



## CONDICIONANTES ANTRÓPICOS COMO MECANISMOS GERADORES DE RISCOS GEOMORFOLÓGICOS NO MUNICÍPIO DE EUNÁPOLIS-BA

Claudia Mendes Cordeiro<sup>1</sup>

Danusa Oliveira Campos<sup>2</sup>

Lavínnya Miranda Sampaio<sup>3</sup>

Davi Queiroz Vilela Rebouças<sup>4</sup>

Thyciane Silva Pena<sup>5</sup>

Caio Eduardo Lima Carvalho<sup>6</sup>

### Ações Antrópicas sobre o Meio Ambiente

#### Resumo

As intervenções antrópicas da urbanização têm ocorrido de forma acelerada e já é comum graves problemas de ordem socioambiental nas grandes metrópoles e cidades regionais localizadas em áreas serranas do Brasil. No entanto, as pequenas e médias cidades também se inserem na problemática tendo em vista que as políticas urbanas de gestão do espaço físico territorial são menos eficazes e por vezes inexistentes. Há uma relação direta entre meio físico e as diferentes modalidades de intervenção antrópica que induzem a diferentes processos de transformação da paisagem. Ainda, as atividades antropogênicas são vetores modificadores do equilíbrio desses sistemas mesmo em área planas como tem demonstrado estudos para o município de Eunápolis-Ba. Neste contexto, este trabalho discorre de forma detalhada sobre os condicionantes antrópicos geradores de riscos geomorfológicos de Eunápolis a partir de um recorte de estudo em dois bairros representativos da dinâmica urbana, Pequi e Dinah Borges. A área de estudo se instala predominante sobre áreas de planícies dos amplos tabuleiros costeiros e mesmo nas áreas dos

---

<sup>1</sup>Doutora em Geografia – Professora do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Bahia - Campus Eunápolis, IFBA, [claudia.cordeiro@ifba.edu.br](mailto:claudia.cordeiro@ifba.edu.br)

<sup>2</sup>Doutora em Desenvolvimento e Meio Ambiente – Professora da Universidade Federal do Sul da Bahia, Campus Jorge Amado, UFSB, [danusa.campos@ufsb.edu.br](mailto:danusa.campos@ufsb.edu.br)

<sup>3</sup>Estudante do Instituto Federal de Ciência e Tecnologia– Campus Eunápolis-BA, Curso de Meio Ambiente-[lavinnyamiranda876@gmail.com](mailto:lavinnyamiranda876@gmail.com)

<sup>4</sup>Estudante do Instituto Federal de Ciência e Tecnologia- Campus Eunápolis-BA, Curso de Meio Ambiente-[davivilela2005@gmail.com](mailto:davivilela2005@gmail.com).

<sup>5</sup>Estudante do Instituto Federal de Ciência e Tecnologia–Campus Eunápolis-BA, Curso de Meio Ambiente -[thycianes6@gmail.com](mailto:thycianes6@gmail.com)

<sup>6</sup>Estudante do Instituto Federal de Ciência e Tecnologia– Campus Eunápolis-BA, Curso de Meio Ambiente-[Eduardocaiolima2004@gmail.com](mailto:Eduardocaiolima2004@gmail.com)



plató já é possível identificar evidências de impactos diretos na morfologia por meio de erosão acelerada, processos erosivos e uso depredatório das margens dos rios e lagoas urbanas que causam transtornos e riscos aos cidadãos. A inexistência de infraestrutura de saneamento e drenagem urbana se somam aos indicadores antrópicos intensificando os riscos geomorfológicos. A pesquisa permitiu um avanço na discussão destes problemas para cidade de forma a colaborar com as políticas públicas de gestão ambiental urbana.

**Palavras-chave:** Condicionantes antrópicos; Riscos geomorfológicos; Processos erosivos.

## INTRODUÇÃO

O dimensionamento do papel da variável antrópica é uma importante ferramenta para a projeção de cenários de riscos geomorfológicos em áreas urbanas, principalmente porque essa variável é uma das poucas passíveis de algum controle social (RODRIGUES e GOUVEIA, 2013). Os riscos geomorfológicos têm sido objeto de debate de diversos estudos acadêmicos (CHRISTOFOLETTI, 1994., OLIVEIRA, 2004., GUERRA e MARÇAL, 2010; GIRÃO, CORRÊA e GUERRA, 2007., RODRIGUES e GOUVEIA, 2013) e de órgãos públicos e de gestão (CEMADEN, 2021., IPT, 2009) tendo em vista a frequência e magnitude dos riscos de movimentos de massa que acometem principalmente as áreas serranas do Brasil de Sudeste (RIFFEL et al, 2016; GUERRA et. al., 2017., CEMADEN, 2021).

