

MAPEAMENTO DE UNIDADES GEOLÓGICO-GEOMORFOLÓGICAS DA BACIA HIDROGRÁFICA DO ARROIO CURUÇU-RS¹

BAZZAN, T. ¹

¹ Universidade Federal de Santa Maria, thiagobaz@yahoo.com.br

ROBAINA, L. E. S. ²

² Universidade Federal de Santa Maria, lesro@hanoi.base.ufsm.br

PIRES, C. A. F. ³

³ Universidade Federal de Santa Maria, calpires@terra.com.br

RESUMO

O objetivo do presente trabalho é definir unidades com comportamento semelhante frente aos processos de dinâmica superficial. A área de estudo é a bacia hidrográfica do arroio Curuçu localizada na região Centro-Oeste do Rio Grande do Sul entre os municípios de Santiago e Nova Esperança do Sul com coordenadas geográficas de 29° 11' 40'' a 29° 25' 07'' e 54° 44' 16'' a 54° 55' 33''. Para o mapeamento das unidades geológico-geomorfológicas foram utilizados como base os parâmetros morfométricos da rede de drenagem, do relevo, os tipos litológicos e as feições originadas por processos de dinâmica superficial. A bacia hidrográfica apresenta uma área de 248,7 km² onde foram definidas cinco unidades geológico-geomorfológicas: unidade de fundo de vale com substrato de arenito fluvial situada na jusante da bacia hidrográfica, ocupando uma área de 4,9 km² onde o fundo de vale estreito e alongado é o mais significativo, com predomínio de processos de deposição e inundação e, com menor expressão, áreas de escarpas onde ocorrem movimentos de massa pela queda de blocos e áreas com erosão subterrânea onde ocorrem formas pseudo-cársticas; unidade de colinas e morros com substrato de arenito eólico situada no baixo curso, totaliza uma área de 8,6 km², com predomínio de formas de relevo de colinas onde os processos de erosão são significativos e, com menor expressão, morros que formam áreas onde ocorrem os processos de erosão e movimentos de massa; unidade de colinas com substrato vulcânico situada no baixo, médio e alto curso, totaliza uma área de 110,7 km², onde se destacam os processos de erosão; unidade com predomínio de morros e morrotes com substrato vulcânico situada na porção montante, central e na jusante, totaliza uma área de 98,9 km², onde os processos de erosão e movimentos de massa são os mais significativos e; unidade de colinas de altitude com substrato vulcânico localizada, em geral, acima das linhas de escarpa no alto e médio curso, totaliza uma área de 25,6 km², onde a erosão é incipiente e o processo de meteorização é o predominante. A bacia hidrográfica do arroio Curuçu está sujeita aos processos de dinâmica superficial associados a movimentos de massa localizados e a processos erosivos, com atuação importante da erosão subterrânea. O mapeamento realizado neste trabalho pretende contribuir para os estudos de evolução da paisagem e propostas de planejamento para o uso e ocupação da bacia hidrográfica.

Palavras-Chaves: Mapeamento, Processos de Dinâmica Superficial, Planejamento.

INTRODUÇÃO

O trabalho apresenta o mapeamento de unidades geológico-geomorfológicas da bacia hidrográfica do arroio Curuçu. O objetivo do presente trabalho é definir unidades com características semelhantes nos processos de dinâmica superficial. Os estudos em bacias hidrográficas com base nessa abordagem permitem mapear áreas onde atuam os diferentes processos de dinâmica superficial e com isso recomendar o uso e ocupação adequado dessas áreas no planejamento do espaço físico-territorial.

¹ Apoio FAPERGS Projeto n° 04/1337.5

Nesse sentido, citam-se os trabalhos desenvolvidos nas áreas adjacentes por Trentin (2004) que elaborou o mapeamento de unidades de relevo na bacia hidrográfica do Rio Itu, e por Kulman (2004) com o estudo morfométrico da bacia hidrográfica do arroio Jaguari-Mirim, que seguem a linha de pesquisa em mapeamentos geológico-geomorfológicos e geoambientais pelo Laboratório de Geologia Ambiental (LAGEOLAM/UFSM).

