

**EVOLUÇÃO DE PROCESSO EROSIVO LINEAR EM ÁREA URBANA - O
CASO DOS BAIROS SHANGRI-LÁ E VILA FORMOSA
(ANÁPOLIS/GO)**

**EVOLUTION OF LINEAR EROSIVE PROCESSES IN URBAN AREA -
THE CASE OF SHANGRI-LÁ AND VILA FORMOSA (ANÁPOLIS/GO)**

Andreza Karlla Moreira de Oliveira

Especialista em Engenharias, Tecnologias e Sustentabilidade Urbana, UEG - Universidade Estadual de Goiás, Campus Central, Anápolis - GO
andrezakarlla27@hotmail.com

Prof. Dr. Eder Chaveiro Alves

Curso de Pós-Graduação *Lato Sensu* em Engenharias, Tecnologias e Sustentabilidade Urbana, UEG - Universidade Estadual de Goiás, Campus Central, Anápolis - GO
ederchaveiro@yahoo.com.br

Prof. Dr. Vandervilson Alves Carneiro

Curso de Pós-Graduação *Lato Sensu* em Engenharias, Tecnologias e Sustentabilidade Urbana, UEG - Universidade Estadual de Goiás, Campus Central, Anápolis - GO
vandervilson.carneiro@ueg.br

Resumo: Os processos erosivos lineares estão em expansão e vem preocupando moradores dos bairros periurbanos de Anápolis / GO, especialmente nos bairros Vila Formosa e Residencial Shangri-lá. A pesquisa foi amparada por pesquisas documental, bibliográfica e de campo, cadastramento e registro fotográfico da voçoroca em tela, entrevistas com moradores, usos de software Google Earth Pro, ArcGIS 10 e também tratamento estatístico. Objetivou-se analisar a evolução espaço-temporal do processo erosivo linear (tipo voçoroca) presente nas proximidades dos bairros periféricos supramencionados. Todos os problemas erosivos encontrados atualmente foram causados, provavelmente, pela falta de aplicação do planejamento municipal. Cabe pontuar que a prefeitura municipal deve intervir urgentemente no local, propondo planos de requalificação, de reurbanização e de contenção da voçoroca, evitando calamidades socioambientais.

Palavras-chave: Voçoroca. Planejamento municipal. Anápolis (GO). Contenção.

Abstract: The linear erosive processes are expanding and are worrying periurban residents of Anápolis / GO, especially in the neighborhoods Vila Formosa and Residencial Shangri-lá. The research was supported by documental, bibliographical and field research, registration and photographic registration of gully on screen, interviews with residents, uses of Google Earth Pro and ArcGIS 10 software, and also statistical treatment. The objective of this study was to analyze the spatial-temporal evolution of the linear erosive process (gully type) present in the vicinity of the aforementioned peripheral districts. All the erosive problems encountered today were probably caused by the lack of application of municipal planning. It should be pointed out that the municipal

government must intervene urgently in the locality, proposing plans for requalification, redevelopment and containment of the gully, avoiding socio-environmental calamities.

Keywords: Gully. Municipal planning. Anápolis (GO). Containment.

Introdução

A “erodere”, ou melhor, a erosão consiste em um conjunto de processos pelos quais os materiais da crosta terrestre são desagregados, dissolvidos ou desgastados e carregados de um ponto para outro pelos agentes erosivos, tais como geleiras, rios, mares, ventos e chuvas. Este fenômeno pode ocorrer tanto nas camadas superficiais, assim como, nas mais profundas (VILAR; PRANDI, 1993; CHILLCCE, 2016).

Os processos erosivos podem se desenvolver por dois tipos, sendo eles físicos ou mecânicos, descritos a seguir. No entanto, se estes fatores agissem de formas distintas umas das outras, iriam fazer menos estragos no solo. Porém, a ação conjunta destes fatores físicos e mecânicos provocam danos devastadores ao solo. Estes danos são observados onde a erosão se destaca como um grave problema dentro de uma análise diagnosticada no meio ambiente (NOLLA, 1982).

