

## Áreas de risco: o caso da Vila Bilibio

Janete Teresinha Reis<sup>1</sup>, Luis Eduardo de Souza Robaina<sup>2</sup>

<sup>1</sup>*PPG em Recursos Hídricos e Saneamento Ambiental  
IPH/UFRGS - Porto Alegre, RS*

<sup>2</sup>*Departamento de Geociências/CCNE/UFSM - Santa Maria, RS  
e-mail: reis.janete@gmail.com*

### Resumo

O estudo teve como objetivo, identificar as diferentes situações de risco geomorfológico e avaliar os processos de dinâmica superficial que desencadeiam este processo, na Vila Bilibio, em Santa Maria, Rio Grande do Sul. Metodologicamente, se realizou o levantamento sócio-ambiental da área em estudo, através de entrevistas a campo, identificação e análise dos processos causadores de risco que foram realizados em duas etapas, também a campo. Verificou-se que o patamar inferior é mais susceptível a ocorrência de inundação/alagamento, o segundo patamar constituído pela encosta, está sujeita a ocorrência de movimentos gravitacionais de massa e o patamar superior é o de menor ocorrência de riscos geomorfológicos, exceto uma moradia com corte e aterro em talude com declividade acentuada acima de 30%. Verificou-se que 27% das moradias apresentam alto risco de inundação/alagamento e 33% das moradias extremo risco de escorregamentos. Cabe destacar que o homem é o principal agente causador de risco na Vila Bilibio, devido a ocupação de áreas desfavoráveis e por modificar as vertentes através de cortes e aterros. No entanto, as medidas a serem tomadas consistem no trabalho de educação voltada à preservação do meio ambiente local e o remanejamento de moradores.

Palavras- chave: Áreas de risco, Dinâmica superficial, Geomorfológico.

### Abstract

The present study aims to identify different geomorphologic risk situations and assess the superficial dynamics processes that initiate these processes, in Vila Bilibio, Santa Maria city, Rio Grande do Sul state southern Brazil. Methodologically, a socio-environmental survey of the studied area

was carried out, through field interviews, identification, and analyses of processes that cause these risks had been accomplished in two stages, also on field. It was verified that the lower baseline more susceptible to flooding/overflow, the second baseline composed by valleys is subject to mass gravitational movements and the upper baseline presents less geomorphologic risk but one habitation presenting sections and earthwork in embankment with high slope. 27% of the housing present high risk of flooding/overflow and 33% of the housing extreme risk of sliding. It must be highlighted that men is the main risk agent in *Vila Bilibio*, due to the occupation of adverse areas and for modifying the sides through sectioning and earthworks. However, measures to be taken should be working towards education concerning the local environment preservation and rearranging local people.

Keywords: risk areas, superficial dynamics, geomorphology.

### Introdução

O uso do solo urbano reflete a relação sociedade e natureza, influenciado pela estrutura social complexa. Santos (1996) enfatiza que na análise do espaço urbano deve-se considerar a forma, estrutura, processo e função, além das relações entre si. O espaço urbano reflete na sua ocupação as condições socioeconômicas da população. Deste modo, as áreas de maior susceptibilidade natural e/ou as que não interessam a especulação imobiliária, por serem áreas com problemas legais para ocupação, como encostas íngremes e margens de arroios são ocupadas pela classe mais empobrecida. A ocorrência de processos de dinâmica superficial como erosões, inundações e escorregamentos determinam a possibilidade de desastres identificando estas áreas como de risco. Este risco está intimamente ligado às condições geomorfológicas e a forma de ocupação.

Para Cerri & Amaral (1998), o termo risco caracteriza situação de perigo, perda ou dano ao homem e a sua propriedade, em razão da possibilidade de ocorrência de processo geológico, induzido ou não. Outros conceitos relacionados são evento, acidente e susceptibilidade. Evento é definido como um fato acontecido sem registro de danos sociais e econômicos relacionadas diretamente a ele; acidente como um fato já ocorrido, com registro de danos sociais e econômicos (perdas e danos) e; susceptibilidade como a possibilidade de ocorrência de um evento.

Oliveira (2004) define o termo Risco Geomorfológico como uma situação de perigo associado à dinâmica superficial em áreas de ocupação urbana. No entendimento de Alheiros (2003) a análise de qualquer modalidade relacionada a risco, deve contemplar a susceptibilidade da área e da vulnerabilidade dos sistemas sociais, econômicos ecológicos presentes na

área ameaçada. E, reforça que a gestão de risco compreende um sistema que inclui a percepção do perigo, a análise de risco, a divulgação da informação e o suporte gerencial, como instrumento operativo que passa a implementar todas as decisões do sistema.

A crescente expansão urbana da cidade de Santa Maria levou várias famílias a ocuparem áreas consideradas geomorfologicamente de risco. Dentro desta perspectiva, o estudo objetivou identificar as diferentes situações de risco, bem como avaliar os processos de dinâmica superficial que desencadeiam este processo, na Vila Bilíbio, em Santa Maria-RS.

A Vila Bilíbio encontra-se na encosta do Planalto Sul Riograndense, pertencente a Microrregião Geográfica de Santa Maria, na porção central do Rio Grande do Sul, entre as coordenadas geográficas de "Latitude Sul 29° 41' 10" e Longitude Oeste 53° 46' 13", junto a rodovia, Br 158 Figura 1.