Embora pouco estudado, pequenos e médios municípios têm apresentado riscos geomorfológicos ocorridos, principalmente, devido ao aumento do índice pluviométrico sazonal, uma vez que, nos últimos decênios, forçantes climáticas tem alterado a dinâmica de chuvas propiciando o surgimento de diversos problemas erosivos (PINHEIRO et. al., 2016) intensificados pelas ocupações irregulares de encostas causando inundações, deslizamentos, quedas, tombamentos e outros fatores geradores de processos de erosão acelerada (CORDEIRO, 2011., LUZ et al, 2016; SILVA MIRANDA e LIMA, 2021).

Eunápolis, município localizado na Região Extremo Sul da Bahia, apresenta alguns dos problemas supracitados; Albuquerque (2012) e Cordeiro et. al. (2021) analisaram áreas de risco geomorfológico em Eunápolis e identificaram áreas de riscos potenciais para ocorrência de movimentos de massa (e outros processos erosivos



lineares). Estes trabalhos chamam atenção para o fato do município ser desprovido de sistemas de drenagem e saneamento básico (predominância de fossas sépticas) o que maximiza a ação das águas das chuvas sobre o relevo. Ademais, o município tem sido acometido por desastres naturais nos últimos dois anos e não possui um sistema de gerenciamento de riscos e mapeamento de riscos geológico/geomorfológico.

O estudo ora apresentado discorre sobre os condicionantes antrópicos responsáveis pela geração de riscos geomorfológicos em Eunápolis a partir de um estudo de caso em dois bairros representativos da formação histórico territorial da cidade, Pequi e Dinah Borges, localizados na porção leste deste município que apresentam franco crescimento populacional e urbano. O estudo permitiu a caracterização de variáveis antrópicas passíveis de serem inseridas para o planejamento físico territorial e urbano do município.

## METODOLOGIA

A área de estudo compreende o setor leste do município de Eunápolis e abrange principalmente dois bairros representativos da história de formação desse território: os bairros Pequi e Dinah Borges. A área se localiza entre as coordenadas 16°21'57.65"S e 39°34'53.56" O a 16°23'22.19"S e 39°33'59.61"O (Figura 01). Se assenta sobre o platô dos tabuleiros costeiros do Grupo Barreiras entrecortados por incisões fluviais nas porções norte/nordeste/sudeste e sudoeste, áreas nas quais os tabuleiros se caracterizam por feições de média a alta dissecação.

O clima é tropical úmido sem estação seca com média de temperatura anual de 23 graus e chuvas que ultrapassam 1.400 mm anuais (DANTAS et. al, 2002). A população estimada para o município é de 112.318 habitantes (IBGE, 2023). A área possui uma alta densidade populacional e varia nas formas e processos urbanos: o bairro Pequi se originou concomitantemente ao município há 35 anos quando o então município de Eunápolis ficou conhecido como maior povoado do mundo.

O histórico de formação territorial sem um planejamento de ocupação do espaço legou ao bairro problemas urbanos como casas sem ordenamento de terrenos, diferentemente do bairro Dinah Borges cuja ocupação é mais recente e com melhor

Realização



ordenamento urbano. O bairro Pequi já consolidou seu processo de urbanização e o bairro Dinah Borges se encontra em processo de consolidação urbana com muitas áreas em processo de especulação, loteamentos e intensa movimento de fluxos e de atividades comerciais.

