

EROSÃO ACELERADA E INUNDAÇÕES EM ANÁPOLIS (GO): INVENTÁRIO A PARTIR DA IMPRENSA LOCAL E DOS REGISTROS DO CORPO DE BOMBEIROS.

Selma Senhora Teixeira*, UEG, mamagaia@bol.com.br

José Carlos de Souza*, UEG, zecarlossouza@hotmail.com.br

Homero Lacerda**, UEG, homerolacerda@yahoo.com.br

INTRODUÇÃO

Áreas urbanas são locais de acidentes geomorfológicos e hidrológicos como inundações, movimentos de massas e erosão acelerada, que resultam em perdas econômicas e sociais. Estes acidentes são registrados pelo corpo de bombeiros, na forma de boletins de atendimento e pela imprensa, nas matérias publicadas. Analisando estes registros é possível fazer um inventário dos acidentes no que diz respeito à sua natureza e distribuição espacial.

Uma estimativa das vítimas fatais de movimentos de massa no Brasil, feita a partir de notícias de jornal, foi apresentada por MACEDO e AKIOSSI (1996) e um levantamento de notícias de jornal sobre processos erosivos e sua relação com eventos pluviosos foi apresentado por ALMEIDA FILHO e CAIADO (2001) para a área urbana de Bauru (SP).

Monografia do curso de especialização “Geografia, Meio Ambiente e Turismo” da UEG/Anápolis (*discentes; **professor orientador).

Neste trabalho procura-se identificar a natureza e a distribuição espacial dos acidentes geomorfológicos e hidrológicos em Anápolis, a partir das notícias veiculadas pelo jornal local “Folha do Estado” e dos registros dos atendimentos feitos pelo Corpo de Bombeiros.

Os procedimentos compreenderam: levantamento das reportagens do Jornal Folha do Estado; obtenção da listagem das ocorrências atendidas pelo corpo de bombeiros; interpretação das notícias e registros para identificar a natureza dos acidentes; localização das áreas atingidas em um mapa de ruas da cidade de Anápolis para analisar sua distribuição espacial. O período analisado está compreendido entre janeiro de 2001 e março de 2003.

Os resultados ora apresentados são parte de uma primeira etapa do diagnóstico dos riscos relacionados ao meio físico em Anápolis, que contou ainda com trabalhos de campo, análise cartográfica e fotointerpretação (SOUTO e LACERDA, 2004; JESUS, 2004; SANTOS, 2004, LACERDA, 2003; 2004). Uma segunda etapa do diagnóstico está sendo iniciada, com o levantamento sistemático das áreas de risco em campo, organizado por bacias hidrográficas e a partir de critérios obtidos na bibliografia, adaptados à área de estudo (OLIVEIRA e MOTA, 2004).

NATUREZA DOS ACIDENTES

Os acidentes geomorfológicos/hidrológicos identificados na área urbana de Anápolis, estão relacionados no quadro 1. Para definir a natureza dos acidentes a partir dos dados coletados nos textos jornalísticos do Jornal Folha do Estado e nos registros do Corpo de Bombeiros, foi preciso transpor para a linguagem científica textos escritos na linguagem comum. Em alguns casos isto não ofereceu maiores dificuldades à exemplo de registros do tipo “Córrego enche e desabriga 14 famílias na madrugada de ontem

em Anápolis“ (FOLHA DO ESTADO, 2002), quando é fácil identificar o acidente como uma inundação fluvial.

Quadro 1: Natureza dos acidentes relacionados ao meio físico em Anápolis e arredores (modificado de LACERDA, 2003 e SOUZA e TEIXEIRA, 2003).

TIPOS DE ACIDENTES	
Acidentes Geomorfológicos	Erosão Pluvial Acelerada
	Erosão Fluvial Acelerada
Acidentes Hidrológicos	Inundações Fluviais
	Inundações Pluviais

Existem casos de “alagamentos de residências” registrados pelo Corpo de Bombeiros que não estão em áreas adjacentes aos cursos d’água, nem mesmo às drenagens pequenas, visíveis em fotografias aéreas e incorporada às bases topográficas disponíveis (LACERDA, 2003). Neste caso admitiu-se que a inundação se deu pelas águas de escoamento superficial e o acidente é caracterizada aqui como inundação pluvial, segundo a terminologia utilizada por SAYAGO e GUIDO (1990). Esta interpretação é sustentada pela narrativa publicada sobre as ocorrências de alagamento no Setor Pedro Ludovico “...o problema é provocado pela enxurrada que desce do Bairro Paraíso...” e da Avenida Universitária onde é relatado o “alagamento das duas pistas” (FOLHA DO ESTADO, 2002).