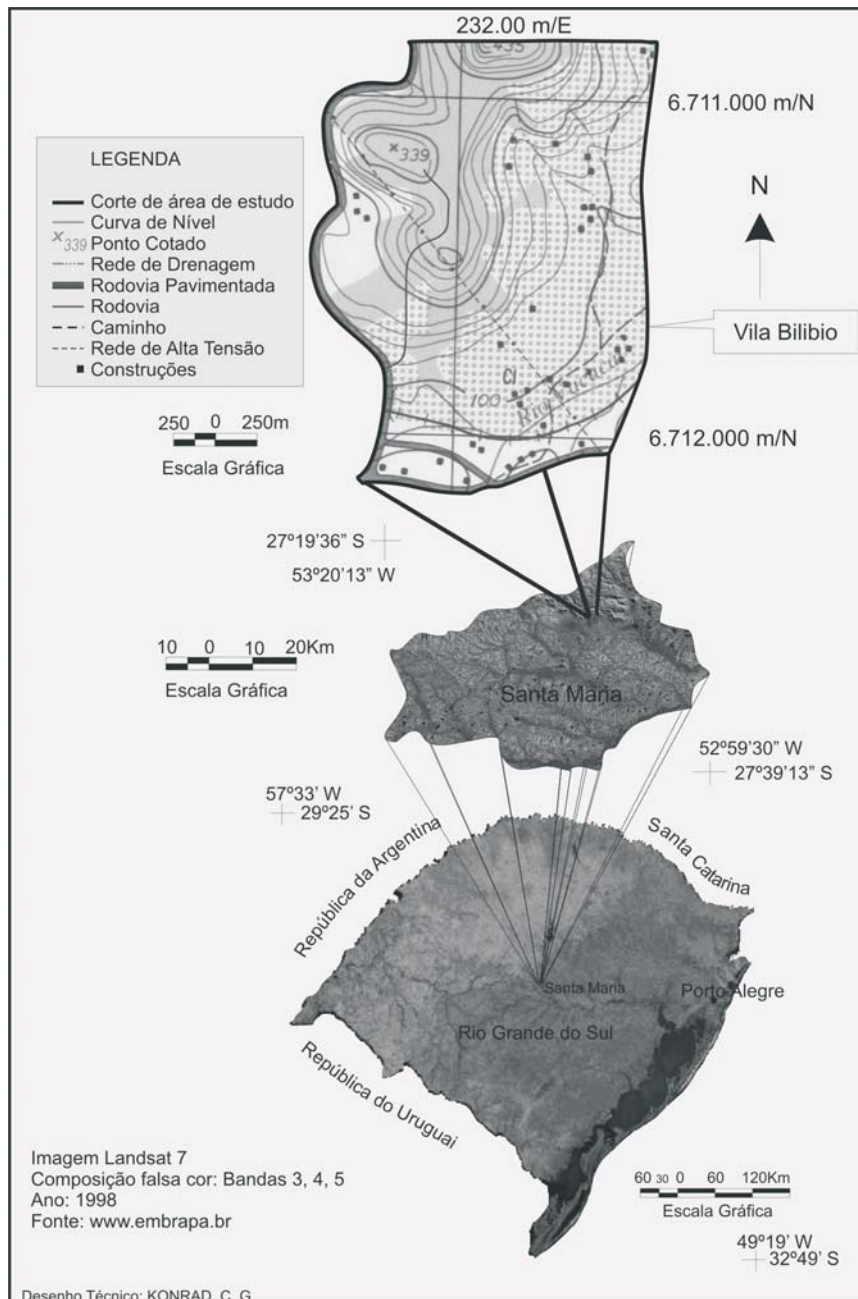
### Metodologia

Os estudos iniciam através de um levantamento bibliográfico e a construção de um banco de dados. Nos trabalhos de campo foram coletadas informações que permitiram a caracterização da ocupação na área e os processos de dinâmica superficial atuantes.

As informações referentes aos moradores foram obtidas através de entrevistas informais, onde se identificaram as características sócio-econômicas dos moradores e a ocorrência de eventos naturais com danos, sendo que das 78 famílias moradoras da Vila, 63 foram entrevistadas.

O mapeamento resultou em dois Croquis, representado na escala de 1: 1.000 e na escala 1: 2.000, Figuras (4, 5) respectivamente. Para confeccionar os mapas cadastrais associado ao levantamento dos riscos utilizou-se como base cartográfica a Carta Topográfica, Ministério do Exército. Folha: SH. 22 – V – C – IV/1 – SE, MI – 2965/1 – SE de Santa Maria (1980) e para finalização o Programa computacional, *CorelDraw 11*.

Para identificação e definição das moradias em risco utilizou-se de critérios, como: altura e proximidade das moradias dos cortes e aterros; estrutura do aterro, material que compõem e a existência de zonas com descontinuidades; presença de blocos de rocha na superfície com possibilidade de tombamento ou rolamento; proximidade das moradias de cursos d'água; condições de drenagem do solo; padrão construtivo das casas; características da vegetação presente na encosta e junto aos arroios; existência de lixo e/ou entulho na superfície dos terrenos. A análise foi realizada a partir da divisão da área em três patamares seguindo a metodologia apresentada por Berger (2001).



**Figura 1.** Mapa de Localização da Vila Bilibio, Santa Maria, RS.  
Fonte: IBGE e Imagem Landsat 7.

## Resultados

A comunidade da Vila Bilibio, historicamente, está ligada a construção da barragem do Arroio Vacacaí-Mirim, por servir material para a construção da barragem, e posteriormente, em acordo com os proprietários, seu “preparo” para o desenvolvimento do loteamento. Sendo assim, várias famílias foram adquirindo lotes fixando residência, formando-se uma comunidade.

