

Edição comemorativa



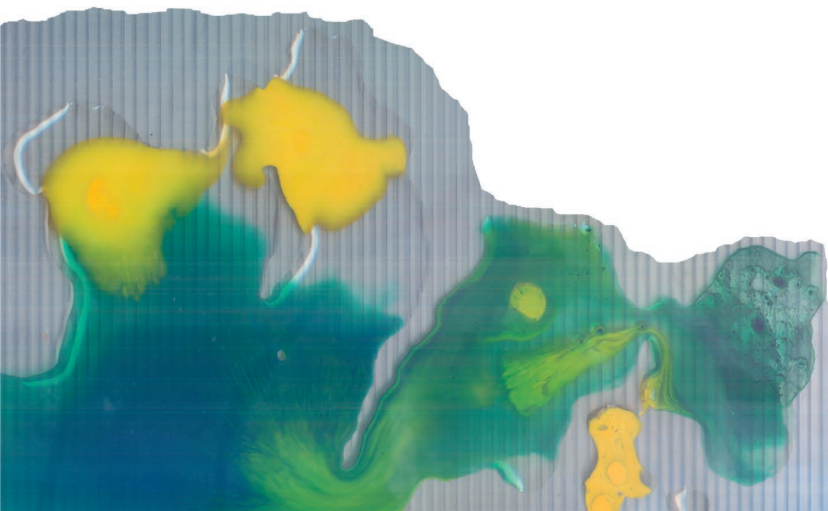
Instituto de Estudos Sócio-Ambientais

# BOLETIM GOIANO DE GEOGRAFIA

v. 24, n. 1-2, jan./dez. 2004

VI Congresso Brasileiro de Geógrafos

Setenta anos da AGB: as transformações do  
espaço e a geografia do século XXI



# Artigos

# GEOMORFOLOGIA ANTRÓPICA, RISCOS GEOMORFOLÓGICOS E HIDROLÓGICOS NA PORÇÃO CENTRO-LESTE DE ANÁPOLIS (GO)\*

## *ANTHROPIC GEOMORPHOLOGY AND GEOMORPHOLOGICAL AND HYDROLOGICAL RISKS IN THE CENTRAL-EAST PORTION OF ANÁPOLIS (GOIÁS)*

**Andrelisa Santos de Jesus** - IESA-UFG  
andrelisa\_jesus@yahoo.com.br

### **Resumo**

O objetivo dessa pesquisa é investigar as formas de relevo na porção centro-leste de Anápolis através de etapas de campo e de gabinete, enfatizando as feições de modelado antrópico resultantes do uso do solo e os riscos geomorfológicos e hidrológicos associados. Utiliza-se como unidade básica de análise as microbacias dos Córregos Boa Vista, Água Fria e Divisas. Com respeito à geomorfologia, a área possui um modelado de agradação, composto pela planície de inundação, e um modelado de degradação composto por elevações. O modelado de degradação foi subdividido em topos, planos e convexos, e vertentes. Estas últimas foram subdivididas com base na declividade em vertentes com declividades inferiores a 10%, e vertentes com declividades predominantes no intervalo 10-30%. Estas vertentes mais íngremes ocorrem próximas as drenagens podendo ser caracterizadas como baixas vertentes. As feições de modelado antrópico resultantes da urbanização compreendem cortes, aterros, erosões e assoreamento, que oferecem riscos geomorfológicos, e hidrológicos de deslizamentos e inundação respectivamente. As voçorocas ocorrem em cabeceiras de drenagem, onde as vertentes têm declividades de 10-30% em microbacias impermeabilizadas devido à urbanização. As principais áreas de riscos identificadas coincidem com áreas de habitações subnormais, onde ocorrem inundações e erosão acelerada pluvial e fluvial.