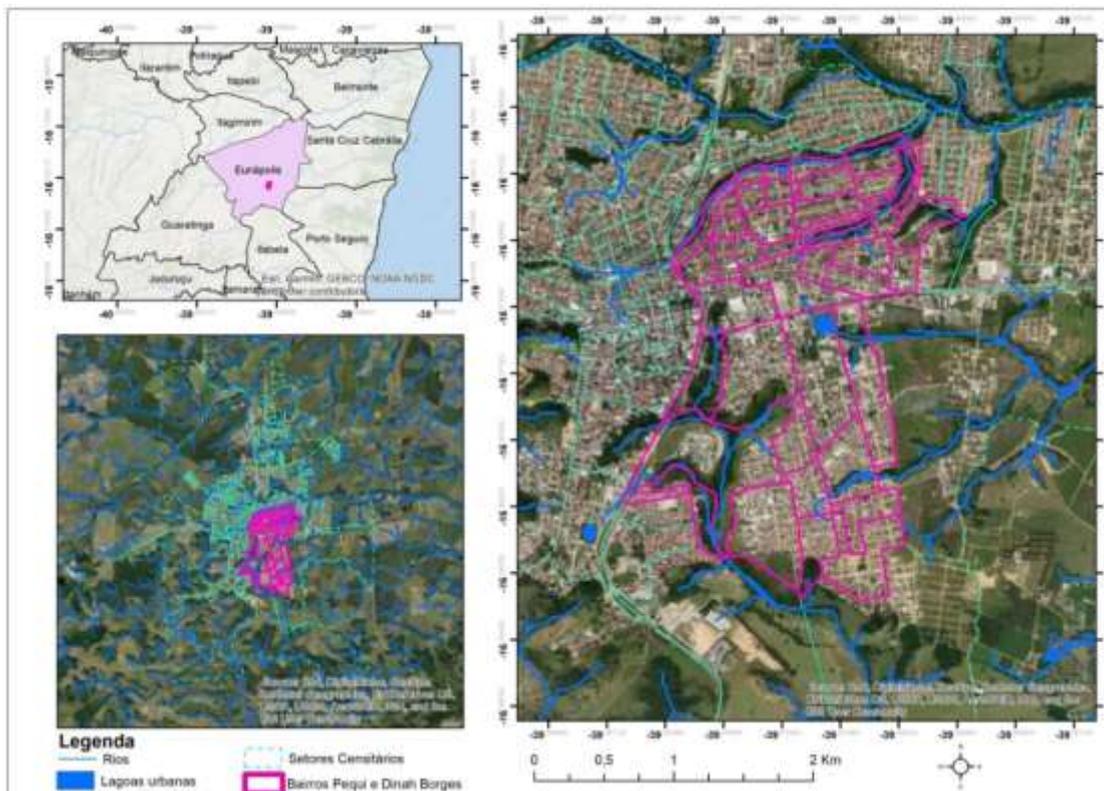


Figura 01: Localização da área de estudo.

Ambos crescem sem um planejamento físico territorial que considere as variáveis geobiofísicas associados aos conhecimentos sobre os agrupamentos populacionais que ocupam os espaços e suas dinâmicas.

Foram utilizadas técnicas de mapeamento em SIG (Sistemas de Informação Geográfica), utilizando Arcgis 10.3 e *Google Earth Pro* e visitas a campo para coleta e identificação dos condicionantes naturais e antrópicos. Foi gerado um Modelo Digital de Elevação a partir do sensor ALOS Palsar 12,5 metros - alta resolução (*Earth Explorer* - NASA) e a partir do MDE foram confeccionados mapa de declividade (ferramenta *slope*), mapa de sombras (ferramenta *hillshade*), de drenagem e hierarquia de rios (Strahler,



1937) por meio da ferramenta *hidrology*. Foram confeccionados perfis topográficos a partir do MDE.

Os produtos cartográficos subsidiaram a análise e a pesquisa de campo para a identificação e caracterização dos condicionantes antrópicos bem como a análise espacial e as medidas propositivas. Foi feito um georreferenciamento de todos os pontos por meio do GPS *online* e dos SIGs e a foteointerpretação dos fatos erosivos e socioambientais complementaram a análise e foram feitas no *Google Earth* e no ArcMap 10.3 por meio da ferramenta Basemap.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

A porção leste do município de Eunápolis aqui representada pelas áreas dos dois maiores e mais densos bairros da cidade de Eunápolis: Dinah Borges e Pequi apresentam evidências de diversos processos erosivos laminares e lineares cujos eventos se relacionam diretamente com as intervenções antrópicas atuantes sobre a morfologia original (tabuleiros costeiros) e, notadamente sobre os recursos hídricos presentes na área (ROFRIGUES e GOUVEIA, 2013).

