
OCUPAÇÃO NA BACIA DO CÓRREGO CESÁRIOS EM ANÁPOLIS (GO) E OS PROCESSOS EROSIVOS DECORRENTES.

Marilon da Silva **SANTOS** (UEG/UnUCSEH)
Graduando do Curso de Geografia
mar-lon2009@hotmail.com
<http://lattes.cnpq.br/0635969368626171>

Éder Ribeiro **SANTOS** (UEG/UnUCSEH)
Graduado em Geografia
senhorers@hotmail.com
<http://lattes.cnpq.br/7017707678343161>

Kesia Rodrigues dos **SANTOS** (UEG/UnUCSEH)
Professora do Curso de Geografia
k2r3s4@yahoo.com.br
<http://lattes.cnpq.br/0586944408118095>

Resumo: O tema da pesquisa é erosões urbanas, tendo como área de aplicação da metodologia a bacia do córrego Cesários. Os objetivos do trabalho tiveram dois focos principais, um que busca as causas dos processos erosivos e seus fatores constitutivos e o outro que se preocupa com as consequências para a população. Como principais resultados tem-se que as erosões ocorrem por uma combinação de fatores naturais e antrópicos, considerando-se ainda que as causas naturais foram potencializadas pela ocupação da bacia. As principais consequências relacionam-se a perdas de solo e a prejuízos econômicos. Conclui-se que há para bacia do córrego Cesários uma tendência de ocorrência de processos erosivos na baixa vertente, o que provoca assoreamento da drenagem e consequentemente contribui, inclusive, para as inundações.

Palavras-chave: Erosões. Geomorfologia; Uso do solo.

Abstract: The research topic is urban erosion, with the area of application of the methodology to stream basin Cesários. The objectives were two main focuses, one that seeks the causes of erosion and its constituent factors and others who care about the consequences for the population. The main results is that the erosions occur by a combination of natural and anthropogenic factors, also considering that natural causes so empowered by the occupation of the basin. The main consequences are related to soil losses and economic losses. We conclude that there is to stream basin Cesários a tendency of occurrence of erosion in the lower part, causing silting of drainage and consequently contributes even to the inundations.

Key words: erosion, geomorphology, land use.

Resumen: El tema de investigación es la erosión urbana, con el área de aplicación de la metodología de flujo de la cuenca Cesários. Los objetivos fueron dos focos principales, uno

que busca las causas de la erosión y de sus factores constitutivos y otras personas que se preocupan por las consecuencias de la población. Los principales resultados es que las erosiones se producen por una combinación de factores naturales y antropogénicos, considerando también que las causas naturales son facultados por la ocupación de la cuenca. Las principales consecuencias están relacionadas con las pérdidas de suelo y las pérdidas económicas. Llegamos a la conclusión que hay que transmitir cuenca Cesários una tendencia de aparición de la erosión en la parte inferior, causando sedimentación de drenaje y en consecuencia contribuye incluso a las inundaciones.

Palabras clave: erosión, geomorfología, uso de la tierra.

INTRODUÇÃO

A área para o estudo localiza-se em Anápolis, pertencente a mesorregião Centro Goiano, se enquadra nas coordenadas 717.400-719.800mE, 8.194.100-8.197.500mN, abrange uma área de aproximadamente 4 Km², tem forma triangular e localiza-se por inteiro na área urbana (figura 1).

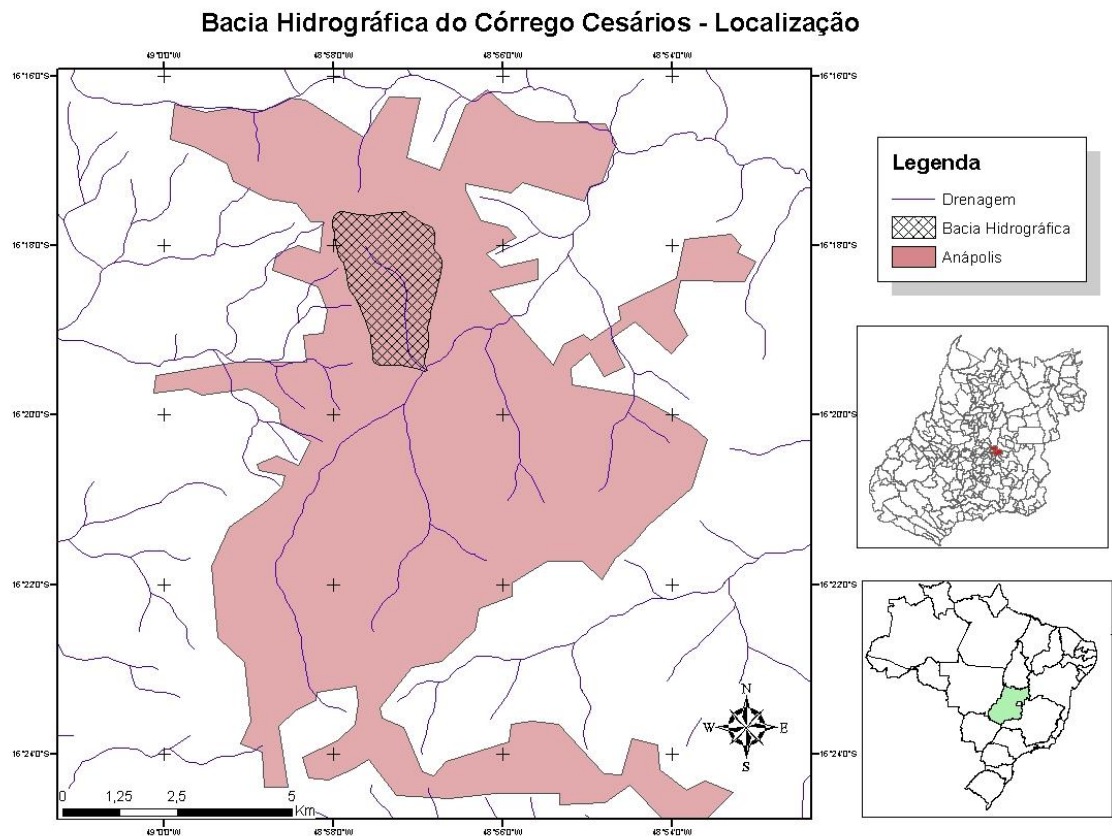


Figura1: Localização da cidade de Anápolis e da Bacia Córrego Cesários (Elaborado pelos autores).