Para um estudo mais detalhado, a presente análise, foi dividida obedecendo ao critério de patamares, encontrados na área de estudo Figura 2:

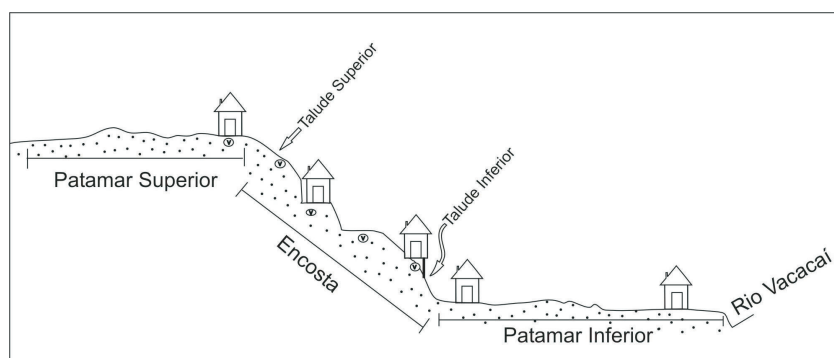


Figura 2. Croqui representativo da ocupação em cortes e aterros na Vila Bilibio.

**1º Patamar – Base:** consiste na porção inferior da Vila, marcada pela planície de inundação do rio Vacacaí- Mirim. É uma área com substrato formado de sedimentos inconsolidados e baixa capacidade de drenagem e, por isso, sujeita à alagamentos, apresentando cota altimétrica de 110 a 120 metros.

**2º Patamar – Encosta:** é caracterizada por ser uma área muito íngreme marcada pela ocupação de moradias na parte superior do Talude. Esta área está sujeita à ocorrência de movimentos gravitacionais de massa como escorregamentos e rolamento de blocos de rocha, apresentando cota altimétrica de 130 a 180 metros.

**3º patamar – Topo:** caracteriza-se por ser uma área plana, na parte mais elevada da vila, onde se registra os menores riscos de acidentes geológicos, cota altimétrica entre 200 a 220 metros.

## Caracterização dos riscos geomorfológicos

### Primeiro patamar – Base

Esta porção caracteriza-se por ser uma área plana, constituída por rochas sedimentares da Depressão Periférica e sedimentos inconsolidados na planície de inundação do arroio Vacacai-Mirim. Geologicamente, indica a presença de arenitos finos e médios de ambiente fluvial e na proximidade do arroio, siltitos argilosos em ambiente de sedimentação.

O padrão construtivo e a estrutura das habitações foram observados, tendo como meta atender as categorias enfatizadas por Santos *apud* Corrêa (1995).

As moradias localizadas na margem esquerda do Arroio se distanciam em aproximadamente 25 metros da drenagem, permitindo uma distância considerável. Por estar associada, em grande parte, a planície de inundação o solo apresenta grande dificuldade de drenagem, proporcionando grande umidade e possibilidade de alagamentos na sua proximidade. Sendo assim, a dificuldade de infiltração associada a períodos de precipitação intensa, pode provocar alagamentos.

O primeiro patamar é a área com maior incidência de alagamentos, identificado pelas entrevistas onde a maioria das famílias afirmam sofrer alagamento, principalmente na estação de inverno, e dias de chuvas intensas, tendo em vista a concentração de umidade nos terrenos. No total da comunidade 35% sofrem riscos *altos a muito alto* de alagamento Figura 3.

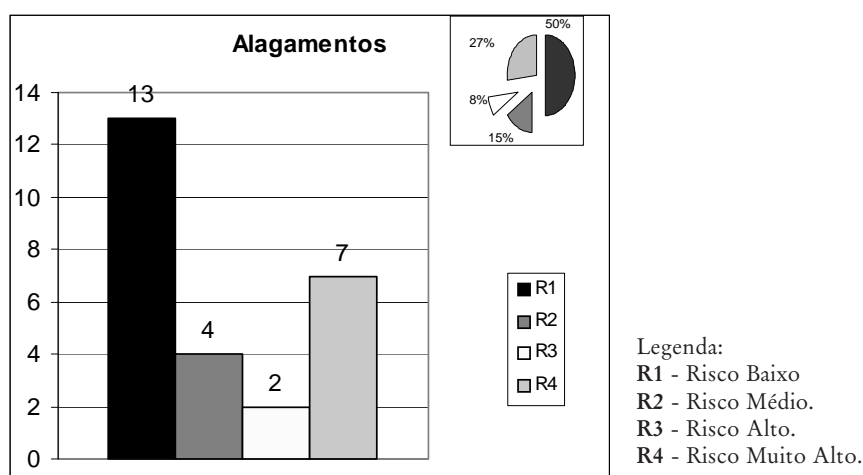


Figura 3 – Casas sujeitas a alagamentos  
Fonte: Entrevistas a Campo, 2005

Para Cerri (1999) os alagamentos não estão ligados ao canal de drenagem (enchentes e inundações), são oriundas da incapacidade de drenagem das águas pluviais, em função da topografia suave e da insuficiência dos sistemas de captar as águas pluviais.

A possibilidade de inundação das moradias localizadas nesta área é baixa. A construção da barragem do DNOS (Departamento Nacional de Obras e Saneamento) na montante do curso do arroio, que capta grande parte da água do Vacacaí - Mirim, diminuiu a vazão na porção jusante, e as moradias estão construídas à uma distância relativamente segura do canal fluvial.

