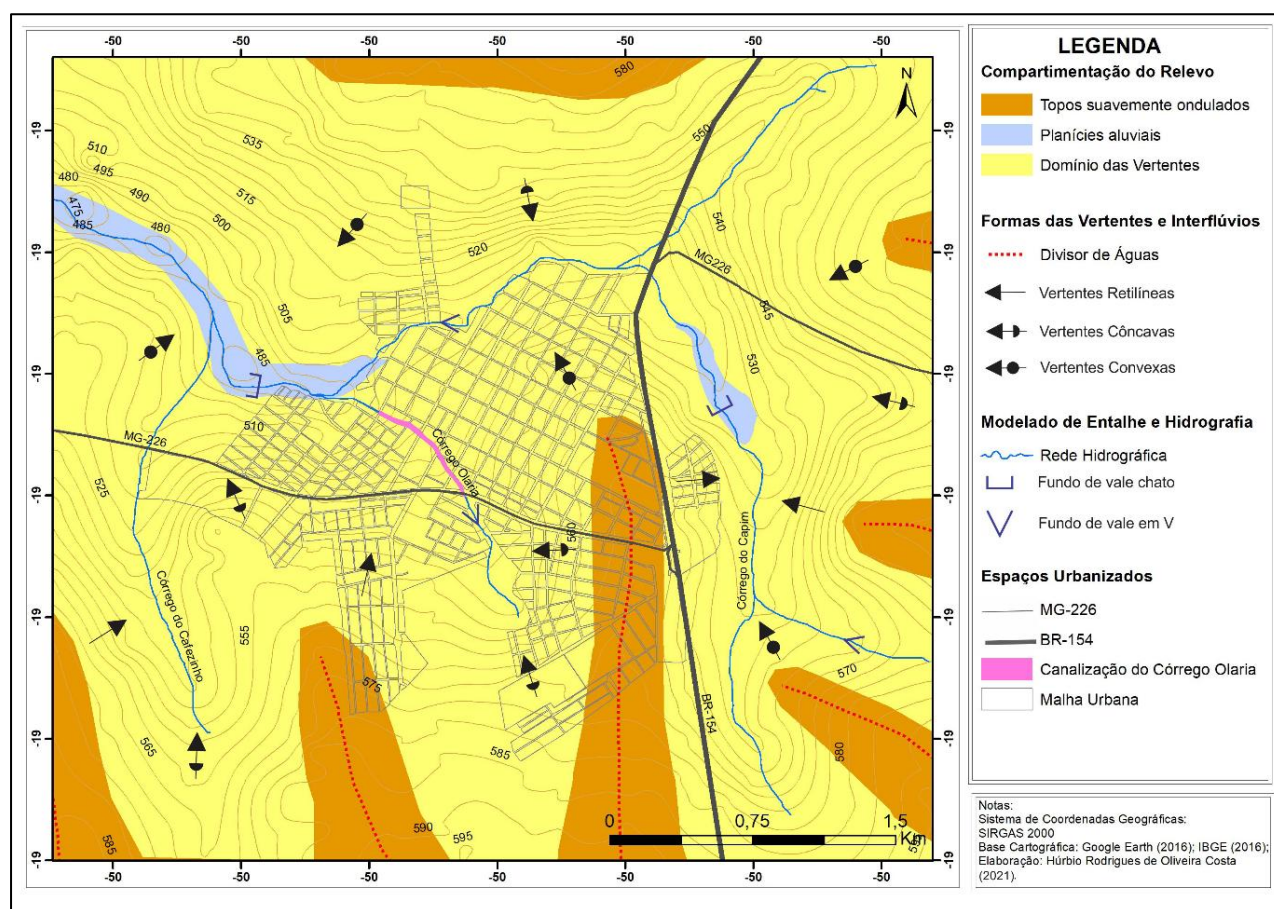


FIGURA 5: Compartimentação do relevo na área urbana de Capinópolis/MG. Org.: COSTA, H. R. O., 2018.

O conhecimento geomorfológico deveria ser o ponto de partida para o processo de expansão da malha urbana, deste modo além do melhor aproveitamento do terreno é possível direcionar melhor os gastos com infraestrutura urbana, especialmente no que tange a drenagem das águas pluviais. Costa e Pedro Miyazaki (2018), ressaltam o quão fundamental seria fazer uso de informações como o direcionamento dos fluxos de escoamento, bem como a quantidade de área

permeável nas cidades, para que a quantidade de água que infiltre seja maior que a que escoe superficialmente.