**Palavras-chave:** Geomorfologia antrópica, uso e ocupação do solo, riscos geomorfológicos.

### **Abstract**

This present article is a result of a research that investigate the east-center portion in Anápolis, through many stages with studies programs in the place, like a camp studying and offices, this kind of stage happens when the researcher comes back and write the definitely result, emphasizing the human being actions in the environment, seeing the geomorphologic and hydrologic associations. Small basin is the unit of measure that is used to measure the area in stream Boa Vista, Água Fria e Divisas. According to the geomorphologic, this area is an area with a rugged land-escape, compound by the plain flood and a degradation compound by the elevations. Therefore, this model degradation was subdivided in tops, plans, convex and slop. These last ones were subdivided bases on the slop decline with 10% lower in the decline and in slop-down predominantly with a 10-30% between the intervals. The steepest slops happen next to the drainage that can be characterized as a low slops. In face of the human being actions and urbanization, the community suffer risks with erosion, land fill and assoreament, so the geomorphologic, hydrologic, inundation, respectively suffer, too. The "Voçorocas" (erosion) happens in the drainage head, when the slops have a 10-30% of decline in the microbacias urbanization. The mainly risk areas identified is the same of the subnormal housing, where happens flood with pluvial and fluvial erosion.

**Key-words:** Geomorphology, use and occupation of the soil, risks.

## Introdução

Este trabalho é o resultado de um estudo de caso, cujo tema é Geomorfologia Antrópica, Riscos Geomorfológicos e Hidrológicos na Porção Centro-Leste de Anápolis (GO). Nessa pesquisa objetivou-se investigar as formas de relevo na porção centro-leste de Anápolis, com ênfase as feições de modelado antrópico, resultantes do uso do solo, entendido como uma forma de produção do espaço geográfico, e como as características dessas feições podem propiciar a ocorrência de riscos geomorfológicos e hidrológicos.

A delimitação da área de estudo se deu em virtude da ocorrência de riscos geomorfológicos de movimentos de massa, por exemplo, e riscos hidrológicos de inundações, utilizando-se como unidade básica de análise as microbacias dos Córregos Boa Vista, Água Fria e Divisas (BOTELHO, 1999).

Considerando que a metodologia é o alicerce que sustenta qualquer trabalho, e tendo em vista o caráter empírico deste trabalho adotou-se a metodologia proposta por Jatobá e Lins (2001), para os quais o trabalho de pesquisa deve possuir etapas de campo e de gabinete. Os procedimentos técnico-operacionais utilizados em cada etapa do trabalho foram a interpretação das bases cartográficas na etapa de gabinete e identificação e cadastramento das feições de modelado antrópico na etapa de campo, por fim retorna-se a etapa de gabinete para sintetizar as informações obtidas.

Assim, o texto inicia-se descrevendo a geomorfologia da área estudada e prossegue explicando o uso do solo e as feições de modelado antrópico, bem como os riscos associados dentro de cada microbacia.

## Geomorfologia

A porção Centro-Leste de Anápolis possui altitudes com variações pequenas de aproximadamente 975 m à 1080 m, sendo o relevo pouco movimento como é possível observar no mapa topográfico. Todavia com áreas que possuem declividades elevadas.

Quanto à drenagem, que de acordo com Guerra e Guerra (2001), refere-se ao traçado de todo curso de água fluvial, na área estudada é representada pelo Rio das Antas como uma drenagem de 3<sup>a</sup> ordem, que possui como afluentes os Córregos Água Fria, Boa Vista e Divisas. Todas estas drenagens são perenes, tem canal de forma retilínea e constituem uma rede com padrão dendrítico ou arborescente segundo a definição proposta por Jorge e Uehara (1998).

A análise da geomorfologia da área partiu da observação do Esboço das Formas de Relevo de Anápolis (GO), 1/100.000 (LACERDA, 2004), onde a classificação do relevo é feita distinguindo-se modelados de aplanamento, referentes aos topos planos, modelado de dissecação, que diz respeito as vertentes em geral, modelado de acumulação referente a planície de inundação e modelado antrópico composto por feições como aterros, e erosão acelerada do tipo sulcos e voçorocas.

