



CARACTERIZAÇÃO DA BACIA HIDROGRÁFICA SANGA DO HOSPITAL- SANTA MARIA/RS

OLIVEIRA Josiéle Madeira¹; PITTELKOW, Graciele Carls²; SCHIRMER, Gerson Jonas³

Resumo: A cidade de Santa Maria, localizada no centro do Estado do Rio Grande do Sul caracteriza-se por grande contingente populacional, porém as formas de ocupação e expansão das áreas urbanas mostram-se, em muitos casos, desprovidas de técnicas condizentes para o uso e ocupação do solo, como por exemplo, o uso de áreas frágeis junto às margens de arroios, caracterizadas como áreas de risco. Este trabalho apresenta um estudo dos problemas e os riscos geomorfológicos na bacia hidrográfica do arroio Sanga do Hospital, na cidade de Santa Maria-RS, contribuindo para a indicação das alterações decorrentes do intenso processo de urbanização sem prévio planejamento, que se intensificam através de processos erosivos, movimentos de massa (em áreas de encostas) e assoreamento dos cursos d'água.

Palavras-chave: Urbanização. Impacto Ambiental. Recursos Hídricos.

Abstract: The city of Santa Maria, situated in the center of Rio Grande do Sul is characterized by large populations, but the forms of occupation and expansion of urban areas show up in many cases, unprovided consistent techniques for using and occupation the soil, for example, such as the use of fragile areas along the banks of streams, characterized as risk areas. this work will have a study of problems and risks geomorphological in basin stream sanga's hospital in the city of Santa Maria-RS, contributing to the statement of changes resulting from intense urbanization process without prior planning, which intensify through erosion, mass movements (in areas of slopes) and silting of watercourses.

Key Words: Urbanization. Environmental Impact. Rater Resources.

¹ Graduada em Gestão Ambiental. Mestranda do Programa de Pós-Graduação em Geografia e Geociências da Universidade Federal de Santa Maria- UFSM/RS. E-mail: josielemadeirahotmail.com

² Graduada em Geografia. Mestranda do Programa de Pós-Graduação em Geografia e Geociências da Universidade Federal de Santa Maria- UFSM/RS. E-mail: graciele.geografia@gmail.com

³ Graduado em Geografia. Mestre em Geografia. Doutorando do Programa de Pós-Graduação em Geografia da Universidade Federal de Santa Maria- UFSM/RS. E-mail: geogersonjs@gmail.com



Introdução

A expansão da fronteira urbana desprovida de técnicas condizentes a tal processo, associada à segregação sócio-espacial, impulsiona a ocupação desordenada de áreas frágeis dentro do perímetro urbano, principalmente próximo aos cursos d'água. As alterações decorrentes do intenso processo de urbanização se intensificam, através de processos erosivos, movimentos de massa em áreas de encostas e assoreamento dos cursos d'água. Dessa maneira tem-se a configuração de diversos problemas ambientais e socioeconômicos.

Em geral estes problemas são decorrentes da falta de planejamentos urbano e ambiental, além de ações estruturais por parte da população que em geral, encontra-se sem orientação técnica adequada e condizente com a realidade estrutural e ambiental, do meio em que vivem. Afinal, um bom planejamento da infraestrutura urbana, requer o uso de informações básicas sobre a topografia, distribuição espacial dos solos, características geológicas e hidrográficas, bem como os aspectos sócio-econômicos.

Partindo do conhecimento a cerca de algumas características físicas e socioeconômicas da área da bacia hidrográfica do Arroio Sanga do Hospital, pretende-se neste estudo fazer alguns apontamentos acerca de questões de erosão de margem, e alguns problemas ambientais ocorrentes na área, assim como a sua influência na bacia hidrográfica do Arroio Cadena, local de destino das águas do Arroio Sanga do Hospital. Diante disso, busca-se identificar e analisar algumas áreas de risco geomorfológico junto ao Arroio Sanga do Hospital, área de significativa importância para as questões de drenagem do sítio urbano do município de Santa Maria/RS.

Como é de comum conhecimento, dentro das ciências que utilizam como delimitação de área de estudo, os limites definidos por bacias hidrográficas; utilizaram-se como componentes de bacias de drenagem, os citados por Guerra & Cunha (1998): encostas, topos ou cristas, fundos de vales, canais, corpos de água subterrânea, sistemas de drenagem urbanos e áreas irrigadas.

