ESTUDO GEOMORFOLÓGICO: A IMPORTÂNCIA NA COMPREENSÃO DA GEOGRAFIA FÍSICA LOCAL[1]

Denise Peralta Lemes[2]

RESUMO

O estudo da geomorfologia é um dos principais elementos na compreensão das inter-relações entre os aspectos físico-naturais e as atividades antrópicas. Para compreender as interfaces do meio físico, são utilizados diversos métodos, entre eles a cartografia geomorfológica, ferramenta importante em um bom planejamento que visa um uso racional do espaço. Desta forma o presente estudo objetiva propor a classificação geomorfológica do município de Quaraí-RS-Brasil, através da análise dos diferentes padrões de organização da paisagem e suas potencialidades. A linha teórica adotada propõe a taxonomia de representação dos processos de relevo, partindo de um táxon maior representado pelas morfoestruturas; e por outros táxons menores representados pelas morfoesculturas e os fatos geomórficos. Como produto final tem-se a elaboração do mapa geomorfológico do município. Os níveis taxonômicos foram representados utilizando os *softwares* Spring e Corel Draw 12 para o mapeamento dos fenômenos geomorfológicos responsáveis pela organização da paisagem do local em estudo. Por fim, entende-se que o mapa geomorfológico, desde que bem utilizado, pode ser aplicado em diferentes setores das atividades humanas auxiliando na ocupação e aproveitamento do espaço.

Palavras-chave: Geografia Física; Geomorfologia; Cartografia Temática

El estudio de la geomorfología es un elemento clave en la comprensión de las interrelaciones entre las actividades físico-naturales y humanos. Para entender las interfaces físicas se utilizan varios métodos, incluyendo la cartografía geomorfológica, una herramienta importante para una buena planificación que apunta a un uso racional del espacio. Así, este estudio tiene como objetivo proponer la clasificación geomorfológica de la ciudad Quaraí-RS-Brasil, mediante el análisis

---

[1] Estudo realizado para o desenvolvimento da dissertação de mestrado no Programa de Pós-Graduação em Geografia e Geociências/UFSM – RS/Brasil.

[2] Mestre em Geografia e Professora da AJES – Instituto Superior de Educação do Vale do Juruena - Juína/MT/Brasil.

de los distintos modelos de organización del paisaje y su potencial. La línea teórico adoptado la taxonomía propuesta de la representación de los procesos pertinentes, a partir de un taxón superior representado por las estructuras morfológicas, y otros taxones más pequeñas representada por morfoesculturas geomorfológicos y los hechos. Como producto final ha sido el desarrollo del mapa geomorfológico de la ciudad. Los niveles taxonómicos están representados con el software y Corel Draw 12 para la primavera de la asignación de los fenómenos geomorfológicos responsable de la organización del paisaje local en el estudio. Por último, se entiende que el mapa geomorfológico, si bien utilizado, puede ser aplicado en diferentes sectores de la actividad humana ayudando en la ocupación y utilización del espacio.
Palabras Claves: Geografía Física; Geomorfología; Cartografía Temática

1. Introdução

Desde os primórdios da existência da vida, o Homem, parte integrante do meio ambiente, é o principal agente transformador do espaço geográfico, modificando-o e transformando-o de acordo com seus desejos e suas necessidades.