O que motivou a realização de estudos no Córrego Cesários foi o fato de ao longo da bacia existirem acidentes geomorfológicos recorrentes relacionados à erosão acelerada, em sulcos e ravinas, assoreamento e inundações.

O trabalho aqui proposto apresenta i) conceitos relacionados aos processos erosivos; ii) a metodologia utilizada na execução deste trabalho; iii) discute-se a geomorfologia com destaque para a forma de relevo, hipsometria, declividade, curvatura em planta e em perfil; iv) apresenta as características relativas ao clima e aos solos da bacia e suas relações com a ocorrência de erosões e v) trata ainda do uso e ocupação do solo buscando compreender a dinâmica das erosões, levando em consideração as situações anteriores e os dados atuais, bem como a espacialização dos mesmos.

EROSÃO DOS SOLOS

A erosão dos solos é um sério impacto causado pela ação humana sobre o meio ambiente. Daí a necessidade de estudos e investimentos nessa área.

A erosão dos solos é um processo que ocorre em duas fases: uma que constitui a remoção de partículas, e outra que é o transporte desse material, efetuado pelos agentes erosivos (CUNHA E GUERRA, 2007), com destaque para a água.

Vários são os fatores que interferem sobre o processo erosivo: energia cinética das chuvas, propriedade química e física do solo, comprimento, forma e declividade das encostas, cobertura vegetal, uso e manejo do solo. O manejo errado leva a ocorrência de processos erosivos acelerados, que por vezes são irreversíveis.

Os resultados de pesquisas anteriores apontados a seguir, permitiram identificar áreas problemáticas e reconhecer alguns fatores contributivos para a ocorrência de erosões na área em estudo.

A descrição do relevo realizada por Lacerda (2005) delimitou no município de Anápolis as seguintes unidades morfológicas: modelados de aplanamento, dissecação e acumulação. Oliveira (2005) realizou detalhamento da proposta de Lacerda (2005), identificando as rampas, dentro do modelado de aplanamento, as baixas vertentes, dentro do modelado de dissecação e a planície fluvial, dentro do modelado de acumulação. As áreas de risco geológico foram delimitadas por Lacerda et al (2005) considerando-se a ocorrência de acidentes e a vulnerabilidade da população a estes acidentes.

No decorrer dos anos a bacia hidrográfica objeto deste estudo, tem apresentado diversos acidentes geomorfológicos (processos erosivos, assoreamento da drenagem, alagamentos e inundações) relacionados à dinâmica hídrica. Estes impactos implicam na degradação do meio físico e em graves consequências a população que acaba sofrendo com a perda da qualidade de vida (desvalorização imobiliária), perdas materiais (residências e

comércios), problemas de saúde (doenças ligadas a contaminação da água) e inclusive com a perda de vidas humanas (acidentes envolvendo veículos) (OLIVEIRA et al., 2004). Esta constatação revela a importância da presente pesquisa.

MATERIAL E MÉTODOS

Para realizar um diagnóstico e um prognóstico de determinada área pode-se recorrer ao Método de Análise Integrada do Meio Físico, uma derivação do método Sistêmico. A metodologia da análise integrada objetiva analisar conjuntamente os elementos físicos da paisagem (características litológicas, pedológicas e climáticas integradas aos dados geomorfológicos) e a partir dessa análise produzir informações que possibilitem o planejamento do uso e ocupação territorial. Para Cunha e Mendes (2005) este, método objetivo compreender melhor os processos geomórficos atuantes e como estes se reestruturam perante a ação do homem. Aliada a metodologia da análise integrada fez uso da cartografia ambiental.

Cabe ressaltar que os procedimentos foram definidos em concordância com o método e com os objetivos desse trabalho. Dessa forma as etapas foram as seguintes: pesquisa bibliográfica sobre temas relevantes à pesquisa; levantamento de dados; mapeamento dos acidentes; caracterização morfométrica da bacia e cartografia de uso da terra - em escala 1/20.000. A identificação das classes de uso da terra baseou-se em imagem de satélite, técnicas de sensoriamento remoto e trabalho de campo. Com emprego de geoprocessamento foram elaborados mapas, que tiveram como base cartográfica o ASTER DGEM (modelo digital global de elevação), com resolução de 30m, disponibilizados pelo sensor ASTER do satélite "Terra". Por meio desta base de dados foram elaborados o mapa hipsométrico, a carta clinográfica e os mapas de formas de vertente em planta e em perfil, além de outros que se fizeram necessários. Os trabalhos de campo foram fundamentais tanto para a coleta de dados, quanto para a confirmação de informações obtidas através da pesquisa bibliográfica, do mapeamento e da coleta de dados.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

O Meio Físico na Bacia Hidrográfica do Córrego Cesáreos

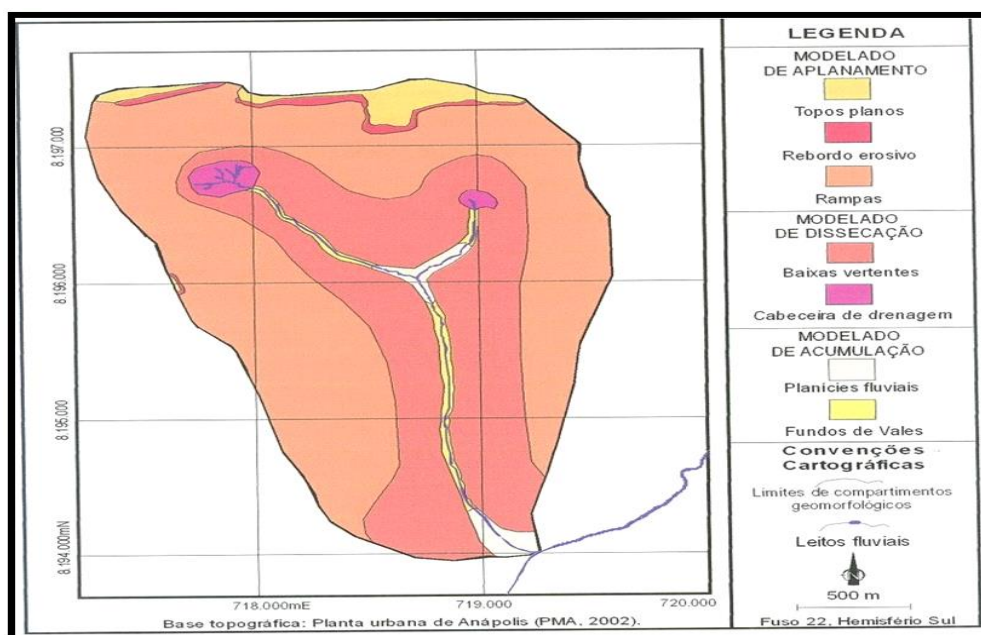
Geologia

A área de estudo tem como substrato geológico as rochas que configuram o Complexo Granulítico Anápolis-Itauçu. Regionalmente, esse complexo corresponde a uma ampla faixa