ÁREA DE ESTUDO

A bacia hidrográfica do arroio Curuçu está situada na região Centro-Oeste do Rio Grande do Sul entre os municípios de Santiago e Nova Esperança do Sul. A área de estudo está localizada entre as coordenadas geográficas de 29° 11' 40'' a 29° 25' 07'' latitude Sul e de 54° 44' 16'' a 54° 55' 33'' longitude Oeste (Figura 1).

A geomorfologia regional na qual a área está inserida representa no Estado do RS, a faixa de transição entre as unidades geomorfológicas do Planalto e Depressão Periférica. Esta faixa de transição é definida por Müller Filho (1970) como Rebordo do Planalto. Segundo o autor o Rebordo do Planalto recebe essa individualização morfológica pelo fato de apresentar um complexo de formas de relevo acidentado como morros, escarpas e vales encaixados.

A geologia regional apresenta como morfoestrutura a Bacia do Paraná com as seqüências dos derrames vulcânicos da Formação Serra Geral, as seqüências sedimentares dos arenitos eólicos da Formação Botucatu e, conforme Scherer et al. (2002) as seqüências sedimentares de arenito fluvial pertencentes à Formação Guará.

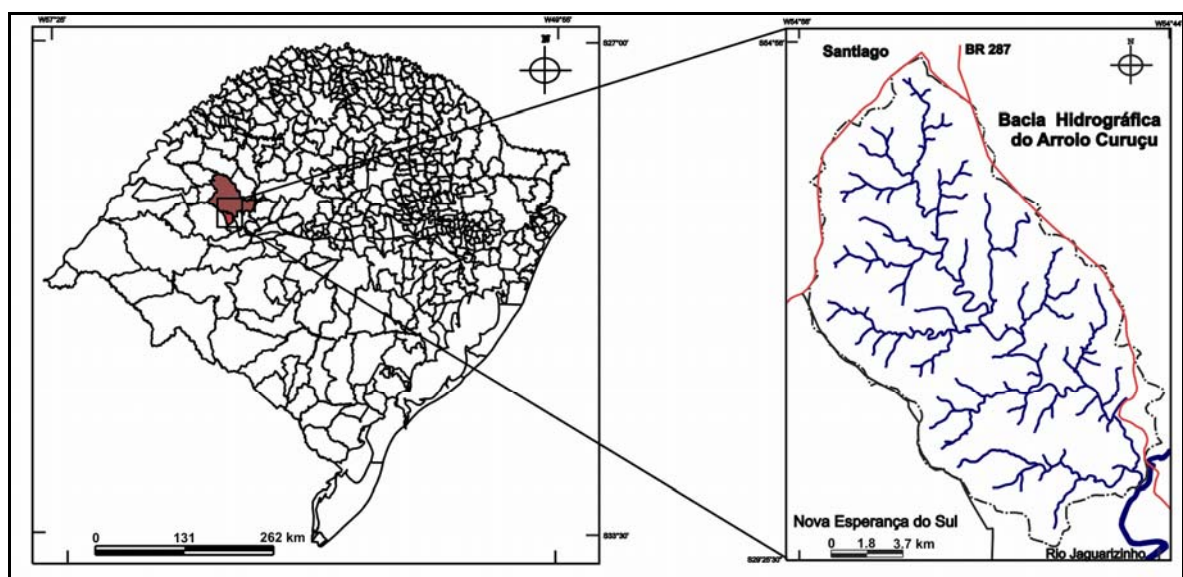


Figura 1: Mapa de Localização da Bacia Hidrográfica do Arroio Curuçu.

METODOLOGIA

Como base cartográfica foram utilizadas as cartas topográficas de Santiago SH.21-X-D-II-1, Nova Esperança SH.21-X-D-II-3 e Jaguari SH.21-X-D-II-4 na escala 1:50000 e as imagens do satélite CBERS-2 de 08/2004 com resolução espacial de 20 x 20 metros.

