

Elaboração de Cartas de Riscos Geomorfológicos 1/10.000 em Áreas Amostrais na Bacia do Córrego dos Góis em Anápolis (GO)¹

Kesia Rodrigues dos Santos – UFG e UEG/PVIC – k2r3s4@yahoo.com.br
Sandra Sardinha Lemes – UFG e UEG/PIBIC/CNPq - sandrageolemes@yahoo.com.br

Abstract

This paper is the result of a graduation level research and deals with geomorphologic hazards mapping techniques applied to urban areas of Anápolis municipality, in Goiás State, Brazil. Two areas had been delimited in order to develop and apply geomorphologic hazards mapping procedures. The lower reach of the Córrego dos Góis is the area with bigger incidence of flooding in the city and the Geovanni Braga area is intensely affected by gully erosion. It is proposed that the mapping procedures can be applied to the hydrologic basin of the Córrego dos Góis.

Resumo

O presente trabalho, em nível de graduação, foi realizado na bacia do Córrego dos Góis em Anápolis, no estado de Goiás. Foram delimitadas duas áreas amostrais onde foram cartografadas as áreas de riscos geomorfológicos, através de uma metodologia que se pretende aplicar em toda bacia. O baixo curso do Córrego dos Góis é a área com maior incidência de inundações na cidade e o bairro Geovanni Braga apresenta voçorocas e ravinas em número e dimensão significativos, o que motivou a escolha dessas duas áreas como amostrais para elaboração da carta de risco. Admite-se que os resultados demonstram que tal metodologia poderá ser aplicada a bacia do Córrego dos Góis e, portanto, o objetivo do trabalho foi alcançado.

Palavras - chave: Mapa (map); riscos geomorfológicos (geomorphologic hazards); bacia de drenagem (hydrologic basin).

1 Introdução

Anápolis é uma cidade com 325.544 habitantes, localizada na mesorregião denominada Centro Goiano (IBGE, 2007). Verifica-se na área urbana a existência de muitas áreas com riscos geomorfológicos, que afetam direta ou indiretamente essa população.

A Bacia do Córrego dos Góis fica localizada na porção centro-sul de Anápolis e apresenta grande número de acidentes geomorfológicos. O Baixo Curso do Córrego dos Góis apresenta a maior ocorrência de inundações na cidade (LACERDA, 2005), expondo a população local a riscos e desconforto. Já as erosões estão distribuídas por praticamente toda a Bacia do Córrego dos Góis, sendo predominantes nas baixas vertentes, próximo aos cursos d'água e, também, em cabeceiras de drenagem (SOUTO; LACERDA, 2004). Esses fatores motivaram a elaboração da carta de risco da Bacia do Córrego dos Góis, sendo que para este trabalho foram escolhidos os locais com maior freqüência de acidentes para serem utilizados

¹ Eixo: Geomorfologia Aplicada
Sub-eixo: Geomorfologia Urbana

como áreas amostrais. O objetivo foi testar procedimentos de cartografia de riscos para, posteriormente, aplicá-los na elaboração da carta à toda Bacia.