A partir desse esboço o estudo das formas de relevo da área foi aprofundado utilizando-se a classificação proposta por Demek (1967 apud Ross, 2000). Para este autor a sistematização da cartografia geomorfológica de semi-detalle e detalle deve ser feita com base em três unidades taxonômicas: superfícies geneticamente homogêneas, que representam as partes das formas, a forma do relevo e tipos de relevo, que dizem respeito ao conjunto de formas semelhantes.

Identificou-se na porção centro-leste dois tipos de relevo um de natureza degradacional, onde prevalecem os processos erosivos e outro agradacional, cuja característica é a acumulação (CHRISTOFOLETTI, 1982).

No modelado de agradação a forma de relevo existente é a planície de inundação. Observações em mapa topográfico, permitiram identificar um espaçamento entre as curvas de nível, que indicam pouca movimentação do relevo na margem direita do Rio das Antas e análise do mapa geológico Folha SE.22-X-B-II, Anápolis, (RADAELLI, 1994), no qual é possível notar a formação superficial do tipo alúvio nesse local, juntamente com observações *in loco* foram fatores que nos fizeram admitir a existência uma planície de inundação no Rio das Antas.

Essa planície tem um comprimento de aproximadamente 3750m e largura variando de 125m à 250 metros, sendo que as maiores larguras aparecem próximo aos seus afluentes formando uma franja onde é difícil distinguir os limites dessa planície com as possíveis pequenas planícies de seus afluentes.

No modelado de degradação foram identificadas as formas de relevo referentes às elevações. Sendo que a superfície geneticamente homogênea dessas formas corresponde a topos e vertentes.

Ao fazer a análise morfométrica e observação do mapa geológico identificamos que alguns topos localizados na parte sul da área estudada possuíam superfície plana e formação superficial detrítico-laterítica, enquanto os topos localizados a leste e norte da área não apresentavam tal formação superficial e possuíam superfície convexa.

Na análise morfológica e morfométrica das vertentes foi possível identificar que as maiores declividades de 10 a >30% apresentam-se próximo as drenagens e conforme se afasta varia de 0 a 10%. A forma dessas vertentes apresenta-se côncava em planta, o que é característico na cabeceira de todas as drenagens. Já em perfil as vertentes possuem uma convexidade acentuada com alguns segmentos retilíneos e uma tendência à concavidade conforme a proximidade das drenagens.

### **Uso do solo e geomorfologia antrópica**

Uso do solo é o termo utilizado para designar as formas de ocupação humana na superfície terrestre (CARLOS, 2001). Apropriando-se da natureza para prover suas necessidades o homem produz o espaço geográfico. Na atualidade a cidade é uma forma de organização espacial complexa, onde o uso inadequado do solo pode afetar substancialmente o meio ambiente e a sociedade.

A urbanização na porção centro-leste de Anápolis deu origem a feições de modelado antrópico como cortes e aterros, que facilitam edificações e construções de ruas e calçadas. Todavia, quando executados de forma inadequada, apresentam instabilidade.

Além dessas feições existe ainda a presença de erosões e assoreamento, geralmente associados ao uso inadequado do solo conforme é possível observar na análise da microbacias que compõem essa área.

### **Microbacia do Córrego Boa Vista**

Essa microbacia possui uma área de aproximadamente 0,8Km<sup>2</sup>, cuja maior parte é urbanizada, com remanescentes de vegetação arbustiva/pastagens e mata.

A urbanização das vertentes dessa microbacia aumentou o fluxo do escoamento superficial em volume devido à impermeabilização e em velocidade devido alta declividade e a forma da vertente (côncava em planta) que passa a ser uma canalizadora da água, contribui para a ação dos processos erosivos ao longo do Córrego Boa Vista.

A Intensidade do processo erosivo nesse canal é tão grande que podemos caracteriza-lo de voçoroca, a qual é denominada de “São Carlos” e está disposta na direção Norte/Sul, no bairro São Carlos.

