

**UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL
INSTITUTO DE GEOCIÊNCIAS
CURSO DE GEOGRAFIA
TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO**

**MAPEAMENTO GEOMORFOLÓGICO COMO
SUBSÍDIO À ANÁLISE SOCIOAMBIENTAL DO
MUNICÍPIO DE SAPUCAIA DO SUL - RS**

FELIPE DE SOUSA GONÇALVES

**ORIENTADORA
PROFA. DRA. NINA SIMONE VILAVERDE MOURA**

PORTO ALEGRE, JANEIRO DE 2013

**UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL
INSTITUTO DE GEOCIÊNCIAS
CURSO DE GEOGRAFIA
TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO**

**MAPEAMENTO GEOMORFOLÓGICO COMO SUBSÍDIO À ANÁLISE
SOCIOAMBIENTAL DO MUNICÍPIO DE
SAPUCAIA DO SUL - RS**

FELIPE DE SOUSA GONÇALVES

Monografia apresentada como requisito parcial para obtenção do título de Bacharel em Geografia no Instituto de Geociências da Universidade Federal do Rio Grande do Sul.

ORIENTADORA

PROFA. DRA. NINA SIMONE VILAVERDE MOURA

BANCA EXAMINADORA

PROF. DRA. TÂNIA MARQUES STROHAECKER

PROF. DR. ULISSES FRANZ BREMER

Gonçalves, Felipe de Sousa

Mapeamento geomorfológico como subsídio à análise socioambiental do município de Sapucaia do Sul - RS / Felipe de Sousa Gonçalves - Porto Alegre : UFRGS, 2012.
[80 f.] il.

Trabalho de Conclusão do Curso de Geografia. –
Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Instituto de Geociências. Porto Alegre, RS - BR, 2012.

Orientador: Prof^a. Dr^a. Nina Simone Vilaverde Moura

1. Sapucaia do Sul. 2. Dinâmica social e ambiental. 3. Mapeamento geomorfológico. 4. Ações antrópicas. I. Título.

Catálogo na Publicação
Biblioteca Geociências - UFRGS
Miriam Alves CRB10/1947

HINO DE SAPUCAIA DO SUL

Quando o sol no horizonte surge,
Na pátria nova, queimando a terra, lá onde o
Tape de lança na mão
Ergueu bem alto seu bradar de guerra,
Surgiu a estância e logo o distrito,
Hoje cidade, que tanto encerra.

Ó Sapucaia, das laranjeiras,
Do alto do morro, da velha figueira,
Tu és do sonho a realidade
De gente humilde e hospitaleira.

Tuas indústrias marcam o progresso
E a pátria mãe se orgulha de ti,
Teu povo nobre, forte na luta,
Sente-se honrado em viver aqui.
Tua bandeira desfraldada aos ares,
Dizendo a Deus, jamais te esqueci.

No olhar meigo de uma criança
Vê-se o brotar de uma geração,
Nas tuas praças, árvores e ruas.
Uma mensagem de humanização
Ó Sapucaia do céu azul,
És um pedaço desta nação.

Lei Municipal nº 1.758, de 18 de outubro de 1993.

AGRADECIMENTOS

Ao encerrar essa etapa de minha qualificação, tenho muito a agradecer a diversas pessoas pelas quais contribuíram de alguma forma para que este trabalho pudesse estar aqui materializado, a começar por Deus pela sua grandiosidade em que se coloca em nosso caminho.

À Universidade Federal do Rio Grande do Sul, pela qualidade, que mesmo sendo sua obrigação de oferecer uma educação pública e gratuita, nos ensina muito além das matérias obrigatórias, oferecendo-nos infinitas oportunidades.

Aos meus Avós José e Joana, a quem muito aprendi durante a nossa convivência; respeito e fé foram as suas virtudes nas quais herdei e que hoje as suas imagens permanecem na Saudade.

À Mãe, a quem devo incondicionalmente o meu amor de filho e o reconhecimento pela coragem e persistência a fim de nada me faltar na caminhada que escolhi e estar sempre presente nas minhas conquistas. À Renata pela força, companheirismo e contribuição dispensados durante esse período.