Na área, a drenagem associada a episódios frequentes de chuvas e mais recentemente com a ocorrência de maior índice pluviométrico fruto de eventos extremos do clima (efeito Lã Nina e provável influência de mudanças climáticas) tem maximizado os processos de erosão com rebatimentos no modo de vida da população. Pinheiro et. al (2016) discutem que a cidades médias já são vulneráveis às forçantes climáticas e lançam hipóteses para intensificação dos impactos como a relação entre centralidade e vulnerabilidade, ou seja, mesmo em cidades médias os centros das cidades podem ser as mais afetadas pelos desastres e outros riscos devido à grande acumulação de pessoas e serviços e ocupação irregular sem considerar as características do terreno e normas de construção.

Foram identificadas presença de sulcos e ravinas nas áreas de platô de tabuleiro, nas meias encostas e nas encostas mais íngremes dos tabuleiros. Algumas ravinas já evoluem para voçorocas e muitos sulcos apresentam grande extensão e profundidades e

Realização



afetam a dinâmica de transporte de sedimentos, do escoamento superficial e circulação da população. Parte dos bairros não são asfaltados e isso aumenta o balanço de retirada dos sedimentos e dos impactos erosivos pelo transporte dos mesmos por meio do fluxo superficial, o que, processualmente geram erosão, sobretudo nas bordas e tabuleiros mais dissecados (Figura 02). Em todas as áreas não capeadas o efeito *splash* (salpicamento) se faz presente e nas proximidades e nas encostas dos tabuleiros dos dois bairros há evidências de rastejo notadamente de degraus no terreno, muros, árvores inclinadas e sistemas de arruamento “embarrigados”.

A drenagem tem um papel atuante na modelagem do relevo dos dois bairros e no município, uma vez que, houve ocupações irregulares nas bordas dos tabuleiros mais dissecados cuja declividade em muitos pontos estão acima de 20° (Figura 02). Foi constatada a presença de adensamento populacional com formas urbanas sem estrutura arquitetônica nas encostas amostradas, a maioria delas bordeja os cursos d’água, algumas lagoas e nascentes (Figura 02).

Dois afluentes da Bacia do Rio Buranhém fluem a norte (rio Córrego Grande) e a sul e delimitam duas zonas de *input* erosivo comandados pela drenagem onde foram identificadas áreas de risco. São cursos d’água de 3ª ordem da Bacia do Rio Buranhém (com exceção do bairro Pequi que possui contato direto com o rio Córrego Grande - afluente de 2ª ordem) com potencial erosivo capaz de redefinir gradativamente essa geofoma por meio da erosão remontante comandados pelos dois níveis de base local (rio Córrego Grande) e regional (rio Buranhém).

