

DESCRIÇÃO DO RELEVO NA BACIA HIDROGRÁFICA DO ARROIO SÃO JOÃO, NOVA ESPERANÇA DO SUL - RS

Guilherme Lul da ROCHA ¹
Luis Eduardo de Souza ROBAINA ²
Vinícius Duarte GUARESCHI ³

RESUMO

O ambiente é produto de diversas alterações humanas, as quais são fruto do grau de tecnificação e modos de produção de uma sociedade. Logo, o homem se apropria dos espaços e os altera, trazendo consigo a deterioração ambiental. Ao estudarmos a superfície através da análise do relevo e rede de drenagem, temos um grande instrumento de obtenção de dados, já que isto nos possibilita a extração de informações quantitativas. Desta forma, além de tomarmos uma série de parâmetros, bem como seus conjuntos de valores específicos e particulares, também levamos em conta uma descrição da área, mostrando suas principais características. Por conta disto, este tipo de constatação nos conduz a planejar de forma adequada áreas particulares a certos modos de uso e ocupação humana, de modo que se possa tirar proveito não degradando o ambiente e, também, buscar alternativas com objetivos de atenuar a deterioração da paisagem. A análise da área foi baseada na carta topográfica “Nova Esperança SH-21-X-D-II-3”, elaborada pela Diretoria de Serviços Geográficos – DSG, do Ministério do Exército. A confecção dos mapas interpretativos foi realizada a partir dos softwares Spring 4.1 e Corel Draw 11. A área de estudo foi limitada através do caráter da bacia hidrográfica do Arroio São João, inserida entre as coordenadas geográficas 54°45'43" a 54°51'00" de longitude oeste em relação ao Meridiano de Greenwich e, 29°23'28" a 29°28'05" de latitude sul em relação à linha do Equador. Localiza-se no município de Nova Esperança do Sul, oeste do estado do Rio Grande do Sul e possui uma área de 2603,6 ha. O Arroio São João estende-se de noroeste do município de Nova Esperança, indo a sudeste, até desaguar no Rio Jaguarzinho. Definiram-se oito classes de altitudes baseadas na fórmula de Sturges. Para a elaboração do mapa de declividade utilizaram-se os limites de classe, <2% ; 2 - 5%; 5 - 15%; > 15%, sendo predominante as inclinações de 5 - 15%. Prevaecem vertentes curtas de 149 a 500 metros e as suas amplitudes apresentam-se na maioria entre 20 e 40 metros, com algumas exceções, superiores a 100 metros no caso de morros isolados. A bacia hidrográfica é de quarta ordem, contendo 47 canais, os quais perfazem um comprimento total de 50.715 metros. Sua densidade de drenagem é de 19,48 m/ha e apresentando magnitude 35. A bacia, com forma alongada, índice $k_f = 0,14$, está sobre dois compartimentos geomorfológicos, o Planalto Sul-Rio-Grandense e, a Depressão Periférica. O Planalto situa-se à montante da bacia, em sua porção noroeste, caracterizando-se por apresentar um relevo de colinas, remanescentes de rochas vulcânicas da formação Serra Geral. No médio curso, há o rebordo deste planalto, havendo declividades bem acentuadas, com algumas escarpas e morros testemunhos. Já à jusante, em sua porção sudeste, está a Depressão Periférica, possuindo suaves colinas e uma grande planície, onde assentam-se rochas sedimentares da Bacia do Paraná. O estudo do relevo e da rede de drenagem apresenta-se como instrumento básico para o planejamento do uso e análise ambientais. A inter-relação com o substrato rochoso e estruturas geológicas permitem interpretações quanto à permeabilidade dos terrenos, dinâmica das vertentes e capacidade de uso.

¹ Universidade Federal de Santa Maria, Acadêmico de Geografia, guilerocha@yahoo.com.br.

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

³ Universidade Federal de Santa Maria, Acadêmico de Geografia, vguareschi@mail.ufsm.br.

INTRODUÇÃO

A falta de consciência ambiental aliada a incontrolável ganância do homem causaram tal degradação ao meio ambiente que atualmente seus impactos já assumem proporções planetárias. Portanto, tornou-se inegável que o atual comportamento ambiental é um grande perigo a vida humana. A partir do momento em que o homem impõe o uso e a exploração inadequada do espaço, intensifica as transformações que ocorrem nos processos naturais como solos e rede de drenagem.

Neste contexto, a pesquisa ambiental é uma poderosa ferramenta de análise das sociedades humanas com os seus modos de produção, os modos como se apropriam dos recursos naturais e como tratam a natureza.

Christofolletti et al (1993), diz que “os processos de desenvolvimento e ocupação do espaço pela atividade humana tem desencadeado uma necessidade crescente de estudos de elementos da paisagem que subsidiem a elaboração de planos ordenadores na relação homem/natureza, a fim de ser minimizada a degradação ambiental”.