Os alagamentos são os desastres naturais associados a riscos mais freqüentes, e expressivos nesta unidade, por ser área plana, a possibilidade de construção de casas é maior, não precisando de cortes e/ou aterros para construção, porém os problemas ambientais se intensificam.

O desmatamento da mata ciliar e o lançamento do lixo são os principais problemas no arroio, ao permitir seu assoreamento facilitando o transbordamento do Arroio. A vegetação ciliar possibilita a retenção da água em seu leito normal, facilitando a infiltração da água, além de enriquecer a fauna e flora do ecossistema aquático.

Com relação aos riscos associados a dinâmica de vertentes, observa-se uma moradia localizada em talude íngreme a oeste da Rua Adir Miola, que pode ser visto no croqui da Figura 4. Esta moradia está localizada em um patamar de aterro associado a construção da ponte e da estrada.

A possibilidade de ocorrência de escorregamento localizados está associado a ação erosiva no talude na frente da moradia.

#### *Segundo patamar – Encosta*

Este compreende uma área com vertentes muito inclinadas, com substrato formado de material de rejeito do topo da encosta, lançado para aplinar a área superior, arenitos fluviais e depósitos de colúvio com a presença de blocos de rochas expostas nos cortes. Os depósitos de colúvio são formados por material heterogêneo com presença de blocos de rocha sedimentares e vulcânicas imersas no solo.

A Figura 5 apresenta uma representação esquemática da distribuição das moradias neste patamar. Este substrato heterogêneo (solo misturado com blocos de rocha) é instável e altamente susceptível a processos de movimento de massa.

A incidência de erosão nos taludes pode desestabilizar alguns blocos de rocha e provocar seu deslocamento, podendo atingir moradias.

Além disso, a possibilidade de escorregamento, localizado, também é elevada, principalmente, junto a cortes.

De forma geral, as moradias localizadas nesta porção assentam-se sobre dois patamares de corte, um acima e outro abaixo da via, sendo que a rua forma um terceiro patamar de corte Figura 6.