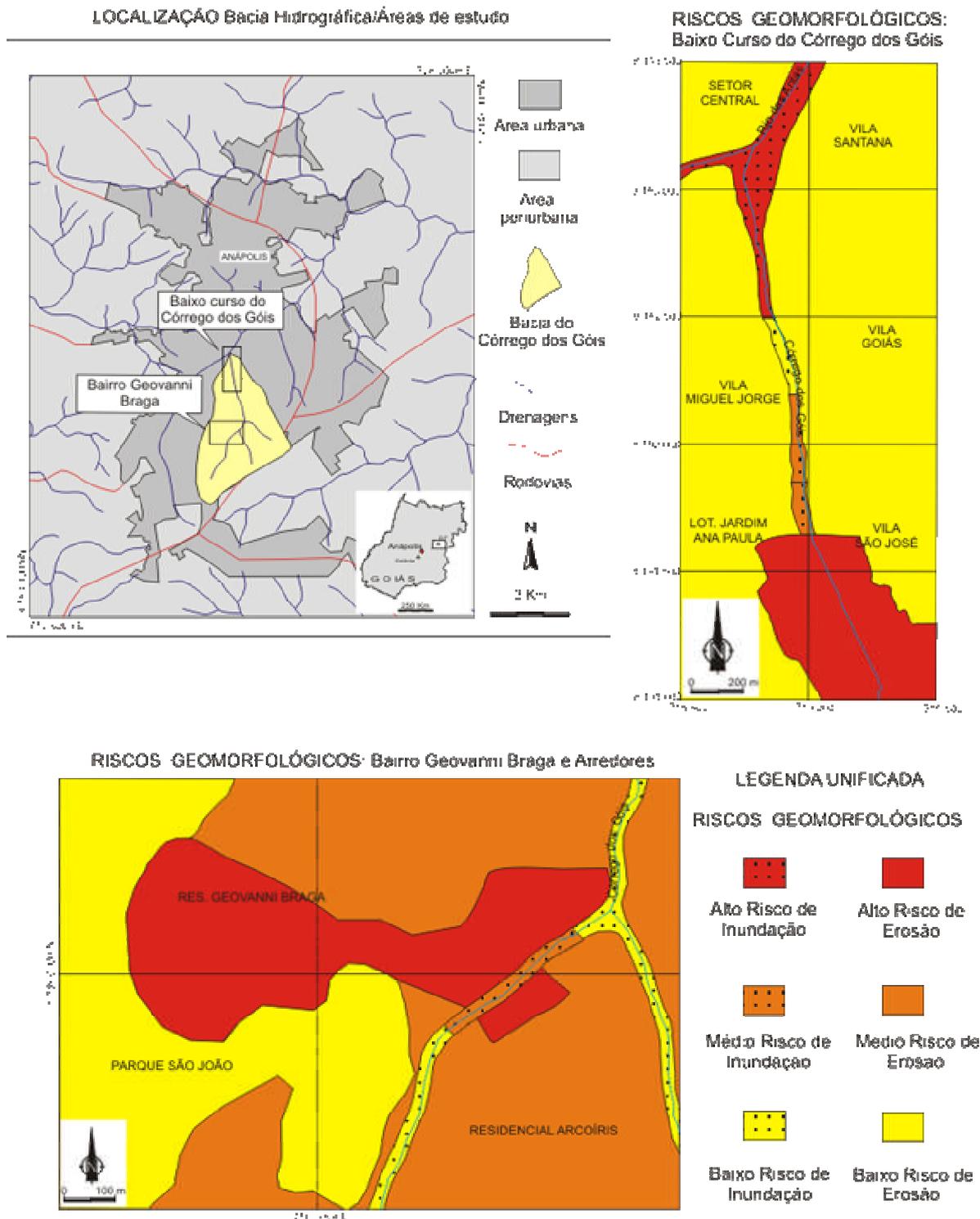


Figura 1 – Localização da área de estudo no município de Anápolis; Carta de Risco Geomorfológicos do baixo curso do córrego dos Góis onde há predomínio do risco alto de inundação na porção norte e risco alto de erosão na porção sul; Carta de Riscos Geomorfológicos do Bairro Giovanni Braga e arredores, com predomínio de riscos a erosão.

Os riscos abordados neste trabalho são aqueles cujos condicionantes são de natureza geomorfológica, especificamente os que derivam de processos erosivos lineares acelerados e de inundações urbanas. Entende-se erosão como o processo de desagregação e remoção de partículas do solo, sendo denominada erosão acelerada quando sua velocidade é superior a da formação do solo (INFANTI JÚNIOR; FORNASARI FILHO, 1998). Inundação corresponde ao extravasamento das águas de um curso de água para as áreas marginais, quando a vazão é superior à capacidade de descarga da calha, atingindo a planície de inundação (OLIVEIRA, 1998).