Para a análise da rede de drenagem foram utilizados os parâmetros morfométricos de hierarquia fluvial, magnitude, ordem dos canais, comprimento total dos canais, densidade de drenagem, padrão de drenagem e área da bacia hidrográfica. A magnitude e a ordem dos canais foram definidas com base na proposta de Strahler (1952 *apud* CHRISTOFOLETTI, 1980) e a densidade de drenagem com base na proposta de Horton (1945 *apud* CHRISTOFOLETTI, 1980).

Para a análise do relevo foram utilizados os estudos morfométricos de altimetria e os parâmetros de vertente como amplitude, comprimento de vertente e declividade. Conforme Moreira & Pires Neto (1998, p. 80), “a análise dos atributos morfométricos do relevo permite avaliar o seu grau de energia e sua suscetibilidade à ocorrência de processos erosivos e deposicionais”. As declividades do terreno foram determinadas com a definição de três classes: inferiores a 5%, entre 5-15% e superiores a 15%. Para as formas de relevo (Tabela 1) utilizou-se a classificação apresentada pelo IPT (1981 *apud* MOREIRA & PIRES NETO, 1998).

Tabela 1: Formas de relevo segundo a amplitude e declividade

Amplitudes	Declividades	Formas de Relevo
<100 metros	<5%	Rampas
	5 a 15%	Colinas
	>15%	Morrotes
100 a 300 m	5 a 15%	Morros c/ encostas suaves
	>15%	Morros

Fonte: IPT (1981, *apud* MOREIRA & PIRES NETO, 1998).

Para o mapeamento das unidades geológico-geomorfológicas correlacionaram-se os parâmetros morfométricos da rede de drenagem, os estudos morfométricos de altitude, os parâmetros morfométricos de vertente, os tipos litológicos e as feições originadas por processos de dinâmica superficial na bacia hidrográfica do arroio Curuçú. O mapa foi elaborado utilizando o *software* SPRING (Sistema de Processamento de Informações Georeferenciadas) 4.2 desenvolvido pelo INPE (Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais).

RESULTADOS E DISCUSSÕES

Principais Características

A bacia hidrográfica do arroio Curuçu possui uma área de 248,7 km² com forma alongada na direção NW-SE. Apresenta uma magnitude de 451 canais de drenagem com comprimento total de 433,5 km. A densidade de drenagem é de 1,78 km/km² e a hierarquia fluvial é de 5ª ordem. O padrão de drenagem é retangular devido ao forte controle estrutural exercido pela litologia sobre a rede de drenagem que adquire orientações de direção NW-SE, N-E e E-W.

A amplitude altimétrica da bacia hidrográfica é de 352 metros com a menor altitude de 100 metros localizada na foz e a maior altitude com 452 metros situada na porção montante. Nas altitudes entre 100 e 240 metros do baixo e médio curso ocorrem, principalmente, áreas associadas aos vales fluviais. Entre as altitudes de 240 e 380 metros ocorre um relevo de topografia mais diversificada onde se encontram, principalmente, vertentes inclinadas e drenagens encaixadas. As altitudes superiores a 380 metros estão, principalmente, associadas aos topos das vertentes junto aos divisores da bacia hidrográfica.

As vertentes com amplitudes menores que 100 metros são as que predominam, ocorrendo por toda a bacia, correspondendo a 74,5% da frequência. Com relação ao comprimento de vertente há uma variação entre 125 e 1150 metros. Os comprimentos de vertente foram divididos em três classes. As vertentes com comprimento entre 125-300 metros, definidas como curtas, estão localizadas em diversos pontos da bacia apresentando uma frequência de 28,9%, com predomínio na porção central e na jusante da bacia. As vertentes com comprimento entre 300-750 metros, definidas como médias, são encontradas de forma dispersa na montante e de forma concentrada na porção central e na jusante da bacia, sendo esta a classe de comprimento de vertente que predomina na área com 60,8% da frequência. As vertentes com comprimento entre 750-1150 metros, definidas como longas, localizam-se de forma dispersa na porção central e na jusante da área e apresentam a menor frequência: 10,3%.