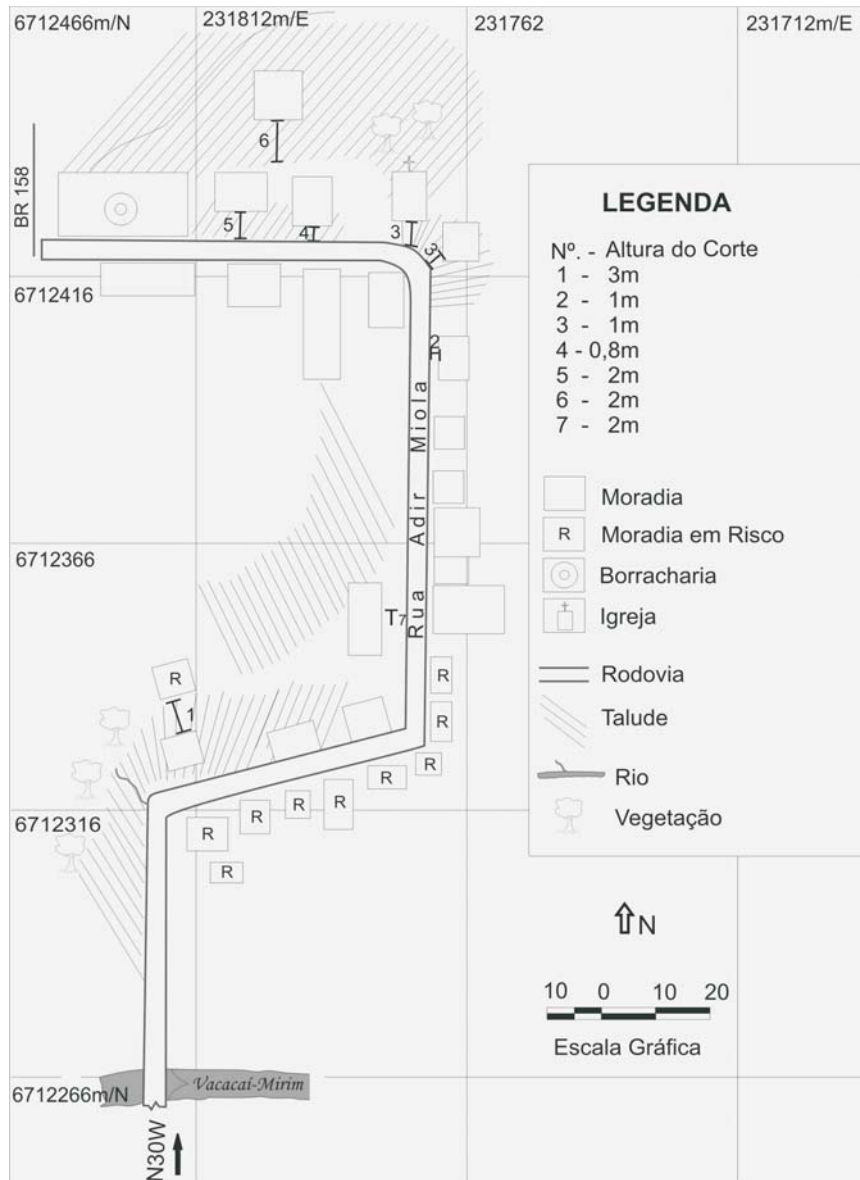
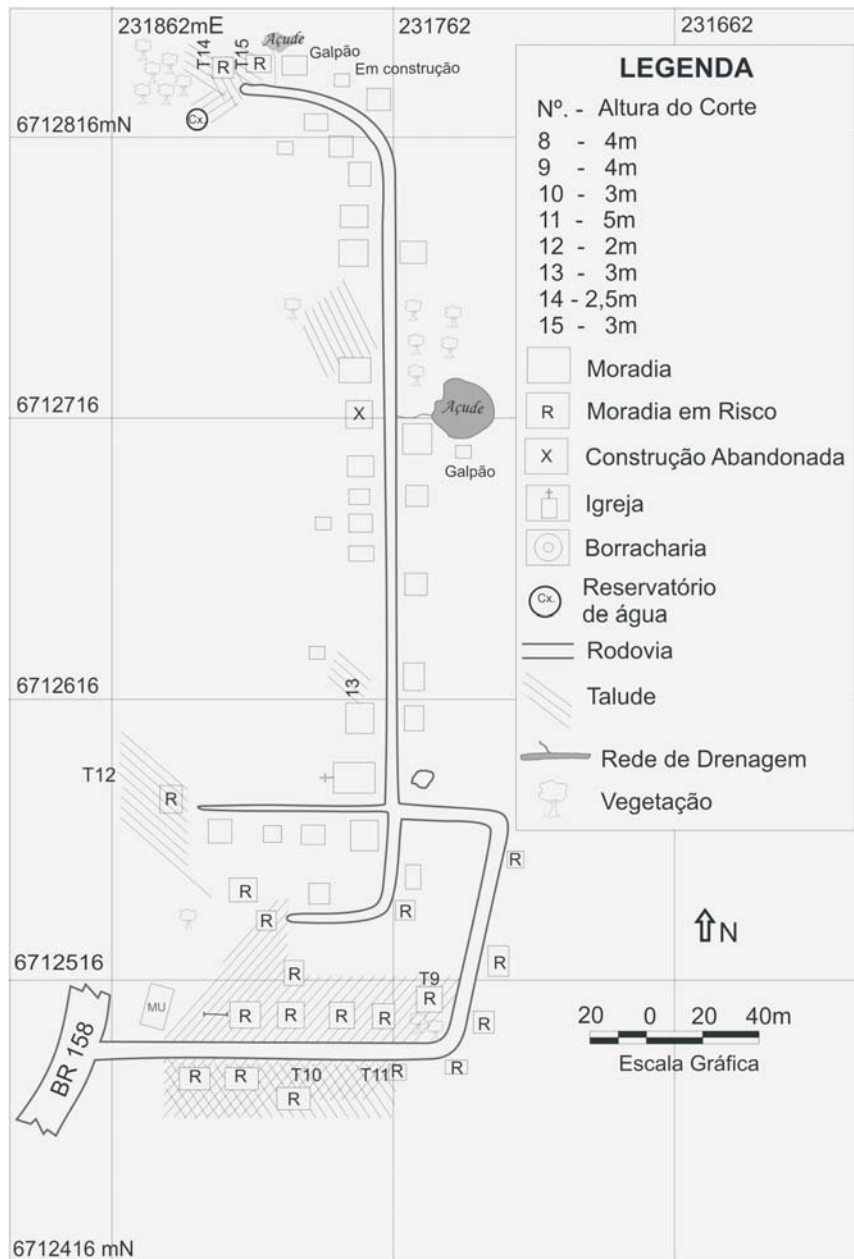
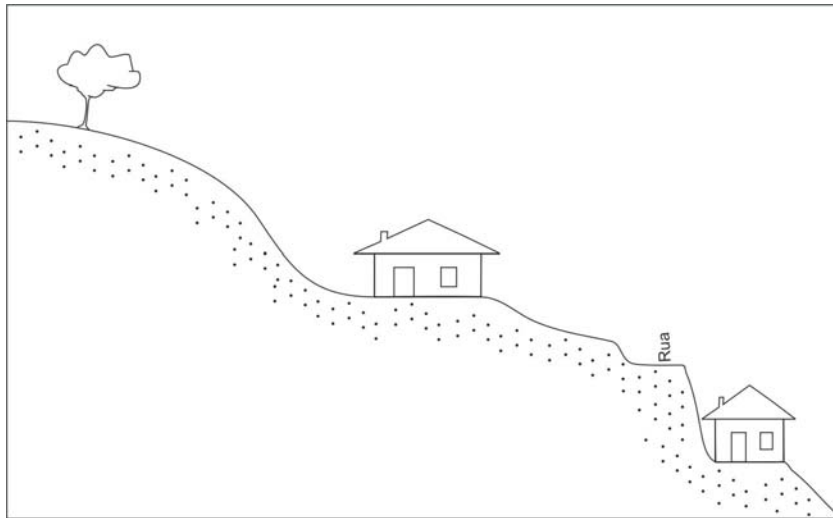


Figura 4. Croqui das situações de risco encontradas no primeiro patamar da Vila Bilíbio, Santa Maria, RS (05-07-05).