Em outros casos como por exemplo “resgate de vaca em ravina” (registro do corpo de bombeiros de 20/03/2001) o termo “ravina” aparece como um palavra do senso comum. Pode-se admitir que o acidente está relacionado à existência de uma incisão erosiva mas não é possível classificar a incisão pois os termos “ravina” e “voçoroca” tem significados diferentes na terminologia técnico-científica. Assim é que para GUERRA (1998) e OLIVEIRA (1999) ravinas são incisões com profundidades e larguras inferiores à 50 centímetros enquanto voçorocas seriam as incisões que

ultrapassam estas dimensões. Já para ALMEIDA FILHO e RIDENTE JÚNIOR (2001) ravinas são incisões de largura e profundidade superiores a 30-50 centímetros e que não interceptam o aquífero freático, enquanto voçorocas são incisões que atingem o aquífero freático. Assim, embora seja possível identificar que os registros são relativos à feições de erosão hídrica onde as águas pluviais desempenham um papel importante, não é possível avançar mais na caracterização das incisões. Registros deste tipo são considerados aqui como indicações da existência de incisões erosivas que podem ser ravinas e voçorocas segundo a classificação utilizada por ALMEIDA FILHO e RIDENTE JÚNIOR (2001).

Acidentes relacionados à erosão fluvial são relatados nos textos jornalísticos em relatos como "...a casa do meu vizinho caiu no barranco, dentro do córrego..." (FOLHA DO ESTADO, 2002). Nesta mesma edição foi publicada uma fotografia do Córrego Água Fria com margens íngremes, desprovidas de vegetação, indícios de erosão fluvial. No alto curso do Córrego dos Cesários foi relatada a destruição da Alameda Brasília na passagem sobre o córrego e o relato inclui "...parte da encosta do córrego desmorou e, com ela, parte da pista também foi derrubada dentro do Córrego" (TRIERS, 2002). Existem ocorrências do Corpo de Bombeiros registrando resgates de animais – cavalos, vacas e cachorros – nos Córregos da Cidade. Estes registros indicam que as margens dos córregos eram íngremes no momento dos acidentes e isto é interpretado aqui como indício de erosão fluvial. As observações de campo confirmam estas interpretações, podendo-se citar a margem direita do Córrego Água Fria a jusante da Avenida Mato Grosso onde um aterro construído com entulhos foi afetado por movimento de massas relacionado a solapamento das margens pela erosão fluvial e saturação do aterro provocada pela existência de uma fonte no local. O aterro foi destruído e com ele, três residências da área de habitação subnormal denominada "Anápolis City" (LACERDA, 2003).

DISTRIBUIÇÃO ESPACIAL

A análise do mapa onde foram locados todos os acidentes inventariados permite abordar sua distribuição espacial.

Inundações fluviais

As ocorrências de inundação fluvial mais freqüentes e que tem causado mais prejuízos ocorrem no Rio das Antas e seus afluentes Córrego dos Góis e Córrego Água Fria. No Rio das Antas as inundações estão concentradas no trecho entre a Vila São Joaquim, a montante do Parque da Criança, e a confluência com o Córrego dos Cesários, no Bairro Androcel Center. No Córrego dos Góis e Córrego Água Fria as inundações ocorrem sobretudo no médio e baixo curso. Dentro desta área de ocorrências mais freqüentes destaca-se a confluência do Rio das Antas com o Córrego dos Góis, área densamente ocupada, delimitada por um triângulo formado pela Rua Amázilio L. de Souza e Avenidas Brasil Sul e Miguel João.

Existem outros três pontos onde foram assinaladas inundações, desta feita no alto curso de pequenas drenagens no interior da área urbana: Córrego dos Cesários no Jardim Nova Alexandrina; uma pequena drenagem no Jardim Bela Vista, na bacia do Córrego do Frigorífico; e uma pequena drenagem no Jardim Las Palmas, na bacia do Córrego Catingueiro.

Os prejuízos assinalados são perdas materiais relacionadas a alagamentos de residências e estabelecimentos comerciais, perda da qualidade de vida das famílias desabrigadas e pelo menos um caso de morte (GONÇALVES, 2002).

Inundação Pluvial

Os casos atribuídos à inundação pelas águas do escoamento superficial, aqui denominados de inundação pluvial, ocorrem no centro da cidade e nos bairros Setor Pedro Ludovico, Jundiáí, Jardim Eldorado e Santo André.

A inundação pluvial nestes locais tem causado perdas materiais e de qualidade de vida para as pessoas que tem suas casas alagadas. Nas vias públicas facilita a colisão e derrapagem de veículos e, a depender do volume e da duração da precipitação, as ruas tornam-se intransitáveis.

Erosão em ravinas e voçorocas

As ocorrências relacionadas às ravinas e voçorocas encontram-se dispersas pela área urbana e periurbana podendo-se citar os bairros Polocentro, Residencial Gibran, Juscelino Kubistchek, Novo Paraíso e Dom Pedro II. Os prejuízos assinalados na imprensa são principalmente a destruição de casas e vias públicas enquanto os atendimentos registrados pelo Corpo de Bombeiros são, na sua maior parte, para resgate de vacas e cavalos.