Aos meus professores, desde as Escolas Estaduais Miguel Gustavo e Maria Medianeira (Ensino Fundamental), passando pelo hoje Instituto Federal Sul-Rio-grandense – Câmpus Sapucaia do Sul (Ensinos Médio e Técnico), todas na cidade em que se realizou esse trabalho, os meus sinceros agradecimentos, por toda a contribuição ao longo do meu crescimento para a minha formação cidadã. Aos professores do Departamento de Geografia, pelo despertar crítico proporcionado.

À professora Nina, orientadora e conselheira, de fundamental importância na elaboração desse trabalho, com a sua contribuição e exigência que lhes são pertinentes.

Aos meus amigos e primos, que estão presentes em seus modos na minha vida, em especial ao Daniel, que a Geografia só serviu de pretexto para a gente se encontrar e ter uma amizade jamais vivida e ao Felipe, cujos inúmeros momentos compartilhamos e vivenciamos. Aos meus amigos conquistados durante a faculdade, o agradecimento das companhias e vivências no Campus do Vale: aqui neste trabalho está um pouco de cada um de vocês.

Aos colegas do Instituto Canoas XXI que acompanharam a elaboração desse trabalho e aos companheiros que o aguardam para a leitura. Ao Alexandre, um agradecimento especial pelo auxílio na elaboração dos mapas.

Ao Povo Sapucaense, dedico esse trabalho, na esperança que ele possa contribuir para o desenvolvimento socioambiental de cada cidadão.

Este trabalho se propõe a analisar a dinâmica social e ambiental e a construir um mapa geomorfológico do Município de Sapucaia do Sul, Estado do Rio Grande do Sul, identificando as formas de relevo presentes do município e as respectivas gênese morfoestrutural e morfoescultural. Ao entender a dinâmica do relevo, tendo em vista que é fundamental para os processos de expansão urbana, o estudo contribui para que o ser humano seja o sujeito do trabalho. Tem-se como objeto principal deste trabalho a análise socioambiental e o mapeamento e análise dos diferentes padrões de formas de relevo, caracterizando o território por meio de mapas hipsométrico, de declividade e geológico, bem como a análise no contexto regional. Adotou-se por metodologia a pesquisa em instituições públicas, onde estavam mapas e fotografias aéreas base para a elaboração de mapas temáticos, saídas de campo, e trabalhos em laboratório, além de publicações que auxiliaram na compreensão da dinâmica socioeconômica da cidade no seu processo histórico de evolução. De forma a subsidiar outros estudos que tenham como mote o ambiente e o relevo, a geomorfologia atende aos requisitos de uma visão sistêmica da paisagem, abordando e relacionando questões referentes à sociedade e à natureza. Ao elaborar o mapa geomorfológico do município, identificou-se que grande parte da cidade hoje está assentada ou em Planície Flúvio-Lagunares ou em Formas de Colinas. Nestes compartimentos ocorrem inundações próximas ao rio dos Sinos e aos arroios do município, além de transtornos de alagamentos na cidade. As grandes áreas que sobraram para serem ocupadas ficam na região que predomina as Formas de Morros. As transformações na superfície causadas pela ação humana devem ser entendidas e estudadas como ações geomorfológicas, independente da natureza de determinada ação, uma vez que as ações antrópicas são sim parte dos processos geomorfológicos. Por meio do mapeamento geomorfológico, é possível estudar a gênese e a evolução das formas a partir de uma investigação que consiste no reconhecimento das ações antrópicas na dinâmica natural preexistente, sendo possível buscar um ordenamento territorial que seja seguro para a população.

Palavras-chave: Sapucaia do Sul; Dinâmica Social e Ambiental; Mapeamento Geomorfológico; Ações Antrópicas.