Portanto, são eles: 1) fatores físicos naturais favorecidos e determinados por ações antrópicas, pois, são aqueles oriundos da natureza, onde agem diretamente em solos desprovidos de cobertura vegetal, provocando gradualmente e de forma severa o processo de degradação. Compreende-se como fatores físicos: queimadas, raios do sol, ventos, gotas de chuva e outros. 2) fatores mecânicos, ou melhor, são fatores provocados pelo trânsito de animais, máquinas e implementos agrícolas, ocasionando a compactação do solo de maneira excessiva (NOLLA, 1982).

Este problema tem múltiplas origens, dentre elas têm-se a ação antrópica, desgaste do solo pela atuação das precipitações, o vento, dentre outras causas. Por estes motivos, os fenômenos erosivos vêm sendo estudados ao longo do tempo, já que problemas ocasionados pela erosão, como rompimento do solo, não são mais incomuns em diversas cidades (CHILLCCE, 2016, p. 14).

A erosão pode ser também denominada de acelerada ou antrópica, cuja intensidade é superior à da formação do solo, não permitindo a sua recuperação natural. A erosão acelerada pode ser de dois tipos: erosão laminar quando causada por escoamento difuso das águas das chuvas, resultando na remoção progressiva dos horizontes superficiais do solo; e erosão linear quando causada por concentração das linhas de fluxo das águas de escoamento superficial,

resultando em incisões na superfície do terreno na forma de calhas, sulcos, ravinas e boçorocas e solapamento de margens de corpos hídricos (BERTONI; LOMBARDI NETO, 2005; GUERRA, 1999; GALETI, 1982; CONCIANI, 2008).

Galeti (1982), Zoccal (2007) e Casarin (2008) destacam que a erosão rural está associada ao uso inadequado de terras juntamente com a adoção de práticas inadequadas de manejo e conservação de solo numa condição de ocorrência natural de chuvas intensas, concentradas em alguns meses do ano, que são responsáveis tanto por perdas como de qualidade de solos e águas em áreas agricultáveis do Estado de São Paulo, do Estado de Goiás e de outras localidades do país.

As erosões urbanas e periurbanas representam um grande problema ambiental em São Paulo, em Goiás e outros lugares, dentre os danos registrados incluem: assoreamento, destruição de loteamentos, residências, equipamentos urbanos e obras civis de um modo geral (SALOMÃO; IWASA, 1995).

Sendo assim, as etapas desenvolvidas no decorrer da pesquisa estiveram sempre direcionadas no sentido de analisar a evolução do processo erosivo linear presente nas proximidades dos bairros Vila Formosa e Residencial Shangri-lá, em Anápolis (GO) como também dar conta de responder aos seguintes questionamentos: O que provocou a ocorrência do processo erosivo linear? Quais são suas principais influências? Porque os moradores não deixaram suas residências?

Área de estudo

O processo erosivo linear, tipo voçoroca, encontra-se nos bairros Vila Formosa e Residencial Shangri-lá, área sudoeste do município de Anápolis (GO), na Macrozona Rio das Antas, com as coordenadas geográficas 16° 21' 76" de latitude sul e 48° 56' 34" de longitude oeste, de altitudes entre 800 e 1.160 m e em domínio fisiográfico do Mato Grosso Goiano, onde se inicia o Planalto Central, no sul do Estado de Goiás, conforme as figuras 1 e 2.

Revista Mirante, Anápolis (GO), v. 14, n. 1, jun. 2021. ISSN 1981-4089

Figura 1: Processo erosivo linear nos bairros Vila Formosa e Residencial Shangri-lá (Anápolis / GO).



Fonte: Os autores (2018).

Figura 2: Localização de Anápolis / GO.



Fonte: Mapas do Mundo (2018).