O estudo do relevo e da rede hidrográfica são a base para a caracterização ambiental. O objetivo deste trabalho é a partir da análise morfométrica identificar as diferentes formas de relevo na bacia hidrográfica do Arroio São João possibilitando a caracterização das vertentes e da rede de drenagem. Conforme Botelho (1995), “a escolha de bacias hidrográficas como unidade de estudo, permite ter uma visão integrada dos processos atuantes, sendo a mesma delimitada pela própria natureza e não imposta pelo homem, a menos que o mesmo modifique algum parâmetro natural”.

A área de estudo posiciona-se na porção oeste do Rio Grande do Sul, delimitada pelos paralelos 29° 23' 28" a 29° 28' 5" de latitude sul e meridianos de 54° 51' 00" a 54° 45' 43" de longitude oeste. A bacia possui 2603 ha de área e está localizada administrativamente no município de Nova Esperança do Sul (figura 1).

CARACTERIZAÇÃO GERAL DA ÁREA DE ESTUDO

A bacia hidrográfica do Arroio São João, segundo Müller Filho (1970), insere-se em três compartimentos geomorfológicos, sendo-os a Depressão Periférica do Rio Grande do Sul, o Rebordo do Planalto e, o próprio Planalto Sul-Riograndense.

A Depressão Periférica situa-se à jusante da bacia, compreendendo toda a litologia sedimentar da grande Bacia do Paraná e caracteriza-se por apresentar as menores declividades, ou melhor, é uma grande área aplainada, com suaves colinas, as ditas coxilhas.

O Planalto, localizado do médio curso à montante da bacia, é oriundo dos sucessivos derrames fissurais ocorridos na Bacia do Paraná, sendo então, formado por rochas efusivas, possui o relevo levemente ondulado. Esse terreno ondulado ou em forma de colinas mais abruptas, denotam as camadas que mais resistem aos processos morfoclimáticos.

O Rebordo do Planalto, área de transição entre a Depressão Periférica e Planalto, está do médio curso à jusante e estabelece as maiores declividades da bacia, consistindo-se de terrenos bastante íngremes e vales bem escavados. Da mesma forma que o Planalto, predominam as rochas vulcânicas, entretanto, estas já aparecem associadas à rochas sedimentares, principalmente, no que podemos dizer, arenitos intertrapps, ou seja, arenitos entre camadas basálticas.

