

CARACTERÍSTICAS FÍSICAS, USO DO SOLO E IMPACTOS AMBIENTAIS: O CÓRREGO ÁGUA FRIA EM ANÁPOLIS / GO

CARACTERÍSTICAS FÍSICAS, USO DEL SUELO E IMPACTOS AMBIENTALES: EL ARROYO ÁGUA FRIA EN ANÁPOLIS / GO

BRUNO NUNES BANDEIRA

Acadêmico do Curso de Especialização em Engenharias, Tecnologias e Sustentabilidade Urbana da UEG - Universidade Estadual de Goiás, *Campus* Central, Anápolis / GO
bruno.projcad@gmail.com

MURILO SCALABRINI DE SOUZA LEAL

Acadêmico do Curso de Especialização em Engenharias, Tecnologias e Sustentabilidade Urbana da UEG - Universidade Estadual de Goiás, *Campus* Central, Anápolis / GO
scalabrinileal@hotmail.com

ADRIANA APARECIDA SILVA

Docente do Centro de Ensino e Aprendizagem em Rede (CEAR) da UEG - Universidade Estadual de Goiás, Anápolis (GO)
ueg.adriana@gmail.com

VANDERVILSON ALVES CARNEIRO

Docente do Mestrado em Geografia da UEG - Universidade Estadual de Goiás, *Campus* Cora Coralina, Cidade de Goiás (GO)
vandervilson.carneiro@ueg.br

KELI SIQUEIRA RUAS

Docente do Instituto Estadual de Educação Assis Brasil, Pelotas (RS)
keliruas@hotmail.com

Resumo: O presente artigo é o resultado de uma pesquisa que teve como objetivo caracterizar a microbacia hidrográfica do Córrego Água Fria situada na zona urbana do município de Anápolis, Goiás, associando o uso dos solos aos impactos ambientais. Para tanto foram analisados os aspectos geológicos, geomorfológicos, pedológicos, climáticos e de vegetação da área, os quais foram relacionados com as atividades econômicas e os impactos ambientais observados através de pesquisa de campo (literatura específica, visitas *in loco*, anotações em caderneta, registros fotográficos e levantamento cartográfico do córrego em questão). A área de estudo apresenta características físicas que quando aliadas ao uso intensivo da área, como é o uso urbano por promover a retirada da vegetação e a impermeabilização do solo, promove a ocorrência de impactos, tais como: inundações, ocorrências erosivas e assoreamento do canal. Consideramos necessário que ocorra o reordenamento do uso do solo, com a inserção de áreas de revegetação, assim como a observância à legislação ambiental vigente.

Palavras-chave: Córrego urbano. Uso do solo. Características Físicas. Impacto Ambiental.

Resumen: Este artículo es el resultado de una investigación que tuvo como objetivo caracterizar la cuenca del arroyo Água Fria ubicada en el área urbana del municipio de Anápolis / GO, asociando el uso del suelo con los impactos ambientales. Para ello se analizaron aspectos geológicos, geomorfológicos,

edafológicos, climáticos y de vegetación de la zona, los cuales se relacionaron con las actividades económicas y los impactos ambientales observados a través de la investigación de campo (literatura específica, visitas *in situ*, notas de cuaderno, registros fotográficos y levantamiento cartográfico del arroyo en cuestión). El área de estudio posee características físicas que, aunadas al uso intensivo del área, como el uso urbano, ya que promueve la remoción de vegetación y el sellado del suelo, promueve la ocurrencia de impactos, tales como: inundaciones, erosión y colmatación de la canal. Consideramos necesario reordenar el uso del suelo, con la inserción de áreas de revegetación, así como el cumplimiento de la legislación ambiental vigente.

Palabras-clave: Arroyo urbano. Uso del suelo. Características físicas. Impacto ambiental.

Introdução

A ocupação humana de um território ocasiona a interação entre os aspectos da natureza e das atividades antrópicas, tanto para a obtenção de necessidades básicas quanto e para a geração de lucros. Como exemplo destaca-se a produção de alimentos, combustíveis, construção de edificações, obtenção de materiais de construção, para recreação, dentre outras. Cabem destacar que a realização dessas atividades interfere nos processos geológicos naturais submetendo assim, os seres humanos as respostas mais aceleradas desses mesmos processos.

