

Unidades de Landforms na Bacia do Arroio Cadena, Santa Maria - RS

LUIS EDUARDO ROBAINA
ROBERTO CASSOL
EDGARDO RAMOS MEDEIROS

RESUMO

Este trabalho utiliza a metodologia proposta por LOLLO (1996), para definir na bacia do Arroio Cadena dois sistemas de landforms, baseado no processo geomorfológico, denominados como sistema de dissecação e de acumulação. Estes sistemas foram divididos em porções menores do terreno, que por sua vez, foram caracterizadas em sete unidades homogêneas, descritas em termos de feições morfológicas, tipos de vales, característica do relevo (altitude, amplitude, declividade), drenagem, substrato geológico/pedológico, uso e ocupação do solo. Tem por objetivo dar uma contribuição para o conhecimento científico e ao planejamento do uso e ocupação do solo na região, por analisar de forma integrada quanto ao meio natural e antrópico, identificando os principais processos geomorfológicos.

ABSTRACT

This work uses the methodology proposal by Lollo (1996) to define in the basin of the stream catena two landforms systems based on the geomorphological process, denominated as dissection and of accumulation areas. These systems were divided in smaller portions of the land, that for its time they are characterized by seven units, described in terms of morphologic features, types of you are worth, characteristic of the relief (altitude, amplitude, declivity), drainage, substratum geologic/pedological, use and occupation of the soil. We has for objective to give a contribution for the scientific knowledge of to how planning the use and occupation of the soil. The analyzing data were integrated with relationship into the natural and anthropic way, identifying the main geomorphological processes.

1. INTRODUÇÃO

O município de Santa Maria localiza-se na região central do estado do Rio Grande do Sul, entre as coordenadas geográficas 29°26'52" e 30°00'19" de latitude sul e 54°19'33" e 53°30'44" de longitude oeste do meridiano de Greenwich, distante aproximadamente a 300km da capital, Porto Alegre. Conforme dados do IBGE (2001), sua população ao redor de 250 mil habitantes, dos quais 80% residem na área urbana (figura 1).

Neste trabalho, busca-se através de uma visão integradora a distribuição espacial dos elementos do meio ambiente, enfatizando as peculiaridades que são fundamentais para alcançar o entendimento dos processos dinâmicos que ocorrem no sistema com a ativa participação antrópica.

2. METODOLOGIA

Conforme Lollo (1996), a sistemática de avaliação de terrenos baseia-se na possibilidade de divisão da área estudada em unidades de terreno. Essa divisão se estabelece a partir do estudo de cartas topográficas de escala 1:10.000, de fotografias aéreas 1:15.000 e de trabalhos de campo, tendo como critério de zoneamento a uniformidade destas parcelas de terreno em termos das feições de relevo, características do substrato e uso e ocupação do solo.