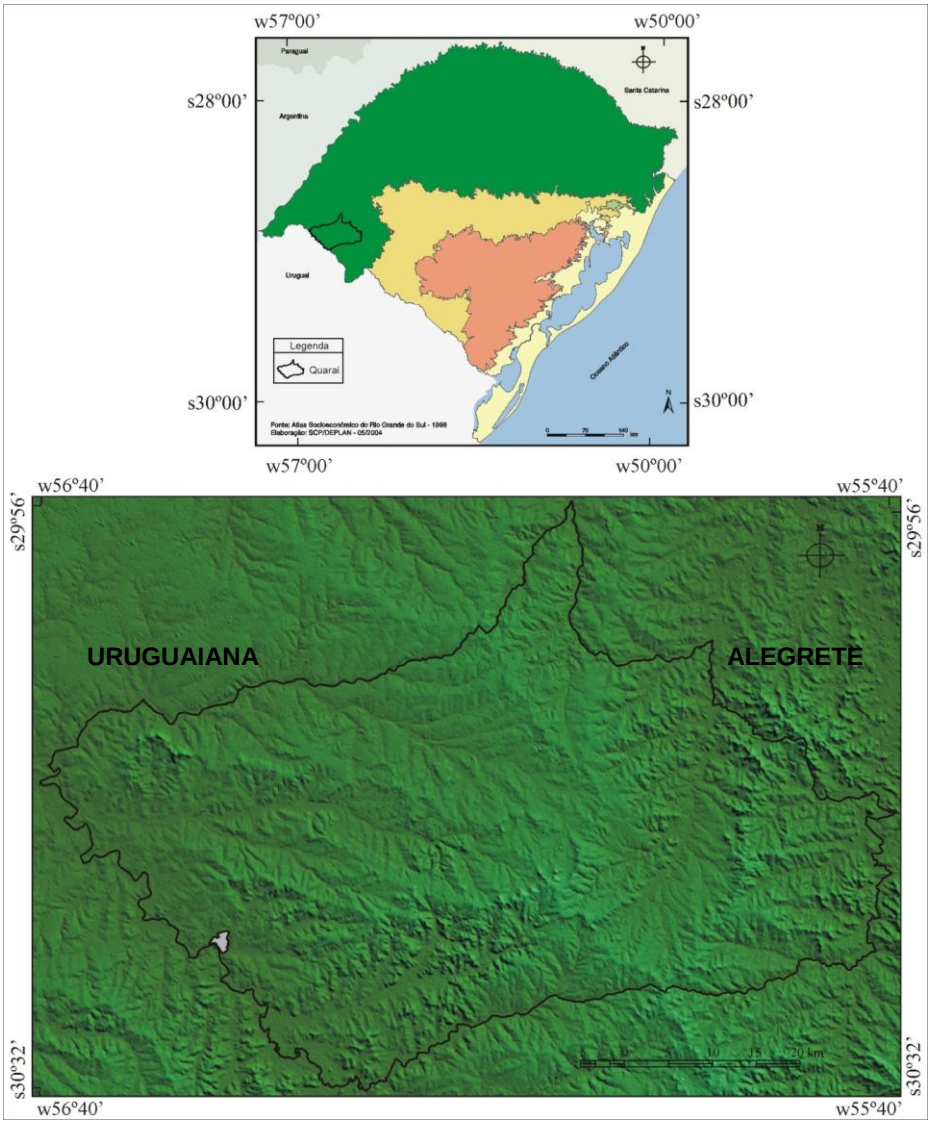
Na sua constante busca com as relações existentes entre o homem e a sociedade, e entre os diversos estudos referentes à natureza, em seus diferentes enfoques, tem-se o relevo. Tornando-se um dos elementos fundamentais para a compreensão das inter-relações entre as estruturas litológicas, a hidrografia, o clima, os solos, a vegetação, e as atividades humanas que também são parte integrante desse sistema.

Para Christofoletti (1980, p.1), na “Ciência Geográfica, a Geomorfologia, é o ramo da geografia que estuda as formas do relevo, através das relações pretéritas e atuais”, fornecendo assim, subsídios para a compreensão da paisagem morfológica.Um dos diversos métodos utilizados para o entendimento dos ambientes naturais é o Mapeamento Geomorfológico que por sua vez serve como subsídio essencial para algumas etapas do planejamento, pois espacializa e localiza os fenômenos morfoclimáticos de uma dada região, assumindo, portanto, um caráter multidisciplinar para a compreensão das estruturas espaciais e para a definição de diretrizes voltadas aos estudos relacionados com o meio ambiente.

Eliminado: ¶

A presente pesquisa tem como objetivo principal a classificação geomorfológica do município de Quarai-RS, propondo uma análise dos diferentes padrões de organização da paisagem e suas potencialidades. Com isso propõem-se como produto final, a elaboração do mapa geomorfológico do município, buscando uma relação entre as formas de relevo e as áreas de ocorrência de ágatas e ametistas.

O Município de Quaraí, como área de estudo, está localizado na porção oeste do Rio Grande do Sul, na Microrregião da Campanha Gaúcha, limitado pelas coordenadas 29°55'e 30°32' S e 55°39'e 56°40'WGr, a brangendo uma área de aproximadamente 3.270,10 Km2. Limita-se ao norte-nordeste com o Município de Alegrete; a noroeste com o Município de Uruguaiana; ao sul-sudeste com o Município de Santana do Livramento; a leste com o Município de Rosário do Sul e a sudoeste com a República Oriental do Uruguai (Figura 01).



URUGUAI

SANTANA DO LIVRAMENTO

Figura 01 – Mapa de localização da área de estudo.
Fonte: Imagem SRTM do município de Quaraí.
Org: Denise Peralta Lemes

2 Metodologia

Como base teórico-metodológica foram utilizados os estudos propostos por Penck, no qual o autor define as forças que geram as formas de relevo, que são responsáveis pelos processos endógenos e exógenos. Desta forma as forças endógenas (ativas e passivas) são aquelas que comandam a evolução das formas de relevo através do condicionamento estrutural. As formas ativas correspondem às comandadas pela energia do interior da Terra e se manifesta pela dinâmica da litosfera através da tectônica de placas; a forma passiva é a que oferece resistência ao desgaste erosivo e é representado pelos diferentes tipos de rochas e pelos diferentes modos como estão arranjadas estruturalmente na superfície terrestre.