A partir dessa concepção de interdependência entre sociedade e natureza lançou-se um olhar sob a microbacia hidrográfica do Córrego Água Fria e propôs-se como objetivo de analisar e entender qual o impacto mais agravante causado pela ação do homem no leito do córrego, uma vez que a ocupação urbana da área é caracterizada por propriedades comerciais e, sobretudo residenciais, onde se observa pontos de degradação ambiental causados pela ação antrópica e também por processos naturais, sobretudo a ocorrência de erosão acelerada e formação de sulcos, ravinas e voçorocas.

A escolha da área de estudo se deu em virtude de a microbacia do Córrego Água Fria apresentar ocorrência de inundações, sobretudo no baixo curso do córrego e de acidentes geomorfológicos em toda a microbacia. Sendo uma unidade espacial muito utilizada em estudos ambientais, a bacia hidrográfica se caracteriza por ser ter seus limites definidos pelos divisores de águas, onde os sedimentos e os materiais dissolvidos drenam para uma saída comum, o exutório do canal (MACHADO; TORRES, 2012). Em termos de dimensões, uma microbacia corresponde a bacias de 25 km² até 45 km², segundo Botelho (1999).

Na bacia toda a interação entre as características naturais e os efeitos da ação antrópica podem ser abordados a partir de uma análise sistêmica e integrados (BERTRAND, 1972). Assim, questões como o uso inadequado do solo que tem como consequências os impactos como a erosão e o assoreamento do canal são facilmente identificadas e mensuradas.

A metodologia para o desenvolvimento do trabalho consistiu no levantamento/garimpo de mapeamentos a respeito da microbacia em questão, destacando-se a geologia, as dimensões topográficas da área total da bacia e extensão do curso d'água principal, seguida de trabalhos de campo, anotações em caderneta e registros fotográficos, buscando associar o que se observa nos conceitos disponíveis na literatura específica que aborda a temática.

Localização e caracterização física e de uso da terra da área de estudo

A microbacia hidrográfica do Córrego Água Fria está localizada na parte leste do município de Anápolis / GO (figura 1), com coordenadas geográficas 16°20'30" de latitude Sul e 48°55'47" de longitude Oeste, possui área de cerca de 7 km² com direção sul-norte, as maiores altitudes se localizam na parte sul, cerca de 1.080 m acima do nível do mar, e as menores na parte norte, cerca de 980 m. Esta bacia possui apenas um afluente sem nome oriundo de chácaras que estão às margens da rodovia federal BR-153 (JESUS, 2004; JESUS; LACERDA, 2004); o Córrego Água Fria apresenta uma extensão de 4,1 km, de características perene, retilínea e dendrítico segundo Jorge e Uehara (1998).

Conforme Jesua e Lacerda (2004), o baixo curso do córrego em tela insere-se em domínio da planície de inundação do Rio das Antas e em áreas com colinas de topos planos e/ou convexas, com declividades que variam entre 5° e 15°.

Estando localizado em área de bioma Cerrado, observou-se a vegetação predominante do tipo arbustiva, seguida de manchas isoladas de arbóreas. Tais formações vegetais vêm sendo substituídas, dentre outros usos, pelas pastagens, loteamentos com e sem residências, arruamentos; além disso, se observa a ocorrência de solo nu a espera de especulação imobiliária (figura 2). Na parte sul do córrego existe um

reservatório denominado “Lago Praia”, onde registra-se a APA - Área de Proteção Ambiental (figura 3).