As declividades menores que 5% ocorrem por toda a bacia hidrográfica totalizando 30,6% e predominando nas áreas de topo de vertentes nos divisores da bacia hidrográfica, formando uma topografia plana com suaves inclinações onde os processos de meteorização são predominantes e a erosão é incipiente. Nos fundos de vales fluviais, de forma menos significativa, ocorrem áreas planas onde predominam os processos de acumulação e

inundação. As declividades entre 5 e 15% ocorrem por toda bacia hidrográfica, formando amplas áreas, associadas a um relevo com vales fechados, vertentes onduladas e topos convexos. Essas declividades predominam na área, ocupando 40,3%. As declividades superiores a 15% ocorrem na forma de faixas contínuas alongadas e estreitas associadas a vertentes fortemente onduladas e escarpadas com vales e drenagens entalhadas. Formam áreas onde os processos de erosão e movimentos de massa são significantes. Essas declividades correspondem a 29,1% do total da área.

As formas de relevo que predominam na bacia hidrográfica são de dissecação. Os morrotes apresentam a maior frequência com 40,8% e estão associados as formas de morros, que correspondem a cerca de 20,2%, estando situados no baixo, médio e alto curso da bacia. As formas de relevo de colinas apresentam 35% de frequência e estão situadas, principalmente, no baixo e alto curso da bacia. As formas de relevo de morros com encosta suave são menos significativas, apresentam a menor frequência com 4%, estando localizadas de forma dispersa pela bacia.

As litologias predominantes na bacia hidrográfica são as rochas vulcânicas que ocupam uma área de 234,7 km². As seqüências de derrames vulcânicos foram definidas a partir das texturas e estruturas das rochas. Ocorrem seis seqüências de derrames vulcânicos da Formação Serra Geral entre as altitudes de 140 e 452 metros de altitude. As rochas vulcânicas ocorrem na superfície na forma de afloramentos de lajes ou expostas em cortes na vertente, nas drenagens na forma de blocos e lajes, e nas vertentes com ocorrência de blocos de tamanho médio e pequeno. O substrato vulcânico da área é marcado por linhas de falha nas direções NW-SE, E-W e N-S. O controle topográfico é afetado pelo relevo pré-derrame e movimentos tectônicos.

Os arenitos eólicos da Formação Botucatu ocorrem entre, aproximadamente, os 140 e 220 metros, na jusante da bacia, ocupando uma área de 8,7 km². As rochas sedimentares dessa seqüência são formadas por arenitos eólicos com granulometria bem selecionada. Ocorrem na forma de espessas camadas, com estratificação cruzada e, de forma menos significativa, em delgadas camadas de arenitos intertrápicos marcados pela disjunção basal entre os derrames vulcânicos. Os arenitos eólicos ocorrem na forma de lajes e em cortes expostos nas vertentes.

Os arenitos fluviais da Formação Guará ocorrem entre os 100 e 220 metros de altitude e ocupam uma pequena área de 4,9 km² na jusante da bacia hidrográfica. As rochas sedimentares dessa seqüência são caracterizadas pelos arenitos fluviais com textura granular grosseira. Nas frações conglomeráticas da rocha ocorrem camadas com capas de

concreções e nódulos de ferros. Os arenitos fluviais ocorrem na drenagem encaixada do afluente arroio Lajeado Calça-Bota controlada pela linha de falha de direção E-W circundada por uma linha de escarpa em forma de anfiteatro com feições do tipo cachoeiras e corredeiras.

