



---

---

## **ANÁLISE COMPARATIVA DAS MICROBACIAS HIDROGRÁFICAS DE ARROIO TAQUARA NA CARTA TOPOGRÁFICA DE SANTA MARIA- RS E LAJEADO ROCINHA NA CARTA TOPOGRÁFICA DE HORIZONTINA-RS.**

PATUSSI, Vadenilson<sup>1</sup> – UFSM – patussigeografo@pop.com.br

TASQUETTO, Rejane<sup>2</sup> – UFSM – rejanetaschetto@terra.com.br

Microbacia Hidrográfica – Planejamento Ambiental – Geografia Física

Eixo Temático: Gestão de Bacia Hidrográfica

### **1. INTRODUÇÃO**

O espaço geográfico é constituído por formas materiais visíveis naturais e construídas pelos homens através das relações que se estabelecem. Estas relações caracterizam um lugar em certo tempo histórico e são objetos de estudo da Geografia. A noção de espaço geográfico não pode se ater somente à paisagem, mas deve buscar as causas e conseqüências da organização da Terra por parte de seus habitantes.

Se a Geografia estuda as relações e as organizações espaciais, existe a necessidade de conhecer o espaço que nos envolve, para podermos entender como e por quê o meio em que vivemos encontra-se assim organizado, buscar uma explicação lógica dos fenômenos geográficos, encontrados na natureza, para que sirvam de base para as questões a serem discutidas.

Os dados, os mapas, a localização são recursos utilizados pela Geografia que geram a capacidade de observar e interpretar os processos sociais e naturais, tanto diretamente na realidade, como por meio de fotografias aéreas, imagens de satélites, cartas e outras representações do mundo. São instrumentos importantes na pesquisa em Geografia e ferramentas básicas para estudos geomorfológicos, hidrográficos, de ocupação do território e distribuição do habitat, possibilitando também realizar sínteses de paisagens através do reconhecimento de unidades homogêneas. Assim, a observação e a interpretação da fisionomia da paisagem fazem parte da essência do saber da Geografia. Olhar e pensar, sobre o que está presente em cada meio seja ele rural ou urbano, pode ajudar a compreender como a natureza e a sociedade combinam-se para criar as diferentes formas que existem na superfície terrestre; onde a paisagem deve ser entendida como indicadora do conteúdo vivo e dinâmico, em que a Geografia busca explicação científica através dos resultados visíveis da combinação de processos físicos, antrópicos e biológicos.

Nesse contexto, a análise da bacia hidrográfica torna-se muito importante, pois através dela pode-se conhecer as reais potencialidades e limitações de uso e ocupação dessa determinada área. Para isso é necessário fazer o levantamento de dados acerca de seus atributos físicos, como clima, geologia, relevo, solos, rede de drenagem e vegetação.

Assim, serão analisadas, no presente trabalho, as microbacias hidrográficas de Arroio Taquara, localizada no Município de Santa Maria e Lajeado Rocinha, localizada no Município de Horizontina. A primeira pertencendo às Coxilhas da Depressão Periférica Sul-Rio-Grandense e, a segunda ao Planalto Norte-Rio-Grandense.

Torna-se interessante uma caracterização e interpretação conjunta das duas Microbacias, relacionando suas características, forma e diferentes usos, e como os recursos naturais são explorados em cada uma, visando compreender como se processam os fluxos de matéria e energia, entre outros componentes da natureza, e de como a sociedade interfere nesses fluxos. Muitos pesquisadores chamam a atenção para a bacia hidrográfica como unidade natural de análise da superfície terrestre, onde é possível reconhecer e estudar as inter-relações existentes entre os diversos elementos da paisagem e os processos que atuam na sua esculturação. Compreendida dessa forma, a bacia hidrográfica passa também a representar uma unidade ideal de planejamento de uso das terras, pois tendo sua

---

<sup>1</sup> Acadêmico do Curso de Geografia-Bacharelado CCNE/UFSM

<sup>2</sup> Acadêmica do Curso de Geografia-Licenciatura Plena CCNE/UFSM



delimitação baseada em critérios geomorfológicos, levam vantagens sobre outras unidades de planejamento definidas por outros atributos, cujos traçados dos limites podem ser bastante imprecisos.

Assim, os estudos do espaço natural e da sociedade são importantes, pois através dele podemos tomar precauções ou minimizar a ocorrência de impactos ambientais decorrentes da ação antrópica indiscriminada. É preciso orientar a ocupação humana a fim de que sejam resguardadas as áreas destinadas à preservação ambiental, tendo em vista a conservação dos recursos naturais.

Respeitando as limitações ou capacidade de acolhida apresentada pelo meio físico à implantação das atividades humanas, é possível conciliar crescimento econômico e preservação ambiental, na tentativa de atingir o chamado “desenvolvimento sustentável”.

Portanto, a justificativa da realização deste trabalho foi caracterizar e desenvolver um estudo científico comparatório entre duas microbacias hidrográficas em que aborde a geografia local. O objetivo geral é contribuir aos estudos locais e regionais, no que se refere aos estudos do binômio sociedade-natureza em bacias hidrográficas, enfatizando a preocupação cada vez maior com a quantificação do impacto que a exploração humana provoca nas mesmas, estabelecendo medidas preventivas que minimizem os danos à natureza.

Este estudo tem como objetivos específicos localizar as áreas em estudo e enquadrar no espaço geográfico através de coordenadas geográficas e UTM, caracterizar o meio físico onde as áreas em estudo estão inseridas, elaborar mapa base através da escanerização de cartas topográficas com auxílio de programa computacional, elaborar cartas temáticas estabelecendo relações entre as mesmas para assim analisar diferentes variáveis que influenciam na configuração do espaço geográfico, analisar os danos causados ao meio ambiente devido à ação antrópica, compilar os dados e assim fazer a análise comparativa das duas bacias hidrográficas em estudo.

## 2. METODOLOGIA

Inicialmente foi feita uma ampla revisão bibliográfica, aliada a um levantamento de dados e análise dos mesmos, o que permitiu uma visão mais abrangente do estudo sobre microbacias hidrográficas.