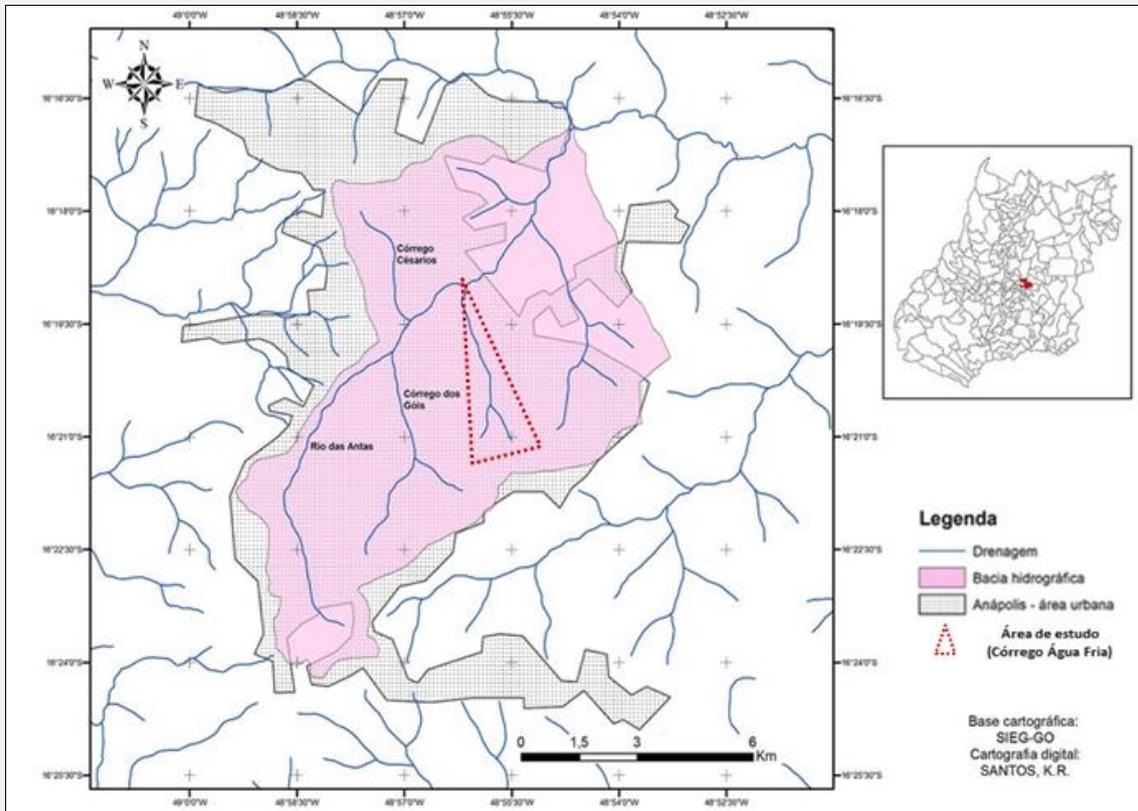


Figura 1. Localização da microbacia do Córrego Água Fria em Anápolis / GO (área de estudo).
 Fonte: Santos e Vitte (2016), adaptado por Murilo Scalabrini de Souza Leal em 10/08/2017.



Figura 2. Vegetação ribeirinha no Córrego Água Fria, no alto curso situado no bairro Novo Jundiá.
 Autoria: Bruno Nunes Bandeira em 10/08/2017.



Figura 3. Lago abastecido pelo Córrego Água Fria (alto curso).
Autoria: Bruno Nunes Bandeira em 10/08/2017.

Em relação ao uso do solo observa-se na parte oeste do córrego, áreas de habitação subnormais¹ e na parte norte, os bairros Santa Maria de Nazareth e Anápolis City, nos limites da foz com o Rio das Antas. Na parte leste da bacia o uso predominante são de áreas com urbanização consolidada, conforme ilustra a figura 4.