de rochas granulíticas proterozóicas. Apresenta grande variedade litológica, tais como: hornblenda-piroxênio gnaisses, granulitos básicos bandados, gabro-piroxenitos granulitizados, enderbitos e charnokitos. Essas rochas foram individualizadas sob a denominação de Associação de Ortogranulitos básicos e ultrabásicos (anfíbolitos, metagabros, metanoritos, metapiroxenitos, talco xisto, talco-clorita xisto serpentinitos e uma suíte charno-enderbítica) e Associação de Rochas Supracrustais para os granulitos paraderivados (gnaisses sílico-aluminosos e quartzo-feldspáticos, granada gnaisses, rochas calcissilicáticas, diopsídio mármore, granada quartzitos e gonditos) (CAMPOS et al., 2003). Destaca-se no topo da bacia a cobertura dentrito-laterítica, formada no terciário/quaternário.

Geomorfologia

Por análise de imagens e mapas topográficos Lacerda et al. (2005), caracterizaram a geomorfologia da cidade de Anápolis, tal trabalho engloba a bacia do córrego Cesários. Nessa caracterização são identificados na geomorfologia modelados de aplanamento (topos planos e rampas); modelado de dissecação (baixas vertentes) e modelado de acumulação (planícies fluviais). Oliveira (2005) avançou a partir desse mapeamento identificando, outros elementos, a exemplo da delimitação do rebordo erosivo no modelado de aplanamento, das cabeceiras de drenagem no modelado de dissecação e os fundos de vale no modelado de acumulação. Esse último compartimento destaca-se na referida análise em função dos recorrentes acidentes geológicos relacionados a processos erosivos.



Fonte: Oliveira (2005)
Figura 2: Mapa de Forma de Relevo

Quanto às formas de relevo da área de estudo destacam-se as apresentadas na Figura 2. Oliveira (2005) as define como:

Topos Planos - Compreende a posição mais elevada, contendo altitude entre 1080 e 1120 metros, são planos ou tem gradientes inferiores a 2%, com amplitude na ordem de 40 m. Os topos planos são considerados poucos suscetíveis a erosões devido a declividade quase nula e ausência de drenagem superficial. Embora as condições morfológicas sejam favoráveis Lacerda (2005) afirma que com a retirada de materiais para os aterros (formando caixas de empréstimos) à ocorrência de erosões por sulcos e ravinas.

Rampa - Ocorrem em altitudes de 1000 e 1080 metros, ao longo dos interflúvios. Tem perfil aproximadamente retilíneo, com pouca declividade entre 2% e 4%, sendo que o comprimento varia de 2 a 4 km. Compreendem nos perfis transversais aos interflúvios maiores, sendo pouco convexos. Sua declividade aumenta, assim o comprimento da rampa passa a ser de 700 metros. Por ter uma declividade que varia de muito fraca a fraca, apresenta baixa suscetibilidade à erosão acelerada. Lacerda (2005), afirma que no entanto a ação humana modifica uma tendência natural de não ocorrência de processos erosivos e faz com que esses corram por meio de transformações empreendidas nesta morfologia.

Modelado de Dissecção – Corresponde a baixas vertentes e morros. São bastante suscetíveis à erosão devido às declividades relativamente elevadas. As cabeceiras de drenagem também se incluem nessa classe de suscetibilidade (Lacerda et al., 2005). Ressalta-se que os traçados das ruas e a falta ou mesmo ineficiência do sistema de drenagens de águas pluviais, tornam esta morfologia ainda mais suscetíveis à ocorrência de processos erosivos.

Hipsometria

A hipsometria é um fator importante na delimitação dos compartimentos do relevo por permitir a identificação das variações topográficas do terreno (OLIVEIRA, 2005).

O córrego Cesários encontra-se em altitudes que variam de 971 m a 1144 m, com amplitude de mais de 170 metros. Na região centro-sul da bacia identificaram-se cotas da ordem de 971 a 1020 m de altitude, sendo a amplitude de apenas 40 metros. As altitudes aumentam progressivamente da parte sul em direção à porção norte, onde as cotas são da ordem de 1020 a 1105, com amplitude de 85 m. O divisor de águas localizado na porção norte da bacia tem altitudes que superam os 1140m. Os intervalos definidos para esse trabalho levam em consideração as quebras naturais da declividade no relevo.