Metodologia

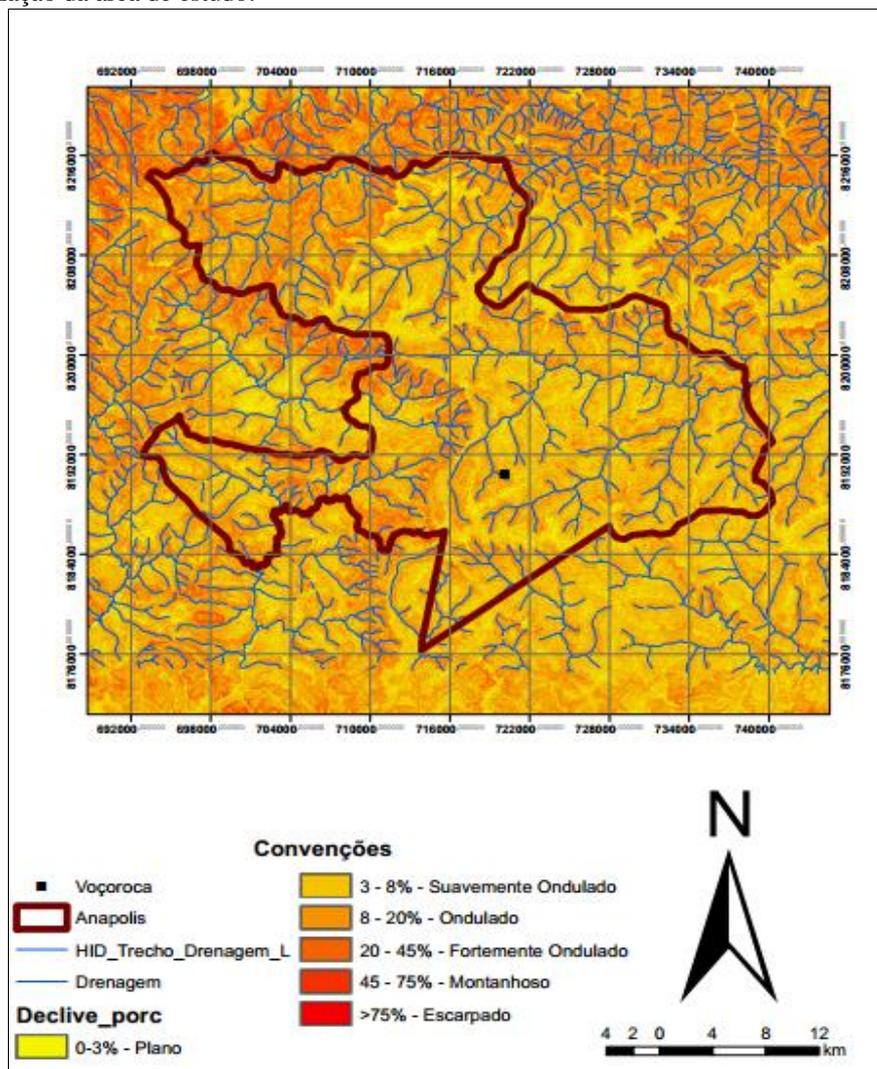
Foram realizadas pesquisas bibliográficas e de campo, levantamentos locais, visitas aos órgãos públicos responsáveis entre eles a Prefeitura de Anápolis / GO responsável pela área ambiental e urbana e entrevistas com moradores próximos da erosão.

Revista Mirante, Anápolis (GO), v. 14, n. 1, jun. 2021. ISSN 1981-4089

Para avaliar a evolução espaço-temporal, no que se refere ao uso e ocupação do solo, elegeu-se como área de estudo, a área da voçoroca da Avenida Presidente Vargas, situada na divisa dos bairros Vila Formosa e Residencial Shangri-lá (figura 3).

