

## **REFLEXÕES SOBRE A IMPORTÂNCIA DA GEOMORFOLOGIA URBANA NO PLANEJAMENTO AMBIENTAL DO MUNICÍPIO DE FRUTAL-MG**

Bruna Cássia Rodrigues Guardiano<sup>1</sup>

Fabiano Tadeu Sampaio<sup>2</sup>

Raissa Caroline Lucas Adão Ita<sup>3</sup>

Leandro de Souza Pinheiro<sup>4</sup>

### **Educação Ambiental**

#### *Resumo*

A expansão do território urbano principalmente após o incentivo imobiliário em 2009 ocasionou rápida expansão das cidades nem sempre de forma planejada e sem a considerar a geomorfologia urbana e as funcionalidades do relevo, o que intensificou os problemas ambientais relacionados ao escoamento superficial como alagamentos, inundações e erosões. O objetivo deste trabalho foi o levantamento bibliográfico relacionado aos problemas que se refere ao escoamento hídrico no município de Frutal no período 2014-2022 ressaltando a importância da geomorfologia urbana no planejamento ambiental da cidade. Para tanto foi realizada revisão bibliográfica de pesquisas desenvolvidas no município com a temática da geomorfologia urbana. Foram utilizadas as palavras chaves geomorfologia urbana, formas das vertentes, planejamento ambiental, escoamento superficial, sistema hídrico urbano no filtro de pesquisa. Com base nos estudos levantados concluiu-se que as vertentes são extremamente modificadas ao longo do processo de urbanização o escoamento superficial passa a ser condicionado pelas ruas e quadras, a retirada da vegetação intensifica o escoamento e diminui a infiltração da água no solo o que intensifica o processo erosivo tanto linear como laminar assim como a deposição de sedimentos nas áreas urbanas o que acarreta prejuízos estruturais na pavimentação. A geomorfologia urbana no planejamento territorial das cidades pode ser benéfica devido a visão sistêmica dos processos físicos e humanos que ocorrem na expansão territorial das cidades, assim como, a identificação das áreas susceptíveis a problemas ambientais que requeiram melhor planejamento.

**Palavras-chave:** Encosta; Relevo urbano; Drenagem hídrica superficial.

## **INTRODUÇÃO**

---

<sup>1</sup>Mestre em ciências ambientais, discente do curso de Direito da UEMG-Frutal, [bruna\\_cassia\\_rodrigues@hotmail.com](mailto:bruna_cassia_rodrigues@hotmail.com).

<sup>2</sup> Mestrando do curso de Mestrado em ciências ambientais – UEMG-Frutal. [fabiano.sampaio@uemg.br](mailto:fabiano.sampaio@uemg.br).

<sup>3</sup>Discente do curso de geografia, Universidade do Estado de Minas Gerais UEMG – Frutal – Departamento de Ciências Exatas e da terra, – [raissalucasita@gmail.com](mailto:raissalucasita@gmail.com).

<sup>4</sup>Prof. Dr. da, Universidade do Estado de Minas Gerais UEMG – Frutal – Departamento de Ciências Exatas e da terra, [leandro.pinheiro@uemg.br](mailto:leandro.pinheiro@uemg.br).

Para o desenvolvimento das cidades o relevo é modificado no intuito de atender as necessidades urbanas, tanto no âmbito econômico ou social. De acordo com Milton Santos (2006), o meio geográfico é modificado para atender os interesses dos seus agentes. Neste contexto urbano a superfície é transformada antropicamente, as vertentes são modificadas, os rios canalizados para que sejam viáveis à construção civil, com isso, toda a funcionalidade do relevo é alterada. Segundo a Teoria Geral dos Sistemas de Bertalanffy (1973), os objetos estão interligados e qualquer perturbação ocasionará uma resposta ao sistema, neste caso ao sistema de escoamento superficial.

As vertentes são importantes para o escoamento hídrico, visto que suas formas irão definir a dinâmica da água, que é influenciada pelo formato das vertentes, que podem ser côncavas, convexas e retilíneas, podendo ser convergente, planar ou divergente (VALERIANO, 2008). Christofletti (1990) caracteriza as vertentes quanto a sua funcionalidade, onde as convexas possuem como característica a dispersão da água, as côncavas concentram as águas e as retilíneas apresentam fluxo hídrico laminar.

Marçal e Guerra (2006) enfatizam que as encostas/vertentes em ambientes antrópicos são impactadas de diversas formas tanto pelas ações de extração de minérios como por infraestruturas construção de rodovias, habitações e represas criando encostas artificiais com dinâmica diferente daquela de origem.

