

Análise dos ambientes urbanos de risco do município de Santa Maria - RS

Luis Eduardo Robaina
Marcos G. Berger
Sandro S. Vargas de Cristo
Patrícia Milani de Paula

RESUMO

A cidade de Santa Maria está localizada na região central do Rio Grande do Sul. As informações referentes às áreas da cidade mais afetadas por eventos de risco, permitiram elaborar um cadastro das situações de risco. Os estudos da dinâmica estabeleceram as causas dos processos geológicos/geomorfológicos. Através deste cadastro/diagnóstico, identificou-se a ocorrência de processos de riscos ambientais, representados por escorregamentos de margens, escorregamentos em encostas, rolamento e queda de blocos de rochas, além das sucessivas inundações/alagamentos, associados, em geral, as áreas de ocupação de baixa renda.

ABSTRACT

Santa Maria's city is located at the central region of Rio Grande of Sul. This work presents the referring information the areas of the city more affected by risk events, it allowed the elaboration of a register of the risk situations. The studies of the dynamic of the system urban/environmental permitted to fix the diagnostic causes of the geological/geomorphology processes. This register/diagnostic made possible identify the occurrence of processes of environmental risks, that are represented by mass movements of stream of margins, landslide, and rockfall, besides the successive floods, associated, in general, with the areas of low income occupation.

INTRODUÇÃO

Os processos geológicos fazem parte da dinâmica natural do planeta, ou seja, sua ocorrência independe da presença do homem. Entretanto, com a intensificação das atividades humanas, muitos processos ambientais passaram a ocorrer com mais frequência, podendo ser induzidos, acelerados e potencializados pelas alterações decorrentes do uso e ocupação do solo

O intenso e desordenado crescimento das cidades está refletido nas formas disparatadas de organização das áreas ocupadas e vazios urbanos. Os interesses econômicos estão colocados acima da preocupação com a qualidade de vida da população. A expansão das cidades, controlada e incentivada pela especulação fundiária e imobiliária, ampliou o processo de periferização. Os locais mais nobres, foram ocupados pelas populações de maior poder aquisitivo, enquanto as populações de menor poder econômico, ficaram à margem dos centros urbanos, necessitando ocupar áreas de menores valores de mercado, longe do aglomerado urbano ou localizando-se em áreas de encostas e nas margens de arroios, cuja ocupação ocorre, na maioria das vezes, de forma ilegal e clandestina.

Essa forma de crescimento do espaço urbano, faz surgir moradias irregulares, deteriora os recursos naturais e instala áreas de risco ambiental. Santa Maria, teve sua expansão dentro deste contexto, estabelecendo regiões com grande possibilidade de desenvolvimento de processos de risco.

Este artigo, procura apresentar os principais ambientes considerados de risco no município, identificando as áreas mais afetadas através do processo de ocupação.

LOCALIZAÇÃO E CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA

Santa Maria, esta geograficamente situada na região central do estado do Rio Grande do Sul, com uma população superior a 230 mil habitantes (IBGE 1996), dos quais cerca de 80% residem na área urbana. A zona urbana esta construída sobre o interflúvio que divide as sub-bacias hidrográficas do Vacacaí-Mirim e Arroio Cadena (figura1). As drenagens da região, configuram um padrão do tipo dendrítico, desenvolvido sobre rochas sedimentares compostas desde lamitos até arenitos finos.

Nesta região, segundo o Departamento Nacional de Meteorologia, as médias pluviométricas oscilam entre 1.300 e 1.800mm anuais, mas, é durante os meses de inverno que são registrados os maiores índices pluviométricos. A distribuição das chuvas se dá de forma equilibrada durante todo o ano, sem estações chuvosas ou secas.

A vegetação nativa concentra-se, somente em locais de difícil acesso, nas áreas de encosta junto ao Rebordo do Planalto Sul Brasileiro, devido ao intenso desmatamento ocorrido em decorrência da expansão da área agrícola e das explorações das madeiras. Os remanescentes da mata nativa da região fazem parte da floresta Subtropical da encosta da Serra Geral (MARCHIORI 1991, apud SCHIMIDT et al. 1993).