As vertentes côncavas, por exemplo, tendem a concentrar a água das chuvas, permitindo o surgimento de nascentes, quando impermeabilizadas tornam-se propensas aos alagamentos momentâneos devido a insuficiência de drenagem. Em áreas urbanas, em especial aquelas que passaram pelo processo de impermeabilização da superfície do relevo, a água tende a se direcionar por meio do escoamento superficial para pontos de concentração, em sua maioria vertentes côncavas. Quando essa concentração de água num determinado ponto vai ao encontro de um planejamento que desconsidera dinâmicas naturais como infiltração e escoamento, passam a surgir os alagamentos, o mesmo ocorre em vertentes retilíneas com baixa declividade.

Já as vertentes convexas dispersam o fluxo de água, deste modo tem-se a menor infiltração e o maior escoamento superficial, quando combinada com as vertentes retilíneas esse escoamento torna-se ainda mais acelerado, aumentando o potencial erosivo. É comum identificar a combinação entre duas morfologias em uma mesma vertente, e quando não ocorre um estudo prévio dessas morfologias, bem como suas características, é provável o surgimento de feições erosivas que representam o caminho percorrido pelo escoamento superficial.

No entanto, o que se tem observado, dando destaque aqui às cidades pequenas e em especial à Capinópolis/MG é que o rápido crescimento desconsiderando o equilíbrio dinâmico dos processos naturais, tornou-se o principal responsável pela grande quantidade de impactos ambientais urbanos identificados. Deste modo, Guerra e Marçal (2006), reforçam a importância da Geomorfologia Urbano ao procurar compreender o modo como essas transformações no ambiente, causadas pelos seres humanos, podem ser a causa da aceleração de processos relacionados a morfogênese e a pedogênese.

Na área urbana de Capinópolis/MG é possível observar vertentes retilíneas ou convexas que vão ao encontro de fundos de vale em V, combinação que durante as chuvas pode provocar a cheia do canal e por vezes inundação. Essa possibilidade se explica por ambas morfologias terem caráter dissipador de fluxos, fornecendo uma quantidade maior de água ao canal fluvial. Estes fatores físicos são potencializados quando ocorre a ocupação, ou expansão da malha urbana sem considerar o equilíbrio dinâmico dos processos naturais.

Nas áreas de topo, a relação entre morfologia e impactos ambientais urbanos está atrelada a problemas de planejamento, principalmente no que tange a drenagem das águas pluviais. As áreas de topo, quando mais planas, tendem a permitir que a água infiltre lentamente pelo solo, no entanto, ao impermeabilizar a superfície do relevo, impede-se essa infiltração. Ao serem impermeabilizadas, a água que chega às áreas de topo tende a permanecer na superfície, formando alagamentos, ou escoar pelas vertentes, formando as enxurradas.

## 5. Considerações finais

O conhecimento geomorfológico deve ser visto como um instrumento do planejamento urbano, visando identificar as melhores áreas para a expansão da malha urbana, bem como compreender as vulnerabilidades de determinados compartimentos, de modo a direcionar melhor os gastos com infraestrutura urbana. Impactos ambientais e áreas de risco tem se tornado cada vez mais comuns nas cidades, independentemente da dimensão delas.

As cidades pequenas, e aqui tomando como exemplo a cidade de Capinópolis/MG, apresentam, mesmo que em escala reduzida, impactos ambientais urbanos que são constantemente associados à grandes aglomerações urbanas. Tal informação ressalta a necessidade de planejar melhor a expansão e o processo de ocupação em novas áreas, considerando o equilíbrio dinâmico dos processos naturais.

O pouco investimento em obras de planejamento, dando ênfase aqui a drenagem das águas pluviais, está arraigado num problema político que se estende por boa parte do território brasileiro, por não ficarem expostas na superfície, são obras que não chamam a atenção de possíveis eleitores. No entanto, o investimento no sistema de drenagem das águas pluviais é essencial para o bom desenvolvimento da cidade, a água que infiltraria passa a percorrer outros caminhos, alterando processos pedogenéticos e morfogenéticos, criando transtornos representados aqui pelos impactos ambientais urbanos identificados. Conclui-se então, que no conhecimento geomorfológico encontram-se informações valiosas para o planejamento urbano, que pode prever impactos ambientais e evitá-los por meio de estudos considerando o relevo urbano.

## Agradecimentos

Agradeço à CAPES por contribuir financeiramente fornecendo a bolsa de mestrado e doutorado possibilitando a execução da pesquisa, como ao Laboratório de Ensino e Pesquisa em Pedologia, Geomorfologia e Ensino de Geografia Física (PEDOGEO)/Universidade Federal de Uberlândia (Campus Pontal) e ao Laboratório de Sedimentologia e Análise de Solos e Laboratório de Geologia, Geomorfologia e Recursos Hídricos da UNESP/FCT de Presidente Prudente pelo apoio.