Ouros conceitos também delineiam este trabalho, como o de suscetibilidade que é a possibilidade de ocorrência de um evento em determinada área e relacionado a determinado fenômeno geomorfológico. Acidentes geomorfológicos são fatos já ocorridos, onde foram registradas conseqüências sociais e econômicas e sua ocorrência pode ou não estar relacionada à ação antrópica (CERRI; AMARAL, 1998). Finalmente, deve-se enunciar o conceito de risco segundo a proposta de Cerri (1999) onde se admite que “para termos uma situação de risco, é necessário que haja a possibilidade de ocorrência de um determinado processo em um certo local, bem como que tal ocorrência possa resultar em perdas e danos ao homem”.

2 Materiais e Métodos

As bases cartográficas utilizadas para a realização do trabalho foram: imagem de satélite Ikonos de 2001 e mapa topográfico 1/10.000 do bairro Geovanni Braga e do baixo curso do Córrego dos Góis, com curvas de nível com equidistância de 5m, obtido junto à Prefeitura Municipal de Anápolis. O trabalho foi realizado em duas áreas amostrais, sendo este um trabalho piloto de avaliação de riscos geomorfológicos, essa metodologia posteriormente será aplicada a toda bacia.

Os procedimentos seguidos foram: pesquisa bibliográfica sobre erosões e inundações urbanas, processos de dinâmica superficial e elaboração de carta de riscos geológicos e geomorfológicos; interpretação de imagem de satélite; análise do mapa topográfico; trabalho de campo, elaboração de mapas e cartas; e entrevista com moradores das áreas cartografadas.

Na cartografia de uso do solo, realizada a partir da imagem de satélite, utilizou-se para o baixo curso as quadras como unidade predominante de mapeamento. No Bairro

Geovanni Braga foram utilizados os tipos de ocupação para o mapeamento do uso do solo. As etapas do mapeamento foram: interpretação da imagem, trabalho de campo e lançamento de dados na base topográfica.

O mapa de acidentes geomorfológicos foi elaborado a partir da localização das áreas onde ocorreram processos erosivos lineares e inundações. Os acidentes foram definidos a partir de interpretação de imagem de satélite Ikonos 2001 e trabalho de campo, principalmente no caso das erosões. A distribuição das áreas de inundação e suas características foram definidas através da realização de entrevistas com os moradores e das evidências encontradas em campo.

O mapa topográfico foi utilizado como base para a elaboração da carta clinográfica e dos mapas de formas de vertente em planta e em perfil. A carta clinográfica foi elaborada segundo a proposta de Biasi (1970), com as seguintes classes: 0-5%, 5-10%, 10-20%, 20-30% e >30%. O mapa de forma de vertentes em perfil foi elaborado a partir da análise de diversos perfis topográficos e de observações sistemáticas em campo. As formas de vertente em planta foram delimitadas a partir da observação do traçado das curvas de nível. O mapa geomorfológico foi elaborado a partir da síntese da carta clinográfica e mapas de formas de vertentes em planta e em perfil, com apoio de observações de campo. O mapa de suscetibilidade derivou da integração do mapa de formas de relevo e do mapa de acidentes, levando em consideração os processos geomorfológicos atuantes na área. A carta de risco geomorfológico foi elaborada como síntese de todos os mapas, com destaque para o mapa geomorfológico, mapa de acidentes geomorfológicos, carta de suscetibilidade e mapa de uso do solo.

3 Resultados e Discussão

Na bacia do Córrego dos Góis foram escolhidas duas áreas amostrais, uma com processos erosivos do tipo ravinas e voçorocas – o Bairro Geovanni Braga – e outra muito afetada por inundações urbanas – o Baixo Curso do Córrego dos Góis. Segue-se a descrição da geomorfologia e riscos geomorfológicos das duas áreas.

3.1 Bairro Geovanni Braga

No Bairro Geovanni Braga e arredores foram delimitados três compartimentos dois de formas erosivas: o topo plano que apresenta declividade de 0 a 5%, (a passagem do topo para alta vertente apresenta ruptura positiva de declive) e as vertentes, a baixa vertente

foi cartografada com declividades que variam de 10 a 30%, e apresenta forma predominantemente convexa, onde as declividades variam de 5 a 10%, a alta vertente apresenta concavidade acentuada em planta e declividades que variam de 5 a 20%. Há ainda um compartimento de forma deposicional, a planície antrópica cujo material advém principalmente das erosões a montante.