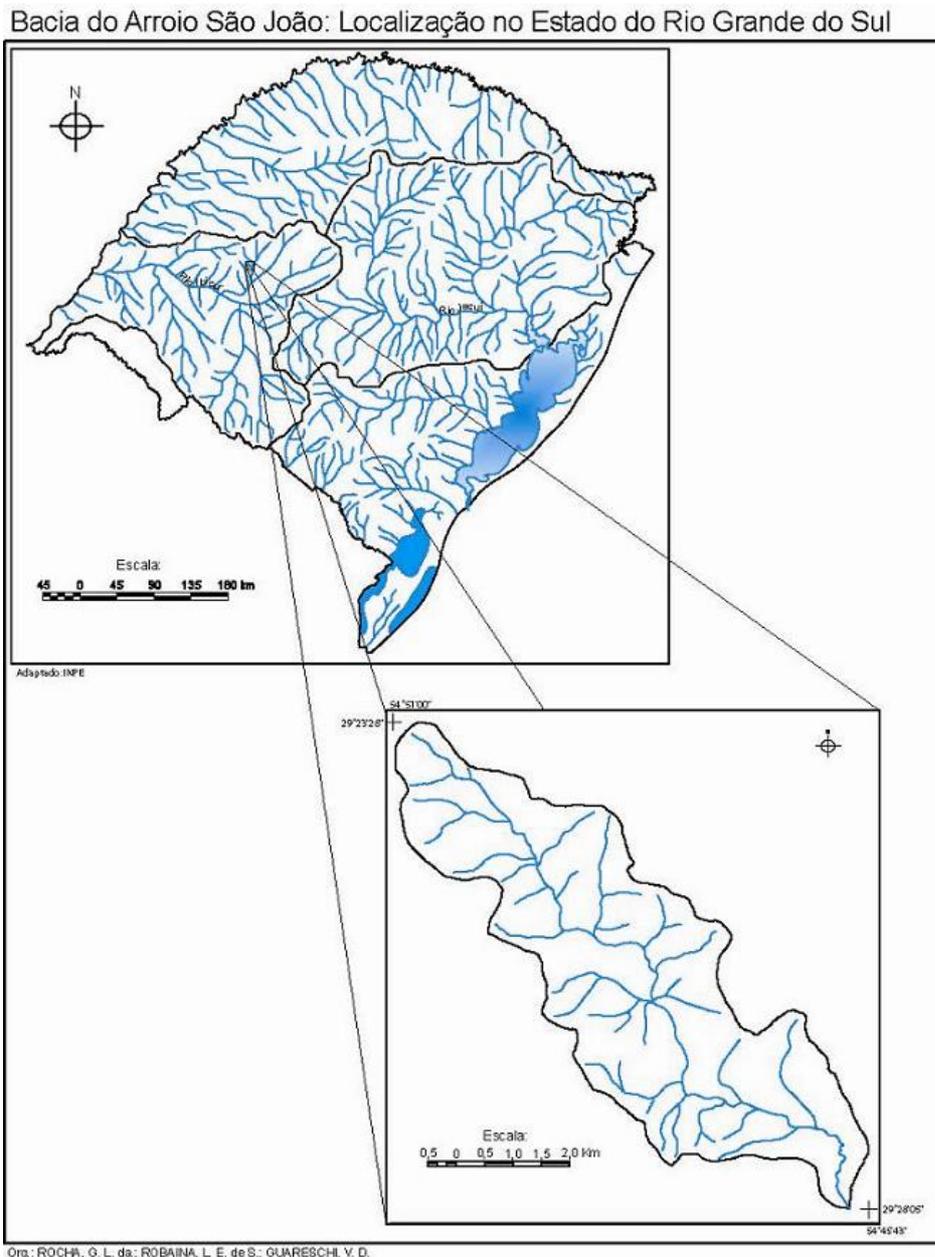


Figura 1: Localização da área de estudo

As rochas que prevalecem na bacia, conforme infere-se de Maciel Filho, Menegotto e Sartori (1971), são essencialmente vulcânicas, da Formação Serra Geral. As rochas desta formação foram originadas pelos ditos derrames fissurais que ocorreram em todo o sul do Brasil, recobrando a região por inúmeras camadas. Na bacia, as rochas desta formação, os basaltos, já estão associados à arenitos da Formação Botucatu.

A Formação Botucatu é composta por arenitos de origem eólica, de grão bem selecionados e dispostos em estratos cruzados. Tais arenitos, por vezes aparecem muito bem silicificados, sendo constituintes de algumas escarpas.

Em termos de vegetação, segundo Marchiori (2004), pode-se ressaltar que ela está substancialmente alterada, estando em quase toda a extensão da área, atingida pelo uso e ocupação humana.

Havia, basicamente, dois tipos de vegetação principais, sendo os campos e matas, onde a primeira baseava-se em alguns locais do planalto e na depressão e, a última, em toda a área de encostas e beira de cursos d'água, estando a maior mancha, no rebordo do planalto.

Pode-se dizer que quase toda a área campestre já foi modificada, seja por plantações ou pastagens. As áreas de mata, por estarem à beira dos cursos d'água e nas altas declividades ainda remanescem, contudo, vastas área já foram derrubadas para o aumento do espaço agrícola.

Nova Esperança do Sul, emancipou-se de Jaguari em 1988 e desde já, sua economia tem como sustentáculo a agropecuária, principalmente em culturas de arroz, soja, dentre outros cereais em pequena escala, aliada a cultura bovina, esta que está em menores hoje em dia. A estrutura fundiária da região é de domínio de propriedades médias a pequenas.

A soja é cultivada nas áreas de planalto, assim como as novas tendências agrícolas do Brasil, cada espaço é aproveitado ao máximo, ou melhor, estas culturas avançam ao máximo em todas as direções, seja aos cursos d'água e ao sítio urbano, bem como às encostas, ameaçando a fragilidade ambiental. Já o arroz, essencialmente, é cultivado nas áreas da depressão, onde estão os depósitos aluvionares e uma maior facilidade na obtenção de água para a irrigação deste cultivo. Nas demais áreas há outras culturas, principalmente ao sustento familiar e também, culturas bovinas.

Outro setor de grande destaque para a economia da região é a indústria coureiro-calçadista. É importante notar que todo o couro que abastece o curtume é proveniente de vários lugares, principalmente oeste e sudoeste do estado. Este setor utiliza a mão-de-obra de boa parcela da população do município, como também, propicia a existência de várias empresas menores ligadas à matéria-prima couro.

MÉTODOS e TÉCNICAS

Para a realização deste trabalho, foi necessário um embasamento teórico referido na bibliografia bem como o ensino e orientação obtidos no Laboratório de Geologia Ambiental.

O método utilizado neste trabalho é o indutivo, o qual tem por objeto de estudo o espaço geográfico local. Assim, como o trabalho tratar-se-á sobre microbacia hidrográfica, numa escala local, tal pressuposto pode ser generalizado posteriormente, ou seja, partir do local para o geral.

A abordagem geográfica na pesquisa ambiental é representada através de mapas, cartogramas, gráficos, tabelas que, produzidos a partir da utilização e interpretação de dados numéricos (estatísticos), fornecem informações sócio-econômicas, bem como dados obtidos por sensores e levantamento de campo, de onde extraem informações da natureza e também da sociedade. Essas informações podem ser trabalhadas tanto pelos processos informatizados (Geoprocessamento e Sistemas de Informações Geográficas – SIG), ou pelos processos convencionais da cartografia temática e da estatística de dados geográficos (ROSS).