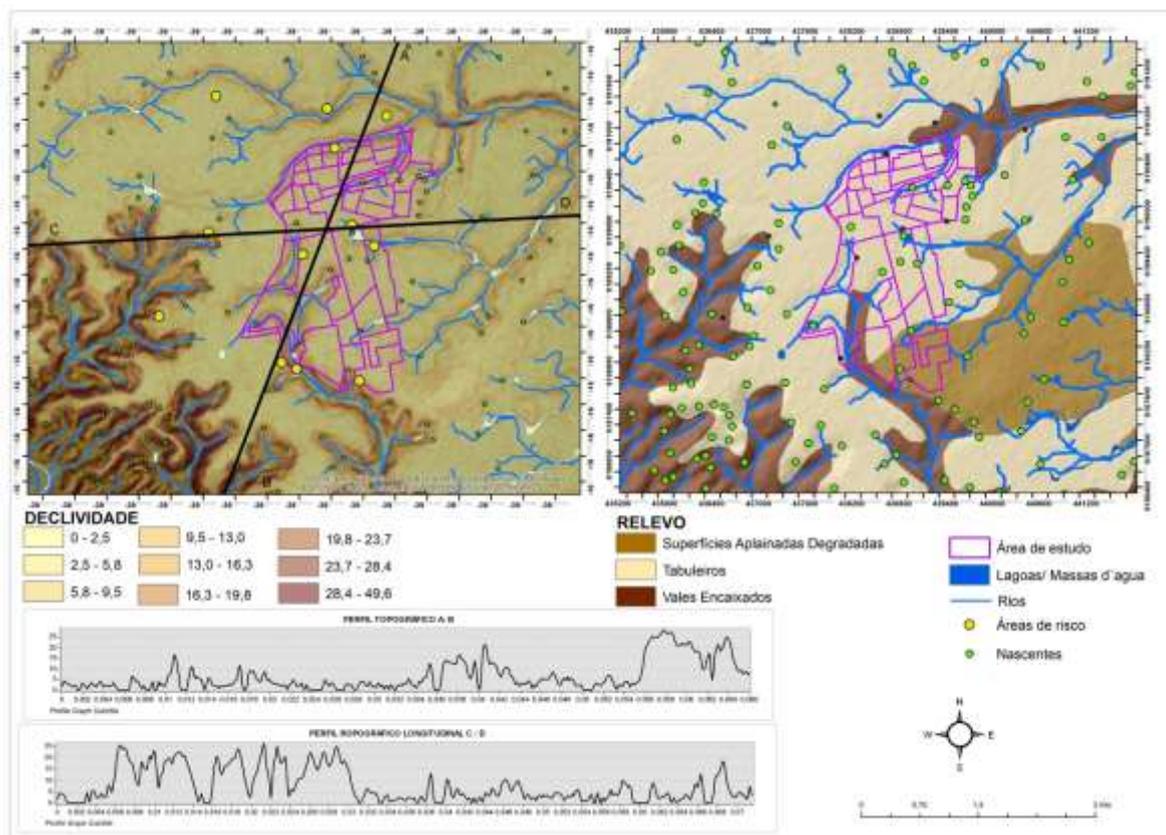


Figura 02: Mapa de declividade, relevo e recursos hídricos e áreas de risco da área de estudo.

Cabe destacar na porção sul da área, a presença de quatro lagoas urbanas sem a devida proteção ciliar e manejo integrado de gestão ambiental. O papel das lagoas da Formação Barreiras evidencia a influência de um contexto hidrogeológico no relevo (MELLO, 2011), ou seja - presença de conexões hídricas - por meio dos sistemas lacustres em terrenos sedimentar, fato que amplia os riscos erosivos e o que torna a áreas de planície uma área propensa a impactos ambientais de variados tipos e sob influências do relevo, do fluxo hídrico e do clima. Apenas uma lagoa tem sido manejada pelo poder público ainda assim se apresenta eutrofizada e com índice de poluição agravado pelo uso difuso dos moradores.

Em outras áreas, assim como nas encostas ocupadas, encanamentos clandestinos e despejo de resíduos são lançados nessas áreas junto com outros resíduos, o que amplia o risco erosivo. Em alguns pontos foram evidenciados colapsos de solo fruto de destinação

incorreta de resíduos e afins (Figura 03).

Outras importantes evidências foram encontradas nas duas áreas tais como o cultivo inadequado de plantas, principalmente de bananeiras nas encostas, cortes indevidos de talude, encanamentos mal dimensionados (ausência de sistema de drenagem). Esses elementos encontram-se nas encostas mais íngremes e nas margens do Córrego Grande (norte da área) cuja declividade é maior. Foi possível atestar por meio de comunicação com moradores a ocorrência de movimentos de massa tais como deslizamentos e quedas, além da presença de inundações nos vales dos rios e áreas mais declivosas (Figura 03).



Figura 03: Evidências de processos erosivos nas (1) casas localizadas nas encostas e próximas ao Córrego Grande na rua da Consolação, Pequi; (2) Presença de ravinas e resíduos sólidos na rua Santa Teresinha, Pequi; (3) Casas construídas na encosta da rua da consolação, Pequi; (4) Casas na rua Jerusalém construídas na encosta, Dinah Borges; (5) Presença de sulcos profundos na rua Jerusalém, Dinah Borges, (6) Presença de ravinas na rua Lima, Dinah Borges. Fonte: fotos na ordem 1, 2 e 3 extraídas pelos autores e 4, 5 e 6 extraídas do Google Earth (2023)

Realização



Outro fator antrópico relevante é ausência de saneamento básico atestado pela presença em todo o setor de fossas sépticas. O município não possui tratamento de esgoto, o relevo plano facilita o processo de instalação das fossas, mas também permite maior conexão subterrânea desses sistemas e, nos dois bairros, além da grande densidade demográfica e casas, se localizam dois grandes cemitérios, um totalmente inserido no core central do bairro Pequi. O cemitério do Pequi por ser uma construção que data da origem da cidade (povoado) não foi construído e manejado conforme as normas ambientais apresentando grande probabilidade de ser um vetor de contaminação hídrica subterrânea e de outros impactos.