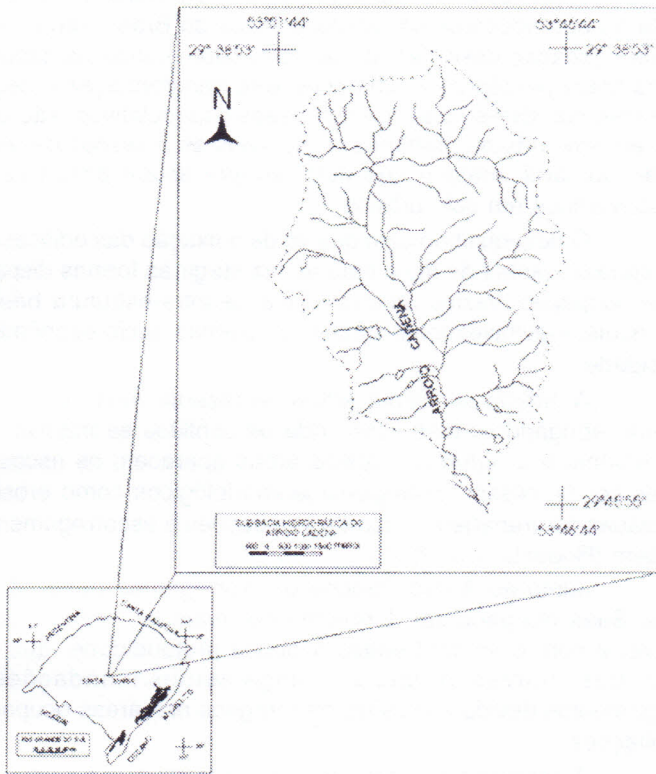


Fig. 1. Mapa de Localização da Bacia do Arroio Cadena

3. CARACTERÍSTICAS GERAIS

A Bacia do Arroio Cadena, com aproximadamente 15km de extensão drena 6000ha de área, tem suas principais nascentes no Rebordo do Planalto. O curso principal apresenta na porção inicial uma direção de fluxo E-W, passando logo após para uma direção de fluxo N-S. Contorna os setores norte, noroeste e oeste do sítio urbano da cidade, coincidentemente para onde ocorre a expansão urbana. Seus afluentes, na sua maioria, se distribuem pela área urbana ocupada pelas edificações, principalmente na margem esquerda. O referido arroio é um afluente da Bacia do Rio Vacacaí, que compõem a Bacia do Guaíba.

O processo de expansão urbana em Santa Maria é semelhante ao que acontece em várias cidades do Brasil, sendo marcado pela ocupação desordenada do solo, submetendo os espaços livres das áreas periféricas a uma constante transformação e degradação ambiental. Estes locais de interesses especulativos, são convertidos em solo urbano, portanto, disponíveis às pressões de uso e ocupação humana, mesmo que nem sempre sejam passíveis de serem convertidos em solo urbano.

O desequilíbrio com que se dá a fixação das edificações com as condicionantes do meio natural, faz surgir as formas disparatadas de ocupação, vazios urbanos, falta de infra-estrutura básica, etc., as quais, inevitavelmente trazem problemas sócio-econômicos para a cidade.

A cidade de Santa Maria representa muito bem esta conjuntura, abrigando várias vilas onde os conflitos se intensificam entre o homem e a natureza. Nestas áreas aparecem os riscos de acidentes por processos geológicos/geomorfológicos como erosões e, associadas as drenagens, risco de inundações e escorregamentos de margem (Robaina et al.2001).

Junto ao Arroio Cadena ocorrem grande parte destes conflitos. Suas margens são formadas por material inconsolidado, permeável e com o lençol freático à pouca profundidade, que por ocasião das chuvas propiciam alagamentos/inundações e escorregamentos devido a erosões de margens nas áreas ocupadas por habitações.

A avaliação da bacia, a partir da técnica dos landforms, vem sendo utilizada com grande êxito, em diversos trabalhos, como critério de zoneamento do meio físico (Rodrigues, 1998). Tem por objetivo contribuir para o conhecimento científico e ao planejamento do uso e ocupação do solo, na região, por analisar de forma integrada quanto ao meio natural e antrópicos, identificando os principais processos geomorfológicos.

4. MAPEAMENTO DAS UNIDADES DE LANDFORMS NA BACIA

Na aplicação da metodologia proposta por Lollo (1996), na Bacia do Arroio Cadena foram definidas 2 sistemas de landforms, baseados no processo geomorfológico denominados como áreas de dissecação e de acumulação. Estes sistemas foram divididos em porções menores do terreno, que por sua vez, são caracterizados por 7 unidades, descritas em termos de feições geomorfológicas,

tipos de vales, característica do relevo (altitude, amplitude, declividade), drenagem, substrato geológico/pedológico, uso e ocupação do solo (figura 2 e quadros 1 e 2).