Erosão fluvial

Os indícios de erosão fluvial estão concentrados ao longo do Rio das Antas e seus afluentes Córrego Água Fria, dos Góis e dos Cesários, mesmos locais de ocorrência de inundação fluvial. Os atendimentos do Corpo de Bombeiros são para resgate de vacas e cavalos no leito das drenagens e as matérias jornalísticas assinalam

destruição parcial ou total de elementos da infra-estrutura urbana como ruas, pontes e postes.

CAUSAS DOS ACIDENTES

As causas dos acidentes são abordadas aqui segundo LACERDA (2004) onde são tratadas tanto a predisposição natural de determinados compartimentos do relevo para a ocorrência de acidentes, como a forma de ocupação deste espaço. Esta última representa a ação antrópica, que expõe a população a processos que já ocorriam antes da ocupação. As formas de ocupação podem também aumentar a frequência e intensidade dos processos geomorfológicos e hidrológicos.

No caso da principal área de ocorrência de inundação fluvial o fator predisponente é a presença de planícies de inundação ao longo do Rio das Antas e do Córrego dos Góis (SOUTO e LACERDA, 2004). As intervenções antrópicas compreendem a ocupação da planície de inundação do Rio das Antas por casas e estabelecimentos comerciais, num exemplo de ocupação inadequada de compartimento do relevo naturalmente sujeito à inundações. Intervenções antrópicas que favorecem a ocorrência das inundações são o assoreamento das drenagens e a construção de estruturas que representam estrangulamento artificial dos canais a exemplo da ponte sobre o Córrego dos Góis na Avenida Brasil e a construção de aterros de entulhos em área de habitação subnormal ao longo do Córrego Água Fria, local denominado "Invasão Anápolis City". Os casos de inundações nas drenagens de primeira ordem no Jardim Nova Alexandrina, Jardim Las Palmas e Jardim Bela Vista, podem ser explicados pela ocupação dos leitos e áreas adjacentes e pela impermeabilização extensiva de pequenas bacias hidrográficas urbanas, sem que tenha sido implantado um sistema de drenagem adequado.

A erosão fluvial acelerada é resultado do aumento dos picos de vazão resultantes da impermeabilização em bacias hidrográficas urbanas. O aumento das vazões resulta no alargamento do leito da drenagem, feito às expensas do material inconsolidado dos leitos e margens. A erosão das margens resulta em solapamento e movimentos de massas, à exemplo do ocorrido na “Invasão Anápolis City”.

No caso das inundações pluviais as áreas afetadas pertencem a um compartimento de relevo caracterizado por vertentes com declividades relativamente elevadas, superiores a 10%, que bordejam os principais cursos d’água. Estas áreas de baixas vertentes bem como as áreas a montante foram extensivamente impermeabilizadas o que provoca aumento do fluxo de escoamento superficial. Isto explicaria as inundações pluviais, indicando também que o sistema de drenagem pluvial não é adequado. Ravinas e voçorocas estão associadas a este mesmo compartimento do relevo e tem as mesmas causas, aumento e concentração do fluxo de escoamento superficial em compartimentos de relevo com declividades relativamente elevadas.

A natureza dos acidentes descritos ilustra as relações estreitas entre os processos morfológicos nas vertentes e nos canais, bem como a influência antrópica sobre eles (CASSETI, 1991). Os acidentes relativos a processos de vertentes são a inundação pluvial e instalação de ravinas e voçorocas nas encostas, enquanto que os processos nos canais compreendem a formação de voçorocas nas cabeceiras de drenagens, erosão fluvial e inundação fluvial.

CONCLUSÕES

Os registros do 3º GI do Corpo de Bombeiros de Anápolis e as notícias da imprensa local permitem obter um quadro preliminar da natureza e distribuição espacial dos acidentes geomorfológicos/hidrológicos de Anápolis. Os tipos de acidentes identificados são inundação fluvial, inundação pluvial, erosão fluvial e erosão

acelerada em ravinas e voçorocas. Os acidentes estão associadas a forma de uso da terra, numa urbanização que não levou em conta os processos geomorfológicos e que não foi acompanhada da implantação da infra-estrutura adequada, principalmente no tocante à drenagem urbana. As inundações fluviais estão relacionadas ao parcelamento e ocupação do solo em planícies de inundação e construção de estruturas que representam estrangulamentos artificiais dos canais, a exemplo de aterros e pontes. Nestes mesmos locais estão os riscos relacionados à erosão fluvial, associada aos eventos de cheias. Inundações pluviais ocorrem nas baixas vertentes em áreas onde os sistemas de drenagem urbana são inexistentes ou ineficientes. Erosão em ravinas e voçorocas ocorre em pontos dispersos pela cidade, nas baixas vertentes onde as declividades são mais elevadas, e nas cabeceiras de drenagem.