Unidades Geológico-Geomorfológicas

A área foi compartimentada em cinco unidades geológico-geomorfológicas: unidade de fundo de vale com substrato de arenito fluvial; unidade de colinas e morros com substrato de arenito eólico; unidade de colinas com substrato vulcânico; unidade com predomínio de morros e morrotes e; unidade de colinas de altitude com substrato vulcânico. A figura 2 apresenta o mapa das unidades geológico-geomorfológicas.

Unidade de Fundo de Vale com Substrato de Arenito Fluvial

A unidade de fundo de vale com substrato de arenito fluvial está situada na jusante da bacia hidrográfica a partir dos 100 metros até os 220 metros de altitude, ocupando uma área de 4,9 km² com densidade de drenagem de 2,42 km/km². Nesta unidade predomina o fundo de vale estreito e alongado com amplitudes menores que 20 metros e declividades inferiores a 5% próxima da foz da bacia hidrográfica, onde predominam os processos de deposição e áreas de inundação.

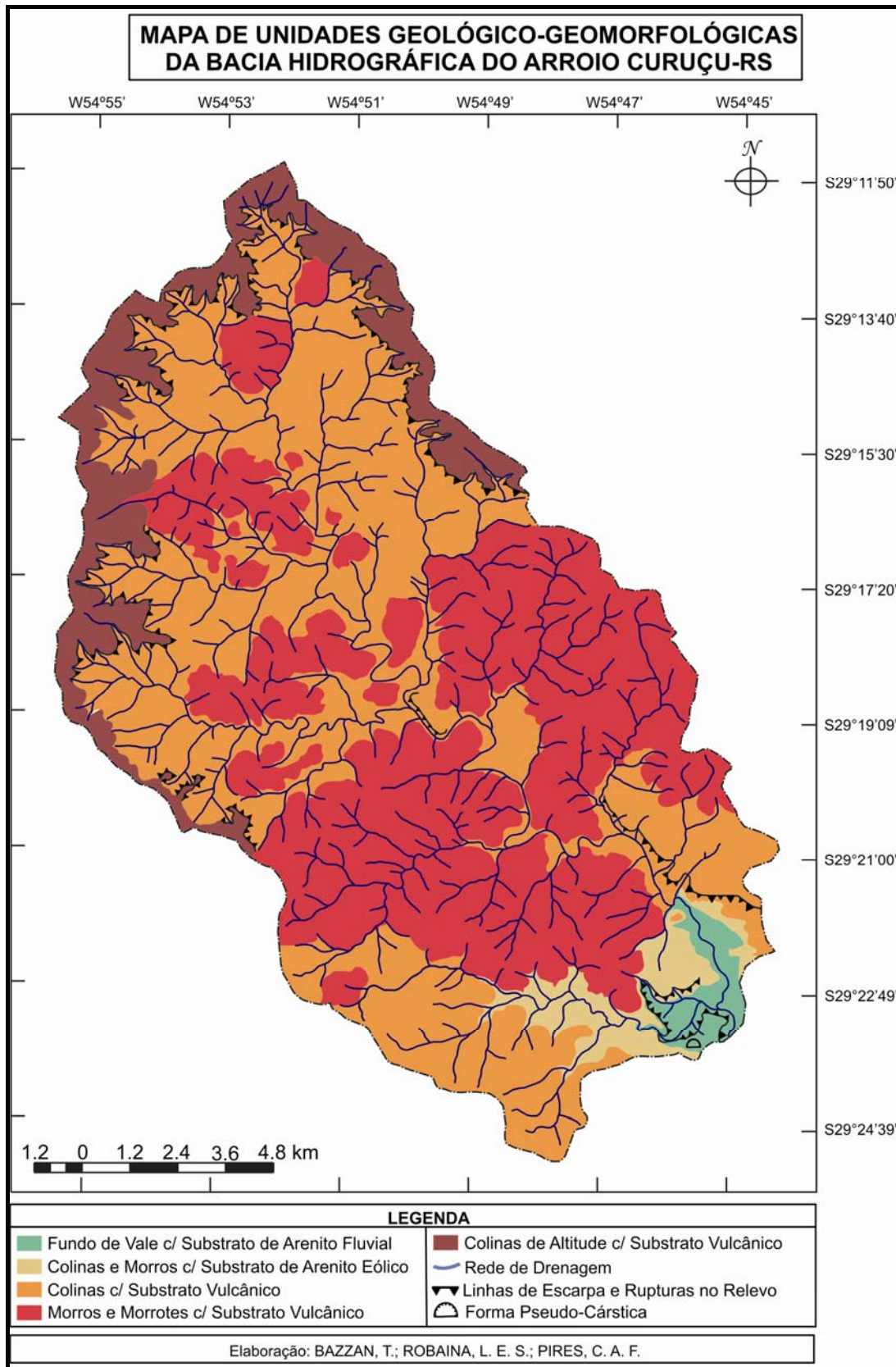


Figura 2. Mapa de Unidades Geológico-Geomorfológicas.

Próximo da foz do afluente arroio Lajeado Calça-Bota, que nessa porção escoar por um substrato de arenito fluvial, ocorrem áreas de escarpas onde os movimentos de massa