**Figura 5.** Croqui das situações de risco encontradas nos segundo e terceiro patamares da Vila Bilibio, (05-07-05).

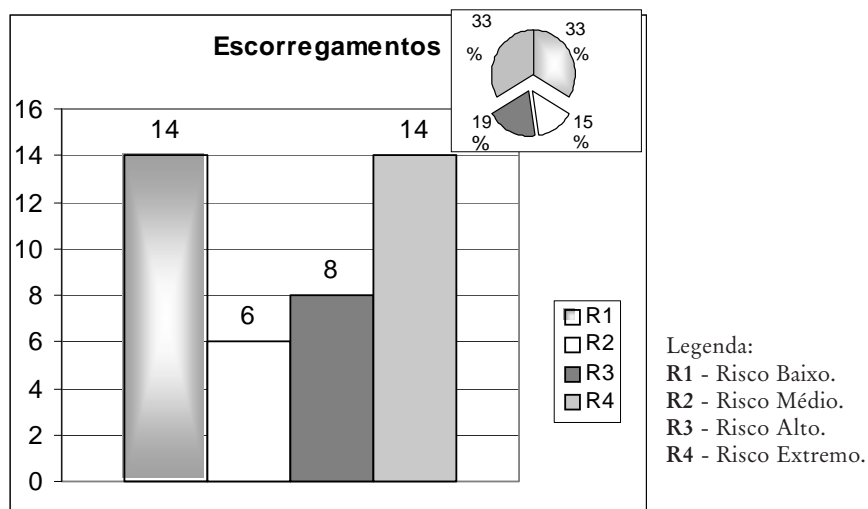


**Figura 6.** Perfil esquemático da localização das moradias nos patamares de corte situados na porção mais íngreme da vila.

O padrão construtivo das moradias é baixo a médio, demarcados por lotes irregulares. As obras de contenção ocorrem em apenas algumas moradias e os cortes e aterros no decorrer da encosta são mal estruturados. Encontram-se aproximadamente 25 casas sem definição precisa dos lotes. A população moradora, desta unidade é a mais carente da vila, alguns para conseguir sobreviver fazem artesanatos, cestas e balaios, uma atividade informal, retirando desta forma, os resquícios de bambú do ambiente local.

Quanto ao índice de moradores que sofrem riscos de deslizamento na vila, as entrevistas indicam que 52% sofrem de extremo a alto risco, principalmente pelo rolamento de blocos de rocha e terra. Estas referem-se principalmente, as moradias localizadas junto a encosta. Cabe destacar que um morador perdeu sua casa por três vezes, devido a ocorrência de movimento de massa. Por outro lado, constatou-se que 34% das famílias não sofrem risco de escorregamento e 15% apresentam risco médio Figura 7.

Em várias moradias, são perceptíveis cicatrizes de escorregamentos e manifestações erosivas, o que indica a gravidade do risco a que estão sujeitas. Em algumas, os processos de dinâmica continuam evoluindo, podendo provocar sérios danos ou mesmo a total destruição das casas. As ravinas, e cicatrizes de escorregamentos demonstram os impactos negativos sobre a encosta, e que poderão se intensificar.



**Figura 7.** Casas sujeitas a escorregamentos.  
Fonte: Entrevistas a Campo, 2005.

Os processos erosivos podem ocorrer de duas maneiras, a erosão laminar oriunda do escoamento difuso das águas da chuva e linear, causada pela concentração das linhas do fluxo de água escoada superficialmente, resultando em pequenas incisões na superfície dos terrenos, formando sulcos que podem evoluir para ravinas.

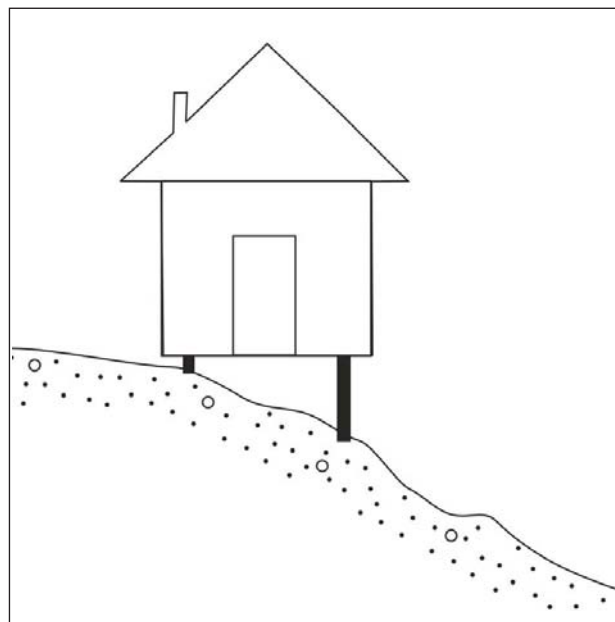
Na vila Bilibio o processo de erosão linear é desencadeado, principalmente pela concentração de águas servidas, formando pequenos sulcos nos terrenos das residências, Figuras 8 e 9. Dessa forma, a inexistência de canalização de águas pluviais e servidas e a conseqüente concentração de água ao longo dos terrenos e/ou vias públicas aceleram os processos erosivos instabilizadores de encosta.

Nesta unidade, a realização de cortes no terreno para a construção de casas é comum, em virtude da inclinação acentuada da encosta. Estes cortes realizados sem acompanhamento técnico adequado, modificam o equilíbrio do talude e acentuam a possibilidade de desestabilização do mesmo, Figuras, 10 e 11.

Na base da encosta até a parte mais elevada do talude, tem-se uma forte inclinação vertical com afloramento de blocos de rochas sobre a superfície, caso forem descalçados pela erosão da base de sustentação, podem rolar e atingir alguma moradia, Figuras 12 e 13.