Assim, foi utilizada a carta topográfica elaborada pela Diretoria de Serviços Geográficos do Exército (DSG) para a obtenção dos dados topográficos, hidrográficos ou melhor, servindo de mapa base para a posterior elaboração dos demais mapas. Também utilizou-se imagens de satélites Landsat 7 e CBERS 2 para auxílio na interpretação do relevo.

Para a digitalização da carta topográfica, georreferenciamento e geração dos mapas de declividades, hipsométrico e drenagem, utilizou-se o aplicativo Spring 4.1. Para a delimitação da declividade utilizou-se as classes: menor que 2%; entre 2% e 5%; de 5% a 15% e superior a 15%, com base nos parâmetros do IPT (1981). Nos demais mapas, as classes foram agrupadas com base em Sturges (1926). Para a edição e *layout* finais, utilizou-se dos programas Corel Draw 11 e Adobe Illustrator 10.

Para a identificação e medida das formas de relevo, baseou-se na interpolação dos dados obtidos nos estudos da rede de drenagem, hipsometria, declividade, comprimento de rampa e amplitude das vertentes.

RESULTADOS

Análise dos Parâmetros Morfométricos

Rede de Drenagem

Christofolletti (1980), destaca a importância de estudos relacionados à rede de drenagem de uma bacia hidrográfica, que sempre foram importantes para a geomorfologia pois os cursos d'água constituem um dos processos morfogenéticos mais ativos na formação da paisagem terrestre.

A Bacia Hidrografia do Arroio São João apresenta uma hierarquia fluvial de quarta ordem, com 2603 ha de área e perímetro de 29,5km e um comprimento total das drenagens de 50.715m. É uma bacia alongada e estreita disposta no sentido NW-SE, cujo o comprimento é de 11,5 km e a largura máxima é de 3,5km, com fator forma de 0,22 e índice de circularidade de 0,11, o que comprova sua tendência ao alongamento sendo pouco sujeita a enchentes (figura 2).

Bacia do Arroio São João: Mapa de Drenagem

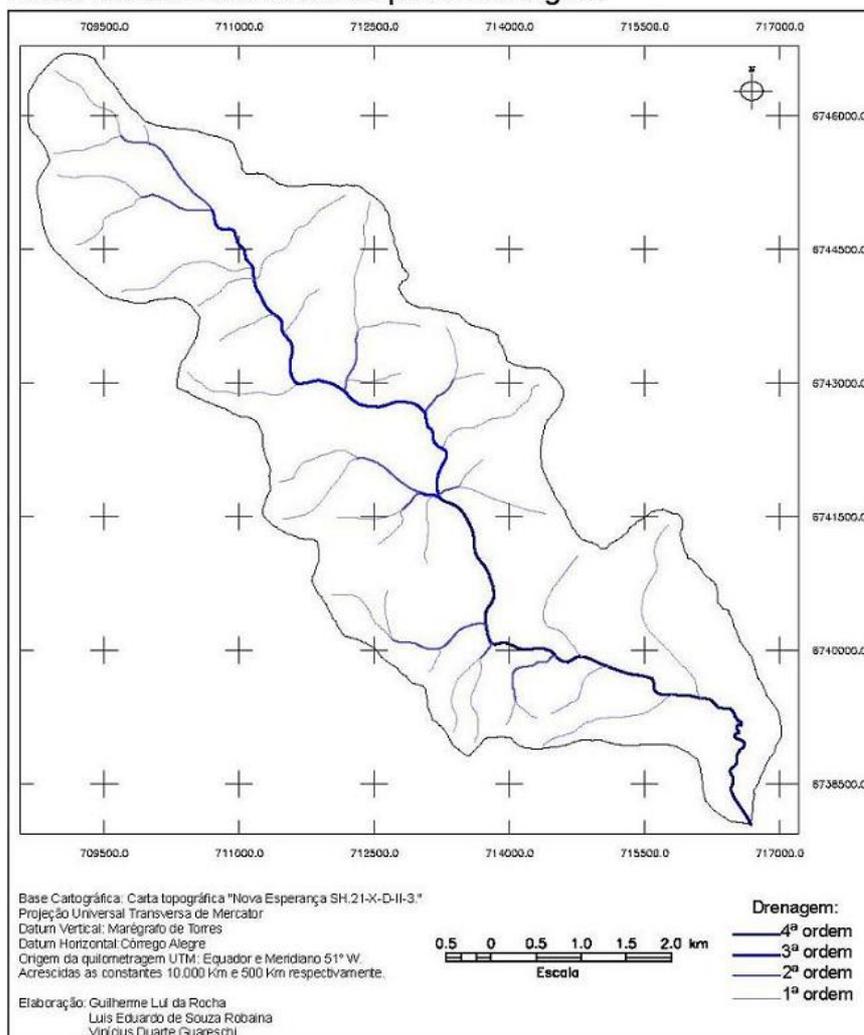


Figura 2: Mapa de drenagem

A densidade de drenagem é de 19,48m/há representando uma bacia muito bem drenada, enquanto a densidade de rios é de 0,18 o que indica a capacidade de gerar novos cursos d'água. O padrão de drenagens é do tipo dentrítico- retangular, indicando o controle das estruturas geológicas. Os canais de primeira ordem são 35 e medem aproximadamente 31980,3m, os de segunda 9 e medem 7017,4m, os de terceira 2 medindo 5229,2m, e o de