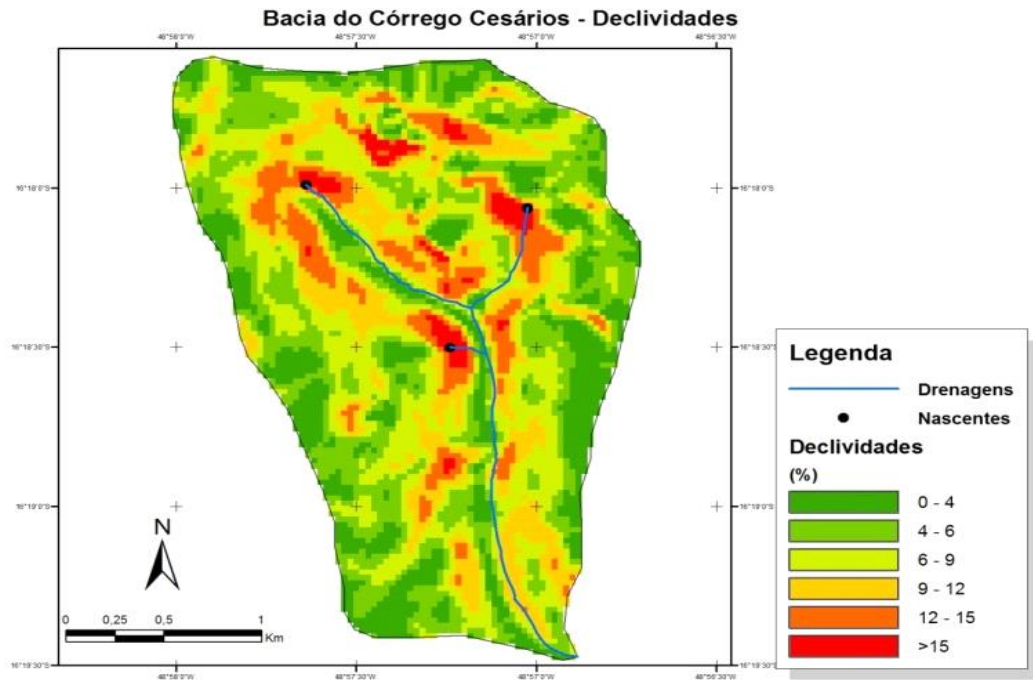
Declividade

A declividade é um fator de suma importância para compartimentação do relevo. Em análise do mapa (Figura 3) vê-se que ao analisar o mapa de declividades algumas considerações podem ser empreendidas a saber: i) há um predomínio de baixas declividades em quase toda a bacia; ii) nas proximidades dos divisores de água as declividades não passam dos 6%, nas médias vertentes há um incremento nas porcentagens de declividade ficando em geral entre 9 e 12%, nas baixas vertentes e as áreas de nascentes apresentam as maiores declividades da bacia com valores superiores a 15%.

Os locais de maior declividade na área de estudo são: i) o bairro Alexandrina, onde se situa a nascente noroeste do córrego Cesários; ii) a vila dos Oficiais da BAAN onde situa-se a nascente nordeste do córrego e iii) o parque da Matinha, onde situa-se a terceira nascente do córrego. Percebe-se que são áreas naturalmente suscetíveis a erosão quando considera-se as declividades. Ressalta-se haver predomínio de processos de erosão no bairro Alexandrina, isso porque a ocupação do mesmo foi feita de modo irregular. As ruas acompanham o sentido da declividade o que condiciona uma concentração e um aumento da velocidade do fluxo, além disso, a montante há grandes áreas impermeabilizadas pela implantação do sítio urbano, há ainda uma ocupação que avança sobre a cabeceira de drenagem, primeiro sob a forma de chácaras urbanas e agora com loteamentos.

Vê-se que o mesmo não ocorre nas demais áreas com alta declividade, a exemplo da vila dos oficiais. Nesta a implementação da malha viária e das habitações foi feita de forma sustentada, o arruamento mais longo é perpendicular a declividade, os lotes são amplos e a área não construída é gramada, já os demais espaços permanecem com a vegetação original que protege o solo das erosões.

Na última nascente encontra-se a uma mata remanescente de vegetação original, ali situa-se um parque destinado ao lazer e a preservação ambiental, como a vegetação permanece em níveis razoáveis de conservação há uma considerável proteção do solo. Essa breve análise denota que há uma grande influência da forma como ocorreu a ocupação da área de estudo, que em determinados setores culminou com ocorrência de erosões e conseqüentemente com a intensificação das inundações pelo assoreamento do canal de drenagem.

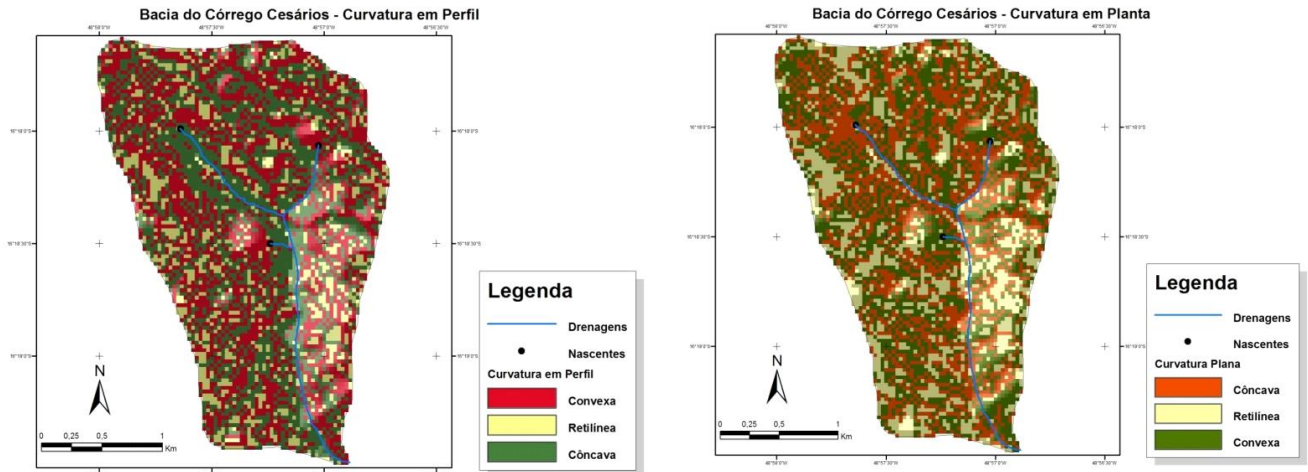


Fonte: Kesia R. Santos (2012)
Figura 3: Mapa de Declividade

Curvatura em planta e em perfil

Considerando as forma das vertentes em perfil, vê-se que na porção oeste do mapa próximo as drenagens há uma sequência de vertentes convexo-côncavas que coincidem com as áreas onde mais ocorrem processos erosivos (Figura 4a), isso denota que nesse parâmetro o meio físico favorece a ocorrência de erosões. Essa morfologia favorece o aumento da velocidade do fluxo e, portanto a remoção e transporte de partículas. Nas demais áreas da bacia há predomínio de vertentes convexas, com algumas combinações com vertentes côncavas e retilíneas, isso favorece o escoamento tanto em quantidade (quando combinado com o alto nível de ocupação e impermeabilização) quanto em velocidade.

Já sobre a curvatura em planta observa-se que há para essa bacia um predomínio de vertentes côncavas em planta que são concentradoras de fluxo (Figura 4b). Pensando a combinação dos dois mapas temos a concentração de fluxo nas concavidades em planta durante os eventos chuvosos e um aumento da velocidade pela grande quantidade de vertentes convexas em perfil. As vertentes convexas que são dispersoras de fluxo representam minoria na bacia e aparecem distribuídas de forma homogênea. A grande quantidade de vertentes retilíneas ocorre devido às características do modelo digital de elevação utilizado na elaboração do mapa, esse tipo foi o único que não foi amplamente confirmado em campo.



Fonte: Kesia R. Santos (2012)
Figura 4a: Mapa de Curvatura em Perfil

Fonte: Kesia R. Santos (2012)
Figura 4b: Mapa de Curvatura em Planta

Essa configuração favorece o aparecimento de erosões e também o aumento da vazão de pico em eventos de cheia. Percebe-se que em alguns pontos da baixa vertente (próximo ao canal de drenagem) há uma concentração de vertentes côncavas em planta, esses pontos coincidem com as áreas onde ocorrem recorrentes eventos de inundação.