Já os processos exógenos são movidos pelo calor solar, que atua na superfície da crosta terrestre. Estes estão ligados à dinâmica externa, às características climáticas que no presente e ao longo do passado geológico, através da ação química e mecânica da água, do vento e de variações térmicas, tornando-se responsáveis pela esculturação das mais variadas feições do relevo.

De acordo com Ross (1996), essas classificações levam a formulação dos conceitos de morfoestrutura e morfoescultura de Guerasimov e Mescherikov (1968). Nessa perspectiva, a Morfoestrutura é definida pelo relevo que é mantido por uma determinada estrutura geológica e apresenta como características esculturais, as Morfoesculturas, que nada mais são do que o produto da ação climática pretérita e atual.

A proposta taxonômica de representação cartográfica do relevo sugerida por Ross (1992), poderia ser adaptada de acordo com a representação dos fatos geomórficos, variando de escalas pequenas, médias e grandes, sem que perdesse sua originalidade e funcionalidade para os mapeamentos. Essa proposta baseia-se

principalmente na classificação do relevo em diferentes níveis taxonômicos, como ilustra a Figura 02.

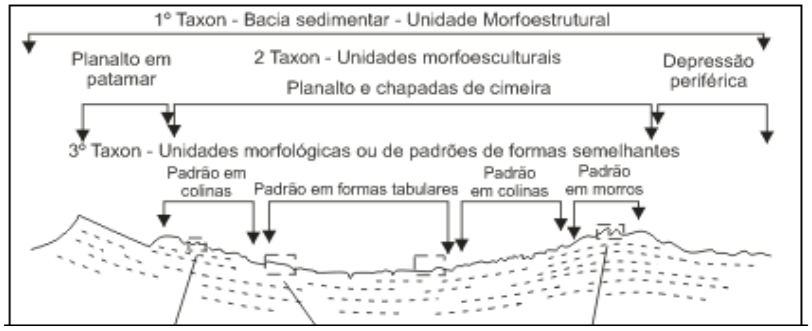


Figura 02 – Representação esquemática das Unidades Taxonômicas.
Fonte: Ross,1992

O primeiro taxon corresponde às unidades morfoestruturais, organizando a causa dos fatos geomorfológicos derivados de aspectos amplos da geologia como os estruturais, sendo identificado a partir de produtos orbitais (imagens de satélites, SRTMs/radar), complementado com trabalhos de campo e de cartas geológicas. O segundo taxon trata das Unidades Morfoesculturais, representando os compartimentos e subcompartimentos do relevo (ou regiões de maneira análoga as *Regiões Geomorfológicas* posposta pela metodologia de mapeamento geomorfológico do IBGE 1986) pertencentes a uma determinada morfoestrutura. O terceiro taxon está relacionado com as Unidades Morfológicas ou padrões de formas semelhantes contidos nas unidades morfoesculturais, correspondendo às manchas de menor extensão territorial, definidas por um conjunto de formas de relevos, que guardam em si elevado grau de semelhança de tamanho e aspecto fisionômico com diferentes intensidades de dissecação ou rugosidade topográfica, por influência de canais de drenagem temporários e perenes.

No *Software* SPRING 4.2 (Sistema de Processamento de Informações Georreferenciadas), um SIG desenvolvido pelo Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE) foram executados os procedimentos de georreferenciamento das cartas topográficas, locação de coordenadas, classificação das imagens, geração de modelos numéricos de terreno (MNT) e elaboração de mapas temáticos.

3. Resultados E Discussões

3.1 Compartimentação geomorfológica do município

Utilizando os estudos de Sartori e Pereira Filho (2001) e a taxonomia de representação do relevo proposta por Ross (1992), foi possível uma compartimentação geomorfológica mais detalhada do município, representada no Quadro 01 e descrita abaixo.

O primeiro táxon corresponde às Unidades Morfoestruturais, sendo que no município é representada pela Bacia Sedimentar do Paraná. Essa unidade abrange 100% da área do mesmo.

O segundo táxon refere-se às Unidades Morfoesculturais, representado pelo Vale Médio do Uruguai e pela *Cuesta* de Santana.