A suscetibilidade, a inundação e a erosão, foi classificada em alta, média e baixa. No bairro geovanni Braga há predomínio de alta suscetibilidade a erosão nas baixas vertentes e nas vertentes côncavas em planta. Já nas altas vertentes convexas e nas vertentes retilíneas a suscetibilidade a erosão é média. O topo plano pelas suas características (couraça laterítica e baixa declividade) apresenta baixa suscetibilidade à erosão. Quanto à suscetibilidade a inundação admite-se a classificação como média suscetibilidade à inundação, isso se deve ao escoamento superficial concentrado em grande volume advindo dos bairros vizinho e da drenagem da Avenida Brasil (que aumenta a vazão de pico da drenagem) somados as dimensões da planície.

A análise do uso do solo demonstra que a área parcelada é predominante (Figura 2) e representada por: área comercial/industrial ao longo da avenida; área residencial com baixa densidade de ocupação; área residencial com média densidade de ocupação; e área de solo exposto que compreende caixas de empréstimo e sítios em construção. A área não parcelada contém mata e campo antrópico. Dois fatos merecem destaque e o primeiro diz respeito ao parcelamento do solo, feito sem cuidados para evitar erosão acelerada. Com efeito, observa-se que existem falhas de projeto, pois as ruas mais longas estão traçadas ao longo da declividade da vertente e, também, falhas de infra-estrutura, pois as ruas não são pavimentadas e não têm sistema de drenagem de águas pluviais. O outro ponto é a extração de cascalho em plena malha urbana, como se observa na parte central e sul da área, onde existem caixas de empréstimo (LEMES, SANTOS e LACERDA, 2007).

Dentre os acidentes geomorfológicos identificados na área destaca-se uma voçoroca com dimensões de cerca de 550m de comprimento, 23 m de largura média e 4m de profundidade (SANTOS e LEMES, 2007), existem na área cinco ravinas, uma delas na mesma rua onde se instalou a voçoroca, na porção sudeste da área existem três ravinas e todas acompanham o traçado da rua, sendo que a de maior extensão foi parcialmente aterrada aparecendo em dois segmentos (Figura 2). Na porção nordeste da área aparece a quinta ravina, esta apresenta duas direções, devido a obras de intervenção equivocadas que

agravaram o processo erosivo. Os sulcos aparecem em vários locais, preferencialmente acompanhando o traçado das ruas, eles aparecem também nas caixas de empréstimo. Na área ocorrem inundações esporádicas que ocupam a planície antrópica, provocando inclusive a erosão do assoreamento anteriormente ocorrido.