A bacia de drenagem é, portanto, uma área da superfície terrestre que drena água, sedimentos e materiais, dissolvidos para uma saída comum, num determinado



ponto do canal fluvial. O limite de uma bacia de drenagem é conhecido como divisor de drenagem ou divisor de águas; sendo que bacias de diferentes tamanhos articulam-se a partir dos divisores de drenagem principais, drenando o terreno, em direção a um coletor principal, constituindo um sistema de drenagem hierarquicamente organizado, que resultam em um reservatório terminal comum, como os oceanos ou mesmo um lago.

Considerando o pensamento sistêmico de Chorley (1962), e enfatizando a analogia direta entre a operação dos sistemas abertos clássicos e os sistemas geomorfológicos, temos que a bacia de drenagem, enquanto uma unidade hidrogeomorfológica, constitui um exemplo típico de sistema aberto na medida em que recebe impulsos energéticos das forças climáticas atuantes sobre sua área e das forças tectônicas subjacentes, e perde energia por meio da água, dos sedimentos e dos solúveis exportados pela bacia no seu ponto de saída.

No que se refere ao sistema de drenagem do município de Santa Maria, a maior parte dos cursos d'água nasce em cotas baixas da depressão central, o que caracteriza cursos de escoamento lento e sinuoso, e em geral de baixa energia, sendo assim, erosões em profundidade não são muito acentuadas. Entretanto, os raios externos das curvas tendem a sofrer processos erosivos acentuados, que geralmente se intensificam em períodos curtos de grande pluviosidade, ocasionando consequentemente grandes enxurradas.

Tais ações erosivas que ocorrem no município são oriundas de agentes naturais, mas sofrem grandes influências da ação antrópica. Um exemplo é a alteração de margens, o que acaba interferindo de forma significativa no auto-ajuste natural do sistema em questão, acelerando alguns processos de degradação que o levam a uma espécie de colapso, e cujo desarranjo torna-se dependente de ações por vezes extremas para assegurar condições de manutenção do meio natural, e de segurança ao corpo civil situado próximo a tais locais.

Um exemplo clássico desse desarranjo é a erosão de margem, cabendo destaque, que a erosão é um processo que tem variação temporal e espacial, resultante do desequilíbrio entre as forças que promovem a remoção e transporte de partículas, e a força de resistência que determinado material possui a fatores desencadeadores de erosão. Os processos erosivos envolvem diversas mudanças. Para Camapum de Carvalho *et al* (2006), grande parte dos processos erosivos



ocorre de modo direto e previsível, decorrente da ação humana, tendo como agente ativo principal da erosividade, a água.

A organização interna do sistema 'bacia de drenagem' (os elementos de forma e os processos característicos), influenciam as relações de entrada e saída, de energia do sistema em questão. (Gregory & Walling, 1973). Assim, mudanças externas no suprimento de energia e massa conduzem a um auto-ajuste das formas e dos processos, de modo a equilibrar essas e o meio. Em áreas urbanas está em geral associada a estruturas pouco permeáveis ou totalmente impermeáveis, que mudam o regime de escoamento local, em geral concentrando fluxos. Outro agravante de erosões em áreas urbanas são os lançamentos inadequados de esgotamento e drenagens pluviais nos cursos de água. Há ainda claro que se destacar a relação entre clima, solo e vegetação, com influências mútuas e simultâneas, e que se processam por tempo e intensidade indefinidos.

Essas áreas de ocorrência ou que apresentam possibilidade de eventos como acidentes, são chamadas de "áreas de risco". O termo "risco" está relacionado ao perigo potencial para a vida humana, já os riscos geomorfológicos estão enquadrados na idéia de risco natural, e fazem parte da dinâmica natural da superfície terrestre, independentemente da ação antrópica.

Porém o homem pode atuar como agente modelador da paisagem, intensificando, induzindo e/ou acelerando processos como enchentes, escorregamentos, erosão, etc., devido a alterações ambientais provocadas, principalmente pelas formas de ocupação em determinados ambientes.

Na cidade de Santa Maria, onde a expansão do espaço construído/urbanizado apresentou considerável intensificação nas últimas décadas, este processo de segregação sócio-espacial é intenso. Esse fato é evidenciado pela existência de bairros providos de alto padrão urbanístico, diferindo-se de outros locais onde existem problemas relacionados aos serviços essenciais de infraestrutura urbana básica. Assim, segundo Reckziegel (2005) pode-se dizer que "as áreas de risco surgem como uma complexa inter-relação entre os condicionantes físicos e as implicações maiores do sistema produtivo, que se expressa com maior intensidade no meio urbano".