O mapa base da Microbacia do Arroio Taquara e o da Microbacia do Lajeado Rocinha foram confeccionados, respectivamente, a partir da Folha de Santa Maria, SH.22V-IV -1, 1980 e da Folha de Horizontina, SG.21-Z-D-VI-1, edição de 1979 em escala 1:50000, elaboradas pela Diretoria de Serviço Geográfico – Brasil (DSG), do Ministério do Exército. Nestas foram delimitadas as áreas em estudo que são as unidades físicas das duas Microbacias Hidrográficas. Ainda do referido mapa foram retirados a rede de drenagem, as curvas de nível, os caminhos, as estradas, as coordenadas UTM e geográficas que delimitam a área.

Os mapas temáticos foram confeccionados por meio digital no programa *OCAD 7 For Cartography*, depois de elaborados analogicamente. Para a caracterização física das áreas em estudo foram utilizados diversos mapas: o Mapa Geológico do Estado do Rio Grande do Sul, impresso no Serviço Gráfico do IBGE, na escala 1:1000 000, 1974; o Mapa Morfológico do Estado do Rio Grande do Sul, na escala 1:750 000 produzido por Aerofoto Cruzeiro S.A, 1989; o Mapa de Solos – Divisão de Geografia e Cartografia do Estado do Rio Grande do Sul, 1985; o Mapa da vegetação original, vegetação atual e ação antrópica do Estado do Rio Grande do Sul, na escala 1:1000 000, 1983 (elaborado através de fotointerpretação de aerofotos, na escala 1:110 000 produzidos pela Aerofoto Cruzeiro do Sul – 1976 e base geográfica elaborada pela Divisão de Geografia e Cartografia do Departamento de Comandos Mecanizados da Secretaria da Agricultura; e as Imagens de



ETM LANDSAT 7, Bandas 1,2, 3,4 e 5 coloridas, nas órbitas ponto 223-079 e 223-080 que serviram para a atualização das cartas topográficas.

Utilizaram-se também fotografias das áreas em estudo, com a localização das coordenadas geográficas e altitude das mesmas através do GPS X12, para a identificação das paisagens existentes nas duas áreas. A mensuração e quantificação dos dados foi feita através da análise dos mapas temáticos confeccionados, dando origem à tabelas e gráficos que mostraram a realidade das áreas estudadas.

Para a realização da análise comparativa entre as duas Microbacias em estudo, as características ambientais foram analisadas de maneira integrada (a estrutura física e as relações entre solo, água e plantas). Para esses procedimentos de análise integrada de recursos foram utilizados métodos cartográficos para representar as características ambientais da área e integrar as informações e a elaboração de mapas derivados, informando a capacidade de uso do solo ou as áreas de restrição de uso.

Optou-se pela elaboração de vários mapas temáticos, os quais foram de Hierarquia Fluvial, Hipsométrico, Clinográfico (declividades), Orientação de Vertentes, e Uso e Ocupação do Solo. Não se utilizou as mesmas classes clinográficas e hipsométricas para as duas Microbacias, somente de uso e ocupação do solo e hierarquia fluvial. Também confeccionou-se perfis topográficos, perfis geológicos e perfis longitudinais dos canais fluviais dos rios principais de cada Microbacia.

Assim, tendo feito todos os cálculos necessários para melhor interpretar o que está impresso nas cartas topográficas, no que compreende às duas Microbacias Hidrográficas em estudo, bem como o resgate de conceitos e estudos da área ambiental em bibliografias específicas, a correlação das cartas temáticas, dos perfis, passou-se à análise de resultados que levará a uma caracterização sobre as duas áreas, concluindo um desfecho à pesquisa.

### 3. ANÁLISE DOS RESULTADOS

A Microbacia do Arroio Taquara possui uma área de 3190,38 ha, de morfologia suavemente ondulada com a presença de coxilhas, medida essa obtida através da mensuração dos dados, abrangendo rodovia de revestimento sólido, de revestimento solto uma ou duas vias e caminhos que facilitam o deslocamento das pessoas que habitam nesta área. As aglomerações como casas se encontram, na maioria, ao longo das estradas que delimitam a referida bacia. No que diz respeito a Microbacia de Lajeado Rocinha, esta possui uma área de 1289,40 ha, encontra-se numa região de planalto, possuindo rodovia de revestimento solto, transitável em tempo bom e seco, além de caminhos e áreas agrícolas. As aglomerações encontram-se distribuídas de forma homogênea ao longo do Lajeado Rocinha.

Na Tabela 1 estão representadas algumas das características fundamentais para a análise das Microbacias, onde podemos constatar as diferenças existentes entre as mesmas. Inicialmente, no que se refere a área das Microbacias, que é um dado fundamental para definir as potencialidades hídricas destas porque seu valor multiplicado pela lâmina da chuva precipitada define o volume de água recebido pela mesma. A Microbacia do Arroio Taquara possui 1900,98 ha a mais que a Microbacia de Lajeado Rocinha, além de outros dados que serão transcritos posteriormente.

Tabela 1 – Comparação entre a Microbacia Hidrográfica do Arroio Taquara e Microbacia Hidrográfica do Lajeado Rocinha.

BACIAS	ARROIO TAQUARA	LAJ.ROCINHA
Altitude Máxima (m)	200	358
Altitude mínima (m)	80	216
Amplitude Altimétrica (m)	120	142
Área da bacia (ha)	3190,38	1289,40



---

Compr. do rio princ. (m)	10.987,70	7.319
Densidade drenagem	66,47	28,65

---

Organização: PATUSSI; TASQUETTO.