ABSTRACT

This study aims to analyze the social and environmental dynamics as well as to construct a geomorphological map of the City of *Sapucaia do Sul*, State of *Rio Grande do Sul*, identifying the landforms which are present at the municipality and its morphostructural and morfoescultural genesis. By understanding the dynamics of relief, considering that it is fundamental to the processes of urban sprawl, the study contributes so that the human being becomes the subject of work. The research has as its main object of work the socio-environmental analysis and mapping and analyzing the different patterns of landforms, characterizing the territory through hypsometric, declivity and geological maps, as well as the analysis at the regional context. It was adopted the methodology for research in public institutions, where were found maps and basic aerial photographs for the elaboration of thematic maps, field trips, and laboratory work, besides publications that helped on understanding the socioeconomic dynamics of the city in its historical process of evolution. In order to subsidize other studies that have as their motto the environment and the relief, geomorphology meets the requirements for a systemic view of the landscape, approaching and relating issues relative to society and nature. When preparing the geomorphological map of the city, it was realized that much of the city sits nowadays on plane fluvio-lagoon or on forms of hills. These compartments occur floods near to the Sinos River and to the streams of the city, beyond flooding disorders in the city. The biggest areas that remain to be occupied are situated at regions of predominant shapes of noses. The transformations at the surface caused by human action must be understood and studied as geomorphological actions, regardless the nature of human determination, since anthropogenic actions are rather part of the geomorphological processes. Through the geomorphological mapping, it is possible to study the genesis and evolution of forms from an investigation that consists on the recognition of human actions on the natural dynamics preexisting, making it possible to look for a territorial order that is safe for the population.

Keywords: *Sapucaia do Sul*; Social and Environmental Dynamics; Geomorphological Mapping; Anthropogenic Actions.

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 - Localização de Sapucaia do Sul - RS.	16
Figura 2 - Diagrama esquemático sobre a taxonomia do relevo.	26
Figura 3 - Região Metropolitana de Porto Alegre.	38
Figura 4 - Secção da estrutura geológica do Rio Grande do Sul.....	45
Figura 5 - Compartimentação das Unidades Morfoesculturais do Estado do Rio Grande do Sul.	48
Figura 6 - Bacia Hidrográfica do Rio dos Sinos.....	55
Figura 7 - Bacias Hidrográficas em Sapucaia do Sul.	56

ÍNDICE DE QUADROS

Quadro 1 - 1ª Fase da Ocupação de Sapucaia do Sul – origem e formação do núcleo (1737-1920).	32
Quadro 2 - 2ª Fase da Ocupação de Sapucaia do Sul – início da industrialização (1920-1960).....	33
Quadro 3 - 3ª Fase da Ocupação de Sapucaia do Sul – emancipação (1960-1980).	35
Quadro 4 - 4ª Fase da Ocupação de Sapucaia do Sul – crescimento desordenado (1980-2010).....	36
Quadro 5 - Estações de origem dos usuários da Trensurb, por dia em novembro de 2010.	42
Quadro 6 - Identificação das morfoestruturas e morfoesculturas existentes no Rio Grande do Sul.	44

ÍNDICE DE FOTOGRAFIAS

- Fotografia 1** - Arroio José Joaquim numa região mais próxima à sua nascente. Conforme é possível visualizar, está recebendo obras de canalização, com a justificativa de conter as cheias.....57
- Fotografia 2** - Arroio José Joaquim cruzando o bairro Fortuna. Numa região próxima à foz junto ao rio dos Sinos, o arroio ainda sofre com a urbanização em seu leito. ...57
- Fotografia 3** - Arroio Mem de Sá em um dos poucos lugares em que corre a céu aberto. Nesta foto, na região junto às obras da BR-448, a Rodovia do Parque.....58
- Fotografia 4** - Região de planície próxima ao rio dos Sinos no Bairro Fortuna; exemplo de deposição fluvial do Padrão em Formas de Planície Flúvio-Lagunares.67
- Fotografia 5** - Em uma região urbanizada, a "lomba" da rua Santa Catarina, Bairro Silva, é exemplo de Padrão em Formas de Colinas.....69
- Fotografia 6** - Nesta imagem, ao sul de Sapucaia do Sul, no Bairro Primor, além de mostrar a forma de colinas no centro da imagem, aparece o Padrão em Formas de Morros.71
- Fotografia 7** - O Morro Sapucaia, exemplo do Padrão em Forma de Morros, sendo pressionado pela expansão urbana sobre o relevo.72