Materiais e Métodos

A área de estudo deste trabalho abrange a micro-bacia hidrografia da Sanga do Hospital, que tem suas nascentes situadas dentro do perímetro urbano de Santa Maria-RS, e estende-se aproximadamente por três quilômetros, até desaguar na sanga da Aldeia, contribuinte do Arroio Cadena. Por apresentar grande importância ambiental e um contingente populacional elevado com intensa urbanização e grande concentração de edifícios de significativo porte, além de edificações destinadas à moradia como também para comércio, e prestação de serviços e por apresentar-se como importante bacia de drenagem do município de Santa Maria a micro-bacia foi definida para este estudo.

Sendo assim, como orientações metodológicas foram utilizadas para este trabalho pesquisas em estudos anteriormente realizados na área em questão. Assim foi necessária uma revisão em literaturas referentes ao assunto, consultas em cartas topográficas; e posteriormente a elaboração de mapas de declividade e hipsometria (no *software ArcGis*), da subbacia do arroio Sanga do Hospital.

Para a confecção do mapa de declividade, foram utilizadas as definições do Instituto de Pesquisas Tecnológicas (IPT), com cinco classes, e indicadas em porcentagem, sendo que na área de estudo predomina a primeira classe, dessa divisão (0 a 2%).

Já o mapa de hipsometria, teve como base a carta topográfica do Ministério do Exército – Diretoria de Serviços Geográficos, folha de Santa Maria-SE, em escala 1:25.000 (SH.22-V-C-IV/1-SE), com curvas de nível eqüidistantes de 10m. Após extração das curvas de nível e pontos cotados, gerou-se por meio de rotinas para análise do terreno, do *software ArcGis*, o modelo numérico do terreno; e o mapa altimétrico.

Também foram realizadas saídas a campo, para verificar os locais mais propícios a problemas de inundação, captação das imagens que foram utilizadas no trabalho, e análise do uso e ocupação das margens do arroio.



Resultados e discussões

A ação de processos de dinâmica superficial associados a desastres naturais em meio urbanos e que estão relacionadas às perdas econômicas e resultantes em vítimas, ocorrem geralmente em áreas de alocação de pessoas de baixo poder aquisitivo, e no caso específico deste trabalho, junto a corpos hídricos de pequeno porte; procedendo-se em geral de forma irregular, salvo algumas exceções.

A micro-bacia hidrografia da Sanga do Hospital tem suas nascentes situadas dentro do perímetro urbano de Santa Maria, e estende-se aproximadamente por três quilômetros, até desaguar na sanga da Aldeia, afluente do Arroio Cadena, que por sua vez é contribuinte do rio Vacacaí-Mirim; todos pertencente à bacia do Jacuí, segundo a (figura 1).