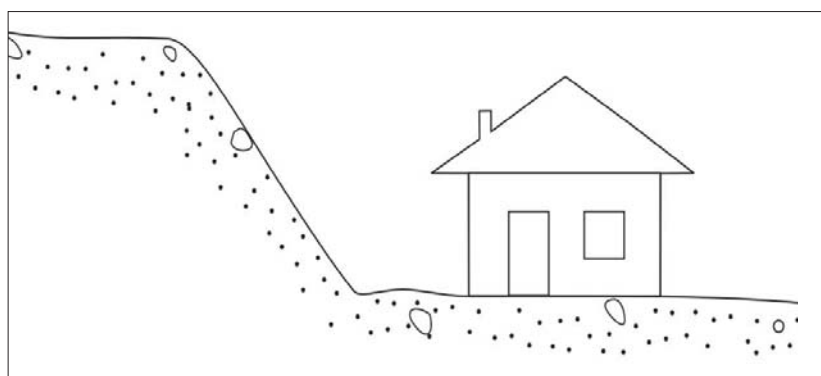
**Figura 8.** Fotografia da incidência de erosão linear provocada por concentração de água servida no terreno.



**Figura 9.** Desenho Esquemático - A incidência de erosão linear provocada por concentração de água servida no terreno.



**Figura 10.** Moradia localizada muito próxima do corte com vegetação rasteira (05-07-05).



**Figura 11.** Desenho esquemático da situação de risco de uma moradia localizado próxima de um corte.



Figura 12. Moradia localizada próxima de um corte vertical com risco de rolamento de blocos e tombamento de árvores (05-07-05).

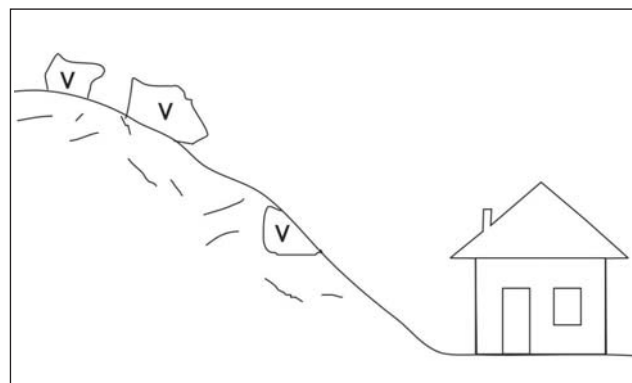


Figura 13. Desenho esquemático de moradia em risco de rolamento de blocos.

O material de aterro que recobre esta unidade, não apresenta coesão suficiente, para permitir uma estabilidade da vertente. A declividade elevada e a retirada da vegetação nativa, que serviria de proteção com as raízes diminuindo a ação do escoamento superficial, aumenta a possibilidade de movimentos de massa, junto aos espaços das construções.

A presença do lixo é um fator que acelera os processos de dinâmica em vertentes, pois quando úmido aumenta muito o peso, podendo deslizar sobre a encosta. Além disso, o lixo exposto deteriora o ambiente sob o qual se encontra, além de ser grande transmissor de doenças a população local.

#### *Terceiro patamar – Topo*

No terceiro patamar o relevo é predominantemente plano ocorrendo a ocupação em duas altitudes diferentes. As moradias apresentam padrão médio de construção e terrenos mais regulares. A possibilidade de ocorrer acidentes associados a processos geomorfológicos é a mais baixa dos três níveis analisados.

Encontra-se, uma vegetação rasteira, com o predomínio de gramíneas, intercalados por arbustos, além de árvores frutíferas e horta. Todavia, o contraste do desmatamento causado pela ação humana, é expressivo, alguns usufruem de práticas agrícolas em determinados terrenos como complemento a sobrevivência da família.

Observa-se a dificuldade de drenagem, em algumas partes desta porção. A retirada da parte superficial de solo e de rochas deixou exposta em alguns locais um substrato menos permeável, que associado ao aplainamento do terreno diminuiu a capacidade de drenagem do terreno, podendo desencadear alagamento em algumas moradias.

Neste patamar somente as moradias localizadas no extremo da vila apresentam situações de risco. Observa-se um corte vertical de aproximadamente de 2,5 metros de altura atrás de uma moradia localizada próxima da área do morro ainda não ocupada. Acima do corte, também, ocorre vegetação de médio/grande porte que com a erosão das raízes pode tombar e atingir a moradia Figuras (14, 15 e 16).

Ressalta-se também que, apesar de haverem situações de risco nesta porção da vila, alguns moradores conseguem minimizar a situação de risco instalada, construindo muros de contenção, junto aos cortes realizados para a construção das moradias Figuras (17 e 18).



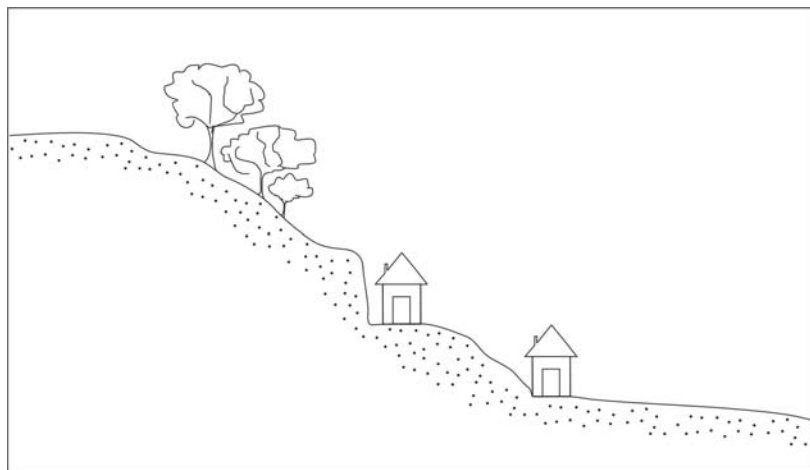


Figura 14. Moradias de maior risco junto ao patamar superior (05-07-05).