A ocupação das vertentes em áreas urbanas, quando não planejada, pode causar diversos problemas ambientais como a intensificação do escoamento superficial devido à baixa infiltração da água ocasionado pela impermeabilização e retirada de vegetação do solo, alteração hidrológica dos canais fluviais. Estas situações influenciam no aumento da incidência de enchentes, alagamentos, assoreamento de corpos hídricos e redução fluxo de água nos canais devido à baixa infiltração, outro problema relacionado ao aumento do escoamento está na incidência de ravinas/voçorocas que se desenvolvem de forma rápida devido a inadequação do sistema de drenagem urbano (BINDA, 2008).

Estas peculiaridades geomorfológicas das vertentes nem sempre são consideradas no desenvolvimento urbano e ocasionam prejuízos econômicos e sociais, considerando, ainda, em diversas situações o planejamento do espaço é negligenciado em áreas periféricas.

Realização

Apoio



Objetiva com este trabalho o levantamento bibliográfico de pesquisas realizadas no município de Frutal que abordem os problemas do escoamento hídrico e ambientais da cidade e a importância da geomorfologia urbana na resolução deste problema. Ressaltando que a visão geográfica é importante no planejamento das cidades, visto que, seu objeto de estudo são as peculiaridades de cada local de acordo com as características geomorfológicas do relevo.

## **M**ETODOLOGIA

Na presente pesquisa utilizou-se do método exploratório de pesquisa, que consiste na aplicação de metodologia de revisão de literatura, de modo sistemático o tema foi delimitado particularmente nas pesquisas desenvolvidas no município de Frutal-MG entre os anos de 2014 a 2022.

Para tanto utilizou-se dos sites de pesquisa e bancos de artigos para leitura de artigos científicos como CAPES, SciELO, Google Acadêmico e em simpósios e congressos nacionais.

### **Caracterização da área de estudo.**

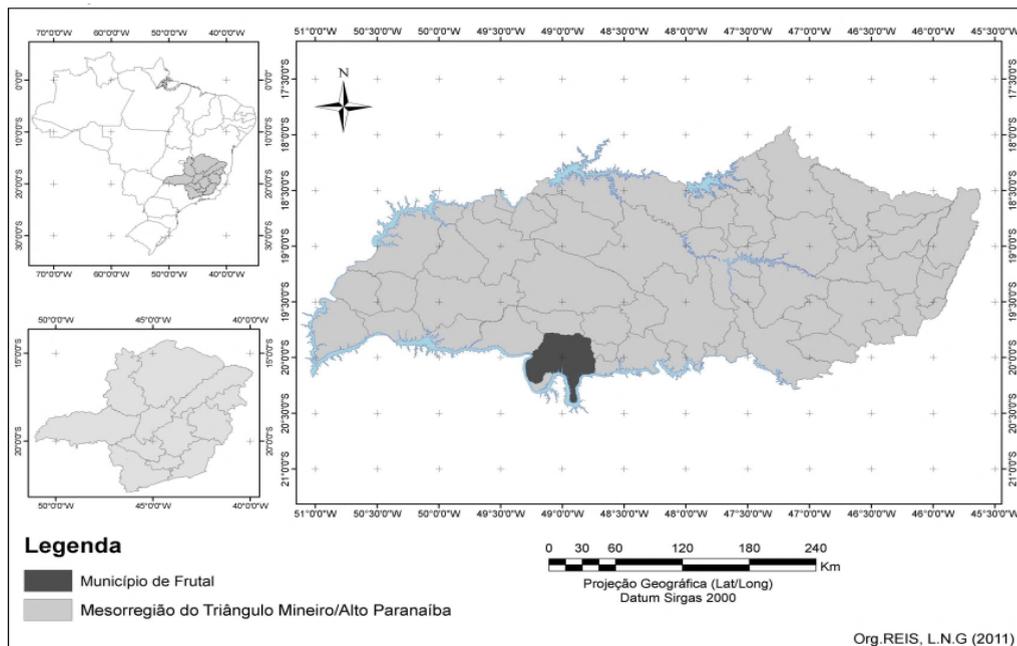
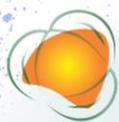
O município de Frutal-MG está localizado na mesorregião do Triângulo Mineiro/Alto Paranaíba (Figura 01), segundo dados do IBGE (2021) possui 60.508 habitantes o solo da região é predominantemente Latossolo Vermelho-Amarelo e Latossolo Vermelho (PINHEIRO et al., 2018) o relevo é plano com suave ondulação pertencente ao domínio Cerrado com clima tropical com inverno seco (AW) (RUBEL, 2010), com maior precipitação nos meses de novembro a janeiro.