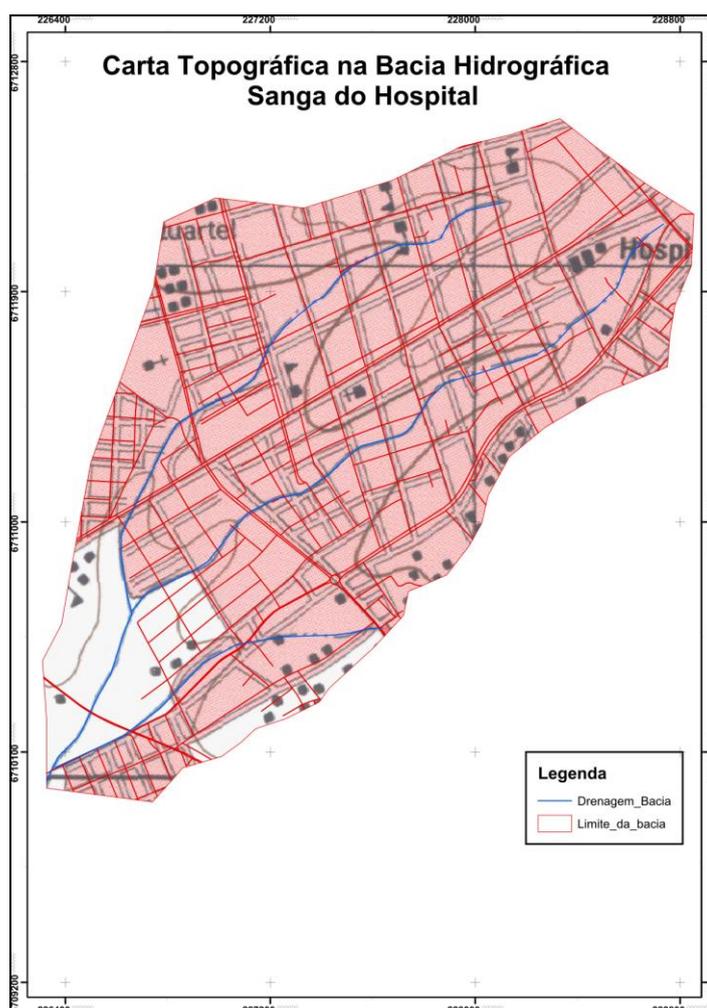


Figura 1: Imagem carta topográfica
Organização: Schirmer, G.J



Nesse contexto, verificou-se que a nascente da Sanga do Hospital localiza-se na porção central da sede do município de Santa Maria, em área de intensa urbanização, apresentando grande concentração de edifícios de significativo porte.

Seguindo da jusante, desde a nascente, é possível observar que a Sanga do Hospital está canalizada em quase toda sua extensão. Este fato diminui a permeabilidade da água da chuva, provocando possíveis alagamentos quando da ocorrência de chuvas torrenciais na cidade.

Quanto aos aspectos hidrográficos e hidrogeológicos, conforme Robaina (2002) *apud* Rauber (2008) “a cidade de Santa Maria, situa-se num divisor d’água, onde estão inseridas as nascentes das duas principais bacias hidrográficas do Rio Grande do Sul; para leste escoam as águas da Bacia Hidrográfica do Guaíba e para oeste os rios que contribuem para a formação da Bacia Hidrográfica do Uruguai”. Na região de Santa Maria, os mais importantes cursos d’água fazem parte das sub-bacias do Arroio Cadena, Vacacaí-Mirim, Arroio Arenal, Arroio Sarandi e Arroio Ferreira.

O Arroio Cadena é servido por águas de diversos outros arroios de portes menores, porém não de menor importância, visto que a maior parte caracteriza-se por sua intensa relação com áreas urbanizadas, como é o caso do Arroio Sanga do Hospital, que percorre uma área de intensa urbanização, caracterizada por diferentes níveis socioeconômicos e padrões construtivos, portanto, distintas formas de intervenções técnicas.

Para este trabalho foi elaborada a carta de declividade (figura 2) seguindo as definições do Instituto de Pesquisas Tecnológicas (IPT), onde predomina a declividade de 0 a 2%, caracterizando o relevo suave plano, onde os cursos d’água apresentam vazão lenta, sendo áreas de deposição de materiais, e que em áreas urbanas tendem a ocorrer processos de inundação mais frequentes. Já nas declividades a partir de 5% aumentam os processos erosivos, assim temos a relação entre declives a partir de 5% associadas às áreas de maior hipsometria.