Verificamos através do mapa base, que a Microbacia do Arroio Taquara possui seis curvas de nível de valores diferenciados, sendo a área ao norte da bacia seccionada por uma estrada-de-ferro nas proximidades da localidade de Boca do Monte, sendo que a mesma liga o Estado de leste a oeste. Nesta porção se encontram as partes onde estão as maiores declividades (5 a 12%) e as altitudes em torno de 120 a 160 metros, predominando a orientação leste-oeste das vertentes. Também onde encontramos parte das nascentes do Arroio Taquara, que por estar localizado num compartimento que se caracteriza por colinas suaves e contínuas associadas à extensa planície da Depressão Periférica Sul-Rio-Grandense tem como fato marcante, em termos de morfologia, a escassa amplitude das formas de relevo. As coxilhas têm formas redondo-alongadas, que compõem uma morfologia pouco variada, contrastando com a do Rebordo. Esse relevo de ondulações suaves (coxilhas) contorna as áreas baixas, normalmente recobertas por aluviões finos, onde afloram os lençóis d'água que originam os banhados, quase sempre cabeceiras de pequenos tributários de arroios maiores e rios, sendo que estas coxilhas se constituem em pequenos divisores d'água que separam as sub-bacias dos tributários dos rios Vacacaí e Ibicuí e que, por isso, foram ocupadas pelo traçado de estradas do interior do município de Santa Maria.

Na porção mais ao sul da Microbacia, a mesma é novamente seccionada, mas agora pela atual BR-287, que vai a direção de São Pedro do Sul. Aliás, uma das características da Microbacia é que as estradas são divisores de água. Segundo Salomão (apud Guerra, 1999) a imprecisão dos projetos de drenagem, principalmente por não levarem em conta a natureza dos terrenos quanto a suscetibilidade à erosão, o desinteresse pelos investimentos em obras complementares ao projeto da estrada propriamente dita, e a falta de manutenção são as principais causas da grande incidência de erosão por ravinas e boçorocas encontradas nas áreas rurais. O controle preventivo da erosão relacionado à estrada realiza-se por meio da proteção vegetal dos cortes, aterros e terrenos adjacentes e da implantação de um eficiente sistema de drenagem, concebido a partir do conhecimento da suscetibilidade à erosão dos terrenos e caracterização, quantificação hidráulica, tendo em vista a captação, condução e dissipação das águas.

Os corpos d'água encontrados nesta Microbacia são em pequeno número e em canais de 1ª ordem, nas áreas de menor altitude, sendo o que se localiza nas proximidades da Estação de Silvicultura - FEPAGRO, que faz parte desta porção, possui em torno de 12,74 m<sup>2</sup> e o que está mais ao sul da Microbacia 14,54 m<sup>2</sup>, provavelmente utilizados como bebedouro para os animais e outras atividades, já que esta área não se caracteriza como de predominância agrícola.

A Microbacia do Lajeado Rocinha possui nos setores Norte e Nordeste uma estrada pavimentada que integra os municípios de Tucunduva, Horizontina e Três de Maio e está construída sobre a parte de maior altitude da Microbacia, que é o divisor d'água da parte Norte. Ao sul existe uma estrada de revestimento solto que está sobre outro divisor d'água. Em seu interior existem diversos caminhos que fazem ligação a diversos setores da Microbacia. Os cursos d'água descem das bordas da Microbacia, onde localizam-se as maiores altitudes, convergindo para o rio principal, onde encontramos as maiores declividades. Pelo fato desta Microbacia estar sobre o Planalto Norte-Rio-Grandense, possui maiores altitudes comparadas a Microbacia do Arroio Taquara.

A carta da Hierarquia Fluvial das duas Microbacias foi elaborada de acordo com o padrão de drenagem estabelecido por Stralher em 1952, sendo que o arranjo espacial da



drenagem que caracteriza as Formações Rosário do Sul e Santa Maria, onde está inserida a Microbacia do Arroio Taquara é do tipo dendrítico, associado a uma topografia plana. O padrão e a densidade de drenagem refletem o regime climático e as condições lito-estruturais (camadas sedimentares) do espaço analisado, que, por sua vez, condicionam a distribuição e o tipo de vegetação. Os arroios dessa região drenam para o Vacacaí-Jacuí e em sua maioria com suas cabeceiras no planalto. É de salientar que algumas manchas aluvionais estão presentes ao longo do Arroio Taquara que está a sudeste de Santa Maria, completando a paisagem típica da Depressão Periférica Sul-Rio-Grandense, sendo que nesta porção encontraremos a maior partição fundiária do Distrito, onde o mesmo está localizado (Boca do Monte). Assim nesta porção sudeste a drenagem do rio Taquara e do rio Raimundo, são responsáveis pelas colônias: Conceição, Raimundo e Toniolo, fruto de um adensamento populacional sobre solos mais férteis, orgânicos, mais estáveis por topografia plana, criando não só condições agrícolas mais favoráveis pela qualidade, mas principalmente mais duradoura, tendo em vista as classes de solos, que permitem agressões mais intensas.

A orientação do Arroio Taquara é no sentido predominantemente Noroeste-Sudeste, caracteriza-se como um rio de 4ª ordem, apresentando em sua maioria rios de 1ª ordem que possuem a maior média de comprimento, conforme mostra a Tabela 2.

Tabela 02: Hidrografia da Microbacia Hidrográfica do Arroio Taquara.

HIERARQUIA FLUVIAL	EXTENSÃO DE CANAIS	NÚMERO DE CANAIS	MÉDIA DE COMPRIMENTO
1ª	41089,57 m	38	1081,30 m
2ª	14307,95 m	7	2043,99 m
3ª	932,38 m	2	466,19 m
4ª	5302,8 m	1	5302,8 m
Total	61632,7 m	48	

Organização: PATUSSI; TASQUETTO.

A Microbacia de Lajeado Rocinha possui uma área bem inferior a do Arroio Taquara, com a orientação do rio principal no sentido predominantemente Leste-Oeste, mas apresenta o mesmo padrão dendrítico e ordem de drenagem, pois se caracteriza como um rio de drenagem de 4ª ordem. Os rios de 1ª ordem são maioria, embora a maior média de comprimento esteja no rio de 3ª ordem, conforme mostra a Tabela 3.

Tabela 3 - Hidrografia da Microbacia Hidrográfica do Lajeado Rocinha.

HIERARQUIA FLUVIAL	EXTENSÃO DE CANAIS	NÚMERO DE CANAIS	MÉDIA DE COMPRIMENTO
1ª	18294 m	33	554,36 m
2ª	6689 m	8	836,12 m
3ª	4353 m	3	145,10 m
4ª	1523 m	1	1.523 m
Total	30859 m	45	

Organização: PATUSSI; TASQUETTO.