ÍNDICE DE MAPAS

- Mapa 1** - Geologia da Região Metropolitana de Porto Alegre.....50
- Mapa 2** - Geologia de Sapucaia do Sul.....52
- Mapa 3** - Geomorfologia da Região Metropolitana de Porto Alegre.....53
- Mapa 4** - Solos em Sapucaia do Sul.59
- Mapa 5** - Mapa Hipsométrico de Sapucaia do Sul.62
- Mapa 6** - Mapa de Declividade de Sapucaia do Sul.....64
- Mapa 7** - Mapa Geomorfológico de Sapucaia do Sul.....66

LISTA DE SIGLAS

BNH – Banco Nacional da Habitação

CDL – Câmara de Dirigentes Lojistas

COHAB – Conjunto Habitacional

CORSAN – Companhia Riograndense de Saneamento

CPRM – Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais – Serviço Geológico do Brasil

ETA – Estação de Tratamento de Água

FEE – Fundação de Economia e Estatística Siegfried Emanuel Heuser

GO – Estado de Goiás

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística

ICMS – Imposto sobre Circulação de Mercadorias e Serviços

IDESE – Índice de Desenvolvimento Socioeconômico

IDH – Índice de Desenvolvimento Humano

IFSUL – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Sul-Rio-grandense

METROPLAN – Fundação Estadual de Planejamento Metropolitano e Regional

MG – Estado de Minas Gerais

MS – Estado de Mato Grosso do Sul

PIB – Produto Interno Bruto

PR – Estado do Paraná

RMPA – Região Metropolitana de Porto Alegre

RS – Estado do Rio Grande do Sul

SC – Estado de Santa Catarina

SENAI – Serviço Nacional da Indústria

SIG – Sistema de Informações Geográficas

SP – Estado de São Paulo

TRENSURB – Empresa de Trens Urbanos de Porto Alegre S.A.

UFRGS – Universidade Federal do Rio Grande do Sul

ULBRA – Universidade Luterana do Brasil

ZOO – Parque Zoológico de Sapucaia do Sul – Fundação Zoobotânica do Estado do Rio Grande do Sul

1. INTRODUÇÃO	12
1.1 TEMA DA PESQUISA	12
1.2 OBJETIVOS.....	14
1.3 JUSTIFICATIVA	15
2. REFERENCIAL TEÓRICO E METODOLÓGICO	18
2.1 GEOMORFOLOGIA E O URBANO	18
2.2 CARTOGRAFIA GEOMORFOLÓGICA	22
3. MATERIAS E PROCEDIMENTOS OPERACIONAIS	28
3.1 LEVANTAMENTO DE DADOS.....	28
3.2 ELABORAÇÃO DE MAPAS.....	29
3.3 TRABALHO DE CAMPO.....	30
3.4 ANÁLISE E INTERPRETAÇÃO DOS RESULTADOS.....	30
4. ANÁLISE SOCIOECONÔMICA DO MUNICÍPIO DE SAPUCAIA DO SUL	31
4.1 HISTÓRIA	31
4.2 CONTEXTO SOCIAL NO BRASIL E NO RIO GRANDE DO SUL.....	36
4.2.1 <i>Sapucaia do Sul na Região Metropolitana de Porto Alegre</i>	37
4.3 CARACTERÍSTICAS SOCIOECONÔMICAS	39
5. ANÁLISE AMBIENTAL DO MUNICÍPIO DE SAPUCAIA DO SUL	44
5.1 GEOLOGIA E GEOMORFOLOGIA REGIONAL	44
5.1.1 <i>Hidrografia</i>	54
5.1.2 <i>Solos</i>	58
5.2 O COMPORTAMENTO DA HIPSOMETRIA E DECLIVIDADE	61
5.3 O RELEVO DE SAPUCAIA DO SUL	65
5.3.1 <i>Padrão em Formas de Planície Flúvio-Lagunares</i>	67
5.3.2 <i>Padrão em Forma de Colinas</i>	68
5.3.3 <i>Padrão em Formas de Morros</i>	69
6. CONSIDERAÇÕES FINAIS	73
7. BIBLIOGRAFIA	76

O tema de estudo no qual se propõe esta monografia é apresentado neste capítulo, identificando o objetivo geral, assim como os específicos, justificando-os e localizando o Município de Sapucaia do Sul – RS.