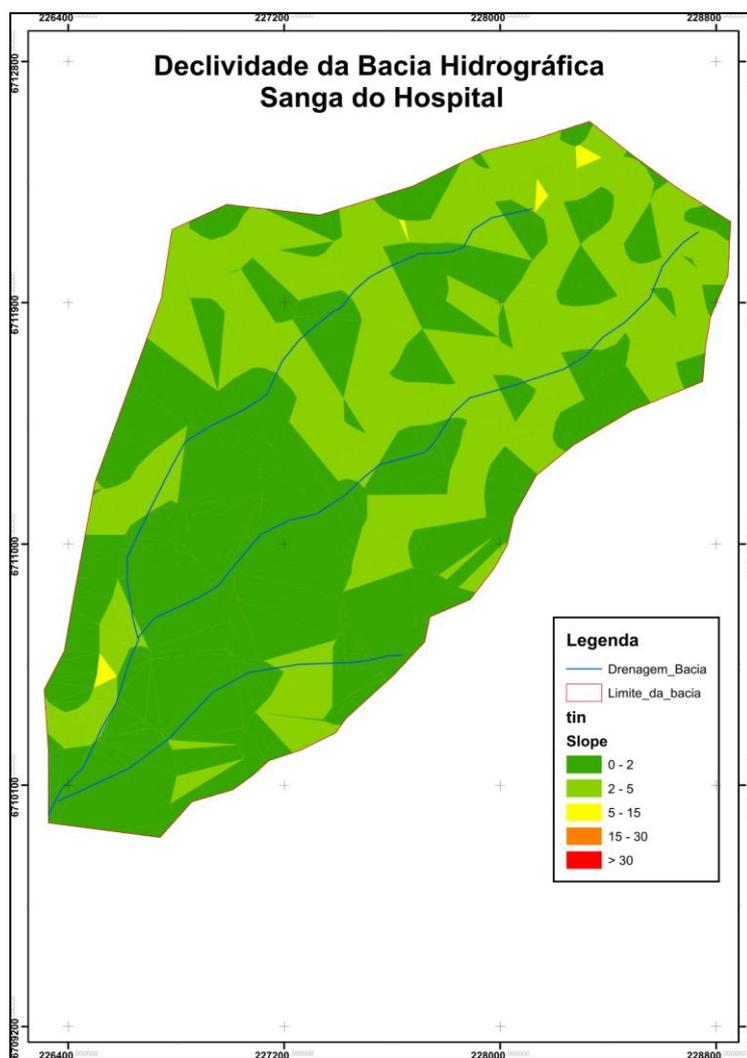


Figura 2: Mapa de declividade da bacia hidrográfica do Arroio Sanga do Hospital
Organização: Schirmer, G.J

As porções de maior altimetria caracterizam as cabeceiras de drenagem, sendo estas as áreas de maior adensamento urbano, variando entre 142 e 224 metros de altitude, o restante da bacia enquadra-se em altitude variante entre 60 e 142 metros. Assim determina-se um baixo gradiente altimétrico na maior parte do curso d'água em questão, como pode ser visualizado na (figura 3).

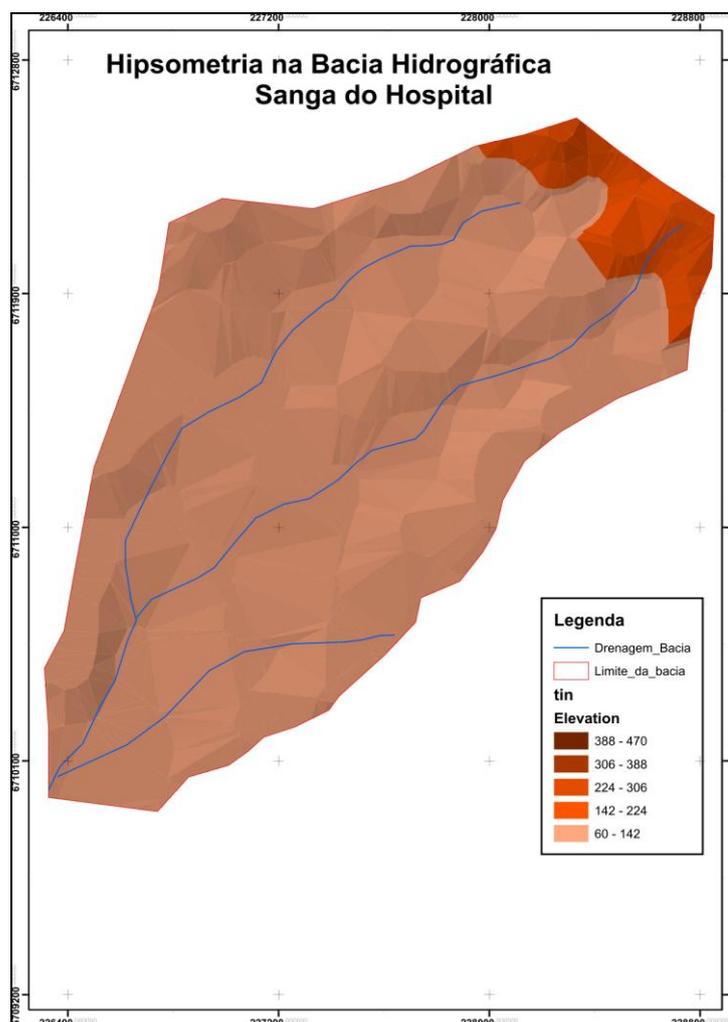


Figura 3: Mapa de hipsometria da bacia hidrográfica do Arroio Sanga do Hospital
Organização: Schirmer, G.J

A figura 4 mostra a Sanga do hospital quando seu curso passa ao lado do Antigo Hospital Universitário, na Rua Floriano Peixoto. Observa-se nesse trecho que o curso do arroio encontra-se totalmente canalizado, e recebe o esgoto doméstico dos prédios e casas próximos a ele.