A área foi escolhida pelo fato de ter um forte processo de ocupação urbana desordenada, de atividades erosivas lineares e de movimentos de massa (rastejo de solo). Também foi estabelecido o cadastramento da voçoroca da Avenida Presidente Vargas com o uso dos softwares Google Earth Pro e ArcGIS 10.1, sendo selecionada as imagens dos períodos de 2011, 2013, 2014 e 2017.

Figura 3: Localização da área de estudo.



Fonte: Os autores (2018).

No período de 2018, foram realizadas 21 entrevistas com os moradores do entorno da voçoroca que versaram sobre questões profissionais, escolaridade, condições de moradia, infraestrutura urbana, serviços disponíveis de acesso à informação e ao lazer, além de tratamento estatístico condizente.

Resultados e discussão

A área da voçoroca que envolve tanto a Vila Formosa como o Residencial Shangri-lá nos períodos já mencionados anteriormente, bem como os seus respectivos perímetros são apresentados na tabela 1, salientando que a estimativa desses valores foi realizada com o auxílio do software Google Earth Pro, apresentando uma reduzida discrepância.

Tabela 1: Perímetro e área da voçoroca dos bairros Vila Formosa e Residencial Shangri-lá nos períodos de 2011, 2013, 2014 e 2017.

Data	Perímetro (m)	Área (m ²)
28/07/2011	340	706
10/06/2013	465	2.278
18/07/2014	398	1.461
12/07/2017	444	3.839

Fonte: Os autores (2018).

Com isso, pode-se concluir que de 2011 a 2013 houve um aumento na área de 1.572 m² e de 125 m no perímetro da área de voçorocamento. No que concerne os períodos de 2014 até 2017, aumentou-se a área em 2.378 m² e o perímetro cresceu em 46 m.

As figuras 4, 5, 6 e 7 ilustram esse processo evolutivo da voçoroca presente nos bairros Vila Formosa e Residencial Shangri-lá.

No ano de 2011, foi observado menor perímetro e área em comparação aos demais anos nesta voçoroca, pode ter sido influenciado pela presença da cobertura vegetal no solo, pois essa cobertura permite a proteção direta contra o impacto das gotas das chuvas sobre o solo, a dispersão da água pela presença das raízes das plantas, a maior qualidade do solo pela maior retenção de matéria orgânica, o aumentando a taxa de infiltração da água e a diminuição do assoreamento através do atrito como e observado nas figuras 4 e 5.

Figura 4 - Voçoroca Vila Formosa e Residencial Shangrilá em 28/07/2011.



Imagem de Satélite: Google Earth
Pro
Sistema de Coordenadas UTM
Datum WGS 1984,
Fuso 22S
Junho 2011

Fonte: Os autores (2011).

Figura 5: Visão da área do processo erosivo no ano de 2011.



Fonte: Google Earht Pro, 2011.

No ano de 2013, ocorreu uma perda na presença de cobertura vegetal gerando um desequilíbrio ambiental com uma diminuição da qualidade do solo pela retirada de matéria orgânica, um crescente populacional neste setor de moradores e um escoamento superficial de águas de chuva.

As erosões urbanas estão ligadas com a falta de planejamento adequado das autoridades responsáveis, esse planejamento deve considerar as particularidades do meio físico, condições econômicas e sociais da área urbana a ser desenvolvida (FENDRICH, 1984). Podemos observar a falta de planejamento urbano na (figuras 6 e 7), pois o processo erosivo foi gerado devido as

Revista Mirante, Anápolis (GO), v. 14, n. 1, jun. 2021. ISSN 1981-4089

ações inadequadas na conservação do solo, possível construção dessa via mal planejadas, recursos hídricos sem estruturas necessárias para sua proteção, uma baixa produtividade e uma facilidade na perda da qualidade do solo.

Figura 6 - Voçoroca Vila Formosa 3ª etapa e Residencial Shangri-lá em 10/06/2013.



Imagem de Satélite: Google Earth
Pro
Sistema de Coordenadas UTM
Datum WGS 1984,
Fuso 22S
Junho 2013

Fonte: Os autores (2013).