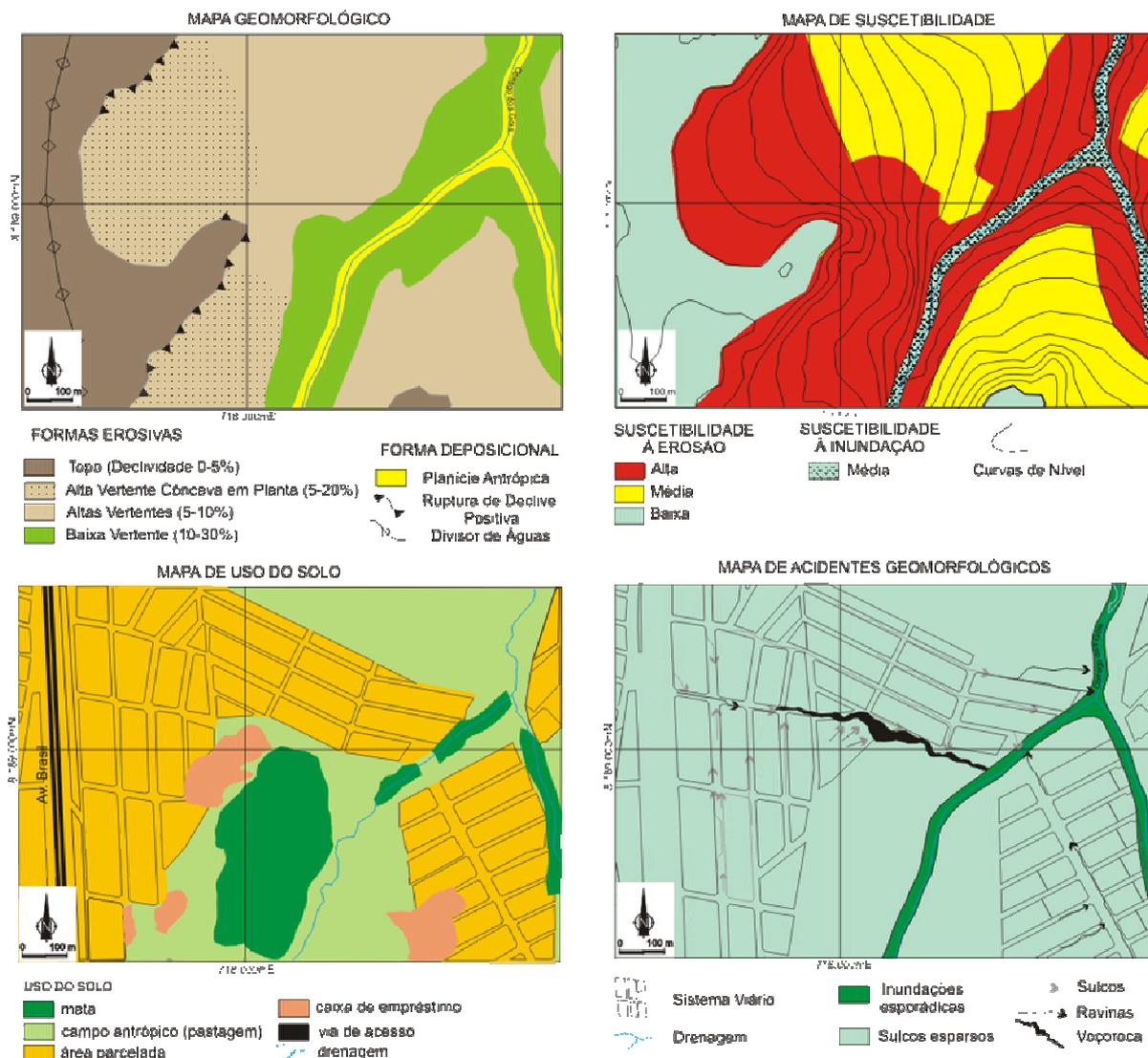


Figura 2 – Mapa geomorfológico, de suscetibilidade, de uso do solo e de acidentes do bairro Geovanni Braga e arredores.

A distribuição dos riscos na área foi delimitada da seguinte forma: na porção central do Bairro Geovanni Braga há predomínio de alto risco de erosão devido a concentração do fluxo de escoamento superficial que agrava os processos erosivos existentes na área, ao número de acidentes geomorfológicos que são intensificados a cada período chuvoso, e principalmente por esta ser a porção mais ocupada do bairro. O risco médio a erosão ocorre onde há um menor número de acidentes, há nessa porção predominância de

ravinas, e a ocupação está em níveis intermediários. O baixo risco a erosão é identificado onde a ocupação é insipiente devido a presença de áreas públicas, de mata e de uma área industrial localizada próximo a Avenida Brasil, ao baixo risco pode-se relacionar processos erosivos em forma de sulcos (Figura1).

O risco de inundação foi classificado como médio no limite entre o Bairro Geovanni Braga e o Residencial Arco Íris, isso se deve a circulação de pessoas entre os bairros (a passagem foi dificultada depois que o bueiro instalado no córrego dos Góis foi destruído após ocorrência de inundações). As demais áreas de planície foram classificadas como de baixo risco à inundação, já que as residências ficam afastadas do leito do córrego.