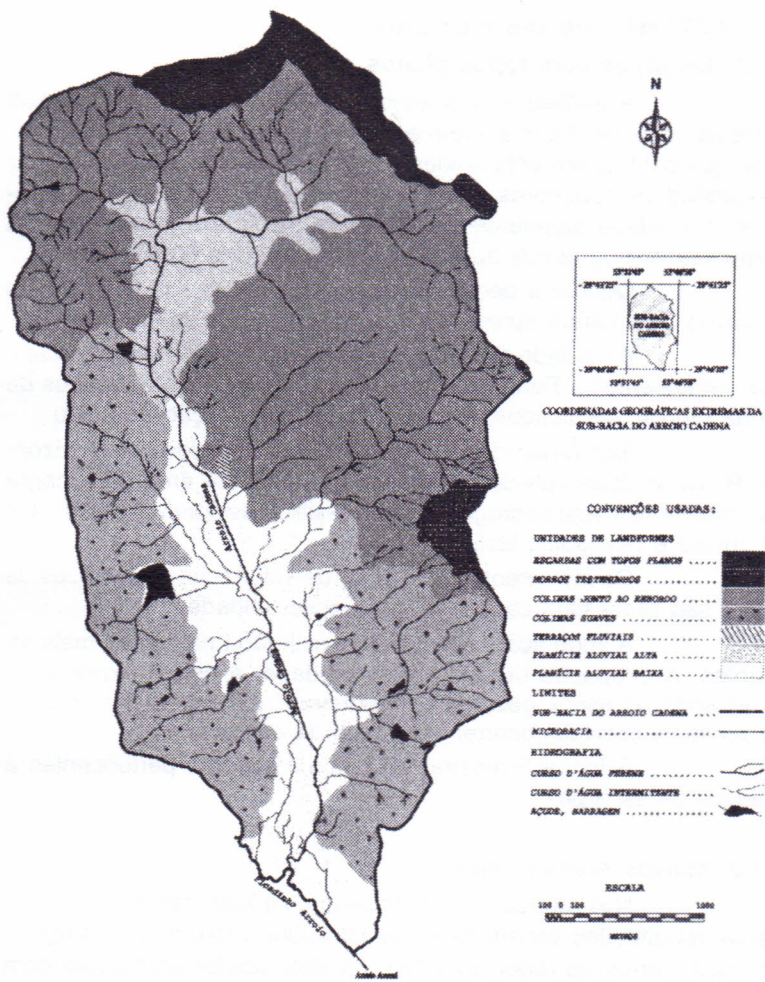


Fig. 2. Mapa das unidades de "Landforms", na sub-bacia hidrográfica do Arroio Cadena, Santa Maria, RS

As unidades do sistema de landforms de dissecação são: escarpas com topos planos, morros testemunhos, colinas junto ao rebordo, colinas suaves. Enquanto que no sistema de landforms

de acumulação são: terraços fluviais, planície aluvial alta, planície aluvial baixa.

4.1. SISTEMAS DE DISSECAÇÃO

4.1.1. Escarpas com topos planos

A análise morfométrica identifica altitudes que variam entre as cotas de 300m a 438m e valores de 160m a 250m de amplitude que configuram esta unidade. Nessa área são comuns valores de declividade superiores a 47%, sendo que as sub-bacias que compõem a unidade apresentam declividade média acima de 15%. Os comprimentos de rampa apresentam valores entre 600m a 900m.

Quanto a densidade de drenagem as sub-bacias mais próximas da escarpa apresentam valores ao redor de 0,020 km/ha.

A unidade da escarpa é formada por derrames vulcânicos pertencentes a Formação Serra Geral, associados a arenitos de forma tabular silicificados, representando a Formação Botucatu.

Nas áreas de topo são comuns os solos com horizontes B pouco desenvolvidos. Em geral, os solos na área de escarpa são rasos e com alta pedregosidade, classificados como chernossolos argilúvico e neossolos litólicos.