1.1 Tema da pesquisa

A ciência geomorfológica pesquisa as formas de relevo. Neste estudo está uma complexidade de fatores, que envolvem outras áreas da geografia para que se possam explicar determinados fenômenos da natureza. No intuito de conhecer a origem, a geologia auxilia no entendimento da formação daquilo que hoje se observa na paisagem, conhecendo a estrutura das rochas e dos solos. Ao estudar o clima, compreende-se como a parte externa do relevo é “moldada” e de que forma pode influenciar as nossas vidas, visto que os meios de comunicação social muito têm mostrado as recentes tragédias envolvendo deslizamentos, resultando em vidas ceifadas diante de ocupações irregulares, numa conjugação de climatologia e geomorfologia.

Para conhecer as regiões onde não apenas são vulneráveis ao processo de deslizamento, mas qualquer outro assunto que se queira estudar ou identificar, os mapeamentos são peças fundamentais para que se possa ter a conjuntura regional com as informações necessárias para o devido estabelecimento de diretrizes nos trabalhos. No caso da Geomorfologia, o mapeamento identifica áreas que são mais suscetíveis a desastres ou que são os melhores sítios a serem ocupados. Há ainda uma gama de possibilidades a se fazer com o mapeamento geomorfológico em regiões urbanas.

Ao estar inserido numa região metropolitana, o Município de Sapucaia do Sul têm desafios que são nitidamente encontrados em qualquer área urbana do Brasil e da América Latina, especialmente as metropolitanas. Quando um estudo tem a intenção de fazer uma relação natureza e sociedade, é possível verificar que tais desafios podem ser ainda maiores, tamanha as suas complexidades.

Quando Harvey, citado por Munhoz (2005), afirma que o ambiente não é natural, mas algo construído socialmente como uma arena de conflitos sociais, de espaço de reprodução do capital em suas múltiplas formas, vê-se que a expansão capitalista trouxe consequências negativas em nome do desenvolvimento em regiões outrora pacatas. Assim,

aumentava cada vez mais o controle real do uso do solo nos núcleos urbanos e metropolitanos mais importantes do país, resultando, em última análise, em segregação espacial. As áreas urbanas mais centrais, mais acessíveis e melhor servidas por atividades urbanísticas passaram a ser as mais disputadas pelas atividades de produção mais fortes e pelos usos de consumo mais “nobres”. (MUNHOZ, 2005, p. 11).

Todo esse processo ocorre num período especial para a dinâmica populacional brasileira. Por volta dos anos 1970, acentua-se a redistribuição espacial da população, comportamento no qual ainda não cessou. As características desse movimento foram intensos fluxos migratórios, principalmente campo-cidade, e em direção às fronteiras agrícolas, levando a uma concentração da população em cidades que a cada ano ficavam maiores, formando aglomerações urbanas e conurbações.

A alternativa encontrada na época por estes migrantes foi o seu deslocamento para as áreas periféricas do núcleo central da metrópole devido ao elevado custo de vida nestas áreas. A isso, impactava diretamente o valor das moradias, levando-os a preferir se fixar nas cidades de menor porte populacional, ou seja, cidades médias metropolitanas.

O entendimento da dinâmica do relevo, nesta conjuntura social, é relevante, haja vista o crescimento vertiginoso das cidades, a tendência é que tais ocupações não considerem as limitações ambientais, informações que podem ser encontradas em trabalhos geomorfológicos.

Segundo Ross (2005), esse estudo do relevo interessa diretamente ao homem como ser social, e passa a ser parte integrante da Geografia. Para o autor, negar que o entendimento do relevo é fundamental para os problemas da expansão dos sítios urbanos, instalação de núcleos de colonização, implantação de polos industriais, entre outros, é negar a própria Geografia. Isto nos diz que, sendo a Geografia a ciência que estuda o homem e a natureza, conforme Tricart (1977),

quando se refere ao ecossistema, justifica-se o estudo da ocupação humana – social – sobre o relevo – ambiente, abordando uma visão sistêmica daquele território.