3.2 Baixo Curso do Córrego dos Góis

No baixo curso do Córrego dos Góis foram delimitados dois compartimentos, o primeiro dentro das formas erosivas, que foi cartografado como vertente, sendo denominada alta vertente as porções da vertente com declividade de 0 a 10% e forma predominantemente retilínea, foi considerada como baixa vertente as porções do relevo com forma convexa e declividade superior a 10%. A planície antrópica foi cartografada como forma deposicional, apresentando larguras que variam de 15 a 120m (Figura 3).

A suscetibilidade à processos geomorfológicos no baixo curso do Córrego dos Góis também foi dividida em suscetibilidade a processos erosivos lineares e à inundação. Em relação à inundação foi identificada alta suscetibilidade nas proximidades da confluência do Córrego dos Góis com o Rio das Antas, chegou-se a essa classificação considerando as dimensões da planície, o fato do aumento do volume d'água devido a confluência dos dois cursos d'água, e devido a concentração do fluxo do escoamento superficial da bacia ser direcionado ao baixo curso, acrescenta-se a esses fatores a forma triangular da bacia (Figura 1). A suscetibilidade média foi identificada nas demais áreas que margeiam o curso do Córrego dos Góis. Quanto à suscetibilidade a erosão foi identificada alta suscetibilidade nas baixas vertentes com declividades superiores a 20%; como média suscetibilidade as baixas vertentes com declividade de 10 a 20% e como baixa suscetibilidade as vertentes com declividade inferior a 10%.

O uso do solo no baixo curso do Córrego dos Góis está representado na (Figura 3) e compreende as classes: áreas residenciais; comércio e serviços; instituições religiosas; instituições educacionais; hospitais; prédios públicos; chácaras; postos de gasolina; sistema viário; indústrias; vegetação antrópica; e praças.