Clima

Na região dos cerrados domínio em que está inserida a área de estudo, as chuvas apresentam características bastante particulares, principalmente quanto às grandes flutuações na precipitação mensal. Essa região é ainda afetada pelos veranicos, que são períodos de interrupção da precipitação, que ocorrem durante a estação chuvosa. Outra característica importante das chuvas nos cerrados é a sua intensidade, que pode atingir valores bastante altos durante a estação chuvosa (ASSAD et al, 1994). As chuvas intensas e que, em geral, apresentam curta duração são as que causam as inundações também de maior intensidade, dificultando infiltração da água no solo e favorecendo a erosão dos solos.

O regime pluviométrico da área de estudo é caracterizado por duas estações distintas - a chuvosa e a seca - e pela grande concentração das chuvas no período de outubro a março, englobando mais de 90% da precipitação. Na região Centro-Oeste observa-se que, na estação excessivamente chuvosa [o verão], o excedente de água (volumes que ultrapassam a capacidade de armazenamento do solo) alcança, normalmente, volumes grandiosos [...] (NASCIMENTO, 2002).

Solos

Na bacia hidrográfica do córrego Cesários há predomínio de Latossolo. Esse tipo de solo apresenta o horizonte B latossólico, em avançado estágio de intemperismo, sendo assim muito evoluídos. Em geral são compostos por quantidades variáveis de óxidos de ferro e alumínio, argilas com estrutura mineral 1:1, quartzo e outros minerais resistentes ao intemperismo, apresentando baixa capacidade de troca catiônica. Em perfis, a diferenciação entre a seqüência de horizontes A, B e C é pouco evidente, sendo que a espessura total do solum pode superar 20 m. Em termos de capacidade de infiltração, esses solos, em geral, variam de fortemente a bem drenados. Em geral, esses solos são extremamente ácidos, com baixa saturação por bases, distróficos ou álicos, sendo a cobertura por cerrados a principal fase natural de recobrimento. As eventuais manchas de cerradão ou matas mesofíticas encontradas são relacionadas a clímax hídrico (maior disponibilidade de água que nas zonas adjacentes) (CAMPOS et al.,2003).

Esses solos são predominantes nas vertentes, nos fundo de vale e na planície de inundação. Ressalta-se que foram identificados em campo gleissolos que são mais instáveis e mais suscetíveis a erosão. Esse fator foi considerado como um dos potencializadores de ocorrência de processos erosivos lineares

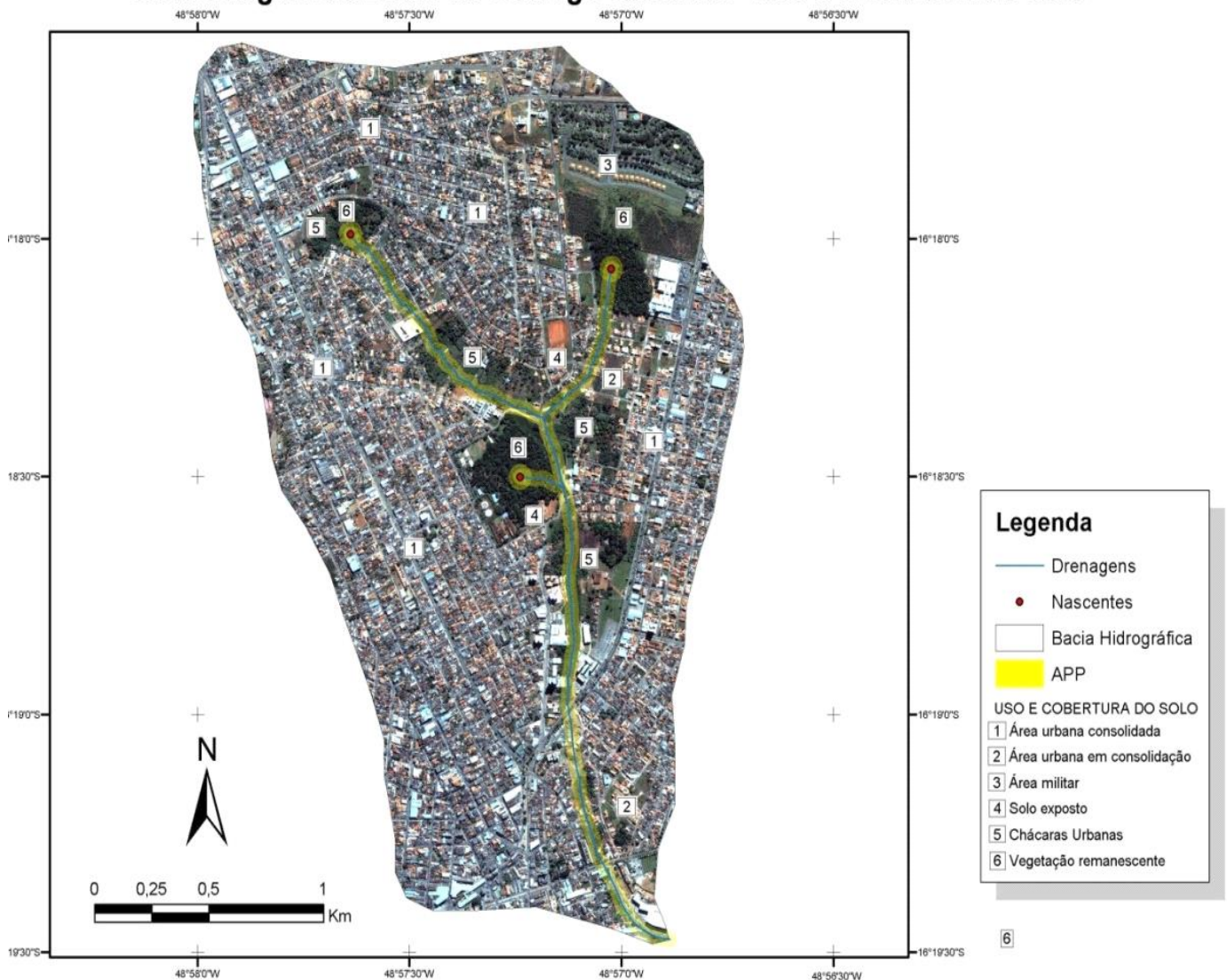
Uso e Cobertura do Solo na Bacia

A análise e a interpretação visual da imagem de satélite Quick Bird (2005) somadas as observações obtidas em trabalho de campo culminaram na elaboração de carta-imagem sobre formas de uso e a cobertura do solo na bacia do córrego dos Cesários (Figura 5). As classes identificadas serão descritas a seguir, destaca-se que o número correspondente a cada classe no mapa aparece no título de cada subtópico:

Área urbana consolidada (1)

A área urbana consolidada (Figuras 5 e 6) compreende a maior totalidade da bacia, pois se apresenta por meio de uma intensa ocupação das formas urbanas (comércios, escolas, faculdades, residências, condomínios horizontais e verticais, áreas de lazer, hospitais, malha viária, dentre outras) e funções urbanas (setor de comércios e serviços). A grande impermeabilização da bacia leva a uma maior concentração de fluxo nas baixas vertentes e fundos de vale, áreas que apresentam solo exposto em vários pontos e grande ocorrência de erosões. Esse fato contribui ainda para a ocorrência de assoreamento do canal de drenagem e inundações urbanas.

Carta Imagem da Bacia do Córrego Cesários - Uso e Cobertura do Solo



Fonte: Kesia Rodrigues dos Santos (2012).

Figura 5 - Espacialização das formas de uso e cobertura do solo na bacia (2012).

Área urbana em consolidação (2)

A especulação imobiliária se faz presente em áreas da bacia. Constatou-se haver uma expansão da ocupação urbana (Figura 6) que avança em direção as margens do curso d'água causando impactos a dinâmica hídrica local, acarretando o aumento da impermeabilização do solo.

Área militar (3)

Na porção Nordeste (NE) da bacia, encontra-se uma área militar (Figura 6) correspondente à vila dos oficiais da Base Aérea de Anápolis (BAAN), cujo espaço detém área residencial de pouca densidade de ocupação e vegetação remanescente em cerrado,

compreendendo uma das nascentes principais do córrego dos Cesários, que por sua vez está em bom estado de conservação tendo sua vegetação preservada (Figura 6) contribuindo para a manutenção do ciclo hidrológico favorecendo a infiltração da água no solo.



Fonte: Marilon da Silva Santos e Éder Ribeiro Santos, 2012

Figura 6 - A presente imagem ilustra os tipologia de uso do solo, em consonância com o mapa (figura 5), bem como a área de preservação permanente e alguns exemplos de processos erosivos identificados na bacia hidrográfica do córrego Cesários.

Solo exposto (4)

Esta área foi definida como uso pelo fato de sua origem remeter a ação antrópica. A imagem de satélite demonstra que existem áreas na bacia cujos solos estão expostos, estas localizadas principalmente ao longo da drenagem. Grande parte desses locais é de exposição temporária, pois ocorrem durante a implantação de loteamentos ou de condomínios verticais, dessa forma estes locais foram ocupados ou recuperados desde 2005, contudo, considera-se que esta classe não poderia ser deixada de lado pois contribuiu a época para o aumento da carga de sedimentos para o curso de água e para a formação de processos erosivos. Assim, é válido salientar que em geral as áreas que apresentam solo exposto são propensas a processos

erosivos (erosão fluvial e pluvial), estes processos podem implicar nas inundações localizadas devido ao assoreamento.

Chácaras urbanas (5)

As chácaras urbanas estão localizadas próximas a nascente do córrego dos Cesários na porção Noroeste (NO) da bacia, bem como em pontos na região central da mesma (Figura 6). Apresentam como características, as áreas de cultivo (hortaliças e pomares) e moradias. A vegetação preservada está localizada ao longo do trecho do córrego dos Cesários que corta esta área, na forma de Mata galeria e Mata ciliar, que por vezes se confundem com as práticas agrícolas urbanas, atividade esta propícia a processos erosivos lineares. Os moradores utilizam a água do córrego para a irrigação e para o consumo.

Vegetação remanescente (6)

A vegetação remanescente está representada por fitofisionomias do tipo Mata ciliar ou Galeria e se encontra principalmente ao longo do córrego dos Cesários (ver Área de Preservação Permanente), esta vegetação vem sendo suprimida pela ação do homem na busca pelo uso do solo em prol da construção de edificações. Encontra-se na bacia um parque ambiental denominado de Marmo Antônio Canedo, mais conhecido como “Matinha” ou “Parque da criança”, neste constata-se haver nascente secundária do córrego dos Cesários com fitofisionomia do tipo Estacional semi-decídua preservada (Figura 6).

Área de Preservação Permanente (APP)

As APP's são caracterizadas por possuírem riquezas em biodiversidade e por isso o poder público municipal, estadual ou federal obriga-se por força de lei a destinar áreas de seu território para a preservação, no caso da bacia são áreas que protegem os cursos d'água, bem como as nascentes. A APP se localiza ao longo da drenagem, nestas é perceptível o crescimento da ocupação urbana pela população ribeirinha e pela implantação de condomínios verticais e horizontais, essas edificações são construídas ao longo do curso do córrego e muitas não respeitam as condições mínimas para a manutenção natural da dinâmica hídrica. Próxima à confluência do córrego dos Cesários com o córrego das Antas houve a ocupação de APP, ocasionando a destruição e o comprometimento da estrutura de uma residência em razão das inundações e dos processos erosivos no trecho inferior da bacia (Figura 6).

A bacia hidrográfica do córrego dos Cesários, como visto, apresenta então densa ocupação, possuindo intensa área urbana consolidada, ligada diretamente a impermeabilização do solo, com conseqüente desencadeamento de erosão e inundações. Observando o aspecto fitogeográfico é perceptível a supressão da vegetação original em virtude da acentuada

ocupação. A vegetação remanescente se encontra ao longo de alguns trechos da drenagem e preservadas em áreas de APP e em alguns pontos espaçados na bacia.

Espacialização e análise dos processos erosivos na bacia do córrego Cesários entre 2002 e 2012

Para realização de tal espacialização na bacia do Córrego Cesários, foram levados em consideração trabalhos anteriores sobre os processos erosivos e as dinâmicas fluviais na bacia. A partir de situações passadas pode-se ver como evoluíram os processos erosivos e verificar quais se mantiveram e quais foram solucionados naturalmente ou por intervenção do homem. Considerando a localização espacial, a localização em relação à compartimentação geomorfológica, a tipologia dos processos erosivos chegou-se aos resultados aqui apresentados.