Figura 7: Processo erosivo no ano de 2013.



Fonte: Mata e Correa (2017).

Revista Mirante, Anápolis (GO), v. 14, n. 1, jun. 2021. ISSN 1981-4089

No ano de 2014, foi realizado pelos órgãos responsáveis um controle no processo erosivo da Vila Formosa e Residencial Shangri-lá com contenções, cobertura vegetal e regularização da via com asfaltos no período da seca. No período da chuva foi possível observar um surgimento do rastejo de massa do solo, que seria o processo mais lento de movimento de massas, que nesse caso possui uma forte relação com o lançamento à meia encosta de águas pluviais como podemos observar nas figuras 8 e 9.

Figura 8 - Voçoroca Vila Formosa e Residencial Shangri-lá em 18/07/2014.



Imagem de Satélite: Google Earth
Pro
Sistema de Coordenadas UTM
Datum WGS 1984,
Fuso 22S
Junho 2014

Fonte: Os autores (2014).

Figura 9: Processo erosivo no ano de 2014.



Fonte: Mata e Correa, 2017.

Revista Mirante, Anápolis (GO), v. 14, n. 1, jun. 2021. ISSN 1981-4089

Nos anos de 2017 e 2018 observou-se nas figuras 10, 11, 12, 13, 14, 15 e 16, que esse processo erosivo está colocando em riscos os moradores que moram próximos a essas erosões. Consequentemente essa declividade acentuada nesse processo erosivo segundo (NASCIMENTO; SOUZA 2013) está associada ao volume e à intensidade das chuvas e à retirada da cobertura vegetal pela atividade agrícola e pela ocupação urbana não planejada, conferem a essa unidade uma elevada suscetibilidade aos processos.

Figura 10 - Voçoroca Vila Formosa e Residencial Shangri-lá em 12/07/2017.



Imagem de Satélite: Google Earth
Pro
Sistema de Coordenadas UTM
Datum WGS 1984,
Fuso 22S
Junho 2017

Fonte: Os autores (2017).

Figura 11: Processo erosivo no ano de 2017.



Fonte: Mata e Correa (2017).

Figura 12: Avenida Arco Verde no ano de 2017.



Fonte: Mata e Correa (2017).

Figura 13: Processo erosivo no ano de 2018.



Fonte: Os autores (2018).

Figura 14: Processo erosivo do ano de 2018.



Fonte: Os autores (2018).

Figura 15: Processo erosivo do ano de 2018.



Fonte: Os autores (2018).

Figura16: Processo erosivo do ano de 2018.



Fonte: Os autores (2018).

No ano de 2018, essa voçoroca tem preocupado não somente os moradores do entorno, mais os órgãos responsáveis e pesquisadores devido ao enorme impacto ambiental que vem ocasionando, com isso, o artigo propõe como intervenções, tais como: remoção imediata das moradias em riscos; desenvolver obras de contenção de margens, pavimentação de ruas e um investimento adequado na implantação de sistemas de drenagens de água pluviais; reflorestamento; uma implementação de políticas para controle urbano a fim de evitar construções em locais inapropriados de risco e pensar em implantação de parques e drenagens naturais.

Os moradores que habitam no entorno de erosões não são apenas um número na estatística populacional de Anápolis-Goiás, elas possuem uma história, sentimentos e necessidades que as fazem se sujeitarem morar neste ambiente de risco do entorno das erosões. Com isso realizamos um questionário com os moradores que será demonstrado na tabela 2.

Tabela 2: Análises dos questionários aplicados no entorno da erosão da Vila Formosa 3ª etapa e Residencial Shangri-lá no mês de junho de 2018.