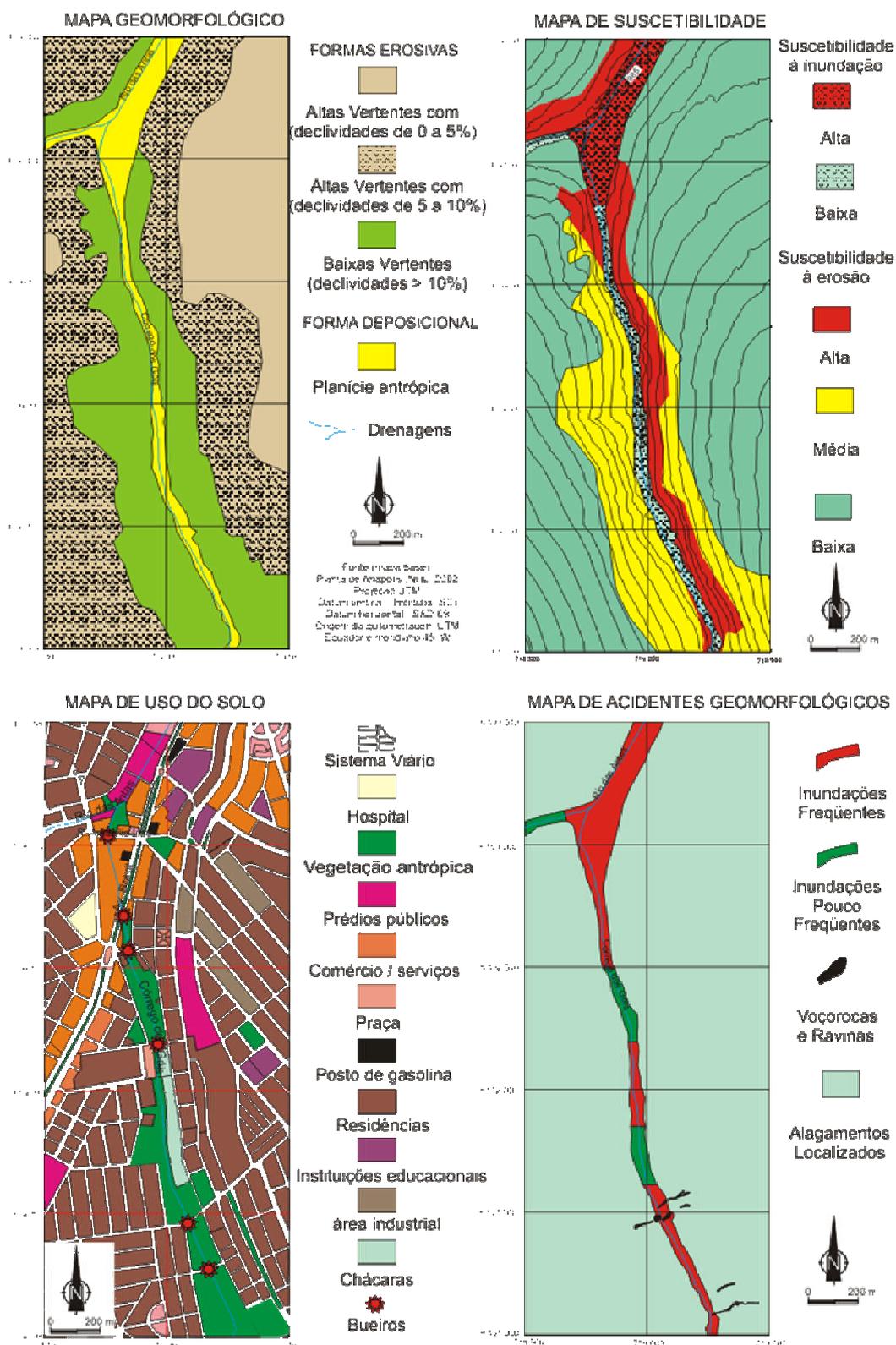


Figura 3 – Mapa geomorfológico, de suscetibilidade, de uso do solo e de acidentes do baixo curso do Córrego dos Góis na área central de Anápolis.

Destaca-se que a planície fluvial está densamente ocupada por comércio/serviços e residências na porção norte da área, nas vizinhanças da Avenida Brasil Sul e Rua Amazílio Lino, onde ocorrem as inundações de maiores proporções. Na parte sul do setor estudado existem áreas residenciais em locais com erosões lineares, no compartimento Baixas Vertentes. A montante das erosões percebe-se alta densidade de ocupação, onde as ruas são pavimentadas, porém sem sistema de drenagem pluvial. No local das erosões as ruas não são pavimentadas e a ocupação ainda é insipiente (SANTOS e LACERDA, 2007).

No que se refere aos acidentes geomorfológicos (Figura 3), no baixo curso do Córrego dos Góis ocorrem inundações freqüentes em quase toda a extensão do curso d'água, principalmente relacionados a estrangulamento da drenagem, esses locais são intercalados por locais com inundações pouco freqüentes. Quanto às erosões, foram identificadas na área três voçorocas ativas, uma estável e uma aterrada, foram também identificadas duas ravinas, sendo todos os processos erosivos lineares concentrados na porção sul da área delimitada como baixo curso.

Os riscos geomorfológicos no baixo curso do Córrego dos Góis foram classificados da seguinte forma: alto risco à erosão a porção sul desta área, onde há grande número de acidentes próximo a residências e chácaras, em alguns locais as cercas já foram destruídas pela erosão. As demais vertentes da área apresentam baixo risco relacionado à erosão. Cabe ressaltar que existem locais que foram identificados como muito suscetíveis à erosão, mas, que não apresentam acidentes isso se deve ao fato de a implantação da malha urbana ser antiga, estar consolidada e apresentar infra-estrutura básica.