Regiões Geomorfológicas (1º Taxon)	**Unidade Morfológica (2º Taxon)**	**Tipos de Modelados (3º Taxon)**
Planalto da Bacia do Paraná	Vale do Médio Rio Uruguai	-Planícies
	Cuesta de Santana	-Morros Testemunhos -Coxilhas

Quadro 01 – Compartimentação Geomorfológica do município de Quaraí-RS
Fonte: Sartori e Pereira Filho, (2001).
Org: Denise Peralta Lemes

O terceiro táxon está relacionado com as Unidades Morfológicas ou padrões de formas semelhantes contidos nas unidades morfoesculturais, correspondendo às manchas de menor extensão territorial, selecionadas a partir de um conjunto de padrões de formas e processos semelhantes . Esse táxon é o que apresenta o maior nível de detalhe dos modelados do relevo, no município são representados pelas Planícies, Morros Testemunhos e Coxilhas.

Após chegar ao 2º Táxon, das unidades morfológicas, foi possível à elaboração do mapa de compartimentação geomorfológica do Município onde foram localizados as formas de relevo, com base nas classes de declividade e do mapa hipsométrico. Os dados obtidos permitiram a individualização de três tipos de

modelado e quatro formas de relevo, representadas no Quadro 02 e identificadas na Figura 03.

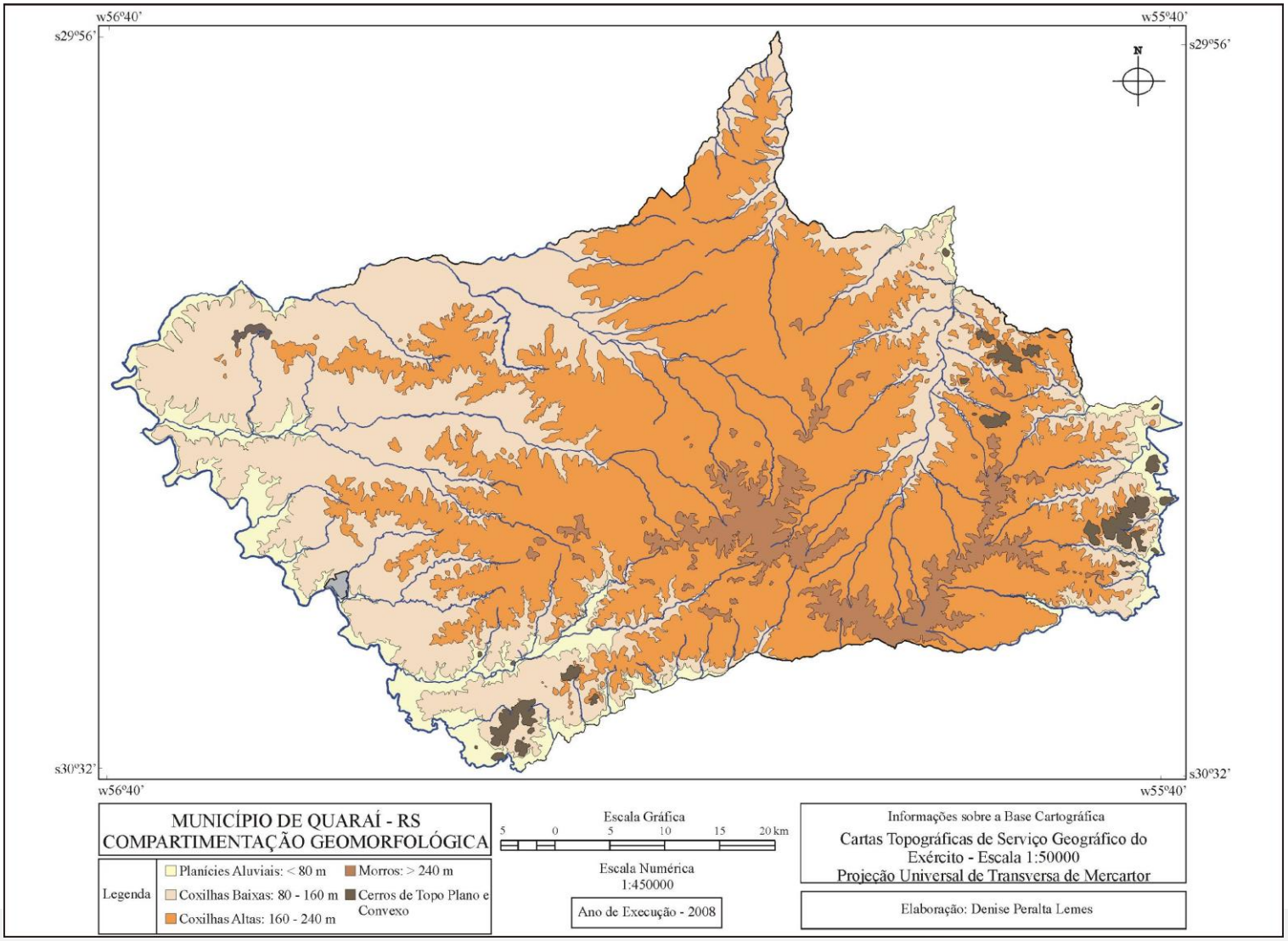
Tipos de Modelado	**Formas de Relevo**	**Declividade (%)**	**Hipsometria (metros)**
Morros Testemunhos	Morros (Cerros)	15 - > 25	> 240
Coxilhas	Coxilhas altas	8 – 15	160 – 240
	Coxilhas baixas	5 – 8	80 – 160
Planícies	Planícies aluviais	0 – 5	< 80

Quadro 02 – Tipos de Modelados, Formas de Relevo, Declividade, Hipsometria.