Geomorfologicamente, Santa Maria, encontra-se situada entre os contrafortes do Planalto Sul Brasileiro e a Depressão Periférica, mostrando perfis íngremes, com declividades médias superiores a 30% e altitudes de 438m na região do Rebordo e, um relevo levemente ondulado, representado por colinas de forma alongada com altitudes de 150m. Junto as drenagens há áreas de acumulação, com depósitos sedimentares de planícies de inundação, de canal e terraços.

A geologia da área urbanizada está, predominantemente, representada pelas Formações Santa Maria e Caturrita (MACIEL FILHO, 1990). A primeira, composta por um substrato com seqüência de siltitos argilosos e arenitos argilosos estratificados. Esta formação é dividida entre os membros *Alemao*, lamítico com minerais do grupo das esmectitas e com presença de fósseis de répteis e, o *Passo das Tropas*, um conjunto de siltitos e arenitos. A seqüência lamítica é uma unidade com baixa permeabilidade. A segunda formação é constituída por arenitos finos à médios, intercalados por camadas de siltitos, podendo ainda, ser dividida em duas faces: uma arenosa e outra argilosa e síltica. Na região do Rebordo, ao norte, encontra-se material de colúvio, (sedimentos arenosos, argilosos e

matacões areníticos e basálticos), bem como a Formação Botucatu (arenito eólico). Finalmente, tem-se a Formação Serra Geral, composta por um substrato rochoso vulcânico (basalto, dacitos e riolitos) em várias seqüências de derrame.

Os solos da região são residuais, praticamente insipientes nas áreas íngremes junto a encosta e, nas regiões de baixadas, próximas aos cursos d'água, são hidromórficos. No relevo de colinas predominam os solos do tipo Argilossolos, que caracterizam-se por horizonte "A" arenoso, bruno avermelhado e horizonte "B" iluvial, argilo-arenoso.

PROCEDIMENTO METODOLÓGICO

Os trabalhos de análise e interpretação dos riscos desenvolveram-se, inicialmente, através de um levantamento bibliográfico de dados básicos: características físicas, uso do solo na área de estudo e os processos geológicos/geomorfológicos presentes. Para o levantamento dos registros de eventos/acidentes ocorridos na zona urbana do município, mais especificamente, as áreas atingidas no período de 1980 à 1997, utilizou-se o trabalho de BERGER, 1999.

Após recolhidas as informações disponíveis sobre a área de estudo e o tema em questão, iniciaram-se os trabalhos de estudo cartográfico e fotointerpretação.

Nos trabalhos de campo, foram definidas as características geológicas-geotécnicas da área, identificados as unidades geológicas presentes, a qualidade das informações dadas pelas análises de fotografias aéreas e cartas topográficas e delimitadas áreas com características homogêneas no que se refere ao potencial de ocorrência de processos geológico/geomorfológicos.

A etapa de identificação dos riscos geológicos envolveu a definição, a caracterização, a identificação dos condicionantes, dos agentes deflagradores e da área de influência dos processos geológicos que determinaram a situação de risco. Os trabalhos foram acompanhados por amplo registro fotográfico.

O levantamento realizado das áreas com maior ocorrência de eventos, os trabalhos de fotointerpretação e os levantamentos de campo foram a base para a elaboração do cadastro e mapa do diagnóstico da atual situação de risco em Santa Maria.

O termo ambiente urbano de risco, usado nesse trabalho esta atrelado, conforme SANTOS & GIL FILHO (1997), ao entendimento do espaço geográfico como produto da interação socieda-

de/natureza. Indica áreas que apresentam algum tipo de restrição do ponto de vista ambiental à ocupação urbana.