Situação Profissional no entorno da voçoroca em %	
Profissional	18%
Não se aplica	12 %
Não informaram sua condição laboral	8%
Declarou nunca ter trabalhado	8%
Menores de 16 anos	11%
Donas de casa	12%
Estudantes	10%
Desempregado	20%
Situação de Escolaridade no entorno da voçoroca em %	
Cursando o ensino básico	16%
Educação básica inconclusa	29%
Concluíram a educação básica	19 %
Não tiveram acesso ao ensino superior	28%
Ensino superior completo	9%
Condições de moradia no entorno da voçoroca em %	
Casa própria	67 %
Valor acessível do aluguel	22 %
Escolha do bairro	11%
Infraestrutura urbana e serviços disponíveis no entorno da voçoroca em %	
Coletora de esgoto	92%
Fossa séptica	8 %
Abastecimento de água	100 %
Coleta de lixo	95%
Lançam lixo na erosão	5%
Acesso à informação e lazer no entorno da voçoroca em %	
Internet	90%
Igreja	55%
Shopping	23%

Fonte: Os autores (2018)

A situação profissional no entorno da erosão está diretamente ligada com a situação de escolaridade dos moradores, pois, uma grande parte de moradores está desempregada e possuem o ensino básico incompleto como observamos na tabela 2. Tal situação suscita a existência de uma mão de obra desqualificada para o mercado de trabalho, que em geral é um fator importante no que se refere à inserção no mercado formal de empregos e conseqüentemente a remuneração.

Os moradores do entorno da erosão não deixam esse local de risco devido principalmente por possuírem casa própria como é demonstrado na tabela 2, outro fator para morar ao entorno da

erosão e devido à localização, pois, a maioria dos bairros abordados ficar próxima ao centro, que, em Anápolis-GO, ainda centraliza boa parte dos serviços e comércio. Essas peculiaridades observado através do questionário demonstraram a importância que deve ter o Plano Diretor da cidade, fundamentando-se em estudos preliminares quanto aos limites de uso e ocupação do solo visando priorizar as questões socioambientais para posteriormente evitar riscos aos moradores.

No que diz respeito à infraestrutura da área estudada, a maioria das residências conta com iluminação pública, abastecimento de água por meio de rede canalizada, galeria de águas pluviais e pavimentação asfáltica. Todavia, no que se refere à rede coletora de esgoto, grande maioria 92% das residências são atendidas, apenas 8% utiliza a fossa séptica para eliminação de esgotos.

O acesso à informação dos moradores deu devido a utilização de internet com 90%, alguns entrevistados abordaram a televisão como fonte de informação com 10 %. E foi perguntado sobre o tipo de lazer que desfrutaram em momentos de folga, os moradores apontaram vários elementos, com destaque do percentual elevado de referências a igreja e a shopping como fonte de lazer. A igreja apareceu na resposta de 55% dos moradores, seguidos de um expressivo percentual de 23% de referências ao shopping como fonte de lazer.

Diante de todas as situações e os riscos que foram demonstrados no decorrer do artigo quanto às erosões e os problemas resultantes da sua dinâmica evolutiva, quando perguntados se gostariam de se mudar, surpreendentemente, 78% dos moradores entrevistados disseram que não gostariam de se mudar de suas moradias. Com essa porcentagem alta para permanência dos moradores do entorno desta erosão foi questionado o motivo do desejo de permanência no bairro. Os que justificaram os seguintes itens: casa própria e não tem que pagar aluguel, não querem morar em bairros afastados do centro, gosta do local, ausência de perigo para casa, trabalham próximos de suas residências.

Considerações finais

Abordou-se a problemática do processo erosivo que estão levando a área de risco ao nível de calamidade pública por solo degradado por rastejo na Vila Formosa e Residencial Shangri-lá em Anápolis (GO), a fim demonstrar o que foi realizado no período de 7 anos.

A movimentação dessa área de massa foi influenciada devido a movimentos lentos e contínuos da massa atribuídas à ação da gravidade associada a efeitos causados pela variação de temperatura, umidade, empobrecimento do solo, ação de chuvas, sem superfície de ruptura bem estabelecida, solos com características pouco coesivo, retirada das coberturas vegetais, impermeabilização do solo, rede de drenagem ineficientes e sem manutenção e uma grande influência dos moradores que jogam lixo dentro da erosão.