pela queda de blocos são comuns. A erosão subterrânea é significativa, com a ocorrência de formas pseudocársticas de cavernas. A Figura 3 apresenta as linhas de escarpas que representa a transição para o fundo de vale.

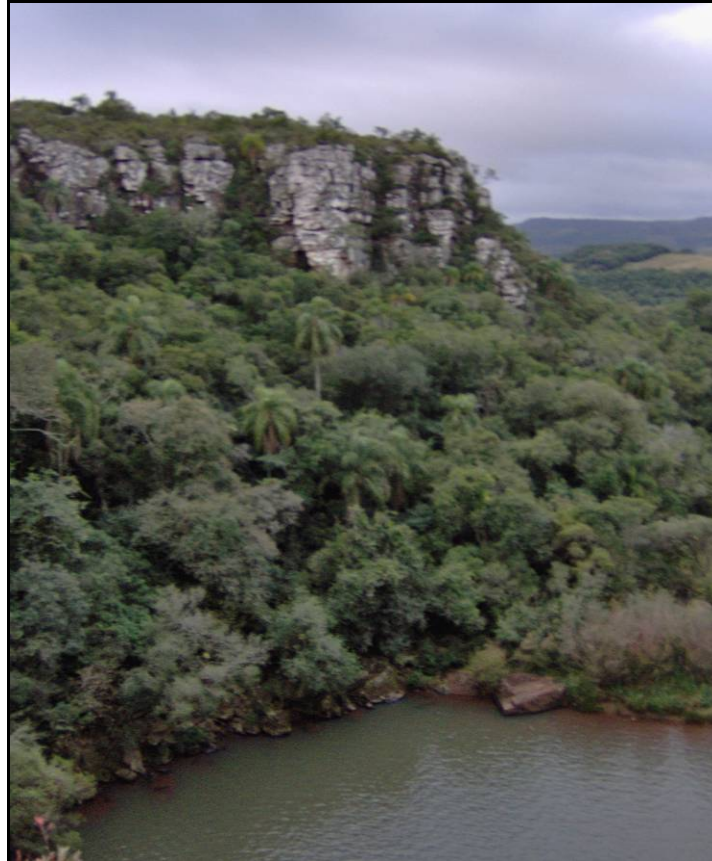


Figura 3: Área de Escarpas em Arenito Fluvial.

Unidade de Colinas e Morros com Substrato de Arenito Eólico

A unidade de colinas e morros com substrato de arenito eólico está situada no baixo curso, entre 120 e 240 metros de altitude, totalizando uma área de 8,6 km² com densidade de drenagem de 2,1 km/km². As formas de relevo de colinas predominam na área e as suas vertentes são caracterizadas por comprimentos médios com amplitudes entre 40 e 60 metros e declividades entre 5 e 15% onde os processos de erosão são significativos. As formas de relevo de morros são menos significativas e apresentam vertentes médias e longas com amplitudes entre 100 e 136 metros e declividades maiores que 15% onde ocorrem processos de erosão e movimentos de massa. O substrato é formado pelo arenito eólico. O relevo é ondulado/fortemente ondulado com topos convexos e predomínio de vales fechados com drenagens encaixadas. A Figura 4 apresenta a unidade de colinas e morros com substrato eólico.