Segundo Rocha (1997), em bacias pequenas (<500 Km<sup>2</sup>), como é caso das áreas em estudo, as condições mais críticas acontecem com as precipitações convectivas que possuem pequena duração e grande intensidade e podem provocar grandes enchentes. Em pequenas bacias o escoamento superficial ocorre predominantemente sobre a superfície do



solo, em drenos com perdas hidráulicas maiores, mas com maior declividade. Assim, escoamento superficial é a parcela do ciclo hidrológico em que a água se desloca na superfície da bacia até encontrar uma calha definida. Quando a bacia é rural e possui cobertura vegetal, o escoamento sofre a interferência desta cobertura e grande parte dele se infiltra.

As informações com relação à geologia permitem a reconstrução histórica da evolução da paisagem e do seu comportamento atual, o que pode auxiliar na identificação das áreas de risco. A área onde está inserida a Microbacia do Arroio Taquara, segundo o Mapa Geológico do Estado do Rio Grande do Sul, é de coxilhas bastante definidas e com vertentes nítidas, típicas dos sedimentos das formações Santa Maria Inferior e Rosário do Sul, como já foi citado; geradoras de solos arenosos e de frágil estrutura física.

A topografia, a partir da calha do rio Ibicuí-Mirim em direção ao Arroio Taquara sofre alterações significativas, variando de 125 metros (Ibicuí-Mirim), passando por cotas de até 200 metros de altitude nas coxilhas divisoras e tendo suas cotas menos expressivas em altitude, na calha do Arroio Raimundo, a sudoeste do Taquara. Há portanto, um miolo de coxilhas, cuja predominância altimétrica, está entre as cotas de 150 a 200 metros, funcionando como divisor d'água das bacias do Uruguai e do Jacuí. Estas coxilhas são bastante definidas e com vertentes típicas dos sedimentos das formações Santa Maria e Rosário do sul, geradora de solos arenosos e de frágil estrutura física.

Essa formação em que se encontra a área em estudo se caracteriza, portanto, por áreas de baixa amplitude altimétrica e que por isso apresentam maior capacidade de deposição do que de transporte, pois na medida em que ocorre a diminuição da declividade, há diminuição da competência e, em conseqüência, da granulometria dos sedimentos componentes da carga do leito. A capacidade de transporte é maior nos rios de 1ª ordem, pois os mesmos se localizam nas partes mais elevadas das bacias, onde estão as suas nascentes.

Na Microbacia do Arroio Taquara, verifica-se pelo perfil topográfico uma morfologia pouco variada, contrastando com a do Rebordo. As declividades são baixas, predominando as menores de 5% e as altitudes se situam entre 80 e 180 metros, constituindo-se em uma unidade de baixa energia do relevo, caracterizando uma área com poucas restrições quanto ao uso do solo, estando em uma faixa que se define como limite urbano-industrial, utilizados internacionalmente.

Já o perfil topográfico do Lajeado Rocinha apresenta curvas de nível com valores entre 140 e 360 metros. Os pontos cotados possuem valores máximo de 358 metros (extremo leste da Microbacia) e mínimo de 216 metros, este ponto localizado à sudoeste da Microbacia. Ambos tem papel de divisores d'água, estando localizados na linha delimitadora da Microbacia. A morfologia é caracterizada por uma forma alongada no sentido leste-oeste e estreita no sentido norte-sul. Assim, os valores altimétricos decrescem de leste para oeste e dos divisores d'água para o interior da Microbacia. Todos os cursos d'água convergem para o rio principal que vai se tornar de 4ª ordem próximo à jusante que desemboca no rio Santa Rosa, onde este, por sua vez, deságua no rio Uruguai. Os rios de 1ª ordem juntam-se nas extremidades da Microbacia formando canais de 2ª ordem, que se encontrarão mais no centro da área formando rios de 3ª ordem. Estes últimos encontram-se perto da jusante, já a uma altitude de 160 metros, dando origem à parte final do curso principal, que será de 4ª ordem, e desembocará no rio Santa Rosa.

Com relação ao perfil geológico da Microbacia do Arroio Taquara, está assentado sobre a Formação Santa Maria com siltitos, folhelhos e lamitos vermelhos com répteis fósseis e a Formação Rosário do Sul, onde são encontrados arenitos vermelhos de granulação média a muito fina, com estratificações cruzadas e intercalações de siltitos avermelhados. E aluviões de sedimentos atuais e sub-atuais depositados em planícies de inundação e barras, cascalhos, areias e argilas.



Quanto ao perfil geológico de Lajeado Rocinha, também localiza-se em uma área geológica pertencente ao Grupo São Bento, estando esta área, compreendida na Formação Serra Geral, formada por lavas basálticas, diques e sills de diabásio associados. Seu tempo geológico é datado do Jurássico-Cretáceo. Está sobre uma escarpa de erosão (Serra Geral) com topos relativamente pouco acidentados, constituindo velhas superfícies desgastadas e erodidas.

O perfil longitudinal do rio principal da Microbacia do Arroio Taquara em comparação com a Carta de Declividade indica que no curso superior e médio e inferior predominam as declividades menores que 5%, embora a Microbacia tenha alcançado no curso superior do rio uma drenagem de 4ª ordem, que dá uma média capacidade de transporte e fluxo hídrico, pois segundo Rocha (1997) canais de 4ª ordem tem uma largura média entre 2 e 10 metros o que pode significar uma média capacidade de transporte e fluxo hídrico.

A Microbacia do Arroio Taquara, inserida nas Coxilhas da Depressão Periférica Sul-Rio-Grandense, com baixas amplitudes. O ponto mais alto é de 196 m, localizado a Oeste da carta e o mais baixo é de 80 m a jusante da Microbacia, fornecendo uma noção da tipologia, que tem um papel particular muito importante. Em primeiro lugar, representa a maneira mais simples de definir a paisagem e permite avaliar as características da drenagem numa região. Em segundo lugar a topografia resulta da história geomorfológica da região sob controle do clima e da geologia; assim ela é um testemunho excepcional do ciclo da água na área estudada. Foram estabelecidas três classes de altitude para a Microbacia de Arroio Taquara, sendo que à parte mais drenada se encontra na classe menor que 120 metros, onde vai ocorrer o encontro dos canais de 1ª, 2ª, 3ª e 4ª ordem. A área que corresponde a altitudes que vão de 120 a 160 metros (49,08%), representa a maior área da bacia. O restante da área é representado pelas áreas mais elevadas, que na maior parte estão ao norte da Microbacia e onde se encontram os canais de 1ª ordem. Os dados levantados para melhor compreensão da área em estudo podem ser visualizados na tabela 4:

Tabela 4 - Hipsometria do Arroio Taquara.