quarta 1 que mede 6488m totalizando 47 canais, com aproximadamente 50715,8m de comprimento.

O canal principal mede 13924,7m, apresentando sucessivas inflexões, as quais provavelmente estão relacionada a falhamentos. Estas inflexões direcionam o canal principal no sentido geral NO-SE, ocorrendo em forma de (escada) onde uma das mais significativas localiza-se no centro da bacia acima do rebordo do planalto orientando a drenagem aproximadamente no sentido oeste para leste, retornando em seguida para a orientação de origem. Em seguida uma nova inflexão direciona a drenagem praticamente no sentido Norte-Sul. A diante em uma nova inflexão o canal principal adquire a mesma orientação inicial, ou seja NO-SE para logo em seguida no seu último trecho antes de desaguar no Rio Jaguarzinho orientar-se no sentido Norte-Sul.

CARACTERÍSTICAS DO RELEVO

Altitudes

A bacia hidrográfica do Arroio São João apresenta a menor cota altimétrica no nível de 90m e a maior de 410m, possuindo uma amplitude altimétrica de 320m. No mapa hipsométrico as altitudes estão classificadas em oito classes; de 90m a 130m, de 130m a 170m, de 170m a 210m, de 210m a 250m, de 250m a 290m, de 290m a 330m, de 330m a 370m, de 370m a 410m. De acordo com o comportamento relevo, definiu-se quatro classes de altitudes (figura 3). A primeira localiza-se próximo a jusante, abaixo do rebordo com altitudes entre 90m a 120m, ocupando uma área de 12,3% da área da bacia. A segunda localiza-se no centro da bacia caracterizando o rebordo do planalto com altitudes entre 120m a 260 ocupando 25,1% da bacia. A terceira classe está acima do rebordo com altitudes entre 260m a 300m ocupando 24,7%. A última classe está localizada à montante da bacia com altitudes entre 300m a 410m sendo a classe que predomina ocupando 38% da área total da bacia.

Declividade

Foram determinadas quatro classes de declividade, menor que 2%; entre 2% e 5%; de 5% a 15% e superior a 15% (figura 4). Observa-se que mais de 42% da área da bacia apresenta declividade entre 5-15%, o que indica que grande parte das vertentes esta sujeita a processos morfodinâmicos associados a erosão, requerendo cuidados adequados quanto ao uso e ocupação da terra.

Villela & Mattos(1973) *apud* Trentin (2004), afirmam que a declividade de uma bacia hidrográfica tem importância fundamental na velocidade de escoamento superficial e portanto, com fortes implicações no processo de erosão dos solos.

A distribuição das declividades das vertentes indica os declives <2 que ocupam 11,3% da área da bacia, localizando-se a jusante próximo a foz formando uma ampla área de depósitos aluvionares recentes. É uma área propícia para o cultivo do arroz, já que é plana apresentando um perfil de solos muito bem desenvolvidos e com uma grande facilidade de irrigação(varzea).

Outros pontos com declividade menor que 2% aparecem nos topos dos morrotes acima do rebordo do planalto e próximos aos leitos fluviais mais a montante. A segunda com declives de 2 a 5% ocupam 18,9% e estão proximas montante, representando a transição entre as áreas planas e as mais acidentadas. A terceira de 5 a 15% que ocupa 42,6% e destaca-se uniformemente em toda a bacia. A quarta classe com declividades >15% ocupam 27,06% da área total da bacia e está presente nas duas bordas proximas a jusante estendendo-se até o centro da bacia, caracterizando o rebordo do planalto. Está geralmente associada as nascentes dos cursos d'água, formando vales encaixados.