A erosão de forma linear com comprimento aproximado de 675m, largura média de cerca de 20m e profundidade aproximada de 6m, apresenta ramificações cujas cabeceiras tem forma oval. Suas margens estão em contínua expansão, em virtude da ocorrência dos movimentos de massa do tipo queda e escorregamento e da ação das águas fluviais.

Na margem esquerda da drenagem foi construído um aterro de entulhos contendo algum lixo doméstico, com dimensões de aproximadamente 100m de largura e 700m de comprimento. Este aterro é uma tentativa de conter a erosão e criar espaço disponível para construção de casas que constituem uma área de habitações subnormais.

Todo material desagregado da erosão, bem como o lixo e entulho depositado dentro dela é transportado e acumula-se no leito do Rio das Antas, provocando o assoreamento do rio. Enquanto a voçoroca “São Carlos” e o assoreamento resultante dela representam feições de modelado antrópico resultantes da ação humana indireta, o aterro feito sobre a erosão é resultado de uma ação humana proposital. Então a erosão é resultado de um processo de “degradação antrópica”, enquanto o assoreamento e o aterro resultam da “agração antrópica”.

Os riscos geomorfológicos dessa erosão estão relacionados aos ativos movimentos de massa, que podem gerar o deslizamento ou queda de moradias localizadas extremamente próximas das bordas da incisão. Estes riscos também estão presentes no aterro instável, pois, além dos movimentos de massa, apresenta trincamentos (identificados em 2002), que podem comprometer as estruturas das casas localizadas sobre ele. Esse aterro propicia ainda a proliferação de animais peçonhentos, roedores e insetos que podem comprometer a saúde da população local.

Já o risco hidrológico está relacionado ao assoreamento do Rio das Antas, que pode propiciar a ocorrência de inundações, que naquele local comprometeria a segurança de várias casas.

### **Microbacia do Córrego Água Fria**

Essa microbacia possui uma área de aproximadamente 7 km<sup>2</sup>, sendo que a maior parte dessa área é urbanizada com remanescentes de vegetação arbustiva/pastagens e mata, possuindo ainda pequenas extensões com solo descoberto.

Assim, a ação humana nessa microbacia aumentou o escoamento superficial, o qual provavelmente deu origem à várias incisões erosivas tais como sulcos, observados até mesmo sobre o asfalto, além da voçoroca JK.

A voçoroca denominada de “JK” localiza em uma APA (Área de Proteção Ambiental), denominada de “Parque JK”, conforme acordo firmado em Brasília em 14 de novembro de 2001, entre o presidente do IBAMA e o então prefeito de Anápolis.

De acordo com fotografias aéreas essa voçoroca já existia desde 1965, formou-se na cabeceira do Córrego Água Fria na direção N/S. Essa feição erosiva possui forma irregular, cuja largura e comprimento apresentam relativa proporcionalidade, ou seja, a diferença entre a largura e o comprimento da incisão apresenta pouca diferença se a compararmos com uma voçoroca linear, chegando a possuir em 2002 área de aproximadamente 57.200 m<sup>2</sup>.

A expansão dessa erosão se dá não só pelo escoamento superficial, mas também pela ação das águas de subsuperfície e pelos movimentos de massa. As partículas desagregadas da erosão são transportadas e sedimentam-se no córrego Água Fria e em uma represa a jusante, que chegou a ficar totalmente assoreada em 2002.

Na área do parque JK parte do canal desse córrego tem revestimento artificial aberto, sendo que esse canal também se apresenta bastante assoreado. Logo a jusante do parque o canal é estrangulado por bueiro, que está parcialmente destruído, em função da erosão fluvial. No mesmo local as baixas vertentes apresentem sulcos resultantes da erosão pluvial.

Tanto as incisões erosivas como o assoreamento resultante delas são feições de modelado antrópico, ou seja, são feições resultantes da ação humana induzida, sendo a erosão resultado de um processo de “denudação antrópica” e o assoreamento de “agradação antrópica”.