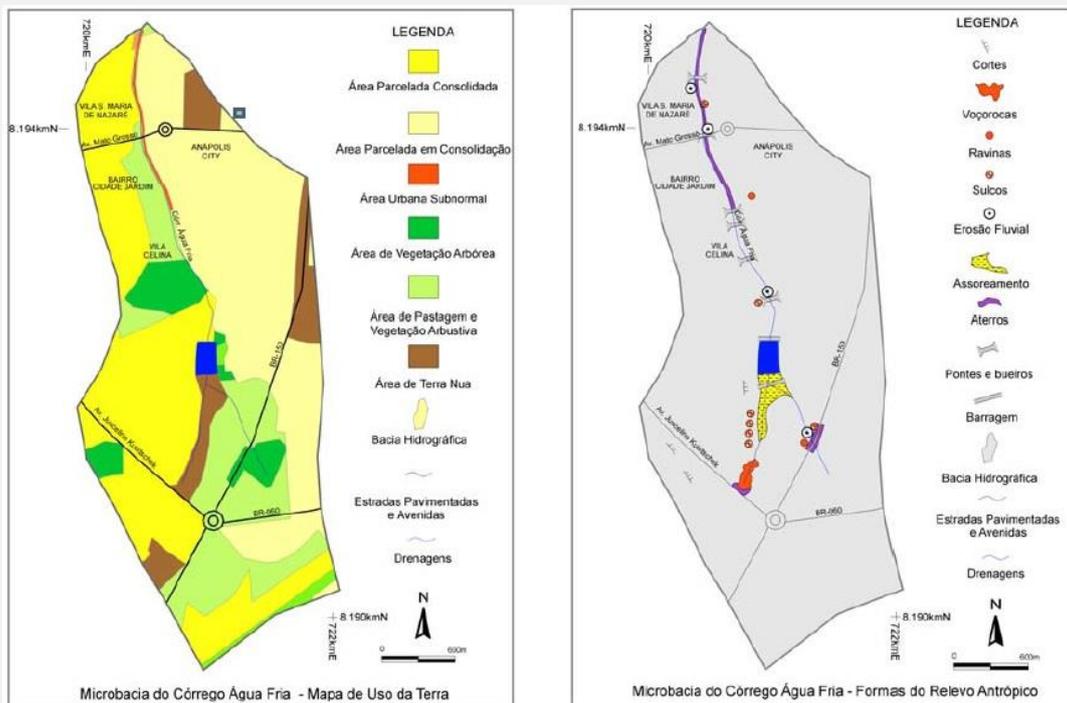


Figura 4. Uso da terra (a) e formas de relevo antrópico (b) na microbacia do Córrego Água Fria.
Fonte: Jesus e Lacerda (2004).

¹ É uma forma de ocupação irregular de terrenos de propriedade alheia – públicos ou privados – para fins de habitação em áreas urbanas e, em geral, caracterizados por um padrão urbanístico irregular, carência de serviços públicos essenciais e localização em áreas com restrição à ocupação, ou seja, denominadas de áreas de risco.

Processos geológicos e hídricos atuantes

Observa-se nessa microbacia a presença de processos geológicos atuantes, sendo os principais casos observados relacionados a acidentes, constituindo áreas de riscos geológicos exógenos ou geomorfológicos, como erosão e assoreamento, além de riscos hidrológicos condicionados geologicamente / geomorfologicamente, como as inundações.

Segundo Tucci (1999) a inundação devido   urbaniza o ocorre principalmente devido a forma como a drenagem urbana   projetada nas cidades e pela impermeabiliza o das superfícies que produzem aumento de escoamento superficial em detrimento do escoamento subterrâneo.   o que ocorre na porão central da microbacia, onde existe um sistema de bueiros² com indícios de inunda es observadas em campo.

Outro impacto observado na área são as ocorrências erosivas, dentre os quais as voçorocas, que segundo Guerra, Silva e Botelho (1999) se referem a incisões erosivas com mais de 50 centímetros de largura e profundidade em formato de “U”, e que chegam a atingir o lençol freático. Outro tipo de ocorrências erosivas são as ravinas, as quais, segundo Poesen *et al.* (1998) são canais de lados íngremes em formato de “V”, muitas vezes de forte inclina o com fendilhamento que levam ao desabamento de suas laterais. Por sua vez, os sulcos erosivos são caminhos deixados pela água nos solos, sendo caracterizados por valetas formadas pela a o das enxurradas (JOVEM EXPLORADOR, 2023). As erosões nas áreas tanto urbanas como periurbanas representam um grande problema ambiental em nosso país, pois há registros de danos que incluem assoreamento, solapamentos, inunda es, destrui o de loteamentos e de casas, equipamentos urbanos, obras civis, etc (SALOMÃO; IWASA, 1995).

Cabe também destacar que Salomão e Iwasa (1995) e Silva Júnior e Costa (2008) enfatizam que as ocupa es intensas em áreas de susceptibilidade a erosão, aceleram o processo de degrada o do solo, causando o surgimento de processos erosivos lineares (sulcos, ravinas e voçorocas) que são utilizadas posteriormente para

² Escoadouro nas ruas para as águas da chuva.

lançamento e despejo de resíduos sólidos urbanos e resíduos de construção civil como tentativa de contenção, transformando erosões em focos de desequilíbrio ambiental.

Na cabeceira do Córrego Água Fria, no Bairro JK³, existem instaladas ocorrências erosivas, dentre as quais uma voçoroca denominada de JK (mesmo nome do bairro), sendo que a maior delas chega à largura média de 50 metros e que recebe frequentemente entulhos e ações de aterramento.

Em observações de campo registrou-se que na área leste do Bairro JK há a presença de erosão fluvial acelerada, as quais estão promovendo a destruição de casas e de quintais na área denominada de “Invasão do bairro Anápolis City”, além de deteriorar bueiros e vias na parte central da bacia.

Tanto na parte sul e como na parte oeste da microbacia, sobretudo nos taludes notam-se cicatrizes erosivas que permitem a instalação de sulcos e de ravinas, mesmo nos trechos pavimentados, o que se deve ao fato de que apesar de serem áreas fragilizadas as mesmas não receberam proteção adequada de obras com o uso de gabiões⁴.