O estudo realizado junto à população, percebe-se que os danos ao meio ambiente oriundos dos processos erosivos afetam a qualidade de vida e geram riscos para a saúde e para a própria vida, fazendo necessária a atuação preventiva e, em certos casos, mitigadora desses problemas por parte do poder público.

O poder público de Anápolis, deve iniciar um estudo com urgência para resolução do problema de segurança pública, desigualdade social, educação e saúde pública com um plano diretor de normas apropriadas de ocupação e uso do solo, com à necessidade de intensificar as ações voltadas para a educação ambiental formal e não formal da população e a prática de atos de fiscalização. Desenvolver projetos de ações que conscientizem a sociedade para não habitar em áreas de riscos, onde irão conhecerem o espaço que moram, a geologia, o relevo, a hidrografia e os solos.

Referências

BERTONI, J.; LOMBARDI NETO, F. L. **Conservação do solo**. São Paulo: Ícone, 2005.

CASARIN, R. D. **Controle de erosão em estradas rurais não pavimentadas, utilizando sistema de terraceamento com gradiente associado a bacias de captação**. 2008. 85 f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) - Faculdade de Ciências Agrônomicas, Universidade Estadual Paulista, Botucatu, 2008.

CHILLCCE, V. A. S. **Investigação geotécnica e estudo do sistema de drenagem do igarapé Jararaca no entorno da Av. Venezuela na cidade de Boa Vista – RR**. 2016. 92 f. Monografia (Trabalho de Conclusão do Curso de Engenharia Civil) – Departamento de Engenharia Civil, Universidade Federal de Roraima, Boa Vista, 2016.

CONCIANI, W. **Processos erosivos: conceitos e ações de controle**. Cuiabá: EdCEFET, 2008.

FENDRICH, R. **Drenagens e controle da erosão urbana**. Curitiba: [s.n.], 1984.

GALETI, P. A. **Conservação do solo, reflorestamento, clima**. Campinas: Instituto Campineiro de Ensino Agrícola, 1982.

GUERRA, A. J. T. O início do processo erosivo. In: GUERRA, A. J. T.; SILVA, A. S.; BOTELHO, R. G. M. (Orgs.). **Erosão e conservação dos solos** - conceitos, temas e aplicações. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 1999. p. 17-55.

MATA, B. F.; CORREA, R. A. **Erosão da Vila Formosa e Bairro Shangri-lá - estudo de caso**. 2017. 56 f. Monografia (Trabalho Final de Curso de Engenharia Civil) – Departamento de Engenharia Civil, Centro Universitário Evangélico, Anápolis, 2017.

MAPAS DO MUNDO. **Anápolis**. Disponível em: <<https://pt.mapsofworld.com/where-is/anapolis.html>>. Acesso em: 29 out. 2018.

NASCIMENTO, M. D.; SOUZA, B. S. P. O mapeamento geomorfológico como subsídio ao estudo das fragilidades ambientais. **Ciência e Natura**, Santa Maria, v. 35, n. 2, 2013, p. 246-260.

NOLLA, D. **Erosão do solo**. Porto Alegre: Secretaria de Agricultura, 1982.

SALOMÃO, F. X. T.; IWASA, O. Y. Erosão e a ocupação rural e urbana. In: BITAR, O.Y. **Curso de geologia aplicada ao meio ambiente**. São Paulo: ABGE/IPT, 1995. p. 31-57.

VILAR, O. M.; PRANDI, E. C. Erosão dos solos. In: CINTRA, J.C.A.; ALBIERO, J.H. (Eds.). **Solos do interior de São Paulo**. São Carlos: [s. l.], 1993. p.177-206.

ZOCCAL, J. C. **Adequação de erosões: causas, consequências e controle da erosão rural**. Presidente Prudente: CODASP, 2007.