Bacia do Arroio São João: Mapa Hipsométrico

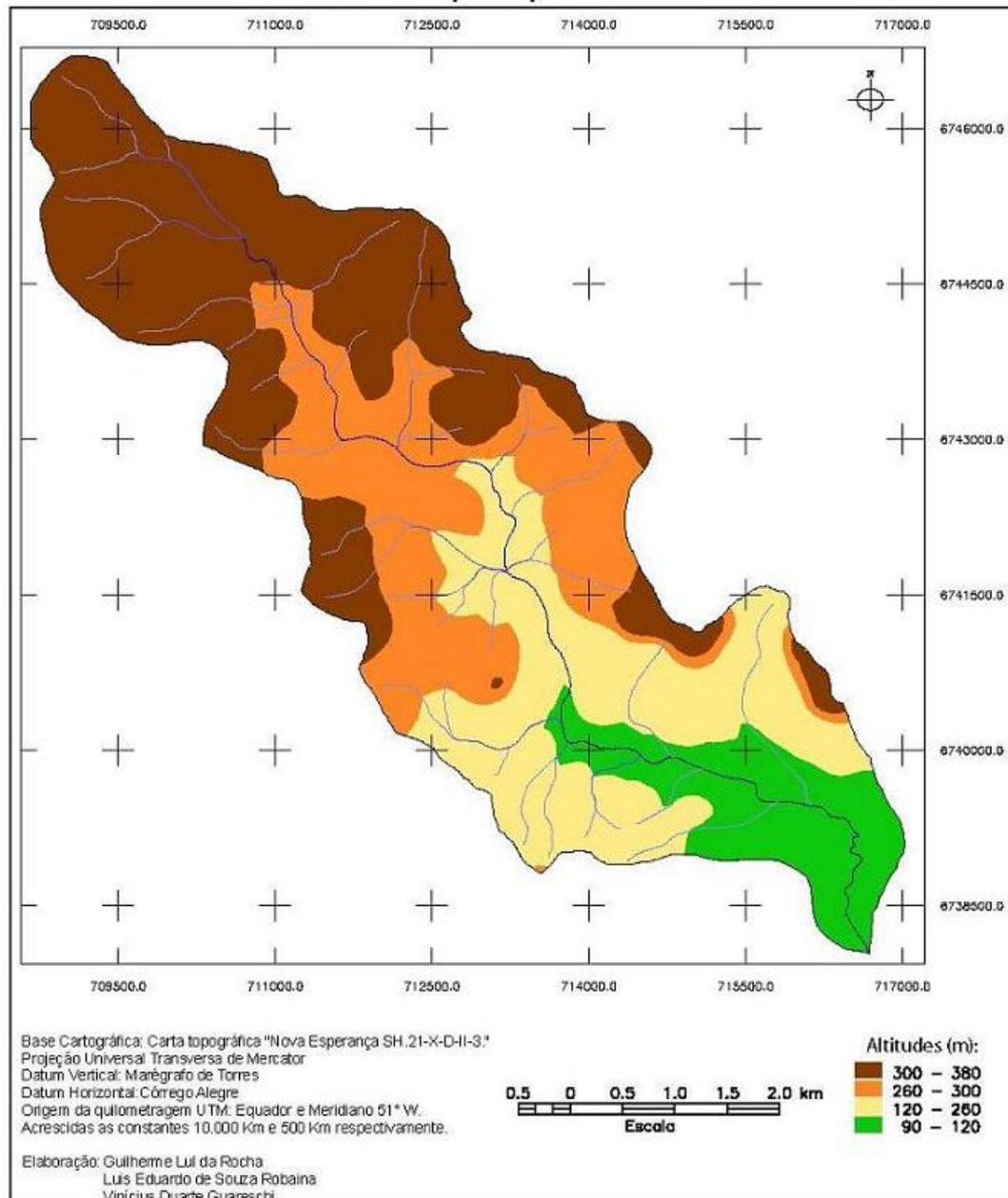


Figura 3: Mapa hipsométrico

Comprimento de Rampa

O comprimento de rampa das vertentes é definido como sendo a distância horizontal entre a crista e o talvegue de uma vertente, apresentando relativa importância na medida que este irá indicar a distância a ser percorrida pelas águas precipitadas em um determinada vertente até chegar aos cursos d'água. Irá incidir diretamente na quantidade de água que irá infiltrar ou escoar superficialmente.