Org: Denise Peralta Lemes

Vale do Médio Rio Uruguai

Essa unidade (Figura 04) é representada pelo modelado das planícies aluviais, que correspondem às áreas de deposição dos atuais cursos de drenagem ao longo do Rio Quaraí, e também nos principais afluentes, destacando os Arroios Cati, Areal, Quaraí-Mirim, Garupa e Sanga do Salso.


w56º40'
w55º40'
s29º56'
s30º32'
N
MUNICÍPIO DE QUARAÍ - RS
COMPARTIMENTAÇÃO GEOMORFOLÓGICA
Legenda
Planícies Aluviais: < 80 m
Coxilhas Baixas: 80 - 160 m
Coxilhas Altas: 160 - 240 m
Morros: > 240 m
Cerros de Topo Plano e Convexo
Escala Gráfica
5 0 5 10 15 20 km
Escala Numérica
1:450000
Ano de Execução - 2008
Informações sobre a Base Cartográfica
Cartas Topográficas de Serviço Geográfico do Exército - Escala 1:50000
Projeção Universal de Transversa de Mercartor
Elaboração: Denise Peralta Lemes

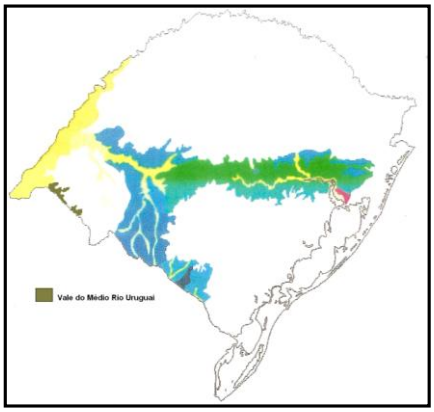


Figura 04 – Imagem ilustrativa do Vale Médio do Rio Uruguai.
Fonte: Sartori e Pereira Filho (2001).

As áreas das planícies são predominantemente planas, onde as altitudes não ultrapassam os 80 metros. Ocupando uma área de 6,9% do município (Figura 05).

Figura 05 - Planície aluvial, 2007.
Foto: Denise Peralta Lemes

Os depósitos dos arroios Cati e Areal se caracterizam por uma composição arenosa (Figura 06), acumulando grande quantidade deste material que com as variações de nível de água dos arroios, podem ficar expostos e serem retrabalhados pelo vento avançando sobre os campos de gramíneas.

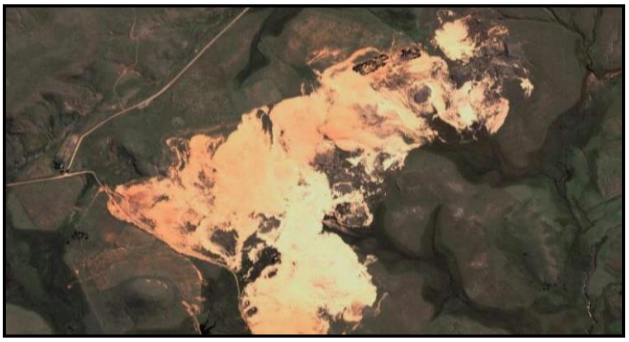


Figura 06 - Imagem de satélite mostrando os areais no município de Quaraí-RS.

Fonte: Google Earth, 2008.

Cuesta de Santana

A *Cuesta* de Santana (Figura 07) apresenta um relevo plano, com altitudes que variam de 120 a 240 metros. É representada, na sua maior extensão, pelas áreas interfluviais dos rios Quaraí e Ibicuí que se apresentam, de modo geral, em semi-arco correspondendo a área considerada como parte do reverso da *Cuesta de Haedo,* conforme Sartori e Pereira Filho (2001).