Realização



Apoio





Fonte: IBGE, 2011. Organizado por Reis, 2011.

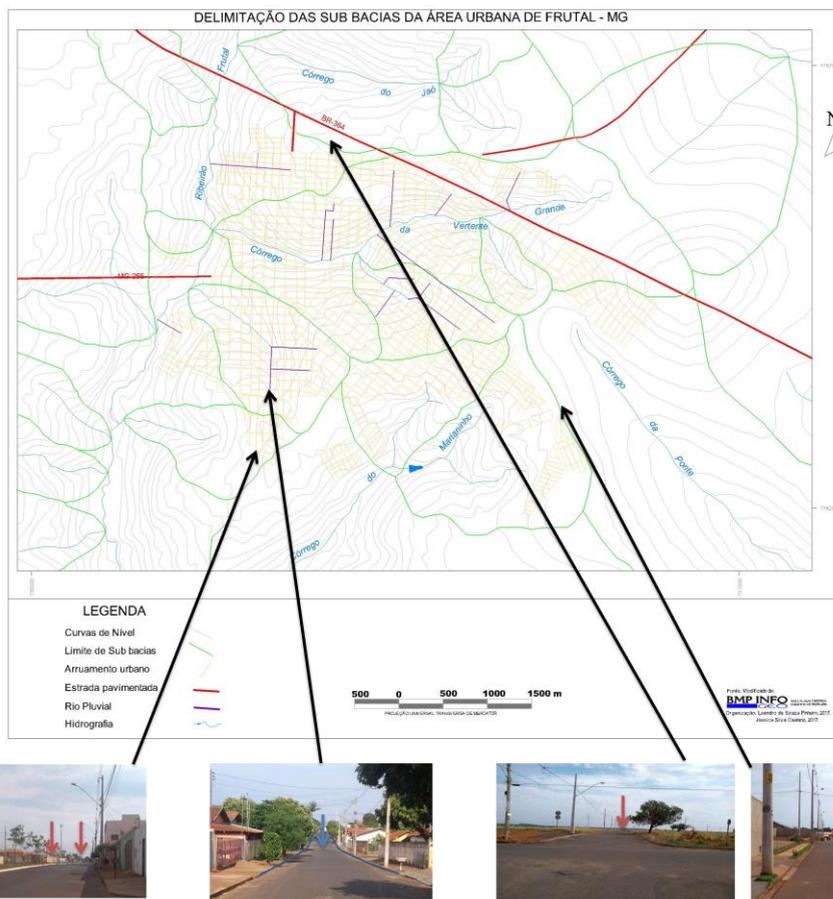
### Figura 01- Localização do município de Frutal- MG

A área urbana está majoritariamente inserida na bacia do Ribeirão Frutal, os córregos que possuem o seu curso na área urbana não possuem áreas de preservação permanentes preservadas, o que aumenta o risco de enchentes.

Na Figura 02 a bacia do Ribeirão Frutal, drena o setor leste e norte da cidade e a bacia do córrego do São Bento da Ressaca drena o setor sudoeste.

Realização

Apoio



1 – Pequenas variações no relevo indicando os divisores de água; 2 – Variação no relevo indicando o rio pluvial; 3 – Topo de interflúvio (Bacia do Ribeirão Frutal e Sub bacia do Córrego do Jaó); 4 – Topo de interflúvio (Sub bacia do Córrego Marianinho e Bacia do Córrego São Bento da Ressaca).

Fonte: Pinheiro,2017.

Figura 2- Delimitação das bacias hidrográficas na malha urbana do município de Frutal

O Ribeirão Frutal é o córrego responsável pelo abastecimento de água da cidade e vem diminuindo o seu curso na mesma proporção da supressão de sua mata ciliar, visto que, está localizado em uma área que possui considerável especulação imobiliária.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Realização

O crescimento acelerado das cidades associado ao mal planejamento da ocupação territorial juntamente com a especulação imobiliária inspira preocupação no município de Frutal, visto que, a cidade enfrenta problemas ambientais relacionados ao seu mal planejamento há tempos.

A geomorfologia urbana no planejamento das cidades aliado ao planejamento territorial tem muito a contribuir para que problemas relacionados as vertentes e ao escoamento hídrico de modo a evitar problemas relacionados ao ambiente urbano como a erosão linear, enchentes e alagamentos.