AMBIENTES URBANOS DE RISCOS EM SANTA MARIA

Os trabalhos de levantamento da ocorrência de eventos/acidentes na zona urbana de Santa Maria permitiram que se delimitasse os principais locais de risco. Os locais mais atingidos correspondem justamente, aquelas áreas que apresentam um processo de ocupação, que desconhece qualquer tipo de planejamento, resultado das relações de mercado, às quais atribuem valor ao solo urbano e se efetivam em função das rendas possíveis.

Os processos causadores de risco estão representados pelas inundações/alagamentos, que são os mais significativos; erosões e escorregamento associados a ocupação das margens dos arroios; os escorregamentos e queda de blocos nas encostas e; o desenvolvimento de erosões na forma de vossorocas junto a área urbana. As áreas, no município, cujos processos de risco foram mais significativos correspondem as Vilas: Urlândia, Lídia, Oliveira, Renascença, Santos, Kennedy, São João Batista, Brenner e Bilíbiu, Passo das Tropas, localizadas no mapa da figura 1.

Inundações e Alagamentos

Em Santa Maria, o processo de risco que mais tem causado perdas e danos, esta relacionado às inundações e aos alagamentos. Inundação é um processo que corresponde ao extravasamento das águas de um curso d'água para suas áreas marginais, quando a vazão a ser escoada é superior à capacidade de descarga da calha.

As inundações estão associadas a ocupação de áreas marginais e de várzeas dos arroios que cortam a região. O problema se agrava devido a retirada da vegetação ciliar, presença de depósito irregular de lixo e a alta impermeabilização da bacia. A retirada da vegetação ciliar e a deposição de lixo nas drenagens, são fatores que causam assoreamento e barramento dos canais, sendo, portanto um fator de incremento para o processo de inundação.

O tipo de cobertura existente na bacia pode reduzir a significância da inundação ou potencializá-la. Por exemplo, a cobertura vegetal, com expressão em área, facilita a infiltração das águas pluviais e serve de barreira ao seu escoamento, o que reduz a quan

tidade de água que chegaria bruscamente às calhas dos rios. Por outro lado, as coberturas com asfalto, ao impermeabilizarem o solo, tendem a aumentar o escoamento superficial e, conseqüentemente, a quantidade de água pluvial que chega às calhas, potencializando as inundações.