Os movimentos de massa de solo/rocha e de blocos de rocha são processos característicos dessa unidade.

A vegetação nativa esta preservada nas áreas mais íngremes. A ocupação urbana, nesta unidade, é pouco expressiva, diminuindo os riscos geológicos. Pedreiras para extração de brita de rochas vulcânicas ocorrem ao longo da encosta.

A figura 3 mostra, ao fundo, vertentes pertencentes a unidade de escarpa.

4.1.2. Morros testemunhos

Nos morros testemunhos que se localizam a NE e E da Bacia, as altitudes variam de cotas de 200m a 270m, com amplitudes dos morros ao redor de 110m. As declividades aumentam com as áreas mais elevadas, sendo comuns áreas com valores superiores a 47%. Nesta unidade a declividade média é próxima de 20%, e a extensão das vertentes varia entre 300m e 500m.

As porções superiores dos morros ocorrem capeadas por rochas vulcânicas e arenitos da Formação Botucatu, enquanto, nas porções médias e basais ocorrem rochas sedimentares areníticas e lamíticas das Formações Caturrita e Santa Maria.

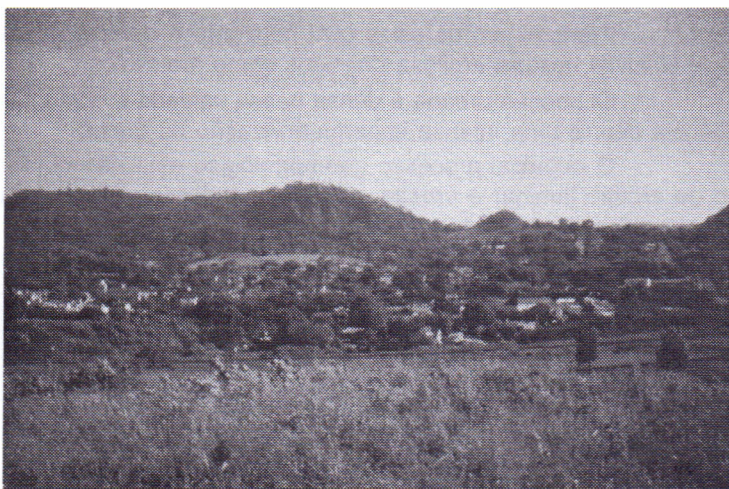


Fig. 3. Vertentes da escarpa

Nas partes de topo ocorrem chernossolos e neossolos litólicos; em direção à base existem argissolos, que se caracterizam por horizonte A silte-areia e horizonte B iluvial, argiloso e com óxidos de ferro.

Erosão e movimentos de massa, em especial de blocos de rocha, são processos que ocorrem junto às vertentes.

Devido a ocupação extensiva os riscos geológicos são baixos.

4.1.3. Colinas junto ao rebordo

O relevo das colinas, mais próximas da encosta, apresentam altitudes entre cotas 142m a 155m. Nessa unidade, as amplitudes das colinas variam entre 36 a 50m. Os intervalos de declividade estão entre 5-12%, sendo raro valores superiores a 30%. A declividade média fica ao redor de 10%. Comprimentos de rampa entre 700m e 1500m são os característicos.

Na área de colinas a densidade de drenagem é mais baixa na sub-bacia a NW da área, com 0,013 km/ha; nas sub-bacias com predomínio do substrato lamítico os valores são ao redor de 0,035 km/ha.

Nas colinas ao norte a seqüência de rochas está representada por arenitos e lamitos e alguns ruditos intraformacionais das Formações Caturrita e Santa Maria.

Predominam os solos com horizonte A de textura arenosa e B iluvial, textura argilosa definidos como argissolos.

Ocupação urbana é densa nessa unidade e como consequência ocorre uma intensa impermeabilização da bacia.