Foi possível observar que a quase totalidade da área de estudo se encontram (Bairro Pequi e core Central do Bairro Dinah Borges) em fase de consolidação de urbanização denominadas por Rodrigues e Gouveia (2013) como “último estágio de urbanização”. Segundo estas autoras, todos os requisitos de intervenções já foram realizados tais como retirada total da cobertura vegetal com substituição por infraestruturas urbanas (asfaltamento, sistemas de drenagem, coleta de resíduos), loteamentos consolidados e urbanizados. Os impactos geomorfológicos dessa fase de urbanização implicam em alterações nos tipos de fluxo e circulação hídrica e no tipo de balanço morfodinâmico o que faz com que o escoamento superficial aumente provocando transbordamento (inundações), processo já presente na área (CORDEIRO et al., 2021).

Guerra e Marçal (2010) destacam a importância de estudos de geomorfologia urbana nos planejamentos da cidade por considerarem o peso que os processos de instalação de infraestrutura tais como os sistemas de drenagem e saneamento alteram a dinâmica do meio físico, fato confirmado nos estudos de Rodrigues e Gouveia (2013). Na cidade de Eunápolis, a ausência de tais infraestruturas e a instalação incorreta e irregular dos sistemas de drenagem tem maximizado impactos e riscos. A cidade apresenta muitos rios encapsulados por obras irregulares de engenharia, sistemas de canalização precários e muitas instalações clandestinas o que tem induzido a erosões nas áreas de encostas com consequente poluição hídrica.

Por fim observamos áreas de riscos que se distribuem pelas bordas dos tabuleiros e por serem tabuleiros muito dissecados e com vales encaixados (porção norte e sul da área

Realização



- Figura 02 acima apresentada) com densidade demográfica alta, crescimento urbano expressivo e em franco dinamismo com implantação de novos loteamentos e ampliação das formas urbanas constatam-se que os condicionantes antrópicos são os geradores de riscos geomorfológicos.

## CONCLUSÕES

A partir do estudo foi possível identificar nos bairros Dinah Borges e Pequi do município de Eunápolis áreas risco geomorfológicos associados às encostas das bordas dos tabuleiros, processos erosivos laminares e lineares e uso inadequado do solo em áreas planas do tabuleiro ocasionados por fatores antropogênicos, que implicaram em rupturas dos processos originais e a partir da transformação de tais geformas uma série de novos impactos são gerados. Foram constatados pelo mapeamento que há associação entre fator antrópico, ocupação irregular das encostas dos tabuleiros e entre uso depredatório das margens dos rios e lagoas urbanas. Além disso, a inexistência de infraestrutura de saneamento e drenagem urbana se somam aos indicadores antrópicos para geração de riscos geomorfológicos.

## REFERÊNCIAS

ALBUQUERQUE, Francisco Nataniel Batista. Impactos ambientais e agentes/fatores controladores voçorocas urbanas na cidade de Eunápolis (Bahia). **Revista PINDORAMA**, v. 2, n. 02, p. 17-17, 2012.

ARMESTO, Regina Celia Gimenez. **Caderno 4: Ação da água da chuva no planeta Terra**. Parte 2. 2012.

CEMADEN. Centro Nacional de Monitoramento e Alertas de Desastres Naturais. **Ameaças Naturais**. [2016]. Disponível em: <http://www.cemaden.gov.br/categoria/ameacas-naturais/>. Acesso em: 21 jan. 2023.

CORDEIRO, Claudia Mendes et al. Morfometria como Subsídio à Análise dos Processos Erosivos na Microbacia do Córrego Grande- Eunápolis-BA. **Estudos Geográficos: Revista Eletrônica de Geografia**, v. 19, n. 2, p. 163-182, 2021.

Realização





CORDEIRO, Claudia Mendes. Riscos ambientais geomorfológicos no município de Eunápolis - Ba - Mapeamento, Avaliação e Proposições. XV Simpósio Brasileiro de Geografia Física Aplicada: A Geografia Física Aplicada e as dinâmicas de apropriação da natureza. *Anais*, Dourados: MS, 2011. v. 1.