	ÁREA (ha)	ÁREA (%)
<120 m	1445,36	45,29
120 – 160 m	1565,68	49,08
> 160 m	179,657	5,63
Total	3190,70	100

Organização: PATUSSI; TASQUETTO.

Quanto a Microbacia do Lajeado Rocinha, foram determinadas seis classes para representar a altitude da área em estudo. A maior parte da Microbacia possui altitudes entre 220 e 260 metros, representando 36,25% do total desta, como mostra a tabela 5. As áreas com altitudes inferiores a 140 metros se encontram próximo à jusante da Microbacia, totalizando um total de 0,92% da área total, e é onde se encontra a maior parte da extensão do rio pertencente à 4ª ordem de hierarquia fluvial.

Tabela 5 - Hipsometria do Lajeado Rocinha.

	ÁREA (ha)	ÁREA (%)
< 140 m	11,82	0,92



140 - 180	60,57	4,70
180 - 220	218,95	17,01
220 - 260	466,58	36,25
260 - 300	390,88	30,37
300 - 340	138,40	10,75
Total	1289,40	100

Organização: PATUSSI; TASQUETTO.

A Carta Clinográfica ou de Declividade, correlacionada com outras variáveis nos permite uma melhor compreensão e um equacionamento dos problemas que ocorrem no espaço analisado. A declividade é uma variável que revela as aptidões e limitações de uso do solo. A influência da topografia do terreno na intensidade erosiva verifica-se principalmente pela declividade e comprimento das encostas, fatores estes que interferem diretamente na velocidade das enxurradas. Assim, podemos através da mesma ter uma estreita relação entre a declividade, a geomorfologia e a geologia.

Na Microbacia do Arroio Taquara predomina a classe de declividade menor que 5% abrangendo quase a totalidade da área em estudo, ou seja, 1445,36 ha, o que representa 76,96%. Está na faixa limite urbano-industrial, sem riscos para a população. A classe que se enquadra entre 5 e 12% de declividade, representa 21,65% da carta, sendo que esta faixa define o limite para o emprego da mecanização da agricultura. As declividades de 12 a 30%, encontram-se dispersas, na maioria, nas encostas dos canais de 1ª ordem, que mesmo assim apresentam baixas altitudes se correlacionado com a Carta Hipsométrica. Verifica-se assim, que essa bacia pode ter a sua área utilizada na maior parte para a ocupação urbano-industrial e em menor quantidade para a produção agrícola. É preciso estar ciente para perceber que as ações elaboradas pelo homem no ambiente devem ser precedidas por um minucioso entendimento desse ambiente e das leis que regem seu funcionamento, e para isso é necessário elaborar-se diagnósticos ambientais adequados. Parece extremamente óbvio que qualquer interferência na natureza, pelo homem, necessita de estudos que levem ao diagnóstico, ou seja, a um conhecimento do quadro ambiental onde se vai atuar.

Tabela 6 - Dados Clinográficos do Arroio Taquara.

CLASSES	ÁREA (ha)	ÁREA (%)
<5%	2455,45 ha	76,96
5 - 12%	690,80 ha	21,65%
12 - 30%	44,43 ha	1,39%
Total	3190,70 há	100%

Organização: PATUSSI; TASQUETTO.

Na Carta Clinográfica do Lajeado Rocinha também observamos uma maior predominância de áreas com declividades inferiores a 5%. Essas áreas compreendem 2455,45 ha do total da Microbacia. Declividades entre 5 e 12% são encontradas em 690,80 ha, correspondendo a 21,65% da área total, e entre 12 e 30% de declividade encontramos 44,43 ha da área (1,39% do total). Áreas com declividades acima de 30% não são encontradas nesta Microbacia, não havendo assim restrições quanto ao uso e ocupação do solo devido à presença de terrenos íngremes (ver Tabela 7).

Tabela 7 - Dados Clinográficos do Lajeado Rocinha.

CLASSES	ÁREA (ha)	ÁREA (%)
<5%	738,85	55,13
5 - 12%	479,36	36,83



12 – 30%	71,19	8,04
Total	1289,40	100

Organização: PATUSSI; TASQUETTO.

De acordo com Rocha (1997) microbacias com declividades médias menores que 15% devem ser florestadas com 25% de cobertura (mínimo), e declividades médias iguais ou maiores que 15%, para serem florestadas com 50% de cobertura (mínimo). Essas práticas visam recuperar o meio físico no que concerne à erosão, às enchentes (épocas chuvosas) e às secas (épocas de estiagem). Como consequência imediata induz-se a infiltração de água no solo alimentando o lençol freático, e se terminam com assoreamentos de rios, lagos, açudes e barragens.

Com relação à Carta de Orientação de Vertentes, a importância do estudo destes índices, principalmente no que diz respeito ao aproveitamento das vertentes mais ensolaradas e sua posição em relação à circulação de ar, possibilitam os conhecimentos mais indicados das condições naturais locais e seu aproveitamento. As vertentes que recebem maior insolação apresentam menos umidade, solos mais claros, mais rasos e vegetação de menor porte e mais espaçada, e maior incidência de processos erosivos e movimentos de massa do que as vertentes mais protegidas da insolação.

Na Microbacia do Arroio Taquara, após a elaboração da carta, podemos verificar a predominância de área sem orientação, ou seja, 2949,1 hectares, o que representa 92,16% , em consequência das declividades de maior parte da carta serem inferiores a 5%. O restante, 7,84% está intercalado entre vertentes orientadas para Norte, Sul, Leste e Oeste, sendo que no nosso Hemisfério é a Sul que recebe mais insolação, representando 2,60% e se encontra, na maior parte, a Norte e Sudoeste da Microbacia e a vertente Norte está na maior parte a Oeste e Noroeste da área, conforme pode ser verificado na tabela 8.