Figura 4: Colinas e Morros com Substrato de Arenito Eólico.

Unidade de Colinas com Substrato Vulcânico

A unidade de colinas com substrato vulcânico está situada no baixo curso entre as altitudes de 120 e 400 metros, e entre 200 e 360 metros no médio e alto curso. Totaliza uma área de 110,7 km², com densidade de drenagem de 2,46 km/km². As formas de relevo de colinas são caracterizadas pelo predomínio de vertentes curtas e médias com amplitudes entre 20 e 80 metros e declividades entre 5 e 15%. Esta unidade ocorre do 1º ao 4º derrame vulcânico na bacia hidrográfica. O relevo é ondulado com topos convexos e predomínio de vales fechados e drenagens encaixadas, onde se destacam os processos de erosão.

Unidade com Predomínio de Morros e Morrotes com Substrato Vulcânico

A unidade com predomínio de morros e morrotes com substrato vulcânico está situada no alto, médio e baixo curso da bacia hidrográfica. Na montante, entre as altitudes de 240 e 420 metros de altitude, predominam formas de relevo de morros e morrotes sobre o substrato vulcânico do 2º ao 4º derrame. Na porção central e na jusante entre as altitudes de 160 e 400 metros ocorre uma topografia movimentada que agrupa formas de relevo de morros, morrotes e algumas colinas sobre o substrato vulcânico do 1º ao 4º derrame. Abrange uma área de 98,9 km² com densidade de drenagem de 1,65 km/km². As vertentes são caracterizadas por comprimentos curtos, médios e longos, amplitudes entre 40 e 132 metros, declividades entre 5-15% e maiores que 15%. O relevo varia de ondulado e fortemente ondulado a escarpado, com predomínio de vales encaixados, com drenagens

entalhadas nas vertentes. Os processos de erosão e movimentos de massa são os mais significativos.

Colinas de Altitude com Substrato Vulcânico

A unidade de colinas de altitude com substrato vulcânico está localizada acima das linhas de escharpa no alto curso, entre 360 e 440 metros de altitude e totaliza uma área de 25,6 km². As formas de relevo de colinas são caracterizadas por vertentes de comprimento médio e amplitudes menores que 40 metros, com declividades menores que 5%. Esta unidade ocorre sobre o 5º e 6º derrame vulcânico da bacia hidrográfica. O relevo é plano-ondulado onde a erosão é incipiente e o processo de meteorização é o predominante. A unidade de colinas de altitude com substrato vulcânico é, em geral, limitada pelas linhas de vertentes escarpadas e fortemente onduladas, com declividades maiores que 15%, que marcam a transição para a unidade de colinas com substrato vulcânico. A Figura 5 apresenta a unidade de colinas de altitude com substrato vulcânico.