Bacia do Arroio São João: Mapa de Declividade

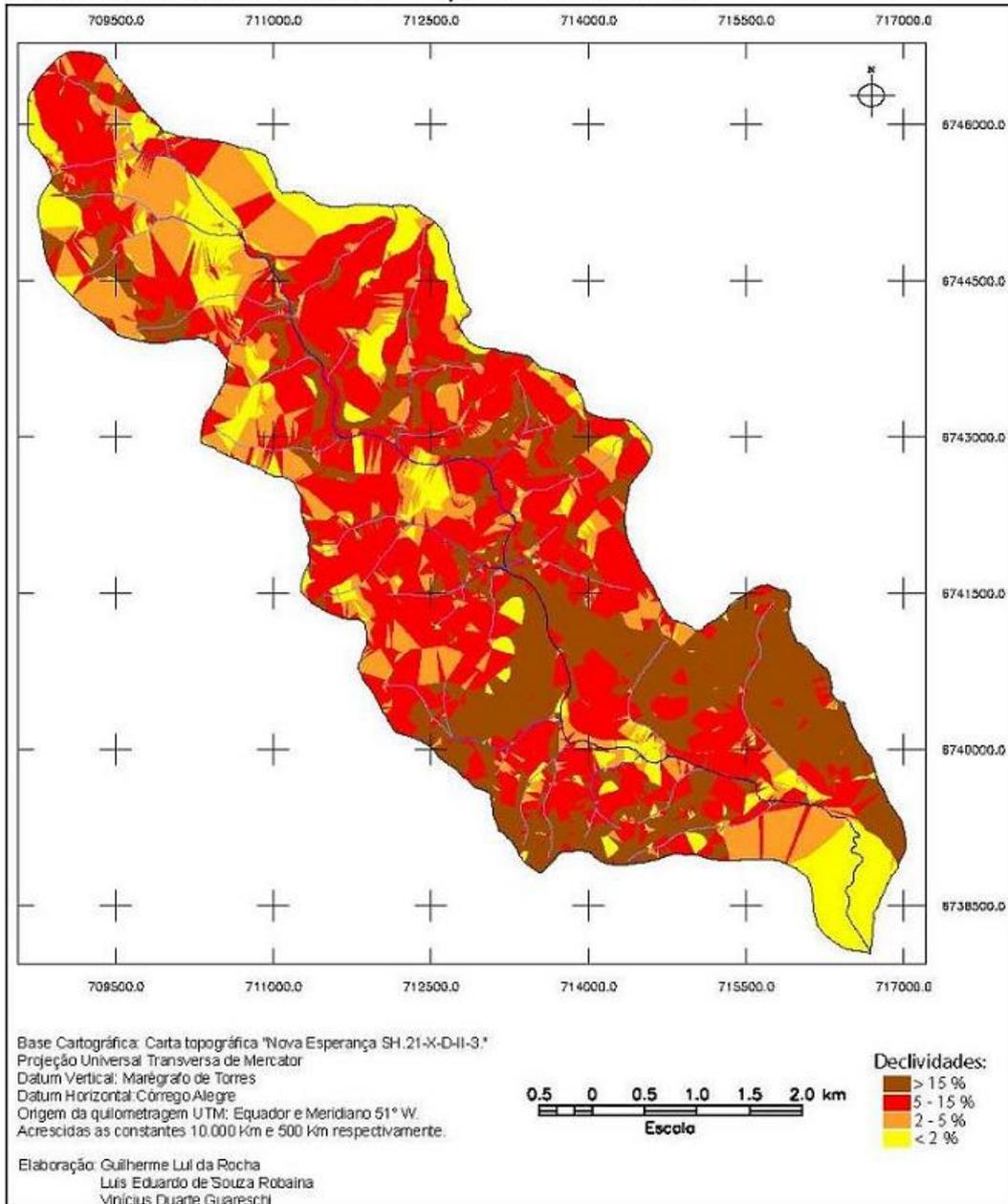


Figura 4: Mapa de declividades

Os comprimentos de rampa acima de 500m localizados em três porções da bacia. Primeiramente na jusante onde as cotas altimétricas são pequenas e as declividades inferiores à 5%, predominam rampas suaves com comprimentos em torno de 750m. A segunda está no rebordo do planalto onde as declividades são acentuadas e as amplitudes altimétricas são elevadas, mas devido ao grande número de morros testemunhos a área apresenta os maiores comprimentos de rampa. Na terceira porção da bacia na borda leste no divisor de água há presença de laguns morros testemunhos isolados apresentando comprimentos de rampa acima de 500m (tabela 1).

Amplitude das Vertentes

Christofolletti (1979), indica que o estudo das vertentes representa um dos mais importantes setores da geomorfologia, englobando a análise de processos e formas. Já Guerra (1993), define vertentes como sendo um plano de declividade por onde escoam as águas pluviais, variando das cristas e interflúvios, enquadrando um vale.

Tabela 1. Classe por comprimento de rampa.

N de Classe	Limite Inferior	Limite Superior	Freqüência
1	149m	298m	15
2	298m	447m	11
3	447m	596m	12
4	596m	745m	5
5	745m	894m	2
6	894m	1043m	1
		Total	46

As amplitudes das vertentes apresentam-se na maioria entre 20 e 40 metros, ocorrendo alguns morros isolados com amplitudes superiores a 100 metros. As maiores amplitudes estão localizadas nas áreas ocupadas pelo rebordo do planalto onde chegam a variar de 120m até 330m, delimitando uma área com declividade superior à 15%. As menores amplitudes estão à jusante e no centro acima do rebordo em direção à montante.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O estudo Geográfico de uma região estaria incompleto sem o estudo do relevo, visto que, este é o fator condicionante para inúmeros outros elementos da paisagem tais como a vegetação e a hidrografia, além disso, é fator determinante para inúmeras atividades econômicas ligadas a exploração de recursos naturais.