Tabela 8 - Orientação de Vertentes do Arroio Taquara

ORIENTAÇÕES	ÁREA (ha)	ÁREA (%)
Norte	13,06	0,40
Sul	82,87	2,60
Leste	75,98	2,38
Oeste	78,69	2,46
Sem orientação	2949,1	92,16
Total	3190,70	100

Organização: PATUSSI; TASQUETTO.

Na Carta de Orientação de Vertentes do Lajeado Rocinha observa-se uma predominância de vertentes voltadas para a direção leste, representando 31,64% da área total da Microbacia com 413,43 hectares (ver Tabela 9). Vertentes de orientação Leste e Oeste são observadas em toda a parte Sul da Microbacia. Existem dois grandes setores caracterizados por possuírem extensas faces que compõem interflúvios no interior da Microbacia, tendo uma vertente voltada para o Sul e outra para o Norte. Uma se localiza na parte Leste da carta, e outra no centro, possuindo um prolongamento para a extremidade Norte, estando mais ou menos numa direção Sudoeste-Nordeste.

Tabela 9 - Orientação de Vertentes do Lajeado Rocinha.

ORIENTAÇÕES	ÁREA (ha)	ÁREA (%)
Norte	177,50	13,58
Sul	195,01	14,93
Leste	413,43	31,64



Oeste	361,57	27,67
Sem orientação	158,49	12,13
Total	1289,40	

Organização: PATUSSI; TASQUETTO.

A Carta de Uso e Ocupação do Solo, baseada na imagem de satélite Landsat, é de grande utilidade, pois os sistemas de tratamento digital de imagens orbitais de satélite oferecem novos recursos para a observação do relevo e permitem espacializar diferentes formas de ocupação do espaço nas microbacias, permitindo verificar áreas de agricultura, florestas, campos, além de áreas sombreadas.

A classificação geral da Capacidade de Uso da Terra visa o estabelecimento de bases para a formulação de planos e recomendações com respeito as melhores relações entre o homem e a Terra. Este relacionamento é no sentido de que todas as limitações de uso do solo e todos os problemas devem ser considerados e não apenas alguns.

Na classe agricultura está incluída as lavouras irrigadas e não irrigadas, com áreas de vegetação de porte baixo, incluindo culturas permanentes e temporárias. Quanto às florestas, abrange todos os tipos de vegetação arbóreas que ocorrem na microbacia: florestas, matas nativas e implantadas, capoeiras e capões. Os campos compreendem áreas permanentes cobertas por gramíneas naturais e implantadas, vegetação subarborescente e herbácea, pastagens nativas que normalmente se destina a pecuária extensiva para a produção leiteira e seus derivados, que pode servir para complemento de renda das famílias que vivem na área.

A água é um componente muito importante na paisagem das microbacias, no que se refere a do Arroio Taquara, por não se caracterizar uma área com predominância de cultivos agrícolas, as lavouras são em número bem reduzido, mesmo que a maior parte da área seja utilizada para a pecuária existe um número razoável de açudes e poucas barragens. Nesta Microbacia predomina áreas de campo na parte norte, noroeste, oeste e sudeste da mesma. Os campos são caracterizados por espécies rasteiras, também chamados de pastagens naturais, com predomínio de gramíneas, que muitas vezes associam-se a “capões” e matas-galerias. A área de campos facilita a associação das atividades pecuaristas e agrícolas, que, nesse compartimento, se caracterizam pelo predomínio da média e pequena propriedade rural. Os solos têm horizonte B textural, com argilas de atividade alta (solos hidromórficos), onde pode se desenvolver atividades agropecuárias, especialmente hortigranjeiras.

Os capões representam matas de contorno arredondado, mais ou menos densa, resultantes da presença, no campo, de setores de maior umidade e encontram-se esparsamente distribuídos pela área. As matas-galerias desenvolvem-se ao longo dos cursos d’água, devido à maior concentração de umidade nas planícies aluvionais aí presentes. A mata mais densa se concentra ao longo das margens dos canais, mais ao norte e sudeste da bacia essas matas desapareceram, provavelmente fruto da ação antrópica pela prática agrícola inadequada, e em função desta, também tem ocorrido devastação tanto nos capões como nas matas ciliares.

A cobertura vegetal tem como uma de suas múltiplas funções o papel de interceptar parte da precipitação pelo armazenamento de água nas copas arbóreas e/ou arbustivas, de onde é perdida para a atmosfera por evapotranspiração durante e após as chuvas. Sendo assim, protegem as nascentes e recuperam o assoreamento dos rios, controlam as erosões e minimizam os efeitos das secas e das enchentes.

Segundo Rocha (1997), o Rio Grande do Sul tem suas florestas reduzidas de 45% de cobertura (em 1945) para menos de 3% (em 1997).



Na parte leste e sudoeste da carta pode-se perceber áreas caracterizadas como solo exposto, aproximando-se de canais, principalmente a sudoeste. Como a maior parte da área (76,96%) tem declividade menor que 5%, torna-se suscetível a enchentes e assim as mesmas não são apropriadas para a prática agrícola devido serem planas e propícias a inundação o que poderia causar prejuízos para as lavouras. Nas demais áreas, embora em proporções muito pequenas, o uso do solo associado a orientação das vertentes e as declividades se encontra de acordo com as normas estabelecidas para esse fim (Tabela 10).

Tabela 10 - Uso e Ocupação do Solo do Arroio Taquara.

CLASSES	ÁREA (ha)	ÁREA (%)
Floresta	634,49	19,60
Cultura /Solo exposto	1875,59	58,80
Campo	689,37	21,60
Total	3190,38	100

Organização: PATUSSI; TASQUETTO.

Quanto ao uso e ocupação do solo, as Microbacias em estudo não dispõem da mesma forma de utilização (campos, florestas, agricultura, água), pois a Microbacia do Arroio Taquara se caracteriza como uma área onde predomina campos e a de Lajeado Rocinha agricultura.

Na Microbacia do Lajeado Rocinha, observamos a grande área destinada ao cultivo, onde a vegetação está restringida mais aos arredores dos cursos d'água.