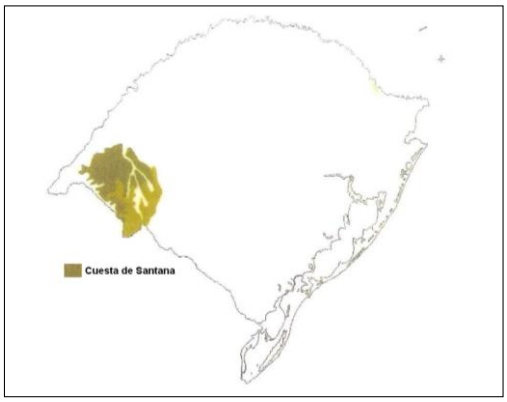


Figura 07 – Imagem ilustrativa da *Cuesta* de Santana.

Fonte: Sartori Pereira Filho (2001)

Nas definições de Müller Filho (1970) o relevo da *Cuesta de Haedo* (Figura 08) é homoclinal dissimétrico com front voltado para leste, na qual o seu reverso mais suave recai em direção ao rio Uruguai.

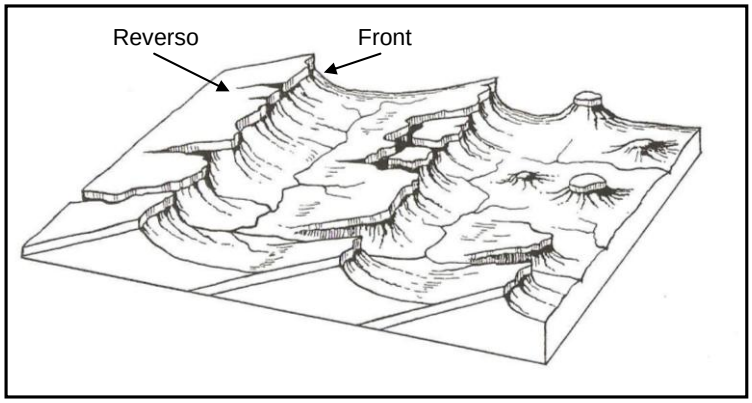


Figura 08: Imagem ilustrativa do relevo de *Cuesta de Haedo*.

Fonte: Rossato (2003).

A erosão desta grande feição geomorfológica gerou o aparecimento de feições tabulares com dimensões reduzidas, sendo as mesmas denominadas regionalmente como Coxilha. Dentre estas destaca-se a Coxilha do Pai-Passo, Coxilha de Santana, Coxilha de Santa Helena, Coxilha de São Rafael, e ainda o Cerro do Carvão e Cerro Chato (Figura 09). Estas denominações são designadas feições locais, pois correspondem a uma setorização mais detalhada da coxilha principal.

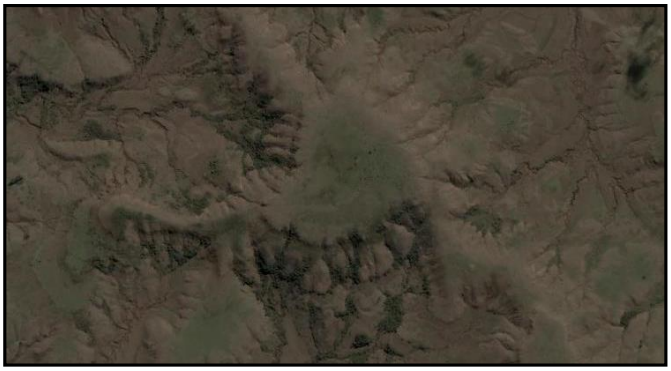


Figura 09 - Imagem de satélite mostrando o Cerro Chato município de Quaraí-RS.

Fonte: Google Earth, 2008.

O relevo da *Cuesta* de Santana é sustentado dominantemente pelas rochas efusivas básicas da Formação Serra Geral ocorrendo, de modo restrito,

intercalações com rochas areniticas da Formação Botucatu. Os tipos de modelados característicos desse unidade são as coxilhas (baixas e altas) e os morros testemunhos de topo plano e convexo.

As coxilhas altas são definidas por áreas onduladas com altitudes que variam entre 160 a 240 metros. Estas formas de relevo ocupam principalmente a porção leste e sul-sudeste do município e corresponde a 1253,2 Km², representando 38,6% do total (Figura 10).

Figura 10 - Coxilhas altas, 2007.
Local: RS 60, Quatepe.
Foto: Denise Peralta Lemes

As coxilhas baixas são formadas por feições levemente onduladas, com declividade entre 5 a 8%, e altitudes que variam entre 120 a 160 metros. Essa unidade se distribui por quase todo o município, e ocupa uma área de 1719,6 Km², ou seja, 53 % da área total, (Figura 11).

Figura 11 - Coxilhas baixas, 2007.
Local: RS 60, Passo da Guarda.
Foto: Denise Peralta Lemes

Os morros (Figura 12) apresentam-se com declividade entre 15 a >25%, e altitudes superiores a 240 metros. Esta unidade ocupa uma área de 47,3 Km², ou 1,5% da área do município.