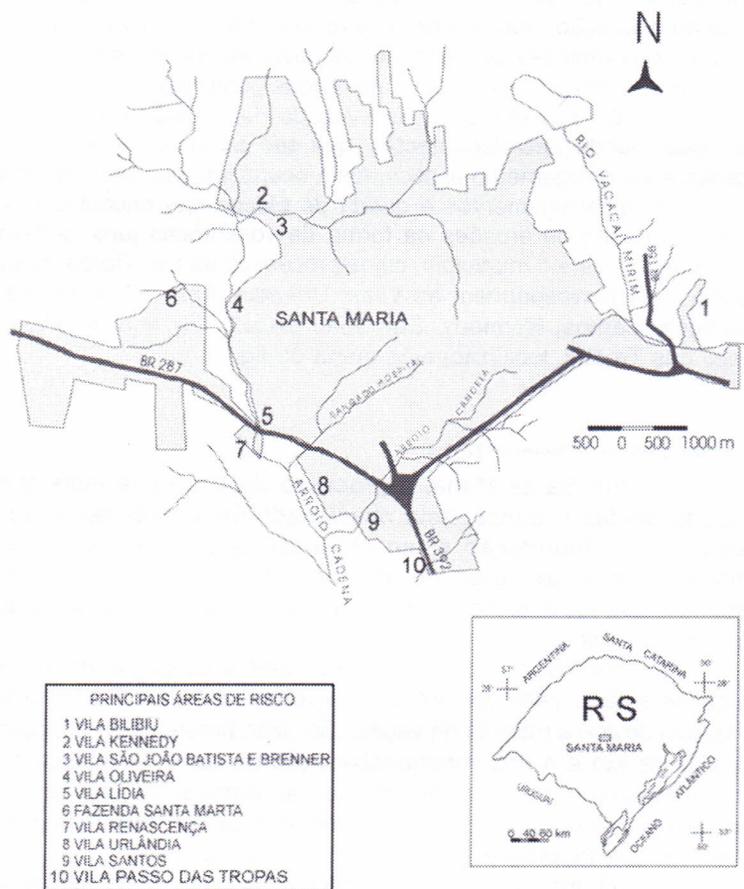


FIGURA 1. Mapa de localização e ocupação urbana de Santa Maria

O Arroio Cadena, que drena grande parte da área central do município, é o mais importante fator causador das inundações e dos processos de alagamentos. Estes processos foram localizados próximos a rede de drenagem, em vários pontos identificados como Vila Urlândia, Lídia, Oliveira e Passo das Tropas.

A Vila Urlândia representa uma área onde é comum a ocorrência de ambientes de risco devido a inundação. Nessa região, muitas moradias estão circundadas por alagados e banhados. Entende-se por alagados os locais de cavas usados para a retirada de materiais (sedimentos argilosos), que servem de matéria prima para abastecer olarias que instalaram-se no local, e que ainda hoje estão em funcionamento. A ocupação dessas áreas, favorece os processos de transbordamento das águas do Arroio Cadena, pois, além do lençol freático estar a pouca profundidade, a presença destes alagados, também chamados de barreiros, aceleram o processo de inundação (CRISTO et al. 2000), por manterem-se durante todo o ano cheios d'água, portanto, muito saturados. Somado a estes fatores, a área da Vila Urlândia está localizada a jusante da sub-bacia. Isso faz com que receba grande percentagem do acumulado fluvial e escoamento superficial da zona urbanizada, que está muito impermeabilizada pelas ruas, calçadas e edificações.

Nas Vilas Lídia e Oliveira, o Arroio Cadena está com o canal original modificado, tendo sido retificado e aprofundado em 1992. Essa intervenção permitiu manter as águas do arroio na sua calha, mesmo em períodos de alta precipitação. Nesses locais, entretanto as moradias estão localizadas ao longo das áreas planície de inundação do antigo canal fluvial, portanto, o solo apresenta baixa capacidade de drenagem (escoamento das águas pluviais). Por ocasião de chuvas intensas, a ineficiência do escoamento das águas provoca o agravamento dos problemas relacionados a alagamentos (figura 2).

Na localidade do Passo das Tropas, na parte mais a jusante do arroio de mesmo nome, o processo de inundação, também é um risco freqüente. O arroio Passo das Tropas, afluente do Cadena, apresenta uma grande área de captação de água e engloba ampla área urbanizada. Dessa forma, durante os eventos pluviométricos mais intensos, o canal da drenagem recebe descargas mais rápidas e maiores, induzindo a inundação.

Erosão e escorregamento de margem

Uma corrente encontra-se em equilíbrio fluvial quando não se verifica erosão ou deposição de material. O perfil de equilíbrio

de um rio é influenciado por vários fatores, como volume e carga da corrente, tamanho e peso da carga, declividade, escoamento superficial na bacia, etc... Nos pontos do rio onde a velocidade aumenta ocorrem erosões; já onde ocorre decréscimo de velocidade, tem lugar a sedimentação. A velocidade das águas de um rio, depende basicamente da declividade, do volume de água que atinge o canal, da forma da seção e da rugosidade do canal. Qualquer modificação destas variáveis, modifica a velocidade das águas e, conseqüentemente, as condições de transporte, deposição e/ou erosão.



Figura 2 - Alagamentos na Vila Oliveira, 09/2000

O desenvolvimento do processo de erosão lateral dos canais, provoca o solapamento de terrenos que quando ocupados por moradias, se constituem em risco. Este processo se agrava, devido ao volume de água recebida da área urbanizada, cuja impermeabilização do solo representa um incremento significativo no escoamento superficial. A água, que mais tarde é lançada no arroio principal, implicando em um incremento de energia do rio, altera também a capacidade erosiva. As descargas maiores e mais rápidas sobre margens arenosas sem vegetação ciliar e com moradias, representam um importante ambiente de risco.