Tabela 11 - Uso e Ocupação do Solo do Lajeado Rocinha.

CLASSES	ÁREA (ha)	ÁREA (%)
Floresta	236,08	18,31
Cultura/Solo exposto	1053,32	81,69
Campo	-	-
Total	1289,40	100

Organização: PATUSSI; TASQUETTO.

Em visita a uma parte da área em estudo, da Microbacia do Arroio Taquara pude constatar alguns resultados obtidos quando da elaboração dos mapas temáticos. É uma área de morfologia suavemente ondulada, onde as altitudes maiores estão localizadas ao norte e sudoeste da mesma, conferi algumas altitudes, através do GPS XL 12, dentre elas a de 194 metros. Da posição em que me encontrava dava para verificar a existência de campos de gramíneas rasteiras, alternados por capões arredondados e a presença de alguns açudes que não constam da carta topográfica que foi utilizada para realizar o estudo da Microbacia. Também a presença de mata galeria ao longo das margens do Arroio, ou seja, da posição que consegui visualizar. As lavouras nos locais em que estive são muito poucas e através de contato com as pessoas que residem nas proximidades disseram ser uma região de pequenas e médias propriedades, onde se destaca a pecuária, plantação de milho, mandioca, verdura. Na parte que Arroio Taquara se dirige para desaguar no Arroio Picadinho, percebe-se o assoreamento pelo depósito de sedimentos nas suas margens e a pouca profundidade, em consequência da diminuição da capacidade de transporte que possui, pois se encontra na porção em que as declividades são inferiores a 5%. Provavelmente este local sofreu desmatamento, suas margens estão erodidas, com árvores inclinadas e deformadas. Assim, se as suas margens possuírem vegetação, o rio não vai alargar e conseqüentemente a atuação da erosão marginal vai ser bem menor.



No Lajeado Rocinha observa-se uma grande área ocupada por culturas. A vegetação se restringe às matas galerias localizadas em torno dos cursos d'água e em pequenos focos pouco significativos, pois houve antigamente um grande desmatamento da área para a instalação de lavouras. Pelo fato da área estar localizada dentro da Região de Santa Rosa, conhecida como uma região produtora de soja, o uso do solo para fins agrícolas é bem expressivo. Em visita ao local, pôde-se comprovar essas características observadas na imagem de satélite da região. Durante o ano são cultivados principalmente soja e trigo, que em escala, possuem as maiores produções, seguidos do cultivo de milho. Não foram encontradas áreas destinadas à pecuária. Os solos são recentes, do tipo aluviais, possuindo apenas uma pequena espessura de horizonte A<sub>1</sub>, estando logo em seguida o substrato rochoso. A análise à carta topográfica, confeccionada a partir de aerofotogramas do ano de 1975, mostra a ausência de estradas pavimentadas no interior da Microbacia. Mesmo 28 anos depois, não houve alterações, continuando a existência de estradas de chão, que em situações de chuva se tornam de difícil acesso.

Os estudos em bacias hidrográficas possuem objetivos sérios, contribuindo para a manutenção e preservação do meio ambiente, que é o espaço em que vivemos. Os recursos naturais devem ser preservados, havendo uma sustentabilidade, onde todos possam usufruir o meio ambiente, preservando-o e o mantendo da mesma maneira que o encontrou para que gerações futuras também possam utilizar deste meio para viver e se alimentar.

Assim, criamos dois mapas mostrando as áreas de proteção das nascentes dos cursos d'água, para que esses espaços sejam seriamente preservados a fim de contribuir com o planejamento ambiental das áreas de estudo deste trabalho. Desta forma, as microbacias receberão uma proteção especial contra futuros impactos ambientais.

#### 4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

No que se refere ao quadro comparativo e a análise dos dados que foram obtidos das diferentes cartas temáticas elaboradas e dos perfis topográfico, geológico e longitudinal, bem como da rede de drenagem das microbacias do Arroio Taquara e Lajeado Rocinha, confirma-se a importância da Geografia Física, pois a diversidade do quadro natural e as relações que se estabelecem com a ocupação humana ao longo da história, criam uma grande variedade de temas a serem investigados. Nos processos de uso e ocupação das áreas que dizem respeito as Microbacias em estudo, após análise das informações verifica-se a interferência do homem, resultado de muitas ações onde altera o ambiente natural estabelecendo leis e desenvolvendo atividades econômicas, exercendo pressão sobre os meios em que atua.

Surge assim, a necessidade de uma política de preservação e conservação dos recursos naturais, apoiados nos preceitos de desenvolvimento sustentável, implicando na consideração das diferenciações locais e regionais, através da elaboração de um planejamento para nortear os desafios oriundos dos conflitos sócio-ambientais. Faz-se necessária também uma busca de integração sistêmica entre diferentes níveis de vida social, ou seja, entre a exploração dos recursos naturais, o desenvolvimento tecnológico e a mudança social.

Com base nas informações e comparações podemos inferir que as Microbacias fazem parte de compartimentos geomorfológicos diferentes, a do Arroio Taquara esta inserida na Depressão Periférica Sul-Rio-Grandense e a de Lajeado Rocinha no Planalto Norte-Rio-Grandense.

Existem variações altimétricas razoavelmente diferenciadas quanto às classes hipsométricas, semelhança quanto às clinográficas, sendo que as declividades na maior parte são menores que 5% e chegando no máximo até 30%, o que proporciona diferentes usos e ocupações do solo. A área da Microbacia do Lajeado Rocinha é utilizada predominantemente para fins agrícolas, enquanto que na do Arroio Taquara existe uma



tendência maior para as atividades ligadas a pecuária, embora sejam cultivados alguns produtos, mas em uma escala menor. O uso intensivo do solo no Lajeado Rocinha pode levar a degradação e a erosão deste, devido ao desmatamento ocorrido para aumentar as áreas de cultivo. O que também pode ocasionar uma diminuição de umidade no ar e em consequência um aumento da temperatura.

Quanto ao Arroio Taquara, é necessário que se tomem medidas para controlar e evitar o assoreamento de seus cursos d'água, pois caso contrário o acúmulo de sedimentos vai ser cada vez maior. A tendência nesta área é que futuramente ocorra uma urbanização mais intensa, devido a sua proximidade com a sede do município de Santa Maria.