Figura 12 - Imagem de satélite mostrando o Cerro do Jarau município de Quaraí-RS.
Fonte: Google Earth, 2008.

Uma das principais feições geomorfológicas marcantes deste setor é o Cerro do Jarau (Figura 13), uma estrutura dômica situada cerca de 25 Km a noroeste do município.

Figura 13 - Cerro do Jarau, 2007.

Foto: Denise Peralta Lemes

Segundo MRS (2002), nesta estrutura a porção central é composta por arenitos fluviais que graduam externamente para arenitos eólicos limitados, na sua parte norte, por uma crista de quartzo. Esta possuindo falha de centenas de metros de largura por aproximadamente 4 Km de extensão. Essa crista mostra uma forma de arco com alongamento principal para N 30º W e representa na porção norte, o contato com as rochas vulcânicas básicas que circundam a estrutura. Assim, a feição geomorfológica representada por esta crista foi interpretada como Estrutura Falhada Anelar do Jarau por Schuck et al. (1987), que identificou a formação da mesma por um processo cisalhamento frágil.

Esta estrutura dômica constitui um grande obstáculo para o curso do Arroio Garupa, e conforme Schuck et al. (1987) tem dificuldade de degradá-la o que provoca uma adaptação no seu traçado, que passa a ter então uma forma de arco envolvendo o denominado Domo da Boa Vista do Garupa,

A sudeste da cidade, os principais responsáveis pelo modelado do relevo são os arroios Areal e Cati, que ocorrem sobre as rochas areníticas da Formação Botucatu. As formas encontradas no interflúvio destes arroios são coxilhas associadas a um relevo degradado com diversos topos residuais de formas planas ou levemente abauladas (Figura 14).

Figura 14 - Formas de relevo próximas aos arroios Cati e Areal, 2007.

Através do mapeamento geomorfológico podemos concluir que o município de Quaraí não é marcado por grandes elevações, predominando as pequenas formas arredondadas chamada localmente de coxilhas.

Na carta topográfica do município de Quaraí, Folha Topográfica do Serviço Geográfico do Exército (1982), o ponto mais elevado corresponde o Cerro do Jarau com 308 m, localizado na porção norte-noroeste do 1º Distrito. No entanto, Simões (1993) afirma que o Cerro do Cardal, com aproximadamente 318m, seria o local de maior altitude do Município.

No 1° Distrito encontram-se as áreas mais baixas do município. Próximo ao Rio Quaraí (oeste), as altitudes não ultrapassam 100 m, e o relevo é representado por planícies aluviais. Na porção norte-noroeste localiza-se o Cerro do Jarau, composto por uma serrania com onze cerros. Giudice (1961) destaca que o mais elevado está a 308m e o mais baixo a 280 m abrangendo uma área de aproximadamente 10 Km de extensão. A área abrangida pelo Cerro do Jarau caracteriza-se por apresentar diferenciação morfológica em uma área restrita, indicando diversidade litológica e estrutural, que responde seletivamente aos processos erosivos (Lisboa, 1987).

Na porção sul-sudeste, predominam as coxilhas altas destacando-se a Coxilha de Santa Helena com aproximadamente 19 Km de extensão, e alguns cerros com alturas significativas: Cerro do Salsal (244m), Cerro do Trinta (233m), Cerro dos Marcelinos (230m) e o Cerro do Chapéu (225m).

No 2° Subdistrito, as elevações predominantes são suaves e arredondadas em forma de coxilhas baixas, onde a Coxilha de Japejú, com aproximadamente 24 Km de extensão, destaca-se como o divisor de águas das sub-bacias do Arroio Garupá e do Arroio Inhanduí. Já o 3° Subdistrito é o mais destacado em elevações e, consequentemente, o mais dissecado. Na sua porção norte encontramos o Cerro do Cardal com 272 m, o Cerro Grande 280 m, e o Cerro da Tuna com 260 m. Na porção sudeste encontra-se a Coxilha de São Manuel com 19 Km de extensão e ao sul a Coxilha de São Rafael, com 21 Km de extensão.

O perfil (A - A') (Figura 15) demonstra as feições características e mapeadas no município; as planícies, coxilhas baixas e altas e os cerros.