O principal processo geomorfológico está associado a ação da erosão laminar e erosão em sulcos, em especial, junto as cabeceiras das drenagens

Na figura 3 são mostradas em primeiro plano as áreas de ocorrência desta unidade. A figura 4 registra as áreas desta unidade com grande ocupação urbana.

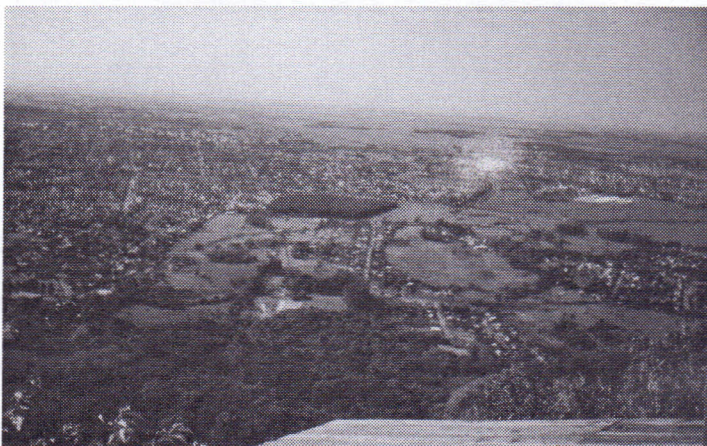


Fig. 4. Colinas ocupadas

4.1.4. Colinas suaves

Nesta unidade de relevo, as cotas situa-se entre 100m e 134m. As colinas são relativamente rebaixadas e com valores próximos de 30m de amplitude. Representam as áreas do centro-sul da bacia e apresentam declividades predominantes próximas a 5% e comprimentos de rampa entre 700m e 1500m. Associado ao substrato lamítico, os valores de densidade de drenagem são ao redor de 0,035 km/ha. Já na sub-bacia mais ao sul, a densidade de drenagem passa para 0,026 km/ha, provavelmente, devido a ocorrência de um substrato arenítico.

As colinas da porção centro-sul da bacia apresentam o substrato constituído por intercalações de lamitos e arenitos finos, representando as Formações Santa Maria e Rosário do Sul.

Nesta unidade os solos do tipo argissolos são os predominantes, com horizonte B textural e de coloração vermelha.

A ocupação urbana está associada a algumas vilas populares, mas, predominam áreas de campos e áreas agrícolas.

A erosão é o processo característico, ocorrendo de forma laminar e em sulcos. Os processos erosivos em sulcos podem evoluir para voçorocas.

A figura 5 mostra uma ocupação urbana que inicia nas áreas de colinas suaves.

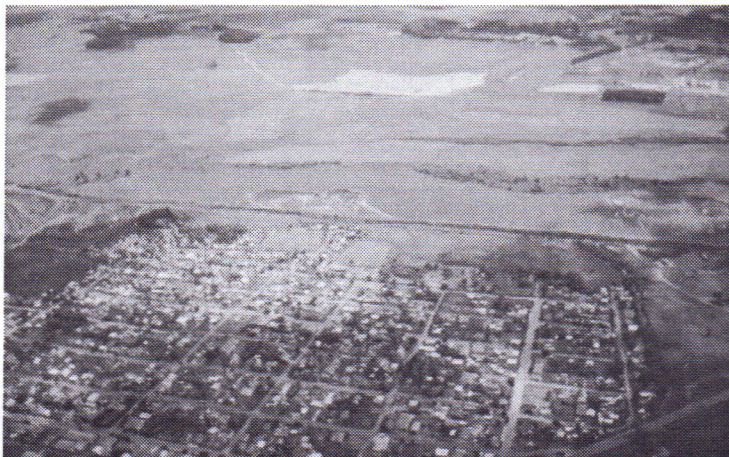


Fig. 5. Colinas suaves e planície aluvial baixa, junto a vila Urlândia

4.2. SISTEMAS DE ACUMULAÇÃO

4.2.1. Terraços fluviais

Os terraços são pouco freqüentes e de pouca extensão. Quando definidos encontram-se entre as altitudes de 70m a 80m. Formam bancos com declividades superiores a 12%. Ocorrem isolados refletindo um deslocamento lateral do canal durante o processo de entalhamento.