Passos, Carneiro e Oliveira (2019), Dill (2002) e Infanti Júnior e Fornasari Filho (1998) destacam que como consequência dos processos erosivos, depara-se com o assoreamento em bacias hídricas urbanas. O assoreamento nos cursos fluviais é um processo que consiste na acumulação de partículas sólidas (sedimentos) em meio aquoso, ocorrendo quando a força do agente transportador natural é sobrepujada pela força da gravidade ou quando a supersaturação das águas permite a deposição. A intensificação deste processo (assoreamento) decorre em geral das atividades antrópicas, relacionado diretamente do aumento de erosão pluvial, por práticas agrícolas inadequadas e infraestrutura precária de urbanização, bem como da modificação da velocidade dos cursos d'água por barramentos, desvios, entre outros.

³ Alusão ao Juscelino Kubitschek de Oliveira, também conhecido pelas suas iniciais JK, que foi Presidente do Brasil no período de 1956 a 1961.

⁴ Trata-se de uma espécie de gaiola metálica, geralmente produzida com telas de arame flexível vazado que é completamente preenchida com pedras britadas ou seixos (fragmentos pequenos e arredondados) que posicionados lado a lado ou empilhados, compõem muros, barreiras e outros elementos de apoio para obras junto de canais fluviais.

Em atividades de campo foi observado que o processo de assoreamento tende a ocorrer ao longo do afluente do Córrego Água Fria, sobretudo, nas regiões principais, na área sul da bacia (figuras 5 a 7), entre os bairros Anápolis City e Santa Maria de Nazareth e na jusante do “Lago Praia”, provocando a ocorrência de inundações no médio curso do córrego.



Figura 5. Assoreamento no baixo curso do Córrego Água Fria.
Autoria: Bruno Nunes Bandeira em 10/08/2017.



Figura 6 . Gabiões e assoreamento no médio curso do Córrego Água Fria na Avenida Mato Grosso situado no bairro Jundiáí.
Autoria: Bruno Nunes Bandeira em 10/08/2017.



Figura 7. Assoreamento próximo do alto curso do Córrego Água Fria na Avenida S-05 situada no bairro Jundiáí.

Autoria: Bruno Nunes Bandeira em 10/08/2017.

Outra consequência da retirada da vegetação em zona periurbana para instalação de pastagem e uso urbano é a redução na vazão da água do Córrego Água Fria (figuras 8 e 9), o que tem como causas a erosão a montante e o acúmulo de sedimentos, trazendo prejuízos para a população, assim como para a fauna e a flora do lugar.



Figura 8. Ponte e galeria no Córrego Água Fria na Avenida Mato Grosso situado no bairro Jundiáí.

Autoria: Bruno Nunes Bandeira em 10/08/2017.



Figura 9. Fragmentos de vegetação ribeirinha e vazão próxima do alto curso do Córrego Água Fria.
Autoria: Bruno Nunes Bandeira em 10/08/2017.

A planície fluvial do Rio das Antas está praticamente toda ocupada, pelo motivo da supressão vegetal, da impermeabilização dos solos lindeiros, de atividades agrouurbanas, de loteamentos, de arruamentos pavimentados e não pavimentados, de edificações horizontais e verticais, de galpões comerciais, etc produzindo consequências como inundações, erosões lineares, assoreamento e a precariedade da rede de drenagem urbana (BRITO, 2018; JESUS, 2004; SANTOS; VITTE, 2016).

Considerações finais

O presente estudo permitiu a compreensão e identificação das características da microbacia hidrográfica do Córrego Água Fria, suas fragilidades geológicas e hidrológicas, assim como os riscos de inundações, assoreamento, erosões fluviais e formação de sulcos, ravinas e voçorocas. Tal cenário tende a representar um importante alerta a riscos que envolvem a vida, uma vez que se trata de uma bacia essencialmente urbana. Estes processos são resultado de intervenção antrópica sobre os processos e formas do relevo, onde a infraestrutura é considerada inadequada, sobretudo quanto à drenagem urbana.

A área de maior risco de voçorocas está situada nas cabeceiras, na parte sul da bacia, onde se localiza o Bairro JK. Já na parte central e no baixo curso do córrego ocorrem às inundações, acelerando também o processo de assoreamento nessas localidades. Na margem direita do córrego nota-se uma erosão fluvial acelerada, deixando em risco as construções habitacionais da “Invasão do Anápolis City”. Já os riscos de sulcos e ravinas são predominantes tanto na região oeste da microbacia quanto na região sul, próximos às cabeceiras.