Situação entre 2002 e 2004

A erosão pluvial em sulcos concentram-se na zona noroeste da bacia, ravinas ocorrem associadas aos sulcos na parte noroeste da bacia, mas também existem erosões na parte norte e sul. Destacam-se as que ocorrem na avenida Tônico de Pina, na área próxima a Fayad Hanna, nas proximidades da avenida Federal, na alameda Brasília, sendo que todas elas afetam a população ora causando destruição de bueiros ora a danificação de ruas e de edificações, podendo ainda impedir o tráfego. Ressalta-se que, segundo Oliveira et. al (2004) e Oliveira (2005) no período chuvoso entre 2003/2004 houve a destruição parcial de 5 bueiros.

Situação entre 2009 e 2012

A bacia do córrego Cesários apresentou a ocorrência de sulcos e ravinas (principalmente acompanhando o traçado das ruas, que foram construídas no sentido da declividade) (Figura 6). Como consequência destaca-se que no período chuvoso de 2009/2010 houve a destruição de bueiros, ruas, muros e outras edificações, devido a processo de erosão fluvial, que foi causado tanto pelo aumento do volume da vazão (relacionado a impermeabilização da bacia) quanto pela diminuição da área no canal destinada ao escoamento da mesma (provocada pelo assoreamento do canal por sedimentos advindos dos processos erosivos a montante).

Notícias de jornais locais mostram que o problema traz consequências para a população. Segundo Gonçalves (2011) a chuva trouxe transtornos na região central em locais que passam por processo de erosão fluvial. Em dados obtidos em campo no ano de 2012

pôde-se confirmar que os processos erosivos persistem apesar das interferências do poder público e que continuam causando destruição.

Relação entre erosões e as formas do relevo

A partir dos modelados descritos no referencial teórico, buscou-se definir em quais compartimentos ocorre maior número de processos erosivos e de que tipos são, dessa forma é possível definir o compartimento mais suscetível e subsidiar possíveis intervenções na área de estudo. O resultado desse trabalho se encontra no quadro 1.

Quadro 1 - Localização das erosões em relação as formas de relevo

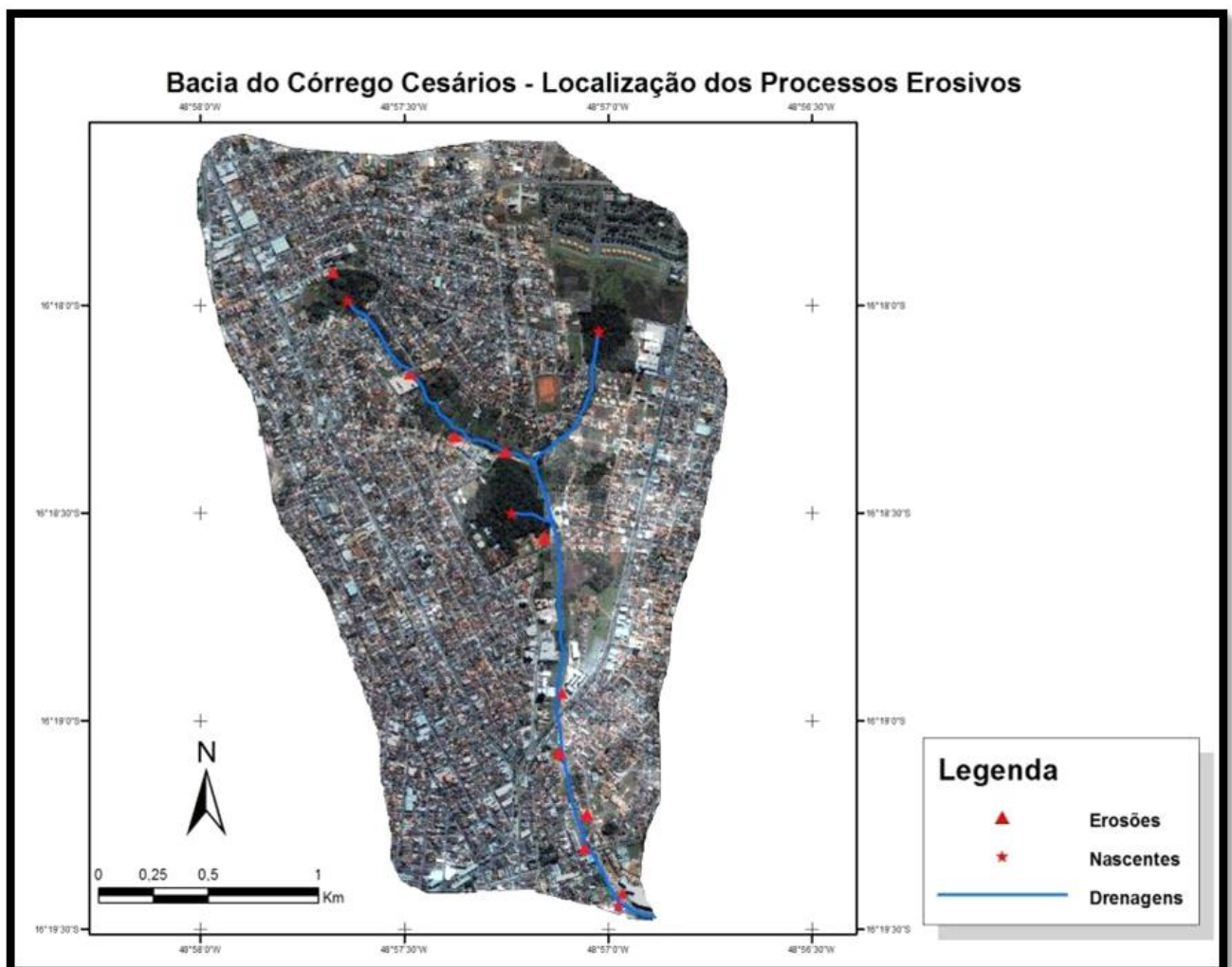
Formas do Relevo	Modelado do Relevo	Coordenadas	Processos Erosivos
Planície Fluvial	Acumulação	16°19'22.38" S 48°57'01.87" O	Erosão Fluvial
Fundo de Vale	Acumulação	16°19'01.24" S 48°57'07.28" O	Sulcos
Baixa Vertente	Dissecação	16°19'09.26" S 48°57'06.48" O	Sulcos/Ravinas
Fundo de Vale	Acumulação	16°19'14.29" S 48°57'05.99" O	Erosão fluvial
Planície Fluvial	Acumulação	16°18'24.44" S 48°57'16.94" O	Sulcos
Fundo de Vale	Acumulação	16°18'39.10" S 48°57'08.89" O	Sulcos
Fundo de Vale	Acumulação	16°18'19.75" S 48°57'26.23" O	Sulcos
Fundo de Vale	Acumulação	16°18'12.11" S 48°57'28.66" O	Sulcos
Rampa	Aplanamento	16°17'59.54" S 48°57'41.62" O	Sulcos/Ravinas
Fundo de Vale	Acumulação	16°19'20.65" S 48°57'07.03" O	Sulcos