A análise morfométrica em uma bacia hidrográfica vem contribuir para a compreensão do sistema de drenagem e do relevo, através de parâmetros, os quais consistem em levantamentos de índices, relações e valores numéricos. Estes parâmetros vêm a definir a natureza dos sistemas, permitindo uma análise integrada de dados, estabelecendo relação entre os processos e a morfologia resultante, afim de um planejamento ambiental adequado.

A Bacia Hidrográfica do Arroio São João é alongada e estreita sendo pouco sujeita a enchentes, é muito bem drenada, com grande capacidade de gerar novos cursos d'água. Apresenta padrão de drenagem do tipo dentrítico-retangular, indicando o forte controle estrutural geológico, o qual impõe várias direções ao canal principal.

As altitudes mais significativas estão localizadas à montante da bacia onde as altitudes variam entre 300m a 410m, intervalo que prevalece na bacia, enquanto as declividades predominantes são de 5 a 15%, estando distribuídas uniformemente na bacia. As amplitudes das vertentes apresentam-se na maioria entre 20 e 40 metros, ocorrendo alguns morros isolados com amplitudes superiores a 100 metros. Os comprimentos de rampa mais encontrados são inferiores a 500m.

De modo geral, após interrelacionar as informações do relevo e da rede hidrográfica, pode-se chegar à uma analogia entre o meio natural e homem, sendo que a bacia pode ser dividida em três setores.

O primeiro setor, na jusante, faz-se parte da Depressão Periférica, com inclinações suaves e inferiores a 2%, com suas pequenas altitudes e alongados comprimentos de rampa, praticamente que aplainados, propiciando, de modo essencial, a horzicultura. Quanto ao uso excessivo, deve-se tomar precaução em relação ao esgotamento dos solos e assoreamento dos cursos d'água.

O segundo setor situa-se no Rebordo do Planalto, com fortes e abruptas inclinações, sempre superiores a 15%, comprimentos de rampa das vertentes curtos e amplitudes

elevadas. Está área apresenta grande fragilidade, não sendo propícia para cultivos e tampouco, uso de mecanização agrícola. Aí ainda remanesce a pouca vegetação silvica, sendo, portanto, uma área que deve-se zelar e preservar integralmente. Quanto à ocupação humana, pode-se dizer que a área apresenta certos riscos geológicos, não sendo, portanto, o local mais adequado a tal.

O terceiro setor localiza-se no Planalto, com declividades variadas e pequenos comprimentos de rampa das vertentes e moderadas amplitudes, apresentando poucas restrições e as menores fragilidades quanto ao uso e ocupação, embora deva-se fazê-lo racionalmente, principalmente de modo a preservar nascentes e matas galerias. Certamente, por ser a área mais favorável, já é a mais ocupada e atingida pela mão humana.

Como pôde-se observar, os fatores naturais, de certo modo, levaram à uma intervenção humana relativamente plausível às fragilidades de cada ambiente da bacia. Assim, como disse Trentin (2004), pode-se ressaltar que a geografia tem procurado analisar as interações entre a sociedade e meio, com a finalidade de estabelecer o condicionamento do meio frente à intensificação do uso dos recursos naturais pela sociedade, o que acaba gerando fortes transformações no meio-ambiente, os quais podem comprometer o desenvolvimento das gerações futuras.

REFERÊNCIAS

- CHRISTOFOLETTI, A. Geomorfologia. 2. ed. São Paulo: Edgard Blücher, 1979.
- DSG – Diretoria de Serviços Geográficos do Exército. Folha Nova Esperança Nova Esperança SH-21-X-D-II-3. 1979. 1 mapa, color., Escala 1:50.000.
- GUERRA, A.J.T.; CUNHA, S.B. da (org). Geomorfologia: exercícios, técnicas e aplicações. 2. ed. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2002.
- KULMAN, D. Estudo Morfométrico da Bacia Hidrográfica do Arroio Jaguari-Mirin,RS. 2004. 71 f. Trabalho de Graduação (Graduação em Geografia) – Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 2004.
- MACIEL FILHO, C. L.; MENGOTTO, E.; SARTORI, P. L. Geologia do município de São Francisco de Assis – RS. Santa Maria: Ed. da UFSM, n.4, 1971. 29p. Edição especial.
- MARCHIORI, J. N. C. Fitogeografia do Rio Grande do Sul: campos sulinos. Porto Alegre: EST, 2004. 110p.
- MÜLLER FILHO, I. L. Notas para o estudo de geomorfologia do Rio Grande do Sul, Brasil. Santa Maria: Ed. da UFSM, n.1, 1970. Edição especial.
- REVISTA CIÊNCIA E NATURA. Santa Maria: UFSM, ago., 2004. Edição especial.
- TRENTIN, R. Mapeamento de Unidades de Terreno: Aplicação no Oeste, RS – Bacia Hidrográfica do Rio Itu. 2004. 73 f. Trabalho de Graduação (Graduação em Geografia) – Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 2004.