São constituídos por sedimentos arenosos com seixos de quartzo e intraclastos.

Os solos sobre os terraços estão caracterizados por um horizonte A bruno avermelhado, franco arenoso, que passa gradualmente para um horizonte B vermelho amarelado, franco argiloso, formando, em geral, os argissolos.

Landforms de Dissecação	Escarpas com Topos Planos	Morros Testemunhos	Colinas Junto ao Rebordo	Colinas Suaves
Altitudes (m)	300 a 438	200 a 270	142 a 155	100 e 134
Amplitudes(m)	160 a 250	ao redor de 110	entre 36 a 50	próximos de 30
Declividade(%)	comuns superiores a 47, média acima de 20	aumenta com a altura; média próxima de 20	5-12 predominam, média ao redor de 10	predominante próxima a 5
Comp. de Rampa(m)	600 a 900	300 e 500	700 e 1500	700 e 1500
Densidade de Drenagem km/ha	0,020		0,013 a 0,035	0,035 a 0,026
Substrato Geológico	vulcânicos, arenitos de forma tabular	vulcânicas e arenitos e lamitos.	Arenitos, lamitos e ruditos intraformacional	intercalações de lamitos e arenitos finos,
Feições Pedológicas	rasos e alta pedregosidade	topo chernossolos e neossolos litólicos; base argissolos,	argissolos	argissolos são os predominantes
Uso e Ocupação do Solo	Vegetação nativa preservada, baixa ocupação agrícola	Veg. nativa, reflorestam. e campos. baixa ocupação urbana	Ocupação urbana densa	vilas populares, predomínio de campos e áreas agrícolas
Processos Geológicos	queda de bloco, escorreg. de solo/rocha	rolamento e queda de blocos, erosão	erosão laminar e erosão em sulcos	erosão laminar e em sulcos.

Quadro 1: Unidades de dissecação

Os terraços formam bancadas bem acima do nível atual do rio, não sendo atingidos pela água, nem mesmo nas enchentes.

A ação da erosão pode ser significativa devido as características dos solos, que são arenosos e com baixa coesão.

4.2.2. Planície aluvial alta

Esta unidade está definida pelas altitudes da planície de inundação colocada entre as cotas de 70m e 90m.

A planície de inundação é formada por áreas planas com declividades inferiores a 2%. São áreas mal drenadas com lençol freático próximo a superfície.

A deposição ocorre durante os períodos de cheias, onde a carga em suspensão é sedimentada pela planície de inundação. Os depósitos apresentam textura predominante de areia fina, com espessura de 3m junto a rua Venâncio Aires. A largura das várzeas variam de 400m a 900m.

Os leitos dos canais são compostos por rochas sedimentares com tamanho de grão de argila até areia fina, mais susceptíveis à erosão.

Os solos são hidromórficos com lençol freático próximo a superfície, apresentando problemas com fundações, que devem ser profundas para evitar riscos geotécnicos.

Ocupação urbana está representada por vilas populares, localizadas na margem do arroio. Nestas áreas, além da impermeabilização, ocorre lançamento de esgotos, lixo e águas servidas diretamente no arroio.

Nas áreas onde a vazão é elevada verifica-se o aprofundamento do canal. Além da erosão vertical, ocorre a erosão lateral, que se constitui em um processo de risco nas regiões com ocupações nas margens, devido aos movimentos de massa nas vertentes.