O reordenamento urbano, observando as características da bacia hidrográfica se apresenta como necessários e urgentes, visando uma maior preservação dos recursos naturais, sobretudo os solos e os recursos hídricos, assim como da qualidade de vida da população residente nesta bacia.

Referências

BERTRAND, G. Paisagem e geografia física global: esboço metodológico. **Cadernos de Ciências da Terra**, São Paulo, v. 13, p. 01-27, 1972.

BOTELHO, R. G. M. Planejamento em microbacia hidrográfica. *In*: GUERRA, A. J. T.; SILVA, A. S.; BOTELHO, R. G. M. (Org.). **Erosão e conservação dos solos**. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 1999. p. 269-300.

BRITO, P. F. **Crescimento urbano e impactos ambientais na cidade de Anápolis, Goiás: o caso da região noroeste**. 2018 95 f. Dissertação (Mestrado em Territórios e Expressões Culturais no Cerrado) - Programa de Pós-Graduação em Territórios e Expressões Culturais no Cerrado, Universidade Estadual de Goiás, Anápolis, 2018.

DILL, P. R. J. **Assoreamento do reservatório do Vacacaí-Mirim e sua relação com a deterioração da bacia hidrográfica contribuinte**. 2002. 125 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil) - Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil, Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 2002.

GUERRA, A. J. T.; SILVA, A. S.; BOTELHO, R. G. M. (Org.) **Erosão e conservação dos solos**. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 1999.

INFANTI JÚNIOR, N.; FORNASARI FILHO, N. Processos de dinâmica superficial. *In*: OLIVEIRA, A. M. S.; BRITO, S. N. A. **Geologia de engenharia**. São Paulo: ABGE, 1998. p. 131-152.

JESUS, A. S. Geomorfologia antrópica, riscos geomorfológicos e hidrológicos na porção centro-leste de Anápolis (GO). *In*: Congresso Brasileiro de Geógrafos, 6, 2004, Goiânia. *Anais...* ABGE, Goiânia: CBG, 2004. 12 p.

JESUS, A. S.; LACERDA, H. Geomorfologia antrópica e riscos geomorfológicos na microbacia do Córrego Água Fria, Anápolis (GO). *In*: Seminário de Iniciação Científica da UEG, 2, 2004, Anápolis. *Anais...* Anápolis: SIC - UEG, 2004, 6 p.

JORGE, F. N.; UEHARA, K. Águas de superfície. *In*: OLIVEIRA, A. M. S.; BRITO, S. N. A. (Org.). **Geologia de engenharia**. São Paulo: ABGE, 1998. p.101-109.

JOVEM EXPLORADOR. **Tipos de erosão**. Disponível em: <http://www.jovemexplorador.iag.usp.br/?p=blog_tipos-de-erosao>. Acesso em: 28 ago. 2023.

MACHADO, P. J. O.; TORRES, F. T. P. **Introdução à hidrogeografia**. São Paulo: Cengage, 2012.

PASSOS, H. F. F.; CARNEIRO, V. A.; OLIVEIRA, A. L. R. A identificação de áreas de assoreamento no Córrego Vaca Brava em Goiânia (GO) via trabalho de campo. **Revista Mirante**, Anápolis, v. 12, n. 2, p. 11-35, dez. 2019.

POESEN, J., VANDAELE, K., VAN WESEMAEL, B., Gully erosion: importance and model implications. *In*: BOARDMAN, J., FAVIS-MORTLOCK, D. (Eds.). **Modelling soil erosion by water**. Berlin: Springer-Verlag, 1998. p. 285-311.

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

SANTOS, K. R.; VITTE, A. C. Notas sobre o relevo da alta bacia do Rio das Antas em Anápolis (GO) e sua relação com as inundações urbanas. *In*: Simpósio Nacional de Geomorfologia, 11, 2016, Maringá. *Anais...* Maringá: SINAGEO, 2016. 9 p.

SILVA JUNIOR, C. C.; COSTA, R. A. O uso da terra e a susceptibilidade aos processos erosivos em Morrinhos - GO: uma análise por meio de estudos pedológicos e geomorfológicos. *In*: Simpósio Nacional de Geomorfologia; Encontro Latino - Americano de Geomorfologia, VII; II, Belo Horizonte, 2008. *Anais...* Belo Horizonte: SINAGEO - ELAG, 2008. p. 01-10.

TUCCI, C. E. M. Aspectos institucionais no controle de inundações urbanas. *In*: Seminário de Recursos Hídricos do Centro-Oeste, 1, 1999, Brasília. *Anais...* Brasília: SRH, 1999. 16 p.