O assoreamento do Córrego Água Fria pode dar origem a riscos hidrológicos de inundação, as quais ocorrem com certa freqüência no córrego, especialmente nos períodos de chuva, conforme foi identificado por Souza e Teixeira (2003), segundo os quais foram registradas três ocorrências de inundação pelo Corpo de Bombeiros respectivamente em 12/03/01, 05/08/01 e 08/11/01 e uma notificação do Jornal Folha do Estado em 27/03/02.

A erosão representa risco geomorfológico, pois sua expansão pode comprometer as edificações localizadas próximas a ela. Sendo que em 2003 houve registro de acidente no local, caracterizado pela queda de parte da calçada e da Avenida JK, gerando prejuízos sócio-econômicos, em virtude da expansão a montante dessa erosão.

Em 2003, quando esse acidente aconteceu o local da voçoroca já contava com obras que tentavam conter a erosão. As obras de contenção representam ações antrópicas propositais baseadas apenas no aterramento da voçoroca sem, contudo canalizar a água de subsuperfície, que teve seu potencial erosivo ignorado, de modo que a obra tem um caráter emergencial, cujos resultados se manterão apenas em pequeno prazo, pois a médio e longo prazo quando as chuvas se intensificarem a incisão erosiva aparecerá novamente, a evidência disso é que a margem direita continua em visível expansão e já é possível observar a ocorrência de sulcos no local.

Na avenida JK próximo ao residencial Araguaia, existe um corte com talude quase vertical, com cerca de 8 metros de altura, que também é uma feição de modelado antrópico por resultar da ação humana proposital. Esse corte chegou a apresentar vários sulcos, todavia por servir como local de retirada de material às incisões podem ser desfeitas eventualmente, mas por não possuir cobertura vegetal, quando essa ação de retirada cessa o escoamento superficial promove o surgimento de novas incisões. Tal corte constitui-se como risco geomorfológico, pois a ocorrência de movimentos de massa pode ameaçar as edificações localizadas sobre ele.

Próximo à represa JK existe outro corte, o único na área com proteção contra a erosão, representada por cobertura vegetal composta por grama e algumas árvores.

Nas margens do Córrego Água Fria entre os Bairros Santa Maria de Nazaré e Anápolis City, na chamada “invasão do Anápolis City”, existe um aterro com cerca de 3.540m de comprimento e largura aproximada de 40m, o qual é uma feição de modelado antrópico, originado da ação humana proposital. Esse aterro oferece risco geomorfológico de desmoronamento das casas, além de riscos hidrológicos relacionados a inundação conforme já foi ocorrido no local.

É possível observar que essa microbacia apresenta uma grande complexidade, no que se refere à variedade de formas antrópicas tanto nas vertentes como nos canais se a compararmos com as outras microbacias, talvez por ser uma maior extensão.

### **Microbacia do Córrego da Divisa**

Essa microbacia de área de cerca de 1 Km<sup>2</sup>, apresenta-se pouco urbanizada em relação as demais microbacias da área, já que a área urbana



representa cerca de 50% de sua superfície. O restante da microbacia é ocupado por cultivos e remanescentes de vegetação arbustiva/pastagens e mata e alguns pontos com solo nu.

O uso e ocupação do solo nessa microbacia proporcionaram uma menor ocorrência de feições antrópicas que oferecem riscos. Todavia suas características morfométricas e morfológicas indicam uma forte suscetibilidade à ocorrência de erosões, as quais já podem ser observadas na forma de sulcos na avenida Perimetral Oeste, onde segundo Lacerda (2004) as incisões expõem a canalização de distribuição de água.

Essas incisões erosivas são resultado de um processo de “degradação antrópica” desencadeado por uma ação humana induzida, sendo que o comprometimento da canalização de água pode ser caracterizado como um acidente geomorfológico.

Assim, um mau uso do solo na microbacia do Córrego das Divisas pode afetar tanto as vertentes através de erosões como também o Córrego Divisas tendo em vista que as erosões estão diretamente relacionadas com o assoreamento dos canais, podendo tornar essa microbacia uma área com tantos riscos geomorfológicos e hidrológicos como nas demais microbacias.