Fonte: Marilon da Silva Santos, 2012

Uma versão preliminar desse quadro foi publicada por SANTOS et. al. (2012) e já havia indicativo de concentração dos processos erosivos próximos às drenagens. A análise do quadro, confrontada com os mapas de declividades e de forma de relevo, demonstra que há um predomínio de processos erosivos no fundo de vale, onde ocorrem as declividades mais altas. Há ainda uma concentração dos mesmos no médio e baixo curso da bacia (Figura 7),

denotando que a impermeabilização de grande parte da bacia e a incremento no escoamento superficial contribuem para essa concentração, deve-se ainda levar em consideração que a geologia do alto curso da bacia dificulta o aparecimento de processos erosivos nessa porção. Isso somado a áreas com solo exposto que são frequentes próximo ao curso d'água tem-se o cenário favorável para o desenvolvimento de erosão acelerada, que por sua vez provocam assoreamento do canal de drenagem.

Cabe ressaltar que o modelado de acumulação é em geral menos suscetível a erosão, pois é uma porção do relevo com tendência a acumulação de sedimentos, no entanto a forma de ocupação da bacia e os seus usos atuais tem modificado essa tendência natural. Vê-se que no cenário atual há uma concentração de processos erosivos nesse modelado, próximo ao canal fluvial, o que refuta a tendência para essa porção do relevo.



Fonte: Kesia Rodrigues dos Santos e Marilon da Silva Santos, 2012

Figura 7 – Localização dos Processos Erosivos

Uma análise da figura 7 reafirma a tendência de ocorrência de processos erosivos associados as áreas mais próximas ao canal fluvial.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Como mostrado nos dados e discussões apresentados que tratam da espacialização dos processos erosivos ao longo da bacia do Córrego Cesários, muitos são as ocorrências desse processo, com ênfase no modelado de acumulação. Constata-se haver por parte do poder público uma ciência desse problema, uma vez que existem obras que tentam repará-los ou ao menos contê-lo. Algumas dessas medidas foram mal sucedidas, contribuindo inclusive para a exposição de novas áreas e para o assoreamento da drenagem, outras, no entanto foram bem sucedidas ao menos parcialmente.

Ao longo deste trabalho foram observadas várias tentativas do poder público no sentido de solucionar a ocorrência de acidentes na bacia, no entanto há ainda algumas distorções na compreensão dos fenômenos que causam tais acidentes, e é nesse sentido que buscamos contribuir de forma tímida, mas consciente com a reflexão sobre a necessidade de conhecer o meio para poder atuar no mesmo com maior eficiência mitigando impactos e mantendo condições melhores de sobrevivência para a população.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ASSAD, M. L. L.; ASSAD, E. D.; EVANGELISTA, B. A. **Chuvas extremas na região dos cerrados**. Brasília: s.n., 1994.

CAMPOS, J. E. B., et al. **Diagnóstico Hidrogeológico da Região de Goiânia**. AGIM/GO Superintendência de Geologia e Mineração da Secretaria da Indústria e Comércio, Goiânia, GO, 2003, 125 p.

CUNHA, S. B. da. GUERRA, A. T. (Org.). **A questão ambiental: diferentes abordagens**. 3 ed. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2007. 248p.

CUNHA, C.M.L. da e MENDES, I. A. Proposta de Análise Integrada dos Elementos Físicos da Paisagem: uma abordagem geomorfológica. Rio Claro: **Estudos Geográficos**, jan-jun. 2005, 3(1): 111-120. Disponível em: www.rc.unesp.br/igce/grad/geografia/revista.htm Acesso em: 30 jul. 2008.

GONÇALVES, P. N.; Chuva causa destruição em Anápolis. **Jornal O Popular**, Anápolis. 7 de dezembro de 2011. Disponível em: <http://anapolitica.blogspot.com/2010/12/anapolis-estragos.html>. Acesso em: 14 de jul. de 2011

LACERDA, H. Mapeamento geomorfológico como subsídio ao controle preventivo da erosão em Anápolis-GO. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOLOGIA DE ENGENHARIA, 11, 2005, Florianópolis. **Anais...** São Paulo: ABGE, disco compacto, 2005, p. 679-692

LACERDA, H. et al. Formas de relevo, uso da terra, e riscos geológicos na área central de Anápolis (GO). **Plurais**. Anápolis, n. 2, 2005.

NASCIMENTO, M. A. L. S. O meio físico do Cerrado: Revisitando a produção teórica pioneira. In: ALMEIDA, M. G. (Org.) **Abordagens Geográficas de Goiás: O natural e o social na contemporaneidade**. Goiânia: IESA, p. 47-89, 2002.

OLIVEIRA, S.N., et al. Riscos Geomorfológicos e Hidrológicos na Microbacia do Córrego dos Cesários em Anápolis (GO). In: SEMINÁRIO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA DA UEG, 2ª, 2004, Anápolis. **Anais...** Anápolis, UEG, disco compacto, 2004, 7p.

OLIVEIRA, S. N. de. **Cartas de Riscos Geomorfológicos da Microbacia do Córrego dos Cesários em Anápolis (GO)**, Escala 1:50.000. Monografia de Conclusão do Curso de Geografia. Anápolis: UEG, 2005.

SANTOS, E. R. et al. Análise do Uso do Solo como Subsídio para a Compreensão das Inundações Urbanas na Bacia Hidrográfica do Córrego Cesários em Anápolis (GO). In: X Seminário de Iniciação Científica da Universidade Estadual de Goiás, 2012, Anápolis. **Anais...** X Seminário de Iniciação Científica da Universidade Estadual de Goiás, 2012.

SANTOS, M. S. ; SANTOS, E. R. ; SANTOS, K. R. dos . Análise dos Processos Erosivos na Bacia Hidrográfica do Córrego Cesários em Anápolis (GO) e de sua Influência na Ocorrência de Inundações. In: X Seminário de Iniciação Científica da Universidade Estadual de Goiás, 2012. **Anais...** X Seminário de Iniciação Científica da Universidade Estadual de Goiás, 2012.

AGRADECIMENTOS

À Universidade Estadual de Goiás pelo fomento a essa pesquisa.