Nota-se a presença de deposição de lixo junto à pavimentação do arroio, o que contribui para dificultar o escoamento de águas pluviais.



Figura 4 – Pavimentação da Sanga do Hospital, ao lado do hospital universitário (Rua Floriano Peixoto).

A área mostrada na Figura 5 situa-se próximo ao antigo hospital universitário, onde a sanga está completamente canalizada, apresentando em suas mediações problemas de erosão como, por exemplo, a ravina visualizada na figura abaixo. Uma possível causa seria a concentração do fluxo da água da sanga, em períodos de extravaso do leito, visto que devido há canalização intensa nas mediações.



Figura 5 – Ravina próxima ao Hospital universitário onde abaixo, passa a Sanga do hospital (rua Floriano Peixoto)

Situações de intensa canalização ocorrem também na Rua Serafim Valandro, como vemos nas Figuras 6 e 7. Na figura 6, temos novamente a presença de deposição de lixo junto à boca-de-lobo, o que prejudica o escoamento de águas pluviais e concentração de fluxo hídrico em outros pontos, cujos reflexos serão percebidos na jusante



A figura 7, nos mostra novamente o arroio junto à Rua Serafim Valandro, e sua total impermeabilização em área urbanizada e possivelmente responsável pelo destino de esgotamento e águas pluviais no curso do arroio, o que dependendo do substrato e das condições das margens quanto à vegetação e ocupação, pode desencadear/acelerar processos erosivos.



Figura 6 - Trecho canalizado da Sanga do Hospital (Rua Serafim Valandro)



Figura 7 – Rua Serafim Valandro



Considerações Finais

De acordo com o material exposto, foi observado que o processo de urbanização vem aumentando o escoamento superficial devido à canalização das nascentes e córregos, isto se reflete na foz do curso d'água nos dias de chuva devido ao aumento súbito da vazão por meio de enxurradas e transbordamento do leito.

O baixo curso da Sanga do Hospital por ser uma área plana, trata-se de local propício a transbordamentos do leito, visto a elevação do nível do curso d'água decorrente do escoamento superficial lento. Como consequência, em períodos de chuva ocorre alagamentos que afetam principalmente os moradores, com poder aquisitivo baixo e em situações precárias de moradia da Vila Esperança no Bairro Urlândia.

Considerando as áreas planas e baixa declividade, processos erosivos e a urbanização cabem aos órgãos governamentais atentarem a este assunto, priorizando o (re) planejamento desta área, reordenando o espaço com o remanejamento da população ribeirinha e recuperar a área por meio a técnicas de aprofundamento de canal e restauração de margens.



Referências

CAMAPUM DE CARVALHO, J. et al. Processos erosivos. In: CAMAPUM DE CARVALHO, J.; SALES, M.M.; N.M.; MELO. M.T.S. (Org). **Processos erosivos no centro-oeste brasileiro**. Brasília: Universidade de Brasília: FINATEC, 2006 a. p. 39-88.

CHORLEY,R.J. **Geomorphology and the general system theory U.S. Geol. Survey prof. Paper**, 500-B; 10p., 1962.

GILBERT, G.K. **Report on the Geology of the Henry Mountains. U.S. Geogr.Geol. Survey Rocky Mtn. Region**, 1877. 18-98p.

GREGORY,K.J. E WALLING, D.E. **Drainage Basin Form and Processes: a Geomorphological approach**.John Wiley & Sons, Inc., 456p., 1973.

GUERRA, A.J.T. & CUNHA. S.B. **Geomorfologia: uma atualização de bases e conceitos**. 3ª ed. Rio de Janeiro: Editora Bertrand Brasil, 1998. 98p.

RAUBER, A.C.C. **Diagnóstico ambiental urbano do meio físico de Santa Maria – RS**. Dissertação (mestrado em Engenharia Civil) – Universidade Federal de Santa Maria- Santa Maria, RS, 2008.

RECKZIEGEL, R.W. & ROBAINA, L.R., OLIVEIRA, E..L.A. Mapeamento da áreas de risco geomorfológico nas bacias hidrográficas dos arroios Cancela e Sanga do Hospital, Santa Maria/RS. **Revista do Departamento de Geociências**, v.14. nº1,Jan-jun-2005