Quanto aos riscos relacionados à inundação foram hierarquizados três níveis de risco com base na freqüência do evento e na exposição da população (Figura 1). O risco maior está na parte norte, próximo à confluência do Córrego dos Góis e Rio das Antas, neste local a ocupação é mais densa, ocupada por comércio/serviços e residências, e a freqüência e magnitude das inundações são mais expressivas, coincidindo com o local onde a Planície Fluvial é mais larga. A porção centro-sul da área, ao longo do Córrego dos Góis, foi classificada como de médio risco de inundação, caracterizada pela ocupação pouco densa, na forma de chácaras no fundo do vale. O restante da área ao longo do córrego é praticamente desocupada e apresenta vegetação antrópica (capinzal e arbustos), considerada então de baixo risco à inundações, uma vez que estes eventos ocorrem mas não trazem prejuízos importantes (SANTOS e LACERDA, 2007)

4 Considerações Finais

A identificação e a caracterização dos riscos geomorfológicos representam o produto final deste trabalho. As duas áreas estudadas, baixo curso do Córrego dos Góis e Bairro Geovanni Braga fazem parte da Bacia hidrográfica do Córrego dos Góis, portanto as classes de risco foram unificadas para ambas as áreas, com objetivo posterior de aplicá-las a toda bacia. Foram identificados riscos para bacia riscos relacionados à erosão (topos e vertentes) e riscos relacionados à inundação (planície fluvial ou antrópica), sendo essas duas classes de risco subdivididas em alto risco, médio risco e baixo risco. Nos resultados vê-se que há predominância de riscos a inundação no baixo curso e de riscos à erosão no Bairro Geovanni Braga.

Através da análise dos resultados obtidos admite-se que a metodologia é aplicável em toda a bacia e, portanto, o objetivo do trabalho foi alcançado.

Referências Bibliográficas

- BIASI, M. de (1970). *Carta de declividade de vertentes: Confeção e utilização*. *Geomorfologia* 13(21):8-13.
- CERRI, L.E.S (1999). Riscos Geológicos Urbanos. In: CAMPOS, H. e CHASSOT, A (org). *Ciências da Terra e Meio Ambiente: Diálogos para inter(ações) no Planeta*. São Leopoldo: Ed. UNISINOS, p. 153-146.
- CERRI, L.E.S e AMARAL, C.P. (1998). Riscos Geológicos. In: OLOVEIRA, A.M.S. e BRITO, S.N.A. (org). *Geologia de Engenharia*. São paulo: ABGE, p. 301-310.
- INFANTI JÚNIOR, N. & FORNASARI FILHO, N. (1998) Processos da Dinâmica Superficial. In: OLIVEIRA, A. M. dos S. & BRITO, S. N. A. de (Org). *Geologia de Engenharia*. São Paulo: ABGE,1998, p. 101-152.
- LACERDA, H. (2005) Contribuição ao conhecimento dos acidentes geológicos urbanos do estado de Goiás. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOLOGIA DE ENGENHARIA, 11, 2005, Florianópolis. *Anais...*São Paulo: ABGE, disco compacto, 2005, p. 664-678.
- LEMES, S.S.; SANTOS, K. R. e LACERDA, H (2007). Geomorfologia, Uso da Terra e Processos Erosivos no Bairro Geovanni Braga, Anápolis (GO). In: SEMINÁRIO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA DA UEG, 5. *Anais...* Anápolis, UEG, disco compacto, 2007, 6p.
- OLIVEIRA, L. M. (1998) *Guia de prevenção de acidentes geológicos urbanos*. Curitiba: Mineropar, 1998.
- SANTOS, K. R.; LACERDA, H (2007). Carta de Riscos Geomorfológicos 1/20.000 do Baixo Curso do Córrego dos Góis em Anápolis (GO). In: SEMINÁRIO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA DA UEG, 5. *Anais...* Anápolis, UEG, disco compacto, 2007, 6p.
- SANTOS, K. R. e LEMES, S.S (2007). Uso da terra e erosão acelerada em vertente: O caso do Bairro Geovanni Braga em Anápolis (GO). Simpósio Brasileiro de Geografia Física Aplicada – SBGFA, 12. *Anais...* Natal: UFRN, disco compacto, 2007.
- SOUTO, K. V.; LACERDA, H. (2004) Uso da terra, erosão acelerada e assoreamento na microbacia do Córrego dos Góis, Anápolis (GO). In: SEMINÁRIO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA DA UEG, 2º, 2004, Anápolis. *Anais...* Anápolis, UEG, disco compacto, 2004, 7p.