Importantes áreas de risco foram identificadas mediante os processos de erosão e escorregamentos de margem junto a rede de drenagem da região, o Arroio Cadena, nas vilas Lídia, Oliveira e Kennedy; junto ao Arroio Sanga do Hospital na Vila Urlândia e Arroio Cancela na vila Santos e Urlândia.

A figura 3 apresenta evidências de processos de escorregamento de margem, na vila Lídia, junto às margens do Arroio Cadena.



Figura 3 - Erosão de margem ocupada na Vila Lídia, 09/2000

Escorregamentos de Encostas

Escorregamentos consistem no movimento rápido de massas de solo e/ou rocha, geralmente bem definidas quanto ao seu volume. O mecanismo de deformação envolvido se associa ao aumento das tensões atuantes ou queda de resistência em períodos relativamente curtos, que levam os taludes e encostas naturais a ruptura por cisalhamento.

Os escorregamentos de encosta ocorrem na região de Rebordo do Planalto Sul Brasileiro e são eventos de menor significado, devido a não ter avançado a ocupação para esta região. Foram registrados, entretanto, alguns casos de eventos/acidentes.

A vila Bilíbiu encontra-se no ambiente de maior risco, tendo ocorrido os mais significativos processos de risco de movimento de massa (ROBAINA et al., 1997). A ocupação desenvolveu-se numa encosta, onde a porção superior foi aplainada e o material de rejeito (solo com restos vegetais), colocado no talude da vertente e, posteriormente, ocupado por moradias. Neste local, observa-se a

ocorrência de escorregamentos de solo e rocha. São comuns as áreas de rochas com possibilidade de queda e rolamento sobre algumas casas em nível topográfico inferior (figura 4). Esses movimentos, correspondem a movimentos ao longo de superfícies inclinadas. Os blocos imersos, parcialmente, na matriz terrosa destacam-se dos taludes por perda de apoio.

A ocupação clandestina, o lançamento de água servida e lixo diretamente no terreno, são fatores que incrementam a possibilidade de escorregamentos. A água servida lançada diretamente no terreno provoca ação erosiva que avança para movimentos de massa. O lixo por se constituir em um material poroso, na ocasião das chuvas aumenta o peso, pode se deslocar por gravidade para baixo carregando junto solo e rocha.



Figura 4 - Blocos de rocha com risco de queda, Vila Bilibiu 03/2000

Ravinas e Voçorocas nas cabeceiras de Drenagem

As variações nos fluxos de energia e matéria, que ultrapassam certos limites, produzem modificações no sistema, de forma a atingir um novo estágio de equilíbrio. As ravinas e as voçorocas são resultado dos desequilíbrios naturais induzidos ou não pela ação humana.

Um dos problemas constatado pelo desenvolvimento de

voçorocas em áreas urbanas diz respeito, a possibilidade de ocorrência de movimentos de massa gravitacionais (escorregamentos de solo) nas imediações das grandes erosões, que estão ocupadas por moradias.

Nas zonas de cabeceira de drenagem, principalmente nas bacias sobre a Depressão Periférica, ocorrem os principais ambientes de risco por voçorocas. Processos erosivos nos filetes d'água, causados pela retirada da vegetação original e a ocupação, podem evoluir para áreas com ravinas e voçorocas. Transformações na cobertura do solo contribuem para a modificação do comportamento hidrológico, criando condições favoráveis a um maior desenvolvimento de processos erosivos. A água que escoia junto às zonas de contato em rochas de permeabilidades diferentes, ocasionam a erosão subterrânea, que remove o material fino superior, formando espaços internos que podem provocar solapamento do solo. O alargamento dos canais das voçorocas ocorre por corrosão, ou por movimentos de massa nas vertentes; um processo natural, intensificado pelo homem. A oeste da cidade, mais precisamente na Fazenda Santa Marta, num loteamento em fase de expansão populacional, aparecem intensos processos erosivos em pequenos cursos intermitente, evoluindo para grandes voçorocas, (figura 5) . O incremento da erosão linear profunda, está associada à concentração do escoamento das águas superficiais através das ruas, rede coletoras de esgoto e das águas servidas despejadas diretamente no solo.