CORDEIRO, Claudia Mendes et al. Morfometria como Subsídio à Análise dos Processos Erosivos na Microbacia do Córrego Grande- Eunápolis-BA. *Estudos Geográficos: Revista Eletrônica de Geografia*, v. 19, n. 2, p. 163-182, 2021.

CHRISTOFOLETTI, A. Aplicabilidade do conhecimento geomorfológico nos projetos de planejamento. In: Guerra, Antônio José Teixeira & CUNHA, Sandra Baptista da (org) (1994). **Geomorfologia: uma atualização de bases e conceitos**. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 1994, 472 p.

DANTAS, Marcelo Eduardo; MEDINA, Antônio Ivo de Menezes; SHINZATO, Edgar. **Geomorfologia da costa do descobrimento-extremo sul da Bahia: municípios de Porto Seguro e Santa Cruz Cabrália**. 2002.

GIRÃO, O.; CORRÊA, A. C. de B.; GUERRA, A. J. T. Encostas Urbanas como Unidades de Gestão e Planejamento, a partir do Estudo de Áreas a Sudoeste da Cidade do Recife – PE. IN: **Revista de Geografia**. Recife: UFPE – DCG/NAPA, v.24, n° 3, set/dez. 2007.

GUERRA, Antônio José Teixeira, Fullen, M. A., Jorge, M. C. O., Alexandre, S. T.. Erosão e conservação de solos no Brasil. **Anuário do Instituto de Geociências**, v. 37, n. 1, p. 81-91, 2014.

GUERRA, Antônio José Teixeira; JORGE, Maria do Carmo Oliveira. **Processos erosivos e recuperação de áreas degradadas**. Oficina de Textos, 2017.

GUERRA, A. T. MARÇAL. M.S. dos. **Geomorfologia Ambiental**. Rio de Janeiro, editora Bertrand Brasil, 2010.

IBGE - INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Cidades**. Disponível em <https://cidades.ibge.gov.br/>. Acesso em 10 de abril de 2023.

INSTITUTO DE PESQUISAS TECNOLÓGICAS–IPT. 2009. **Banco de dados de mortes por escorregamentos no Brasil**. Banco de Dados Digital. São Paulo: IPT, 2009.

LUZ, L.M.C.; MANGUEIRA, C.G; SANTOS, L.J.C.S. Evolução de Processes Erosivos Lineares na cidade de Gaúcha, Paraná. Paraná In: XI SIMPÓSIO NACIONAL DE GEOMORFOLOGIA, 2016, Maringá. *Anais*. Maringá. UGB - União Nacional de Geomorfologia, 2016.

SILVA MIRANDA, Antônio Carlos da; LIMA, Aline Maria Meiguins de. Voçorocas urbanas e protocolo de avaliação de risco geoambiental aplicado em Açailândia-MA. **Revista Brasileira de Geografia Física**, v. 15, n. 2, p. 721-735, 2021.

MELLO, Claudio Limeira et al. Considerações a respeito da idade do sistema de lagos do baixo curso do rio Doce (Linhares, ES). In: *Anais do Congresso da ABEQUA*. 2011.

OLIVEIRA, E.L. Área de risco geomorfológico na Bacia Hidrográfica do Arroio Cadena, Santa

Realização





Maria - RS: Zoneamento e hierarquização. 2004. 141 f. **Dissertação** (Mestrado em Geografia).  
Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2004.

RIFFEL, Eduardo Samuel; GUASSELLI, Laurindo Antonio; BRESSANI, Luiz Antonio.  
Desastres associados a movimentos de massa: uma revisão de literatura. **Boletim Goiano de Geografia**, v. 36, n. 2, p. 285-305, 2016.

RODRIGUES, C.; GOUVEIA, I. M. C. Importância do fator antrópico na redefinição de processos geomorfológicos e riscos associados em áreas urbanizadas do meio tropical úmido. Exemplos na Grande São Paulo. **Processos Erosivos e Recuperação de Áreas Degradadas**. 1ªed. São Paulo: Oficina de Textos, p. 01-192, 2013.

RODRIGUES, Cleide. Morfologia original e morfologia antropogênica na definição de unidades espaciais de planejamento urbano: exemplo na metrópole paulista. **Revista do Departamento de Geografia**, v. 17, p. 101-111, 2005.

Realização