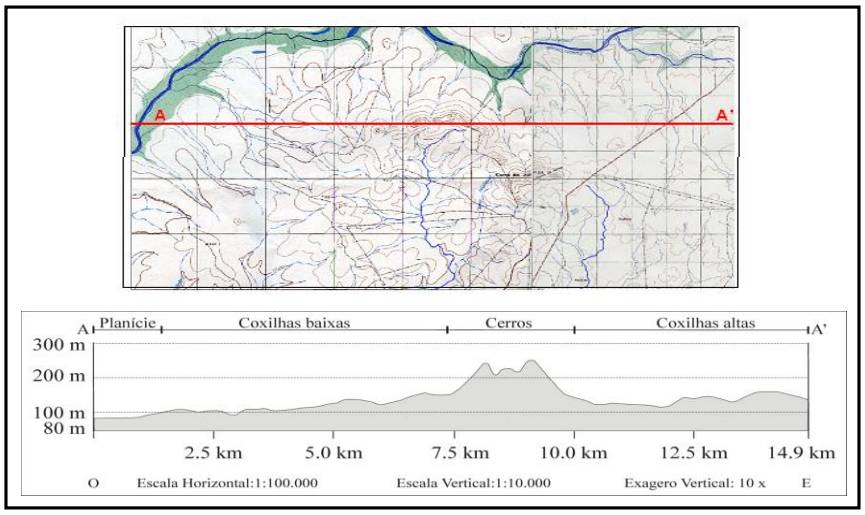


Figura 15 – Perfil das principais feições de relevo no município de Quarai.
Org: Denise Peralta Lemes

Considerações Finais E Recomendações

A metodologia adotada possibilitou a classificar do relevo em diferentes compartimentos o que propiciou um melhor entendimento da paisagem ao ser hierarquizado em morfoestrutura, morfoescultura e unidades morfológicas menores.

Trabalhar com imagens em formato digital foi um dos pontos muito relevantes dentre os procedimentos operacionais, pois o tempo para a confecção dos mapas foi reduzido de forma considerável, e os resultados alcançados mais precisos do que se fossem feitos com técnicas manuais.

Os aspectos do meio físico poderão ser levados para avaliação e possíveis inventários ambientais do município, contribuindo para as diversas etapas de um bom planejamento do ambiente, indicando as melhores alternativas para o uso e ocupação do espaço local. Pelo fato do município de Quaraí ter sua ocupação, caracterizada por extensos campos de criação de gado, o crescimento das lavouras, necessita de um planejamento que vise o desenvolvimento sustentável das atividades futuras e também o monitoramento das atividades em andamento, pois como foi destacado no estudo, muitas áreas encontram-se visivelmente degradadas.

Com o mapeamento geomorfológico foi possível fazer a caracterização, a análise e a cartografação das formas de relevo existente no município até o terceiro táxon proposto por Ross (1992).

Assim, também buscou-se apresentar junto aos aspectos geomorfológicos, os demais elementos fundamentais para compreensão do relevo (clima, geologia, solo, hidrografia) propiciando assim uma maior inter-relação de suas estruturas.

Referências Bibliográficas

CHRISTOFOLETTI, A. **Geomorfologia.** São Paulo: Edgard Blücher, 2ª ed. 188p. 1980.

GIUDICE, A. P. "**Cerro do Jarau".** Quaraí: datilografado (palestra), 1961.

IBGE. **Folha SH.22 Porto Alegre e parte das Folhas SH.21 Uruguaiana e SI.22 Lagoa Mirim:** geologia, geomorfologia, pedologia, vegetação, uso potencial da terra**.** Rio de Janeiro. IBGE, 1986.

LISBOA, N. A; 1987. Reconhecimento Geológico da Região do Jarau, Quaraí, RS. In SIMPÓSIO SUL-BRASILEIRO DE GEOLOGIA, III, Curitiba. **Anais ...,** Curitiba v1: 319 – 332.1987

MRS estudos Ambientais Ltda. **Gestão Integrada de Inundação na Bacia Hidrográfica do Rio Quarai/Cuareim (Brasil/Uruguai).** Minuta, 2002.

ROSS, J.L.S. **O Registro Cartográfico dos Fatos Geomorfológicos e a Questão da Taxonomia do Relevo**. Revista do Departamento de Geografia, 6, FFLCH/USP, São Paulo, 17-29p.1992

_____ **Geomorfologia:** ambiente e planejamento. São Paulo, Contexto, 1996.

SARTORI, P. L. P.; PEREIRA FILHO, W. Morfologia do Rio Grande do Sul: tipos de modelados e formas de relevo. In SIMPÓSIO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA FÍSICA APLICADA, IX., 2001, Recife. **Anais ...** Recife: UFPE. CFCM. DEPARTAMENTO DE CIÊNCIAS GEOGRÁFICAS. P. 149 – 150. 2001

SIMÕES, D. **Quaraí: Terras e Águas.** Quaraí: Gráfica Espírito Santo, 1993.

SCHUCK, M. T. G; LISBOA, N. **A Identificação de padrões estruturais no Grupo São Bento, Quarai, RS, através da analise de imagens orbitais e sub-orbitais.** Pesquisas; Porto Alegre, n 20, p. 5 a 24, 1987.