As formas das vertentes no relevo em um ambiente com geomorfologia original realizam principalmente o escoamento da água, no contexto urbana, o relevo moldado aos interesses humanos passa a ter outra dinâmica e a compreensão deste ambiente é fundamental para que ações possam a vir ser planejadas visando o planejamento ambiental e espacial.

A erosão linear ocorre principalmente devido a concentração do escoamento em um único sentido o que acarreta a desagregação das partículas do solo causando intensa modificações no relevo o que pode ocasionar problemas relacionado ao desmoronamento, voçorocas urbanas e assoreamento de corpos hídricos.

As enchentes e alagamentos urbanos, ocorrem devido a impermeabilização do solo o que diminui as áreas e infiltração e ocasiona a intensificação do escoamento hídrico que são direcionados para os rios urbanos ou galerias pluviais. A falta de vegetação nos leitos ocasiona o assoreamento dos corpos hídricos devido à falta de obstáculos que possibilitem a retenção do material carreado.

Neste contexto, a geomorfologia urbana busca subsidiar o planejamento ambiental urbano de forma a organizar os atributos físicos do relevo e a ocupação antrópica.

Em estudos realizados no município de Frutal- MG, Campos; Pinheiro (2014) correlacionaram as vertentes e o escoamento urbano no município de Frutal-MG com as erosões lineares. Em seu estudo as vertentes com curvaturas côncavas foram associadas à maior suscetibilidade de ocorrência de erosão relacionando ao intenso escoamento urbano. Os autores pontuaram 11 locais propícios ou com ocorrência de erosão linear.

Na região conhecida como Voçoroca do Marianinho, Mateus et.al (2018)

Realização

Apoio

constatou através de análises físicas do solo que o solo latossolo característico da região, juntamente com a declividade da área e a impermeabilização das cabeceiras agravam os problemas relacionados a erosão nas voçorocas principalmente pela intensificação do escoamento hídrico da área urbana.

Rodrigues; Pinheiro (2014) em sua pesquisa através de carta clinográfica com declividades classificadas em 0-2, 2-6, 6-12, 12-20 %, constataram pontos, da área urbana, suscetíveis à erosão, alagamentos, inundação e deposição de sedimentos. Enfatizam que o escoamento urbano é condicionado pelo arruamento e quadras correlacionando a declividade aos problemas ambientais analisados, onde os alagamentos e deposição de sedimentos ocorrem em declividades menores e a erosão em declividades maiores, a velocidade do escoamento está diretamente relacionada às declividades maiores, o que potencializa os processos erosivos.

Pinheiro; Caetano e Pereira (2018) através do mapeamento geomorfológico da bacia hidrográfica do Ribeirão Frutal constataram erosão linear em dois afluentes da bacia do Ribeirão Frutal e assoreamento em diversos setores analisados causados pelo carreamento de sedimentos pelo escoamento superficial.

Caetano; Pinheiro e Silva (2020) em seus estudos correlacionaram as crateras asfálticas com a geomorfologia da superfície urbana relacionada às formas das vertentes associando a desagregação asfáltica com a velocidade do escoamento que é intensificado pela impermeabilização do solo e por causa da falta de galerias de escoamento pluvial. Os autores ressaltam a importância de projetos urbanísticos que considerem a drenagem sistêmica.

Martins *et.al* (2022) em sua pesquisa sobre represamento de veredas, estas em área urbana, constataram que a falta de vegetação adequada em sua margem os mesmos estão propensos a problemas ambientais relacionados ao assoreamento e a eutrofização, principalmente por este local devido as suas características geomorfológicas, receber todo o escoamento da área urbana circundante. Ressaltam, ainda, que a baixa percolação de água na bacia hidrográfica prejudica o volume de água da nascente.

As declividades das áreas urbanas possuem papel fundamental na compreensão da dinâmica do relevo, e conseqüentemente no escoamento da água. A caracterização das

Realização

Apoio

vertentes se torna importante no planejamento urbano de forma a mitigar problemas relacionado principalmente à alagamentos e enchentes que causam grandes transtornos para os moradores. As vertentes devem ser pensadas além da sua forma, devem ser pensadas como produto da ação humana onde a sua transformação é intensificada devido aos processos sociais que estão presentes na superfície, como canalização de rios, supressão de área de alagamento dos córregos e planificação de áreas para construção.