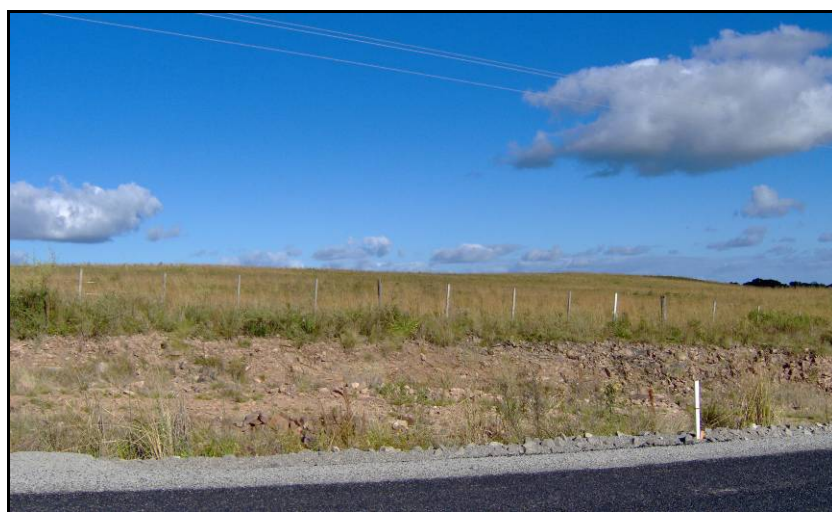


Figura 5: Colinas de Altitude com Substrato Vulcânico

CONCLUSÕES

A bacia hidrográfica do arroio Curuçu, localizada na área de Rebordo do Planalto, está sujeita a processos de dinâmica superficial associados a movimentos de massa localizados e a processos erosivos, com atuação importante da erosão subterrânea. O mapeamento realizado neste trabalho pretende contribuir para os estudos de evolução da paisagem e nas propostas de planejamento para o uso e ocupação da bacia hidrográfica.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BOLÓS, M. et al. **Manual de Ciencia Del Paisaje**. Masson. Barcelona, 1992.
- CHRISTOFOLETTI, A. **Geomorfologia**. São Paulo: 2 ed. Edgard Blücher, 1980. 188 p.
- CARNEIRO, C. D. R.; SOUZA, J.J. **Revista Brasileira de Geomorfologia**. Ano 4, Nº. 2 (2003), 17-30.
- GOULART, A. C. O. Relevo e Processos Dinâmicos: uma proposta metodológica de cartografia geomorfológica. **Geografares**, Vitória, n. 2, jun. 2001.
- ROSS, J. L. S. O Registro Cartográfico dos Fatos Geomorfológicos e a Questão da Taxonomia do Relevo. **Revista da Pós-graduação da USP**, São Paulo; USP, Nº6, 1992.
- KULMAN, D. Estudo Morfométrico da Bacia Hidrográfica do Arroio Jaguari-Mirim, RS. 2004. 71 f. **Trabalho de Graduação** (Graduação em Geografia) – Universidade Federal de Santa Maria. Santa Maria, 2004.
- MOREIRA, C. V. R.; PIRES NETO, A. G. Clima e Relevo. In: OLIVEIRA, A. M. S.; BRITO, S. N. A. **Geologia de Engenharia**. São Paulo: Associação Brasileira de Geologia de Engenharia, 1998.
- MÜLLER FILHO, I. L. **Notas para o Estudo da Geomorfologia do Rio Grande do Sul**. UFSM, Santa Maria, 1970.
- PAULA, P. M. de; ROBAINA, L. S. E. Mapeamento de Unidades Geológicas-Geomorfológicas da Bacia do Arroio Lajeado Grande-RS. **Geociências**, UNESP, São Paulo, v. 22 n. 2, p. 175-184, 2003.
- SCHERER, C. M. dos S.; FACCINI, U. F.; LAVINA, E. L. Arcabouço Estratigráfico do Mesozóico da Bacia do Paraná. In: HOLZ, M.; DE ROS, L. F. **Geologia do Rio Grande do Sul**. Porto Alegre: CIGO/UFRGS. Porto Alegre, 2000, 444 p.
- SUERTEGARAY, Dirce Maria Antunes.; GUASSELLI, Laurindo Antônio. & VERDUM, Roberto. (Org.). **Atlas de Arenização: Sudoeste do Rio Grande do Sul**. Porto Alegre: Secretaria da Coordenação e Planejamento, 2001. v. 1. Mapas.
- TRENTIN, R. Mapeamento de Unidades de Relevo: Bacia Hidrográfica do Rio Itu/RS. 2004. 74 f. **Trabalho de Graduação** (Graduação em Geografia) - Universidade Federal de Santa Maria. Santa Maria, 2004.
- TRICART, J. **Ecodinâmica**. Rio de Janeiro. IBGE/SUPREN, 1977.