## Referências

- AB'SABER, A. N. **Formas de relevo**: Texto básico. São Paulo, FUNBEC/Edart, 80p., 1975.
- AB'SABER, A. N. **Os domínios de Natureza no Brasil**: potencialidades paisagísticas. São Paulo: Ateliê Editorial, 2003. 151 p.
- CASSETI, V. **Ambiente e apropriação do relevo**. São Paulo: Contexto, 2ª ed., 1995. 147 p.
- CHRISTOFOLETTI, A. **Geomorfologia**. 2. ed. São Paulo: Edgard Blucher, 1980. 188 p.
- COELHO, M. C. N. **Impactos ambientais em áreas urbanas** – teorias, conceitos e métodos de pesquisa. In: GUERRA, A. J. T.; CUNHA, S. B. Impactos ambientais urbanos no Brasil. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 10ªed., 2013, p. 19-45.
- COSTA, H. R. O.; PEDRO MIYAZAKI, L. C. **Impactos ambientais urbanos em Capinópolis/MG**. In: PORTUGUEZ, A. P.; SOBRINHO, F. L. A. (org.). Inquietações geográficas: natureza, sociedade e turismo no Brasil contemporâneo. Ituiutaba, MG: Barlavento, 2018, p. 136-169
- FUJIMOTO, N. S. V. M. **Alterações ambientais na região metropolitana de Porto Alegre – RS**: um estudo geográfico com base na geomorfologia urbana. In: NUNES, J. O. R.; ROCHA, P. C. (Org.). Geomorfologia: aplicação e metodologias. 1 ed. São Paulo: Expressão Popular: UNESP. Programa de Pós-Graduação em Geografia, 2008.
- GIRÃO, O.; CORRÊA, A. C. B. A contribuição da Geomorfologia para o planejamento da ocupação de novas áreas. **Revista de Geografia**. Recife: UFPE DCG/NAPA, v. 21, n. 2, jul/dez. 2004. p. 36-58.
- GONÇALVES, L. F. H; GUERRA, A. J. T. **Movimentos de massa na cidade de Petrópolis (Rio de Janeiro)**. In: GUERRA, A. J. T.; CUNHA, S. B. Impactos ambientais urbanos no Brasil. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 10ªed., 2013, p. 189-252.
- GUERRA, A. J. T.; MARÇAL, M. S. **Geomorfologia ambiental**. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2006. 192p.
- GUERRA, A. J. T. Geomorfologia e planejamento ambiental – conceitos e aplicações. **Revista de Geografia** (Recife) V. 35, No. 4 (especial XII SINAGEO), 2018.
- HACK, J.T. Interpretation of Erosional Topography in Humid-Temperate Regions. **American Journal Science**, New Haven, v. 258-A, p. 80-97, 1960.

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

LIMA, V. **A sociedade e a natureza na paisagem urbana**: análise de indicadores para avaliar a qualidade ambiental. Tese (Doutorado em Geografia) - Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Ciências e Tecnologia, Presidente Prudente. 2013. 358 p.

MARTINS, F. P.; COSTA, R. A. **Impactos e Riscos Ambientais urbanos em Ituiutaba–MG**. In: PORTUGUEZ, A. P.; MOURA, G. G.; COSTA, R. A. (Org.). Geografia do Brasil Central: enfoques teóricos e particularidades regionais. Uberlândia: Assis Editora, 2011. p. 355-378.

PEDRO, L. C. Geomorfologia Urbana: impactos no ambiente urbano decorrente da forma de apropriação, ocupação do relevo. **Geografia em Questão**. V.04, N. 01, 2011 pág. 153 – 172.

PENTEADO, M. M. **Fundamentos de geomorfologia**. 3ª ed. Rio de Janeiro: IBGE, 1983. 186 p.

ROSS, J. L. S. **Relevo brasileiro**: planaltos, planícies e depressões. In.: CARLOS, A. F. A. (Org.). São Paulo: Contexto, 2005. 5 ed. p. 41-62.

SANTORO, J. **Erosão Continental**. In.: TOMINAGA, L. K.; SANTORO, J.; AMARAL, R. (Orgs). Desastres naturais: conhecer para prevenir. 3 ed. São Paulo: Instituto Geológico, 2015. p. 53-70.

SILVA, S. H. P. **Geografia Física e Geografia Humana**: uma dicotomia a ser superada?. Outros Tempos, São Luís: UEMA, v. 4, n. 4, p. 40-49, 2007.

SUERTEGARAY, D. M. A. **Geografia física e geomorfologia**: uma (re)leitura. Ijuí: Editora Unijuí, 2002. 112 p.

TRICART, J. **Ecodinâmica**. Recursos Naturais do Meio Ambiente. R. Janeiro: IBGE, 1977.