A interpretação da geomorfologia urbana juntamente com a funcionalidade do relevo carece de ser considerada no planejamento urbano do município. Assim, como a necessidade de preservação de vegetação e áreas verdes para a infiltração da água e, planejamento do escoamento hídrico como galerias e boca de lodo o que consequentemente, a diminuirá a intensidade do escoamento hídrico.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

Constatou-se que as vertentes no ambiente urbano possuem importância fundamental na prevenção de problemas relacionados ao escoamento hídrico, e estas nem sempre são consideradas no planejamento urbano. A geomorfologia urbana possui como diferencial a análise física do meio ambiente e as ações antrópicas de forma sistêmica.

A análise geomorfológica urbana juntamente com a engenharia pode auxiliar na prevenção e na mitigação os problemas ambientais já existentes, para tanto é importante a presença de profissionais com formação aderente a geografia e geomorfologia que consideram não apenas a superfície como também a estrutura do relevo no planejamento das cidades e na elaboração do plano diretor.

## REFERÊNCIAS

BINDA, A. L. Geomorfologia urbano-ambiental. **Revista Geografia e Pesquisa**, [s. l], n.1, v. 2, p. 57-67, jan/jun 2008. Disponível em: <<http://vampira.ourinhos.unesp.br/openjournal/system/index.php/geografiaepesquisa/article/view/75/10>>. Acesso em: 16 jun. 2022.

CAETANO, J. S; PINHEIRO, L. S; SILVA, A. R.P. Erosão urbana: a problemática das crateras asfálticas. **Revista Geografia Acadêmica**, [s. l], v. 14, n. 1, p. 27-39, 2020. Disponível em:

Realização

Apoio



<<https://revista.ufr.br/rga/article/view/6155/3008>>. Acesso em: 16 jun. 2022

CAMPOS, V.S; PINHEIRO, L.S. Estudo geomorfológico para o planejamento ambiental: o caso das erosões lineares na cidade de Frutal/MG. In SINAGEO - Simpósio Nacional de Geomorfologia – UGB, 10., 2014, Manaus. **Anais eletrônico** [...]. Manaus, 2014. Disponível em: <<http://www.sinageo.org.br/2014/trabalhos/9/9-529-1070.html>>. Acesso em: 22 maio. 2022.

Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). **Cidades e Estados- Frutal-MG**. Disponível em:< <https://www.ibge.gov.br/CIDADES-E-ESTADOS/MG/FRUTAL.HTML>>. Acesso em: 16 jun. 2022.

MARÇAL, M.S; GUERRA, A.J.T. Processo de urbanização e mudanças na paisagem da cidade de Açailândia (Maranhão). In: GUERRA, A.J.T; CUNHA, S.B. (orgs) **Impactos ambientais urbanos do Brasil**. 4.ed. Rio de Janeiro: Impactos ambientais urbanos do Brasil Bertrand Brasil, 2006. p. 275- 302.

MARTINS, H. L; PANARELLI, E. A; BORGES, J. S; MILLAN, R. N. Repesamento de veredas e conhecimento sobre a estrutura física de reservatórios rasos para mitigar impacto ambiental urbano. **Engenharia Sanitaria e Ambiental [online]**. 2022. Disponível em: <<https://doi.org/10.1590/S1413-415220210151>>. Acessado 16 jun. 2022.

MATEUS, M. V; CAMPOS, VIÉGAS, J. C; ANDRADE, L. C. R; VIANNA, N. B. Atributos de solos, dinâmica e evolução de processo erosivo na microbacia do córrego Marianinho, em Frutal/mg. In ZUFFO, A.M; AGUILERA, J.G. (org.). **Solos nos Biomas Brasileiros**. v 1. Ponta Grossa: Atenas, 2018. p.49-65.

PINHEIRO, L. S; CAETANO, J. S; PEREIRA, T. T. C. Mapeamento geomorfológico da bacia hidrográfica do ribeirão Frutal (Frutal – MG). In SINAGEO - Simpósio Nacional de Geomorfologia – UGB, 12., 2018, Manaus. **Anais eletrônico** [...]. Manaus, 2014. Disponível em: <<http://www.sinageo.org.br/2018/trabalhos/9/9-299-1129.html>>. Acesso em: 10 jun. 2022

RODRIGUES, B.C; PINHEIRO, L. S. Análise da dinâmica hídrica superficial no carreamento e depósito de sedimento na área urbana de Frutal – MG. . In SINAGEO - Simpósio Nacional de Geomorfologia – UGB, 10., 2014, Manaus. **Anais eletrônico** [...]. Manaus, 2014. . Disponível em: < <http://www.sinageo.org.br/2014/trabalhos/9/9-386-1101.html> >. Acesso em: 10 jun. 2022

Realização

Apoio