Agradecimentos: Os autores agradecem a Varley Moreira Lopes, membro do Corpo de Bombeiros de Anápolis e licenciado em Geografia pela UEG-Anápolis pela ajuda na coleta dos dados relativos aos registros dos atendimentos do 3º GI (Terceiro Grupamento de Incêndio).

BIBLIOGRAFIA

ALMEIDA FILHO, Gerson S. e CAIADO, Evaldo M. Processos erosivos lineares associados a eventos pluviosos na área urbana do município de Bauru, SP. *In:* SIMPÓSIO NACIONAL DE CONTROLE DE EROSÃO, VII, 2001, Goiânia. *Anais...*Goiânia: ABGE, 2001.

ALMEIDA FILHO, Gerson S. de e RIDENTE JÚNIOR, José L. *Erosão: Diagnóstico, Prognóstico e Formas de Controle*. Goiânia: VII SIMPÓSIO NACIONAL DE CONTROLE DE EROSÃO, Minicurso, ABGE, 2001.

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

FOLHA DO ESTADO. Época de chuvas significa começo de tormento para alguns bairros. *Folha do Estado*. Anápolis, 9/11/2002, Cotidiano, p. 1B.

GONÇALVES, Tatiana. Chuva acima da média normal causa morte e muitos prejuízos. *Folha do Estado*. Anápolis, 13/4/2002, Cotidiano, p.2A.

GUERRA, Antônio J. T. Processos erosivos nas encostas. In: GUERRA, Antônio J. T. e CUNHA, Sandra B. (Org.) *Geomorfologia: Uma atualização de bases e conceitos*. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 1998, p.149-209.

JESUS, Andrelisa. Geomorfologia antrópica e riscos geomorfológicos na porção centro-leste de Anápolis (GO). VI CONGRESSO BRASILEIRO DE GEÓGRAFOS, Goiânia, 2004 (submetido).

LACERDA, Homero. *Riscos geológicos e uso da terra em Anápolis (GO)*. II JORNADA DE GEOGRAFIA, UEG, Anápolis, 2003.

LACERDA, Homero. *Mapa fotointerpretado das formas de relevo de Anápolis (GO) em escala 1/50.000*. Anápolis: relatório de pesquisa (inédito), 2004.

MACEDO, Eduardo S. de e AKIOSSI, Adriano. Escorregamentos ocorridos no Brasil entre 1988 e 1996: Levantamento a partir de notícias de jornal. In: 34º CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOLOGIA, Salvador. *Anais...*Salvador: SBG, 1990, p.149-152.

OLIVEIRA, Marcelo A. T. de – Processos erosivos e preservação de áreas de risco de erosão por voçorocas. In: GUERRA, Antônio J. T., SILVA, Antônio S. L. e BOTELHO, Rosângela G. M. (org.) *Erosão e conservação dos solos: Conceitos, temas e aplicações*. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 1999, p.57-99.

OLIVEIRA, Sandro N. de e MOTA, Leide Laura S. da. Riscos geomorfológicos e hidrológicos urbanos na bacia hidrográfica do Córrego dos Cesários, Anápolis (GO).

VI CONGRESSO BRASILEIRO DE GEÓGRAFOS, Goiânia, 2004 (submetido).

SANTOS, Lidiane. Compartimentação do relevo na porção noroeste de Anápolis (GO).

VI CONGRESSO BRASILEIRO DE GEÓGRAFOS, Goiânia, 2004 (submetido).

SAYAGO, José M. e GUIDO, Elvira I. Caracterization de los riesgos geológicos e geomorfológicos en la cidade de Chilecito (La Rioja), Argentina. *In*: SIMPÓSIO LATINO-AMERICANO SOBRE RISCO GEOLÓGICO URBANO, 1, São Paulo.

*Anais...*São Paulo: ABGE, 1990, p.236-237.

SOUTO, Karine V. e LACERDA Homero. Uso da terra e erosão acelerada não microbacia do Córrego dos Góis, Anápolis (GO). VI CONGRESSO BRASILEIRO DE GEÓGRAFOS, Goiânia, 2004 (submetido).

SOUZA, José Carlos e TEIXEIRA, Selma S. Acidentes Geomorfológicos e Hidrológicos em Anápolis (GO): Tipos e distribuição espacial e temporal. Anápolis: UEG, Monografia de conclusão de curso de especialização em Geografia, Meio Ambiente e Turismo, inédito, 2003.

TRIERS, Patrícia. Cidade ainda se recupera da chuva forte de domingo. *Folha do Estado*. Anápolis, 11/12/2002, Cotidiano, p.2B.