Dentro do contexto da elaboração deste trabalho e dos resultados obtidos, através da caracterização físico-ambiental podemos dispor de informações que possam contribuir ao uso mais adequado do sistema em estudo, pois o desenvolvimento de atividades agrícolas de forma desordenada tem contribuído para o comprometimento dos recursos naturais e da qualidade ambiental.

Assim, entendemos que estas informações podem ser utilizadas para uma melhor compreensão das áreas em estudo, sendo que as pessoas que habitam este espaço possam utilizá-las no sentido de ordenar o crescimento do local, considerando os aspectos ambientais num sentido mais amplo, minimizando as consequências adversas que costumam surgir ao longo do binômio crescimento-desenvolvimento.

## 5. BIBLIOGRAFIA

BELTRAME, Angela da Veiga. **Diagnóstico do meio físico de bacias hidrográficas: modelo e aplicação**. Florianópolis: Ed. Da UFSC, 1994.

CABRAL, Nájila Rejanne Alencar, J.C. SOUZA. **Área de proteção ambiental: planejamento e gestão de paisagens protegidas**. São Carlos: RiMa, 2002.

CHRISTOFOLETTI, Antônio. **Geomorfologia**. 2. ed. São Paulo: Edgard Blücher, 1980.

CHRISTOFOLETTI, Antônio. **Geomorfologia Fluvial**. Volume 1. São Paulo: Edgar Blücher, 1981. 313p.

CUNHA, Sandra Baptista da, GUERRA, Antonio José Teixeira (organizadores). **A questão ambiental: diferentes abordagens**. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2003.

FLEURY, José Maria. **Curso de Geologia Básica**. Goiânia: Editora da UFG, 1995. 261p.

GRANELL-PÉREZ, Maria Del Carmem. **Trabalhar geografia com as cartas topográficas**. Ijuí: Editora da Universidade, 2001.

GUERRA, A. J. T; SILVA, A. S. da; BOTELHO, R. G. M. (Org.). **Erosão e conservação dos solos: conceitos, temas e aplicações**. Rio de Janeiro: Bertrand do Brasil, 1999.

GUERRA, Antonio José Teixeira; CUNHA, Sandra Baptista. **Geomorfologia: uma atualização de bases e conceitos**. 3. ed. Rio de Janeiro: Bertrand do Brasil, 1998.

\_\_\_\_\_. **Novo dicionário geológico-geomorfológico**, Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 1997.



---

IBGE. **Mapa Geológico do Estado do Rio Grande do Sul**. Porto Alegre Serviço Gráfico do IBGE. Escala 1:1000 000, 1974.

IMAGEM ETM LANDSAT 7, Bandas 1,2, 3,4 e 5 coloridas, nas órbitas ponto 223-079 e 223-080 do dia 27.06.03, às 14 h 25 min. Escala 1:50 000.

MAPA DA VEGETAÇÃO ORIGINAL, ATUAL E AÇÃO ANTRÓPICA. Divisão de Geografia e Cartografia do Estado do Rio Grande do Sul. Escala 1:1000 000, 1983.

MAPA DE SOLOS, Divisão de Geografia e Cartografia do Estado do Rio Grande do Sul, 1985.

MARCHIORI, José Newton Cardoso. **Fitogeografia do Rio Grande do Sul – Enfoque histórico e sistemas de classificação**. Porto Alegre: Ed. EST, 2002. 118p.

MINISTÉRIO DO EXÉRCITO, Diretoria de Serviço Geográfico. **Carta Topográfica de Santa Maria – RS**. Porto Alegre: DSG, 1980. Escala 1:50 000. Folha SH.22-V-IV –1, MI – 2965/1.

MINISTÉRIO DO EXÉRCITO, Diretoria de Serviço Geográfico. **Carta Topográfica de Horizontina – RS**. Porto Alegre: DSG, 1979. Escala 1:50 000. Folha SG.21-Z-D-VI-1, MI – 2898/1.

MINISTÉRIO DO EXÉRCITO, **Mapa Morfológico do Estado do Rio Grande do Sul**. Escala 1:750 000, 1989.

MOTA, S. **Introdução a Engenharia Ambiental**. Rio de Janeiro: ABES, 1997.

PINTO, N. L. S. et al. **Hidrologia básica**. São Paulo: Edgard Blücher, 1976.

RAMBO, Balduino. **A fisionomia do Rio Grande do Sul: ensaio de monografia natural**. São Leopoldo: Ed. UNISINOS.

ROCHA, José Sales Mariano da. **Manual de Projetos Ambientais**. Santa Maria: Edições UFSM, 1997.

\_\_\_\_\_. **Manual de manejo integrado de Bacias Hidrográficas**. Santa Maria: Edições UFSM, 1991.

ROSS, Jurandir L. Sanches. **Geografia do Brasil**. São Paulo: Editora da Universidade de São Paulo, 2001.

SARTORI, M da G, FILHO, Ivo Lauro M. **Elementos para a interpretação geomorfológica de cartas topográficas: contribuição à análise ambiental**. Santa Maria: Ed. UFSM, 1999.

SOUZA, Everaldo Bernardino de. **Fotointerpretação da rede de drenagem na diferenciação de unidades de mapeamento de solos ocorrentes na depressão central do Rio Grande do Sul**. Santa Maria, RS. 1977. Tese de mestrado em Engenharia Rural (área de concentração: fotointerpretação). UFSM. 99p.



STRECK, Edeimar Valdir; et al. **Solos do Rio Grande do Sul**. Porto Alegre: UFRGS, 2002.

TROPMAIR, Helmut. **Biogeografia e meio ambiente**. Rio Claro: UNESP, 1987.

TUCCI, Carlos E. M. (Org.). **Hidrologia: ciência e aplicação**. 2.ed. Porto Alegre: Editora da Universidade: ABRH, 1997.

VIEIRA, Lúcio S.; VIEIRA, Maria de Nazareth F. **Manual de morfologia e classificação de solos**. 2ª edição. São Paulo: Editora Agronômica Ceres Ltda. 313p.