Figura 15. Moradia localizada muito próxima de um corte vertical sem proteção e com vegetação de médio/grande porte no talude (05-07-05).





**Figura 16.** Desenho esquemático dos riscos associados a cortes com taludes próximos as moradias.



**Figura 17.** Muro de proteção junto ao talude de corte do lado da moradia.

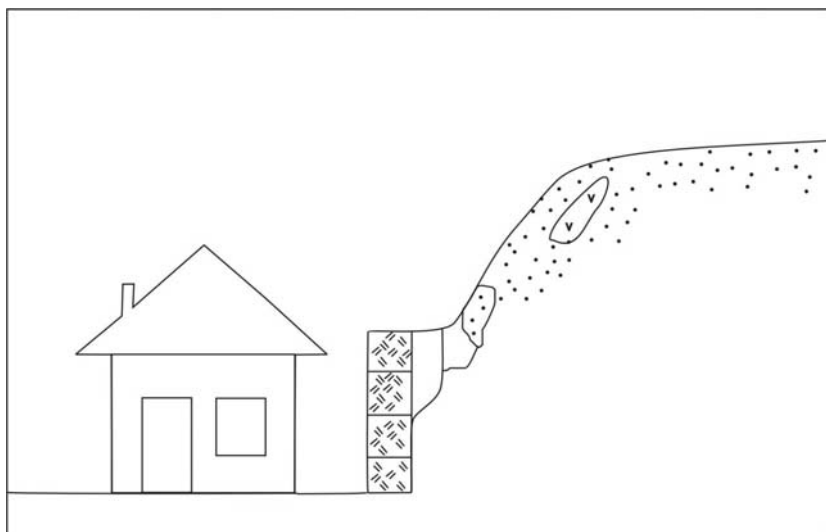


Figura 18. Desenho esquemático do muro de proteção próximo ao talude de corte.

### Considerações finais

Neste trabalho busca-se estabelecer uma discussão das relações envolvidas na ocupação do solo urbano em Santa Maria e a ocorrência de áreas de risco de acidentes e desastres naturais.

Os movimentos de massa são os mais comuns na área de estudo e consistem no deslocamento do solo e rochas para as partes inferiores, auxiliados pela ação da gravidade. Entre os condicionantes dos escorregamentos pode-se citar: o desmatamento, a declividade acentuada associada a ocupação humana que modifica as vertentes, causando sérios riscos a algumas famílias desta comunidade. Levando-se em consideração os fatos apontados na área da encosta, cujo substrato formado por materiais heterogêneos e talude inclinado, remete responsabilidade tanto para as famílias que habitam zonas não adequadas como para órgãos públicos no remanejamento das famílias, uma vez que o material exposto não apresenta coesão suficiente para garantir a estabilidade da encosta. A concentração e o adensamento da ocupação contribuem para a elevação das conseqüências sociais e econômicas dos desastres naturais, em razão da maior exposição da população e, também, por aumentar a possibilidade de ocorrência do fenômeno pela maior modificação do ambiente. É necessário a execução de um plano de intervenções estruturais voltado para a redução ou a erradicação dos riscos

concomitante com uma discussão com a comunidade, buscando uma organização comunitária participativa nos projetos de monitoração permanente e prevenção de acidentes.

## Referências

- ALHEIROS, Margareth M. **Avaliação Econômica de Perdas Ambientais na Análise de Riscos Geológicos**. Disponível em: (<http://www.race.nuca.ie.ufrj.br/ecotrabalhos/mesa4/3.doc>). Acesso 02 de Jun. 2003.
- BERGER, M. G. **Setorização dos Impactos Ambientais no Arroio Cadena, Município de Santa Maria – RS: Uma Proposta de Análise sobre Risco Ambiental**. 2001, 76f. Trabalho de Graduação (Geografia-Licenciatura). Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria-RS, 2001.
- CERRI, L. E. S. Riscos Geológicos Urbanos. In: CHASSOT, A & CAMPOS, H (org). **Ciência da Terra e Meio Ambiente: Diálogos para (Inter)ações no Planeta**. São Leopoldo: Unisinos, 1999.
- CERRI, Leandro Eugênio da Silva & AMARAL, Cláudio Palmeiro do. Riscos Geológicos. In: OLIVEIRA, Antonio Manuel dos Santos & BRITO, Sergio Nertam Alves de (org). **Geologia de Engenharia**. São Paulo: ABGE-CNPq-FAPESP, 1998.
- CORREA, R. L. Espaço, Um Conceito Chave em Geografia. In: INÁ, E de C, GOMES, P. C.; CORRÊA, R. L. (orgs). **Geografia: conceitos e Temas**. Rio de Janeiro: Bertrand, 1995.
- OLIVEIRA, Edison Luis de Almeida. **Áreas de Risco Geomorfológico na Bacia Hidrográfica do Arroio Cadena, Santa Maria/RS: Zoneamento e Hierarquização**, 2004. 141f. Dissertação (Mestrado em Geografia) - Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2004.
- SANTOS, Milton. **A Urbanização Brasileira**. 3ed. São Paulo: Hucitec, 1996 (Estudos Urbanos).

Submetido em: 26/11/2008

Aceito em: 28/10/2009