## **Conclusão**

Através da análise da geomorfologia da porção centro-leste de Anápolis, foi possível perceber que o relevo dessa área apresenta características, que favorecem a ocorrência de erosão, tais como vertentes com declividades relativamente elevadas e forma côncava em planta.

Assim, o mau uso do solo além de dar origem a feições de modelado antrópico, tais como cortes e aterros, também acelera a ocorrência de erosões e assoreamento.

A maioria desses cortes e aterros é instável, apresentando trincas e movimentos de massa, que oferecem riscos geomorfológicos de desmoronamentos. Quanto às erosões oferecem riscos geomorfológicos de queda de pessoas e a depender da sua evolução pode atingir casas e outras edificações como foi o caso da Avenida JK.

Todos os processos erosivos que ocorrem sobre as vertentes provocam o assoreamento dos canais, pois os materiais desagregados são transportados para as partes mais baixas, onde geralmente localizam-se as drenagens, nas quais os sedimentos acumulam-se provocando o assoreamento, que diminui

a calha da drenagem, que em períodos de cheias tendem a transbordar provocando acidentes hidrológicos.

Os riscos hidrológicos de inundação também estão associados ao escoamento superficial que em virtude da impermeabilização aumenta o volume de água que chega nos canais, os quais possuem uma capacidade limitada de vazão e acabam transbordando.

Por fim, é importante pontuar que as principais áreas de risco geomorfológicos e hidrológicos da porção centro-leste de Anápolis coincidem com áreas de habitações subnormais como é o caso das moradias localizadas próximas da erosão São Carlos e na “invasão Anápolis City”.

## Notas

\* Este texto é resultado de um trabalho de Iniciação Científica (Bolsista PBIC/UEG) realizado em 2004 sob orientação do Prof. Dr. Homero Lacerda (UEG).

## Referências

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

CARLOS, Ana Fani A. *A cidade*. São Paulo: Contexto, 2001.

CASSETI, Valter. *Ambiente e apropriação do relevo*. São Paulo: Contexto, 1991.

CHRISTOFOLETTI, Antonio. *Geomorfologia*. São Paulo: Ed. Edgard Blucher Ltda, 1982.

GUERRA, Antônio T. & GUERRA, Antonio J. T. *Novo Dicionário Geólogo-Geomorfológico*. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2001.

JATOBÁ, Lucivânio & LINS, Rachel C. *Introdução a geomorfologia*. Recife: Bagaço, 1998.

JORGE, Francisco N. & UEHARA, Kokei. Águas de Superfície. In: OLIVEIRA, Antonio Manoel dos Santos & BRITO, Sergio Nertan Alves de (Org.). *Geologia de engenharia*. São Paulo: ABGE - Associação Brasileira de Geologia de Engenharia, 1998.

LACERDA, Homero. *Formas de relevo e riscos geológicos em Anápolis (GO)*. Anápolis: UEG, Relatório de Pesquisa, 2004.

NASCIMENTO, Maria Amélia. *Erosões urbanas em Goiânia*. Boletim Goiano de Geografia. 14(1):77-101, jan./dez. 1994.

TEIXEIRA, S. S.; SOUZA, J. C.; LACERDA, H. Erosão acelerada e inundações em Anápolis (GO): Inventário a partir da imprensa local e dos registros do Corpo de Bombeiros. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE GEÓGRAFOS, 6º, Goiânia. *Anais...* Goiânia: AGB, 2004.

RADAELLI, Vergílio A. Programa Levantamentos Básicos do Brasil – Folha SE.22-X-B-II, Anápolis: DNPM – Departamento Nacional de Produção Mineral. 1994.

ROSS, Jurandyr L. S. *Geomorfologia, ambiente e planejamento*. São Paulo: Contexto, 2000.

Recebido para publicação nos Anais do  
VI Congresso Brasileiro de Geógrafos no mês abril de 2004