Figura 5 - Voçoroca com risco de movimentos gravitacionais junto às margens ocupadas

CONCLUSÃO E CONSIDERAÇÕES FINAIS:

Os ambientes de risco urbano, na região de Santa Maria, estão relacionados à ocorrência de processos geológicos/geomorfológicos que ocorrem preferencialmente nos assentamentos espontâneos. Na maioria não possuem critérios técnicos na fixação de moradias, falta de fiscalização por órgãos competentes e estão, quase sempre, associados às pressões sócio-econômicas.

Em geral, são problemas que intensificam com o passar dos anos e que ficam a espera de ações conjuntas, multi-institucionais, para recuperação e/ou estabilização da área frente aos riscos. Desta maneira, são sugeridas como medidas pontuais: o "congelamento" da ocupação, ou seja, impedir novas construções em locais sujeitos a risco, pois, isso reduziria o número de moradias que necessitariam reassentamentos e; ações associadas às obras de drenagem e aumento de resistência das margens dos arroios. Como ação ampla a regularização jurídica dos lotes sem problemas de risco é fundamental, pois, a posse dos terrenos é condição primeira ao resgate da cidadania, necessidade básica para qualquer reivindicação de ordem pública.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BERGER, M. G. **Inundações/Alagamentos na área Urbana de Santa Maria associado a ação antrópica e a distribuição das chuvas entre 1980 e 1995**. 1999 Trabalho de Graduação (Curso de Geografia – Bacharelado) – Universidade Federal de Santa Maria. 1999. 80p
- CRISTO, SANDRO S.V.; ROBAINA, LUIS E. de S.; BERGER, MARCOS G. Análise Ambiental da bacia do Arroio Cadena, Município de Santa Maria – RS: Vila Urlândia. In: **Ciência & Natura**, Santa Maria, Imprensa Universitária – UFSM, 2000: 22: p 161 – 176.
- MACIEL FILHO, C.L. **Carta Geotécnica de Santa Maria**. Imprensa Universitária, UFSM, Santa Maria, 1990.
- IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Secretaria de Planejamento, Orçamento e Coordenação. **Censo Demográfico 1996**, 24 RS. Rio de Janeiro, 1996, 688p.
- ROBAINA, L.E. de S.; BERGER, M.G. & MEDEIROS, E.R. Estudos dos Riscos Geológicos na Região do Município de Santa Maria: O caso da Vila Bilíbiu. In: **Ciência & Natura**, Santa Maria, Imprensa Universitária – UFSM, 1997: 19. p 173 – 200.
- SCHIMIDT, MARCUS V.C. Relações histórico-florísticas, fitossociologia e aspectos ecológicos do alecrim (*holocalyx balansae* mich) em floresta primária na região de Formigueiro - RS. In: **Ciência & Natura**, Santa Maria, Imprensa Universitária – UFSM, 15: 161-183, 1993.
- SANTOS, I. dos; GIL FILHO, S. F. Ambientes Urbanos de Risco: Teorização e Método. In: VII Simpósio Bras. de Geografia Física Aplicada/I Fórum Latino-Americano de Geografia Física Aplicada. Curitiba , UFPR, **Anais**, 1997.

LUIS EDUARDO ROBAINA
Geólogo, Professor Dr. Departamento de Geociências - UFSM

MARCOS BERGER
Geógrafo, Mestrando em Engenharia Agrícola - UFSM

SANDRO S. VARGAS DE CRISTO
Geógrafo, Mestrando em Geografia, UFSC

PATRÍCIA MILANI DE PAULA
Acadêmica do Curso de Geografia - UFSM - Bolsista FAPERGS
e-mail: lesro@hanoi.ufsm.br