4.2.3. Planície aluvial baixa

As altitudes da planície de inundação ocorrem em cotas inferiores a 70m, ao redor de 65m. É formada por áreas planas com declividades inferiores a 2%, constituindo em uma deposição que ocorre durante os períodos de cheias, onde a carga em suspensão é depositada pela planície de inundação. Os depósitos de várzea, nessa unidade, apresentam uma textura areno-argilosa e a espessura é variada, mas pode chegar a 5m na vila Oliveira. A largura das várzeas variam de 1000m a 1500m.

Solos são hidromórficos, permanecendo inundados nos períodos de cheias. Os problemas geotécnicos estão associados ao escoamento e as fundações.

Os canais fluviais cruzam rochas sedimentares lamíticas a areníticas. Nessa unidade ocorrem extração de argila para fabricação de tijolos e cerâmica vermelha.

O uso e ocupação caracteriza-se pela presença de vilas populares (figura 5), áreas de campos com pecuária extensiva e atividades agrícolas.

Os processos estão associados a inundação e erosão

das margens, além disso, nas áreas onde a descarga diminui ocorre a deposição de sedimentos no leito.

Landforms e Acumulação	Terraços Fluviais	Planície Aluvial Alta	Planície Aluvial Baixa
Altitudes(m)	70 a 80	70 e 90.	Inferior a cota de 70
Declividades(%)	superiores a 12	inferiores a 2.	inferiores a 2.
Características Geológicas	arenosos com seixos de quartzo e intraclastos	predominante de areia fina	deposição durante os períodos de cheias
Características Pedológicas	Argissolos.	hidromórficos.	hidromórficos,
Feições Importantes		Alta ocupação por moradias	Ocorrem extração de barro para fabricação de tijolos e cerâmica
Espessura e Extensão dos Depósitos	pouco frequentes e de pouca extensão	Espessura de 3m. A largura variam de 400 a 900m	Espessura 5m. A largura entre 1000m a 1500m.
Uso e Ocupação do Solo		vilas populares, áreas impermeabilizadas	vilas populares, áreas de campos e atividades agrícolas
Processos Geológicos	A ação da erosão pode ser significativa	Além da erosão vertical, ocorre a erosão lateral movimentos de massa.	Erosão nas margens e deposição de sedimentos no leito.

Quadro 2: Unidades de acumulação

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Uma das vantagens da utilização da técnica de avaliação de terrenos é o fato de poder ser usada como uma ferramenta de mapeamento do meio físico, possibilitando avaliação de processos naturais e definindo pesos que realmente reflitam a susceptibilidade de cada área. Além disso, com base nessa visão integradora dos elementos do meio ambiente, podem ser enfatizadas as peculiaridades que são fundamentais para alcançar o entendimento dos processos dinâmicos que ocorrem com a participação antrópica.

Dessa forma a descrição das unidades de terreno que compõem a Bacia do Arroio Cadena permite integrar os processos naturais com a ação antrópica. Essa descrição fornece elementos que podem orientar a política de ocupação da região.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- LOLLO, J. A. de, O uso da técnica de avaliação do terreno no processo de elaboração do mapeamento geotécnico : sistematização e aplicação na quadricula de Campinas. Tese de Doutorado, EESC/USP, 1996, 253p.
- RODRIGUES, B.B. & PEJON, O. J. A importância dos landforms na elaboração das cartas de susceptibilidade aos movimentos de massa na região de águas de Lindóia/SP. In: 3º Simpósio Brasileiro de Cartografia Geotécnica, Florianópolis, 1998, CD-ROM.
- ROBAINA, L. E., BERGER, M. CRISTO, S.S.V. & PAULA, P.M. de Análise dos ambientes de risco no município de Santa Maria - RS. Ciência e Natura, v.23, UFSM, 2001.in press.

LUIS EDUARDO ROBAINA
lesro@hanoi.base.ufsm.br

ROBERTO CASSOL

EDGARDO RAMOS MEDEIROS

Departamento de Geociências - LAGEOLAM

Centro de Ciências Naturais e Exatas

Universidade Federal de Santa Maria

Santa Maria, RS - Brasil