Jorge (2011) diz que o relevo e seu modelado representam o fruto da dinamicidade entre os processos físicos e os agentes sociais atuantes. Isso ocorre devido ao “modo contraditório e dialético a partir da análise integrada das relações processuais de uma escala de tempo geológica para a escala histórica ou humana”. Segundo a autora há essa possibilidade quando se pode inferir que a ação humana sobre o relevo está fazendo o tempo geológico adaptar-se ao tempo do ser humano, modificando o relevo dentro desse período. Diante disso, Rezende (2003) defende que o

alargamento da preocupação ambiental explicaria em parte a aproximação entre os campos urbano e ambiental, objeto de nossa reflexão. A tentativa de uso da expressão meio ambiente urbano tentaria, por outro lado, unir aspectos físicos, naturais e construídos do espaço urbano com aspectos de qualidade de vida urbana, entendida como o fundamento e uma síntese entre o bem-estar individual, o equilíbrio ambiental e o desenvolvimento econômico. (REZENDE, 2003, p. 141).

Diante de teorias expostas, a dinâmica no Município de Sapucaia do Sul evidencia que cada vez mais os morros e os leitos e margens dos arroios estão sendo ocupados. Muitos exemplos são vistos pelo Brasil de que esta combinação pode ser trágica, mesmo que a declividade do terreno não seja tão elevada. Percebe-se, diante de tragédias urbanas, que não houve planejamento na ocupação urbana e nem tampouco foram identificadas, evidenciando a ausência do Estado naquilo que é de sua responsabilidade.

A partir de um mapeamento da área de estudo, que envolverá a geologia e a geomorfologia regional, hipsometria e declividade da área de estudo e elaboração de mapa geomorfológico contextualizando o município, será possível analisar o relevo e identificar, em estudos futuros, a dinâmica urbana sobre a natureza.

1.2 Objetivos

A partir do tema exposto, este trabalho propõe-se, como objetivo principal, mapear os diferentes padrões de formas de relevo do Município de Sapucaia do Sul

– RS e analisar o contexto histórico e social, estudo que será realizado em etapas conforme os objetivos específicos que seguem:

- Apresentar as condições socioeconômicas e territoriais do Município de Sapucaia do Sul;
- Contextualizar o Município de Sapucaia do Sul nas unidades geológicas e geomorfológicas regionais;
- Caracterizar o município com mapas básicos de geologia, hipsometria e declividade;
- Analisar a geomorfologia do Município de Sapucaia do Sul a partir de um mapa geomorfológico na escala 1:50.000.

1.3 Justificativa

O Município de Sapucaia do Sul está inserido na Região Metropolitana de Porto Alegre (mapa 1) e conta com 130.988 habitantes (destes, apenas 488 na zona rural), distribuídos em 58,644 km². Localizado 25 km ao norte da capital do Estado do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, Sapucaia do Sul faz divisa ao norte com São Leopoldo e Novo Hamburgo, a leste com Gravataí e Cachoeirinha, ao sul com Esteio e a oeste com Nova Santa Rita e Portão.

Seu principal rio é o dos Sinos, cujos afluentes em Sapucaia são os arroios José Joaquim, Mem de Sá, Moinho, Boa Vista e córrego dos Cassel, e ainda o arroio Sapucaia que é o limite intermunicipal entre Esteio e Canoas. Os pontos de maiores altitudes são o morro Sapucaia, com 285m, o morro das Cabras, com 287m e o morro do Paula, com 306m.

A falta de planejamento justamente durante o período que a cidade mais expandiu traz reflexos negativos até hoje, impactando diretamente o meio ambiente urbano. Embalado pelas diferentes épocas e modos de migração, a construção de Sapucaia do Sul está muito atrelada aos movimentos da população. São notadamente visíveis as regiões da cidade que tiveram a sua ocupação até 1970, onde se percebe as ruas numa disposição lógica, com avenidas largas delimitando bairros e ligando-se a outros eixos viários. Após este período, houve um abandono no planejamento da cidade, sendo as áreas ocupadas após esta época onde

existem possivelmente as maiores chances de ocorrerem algum evento de risco ambiental.

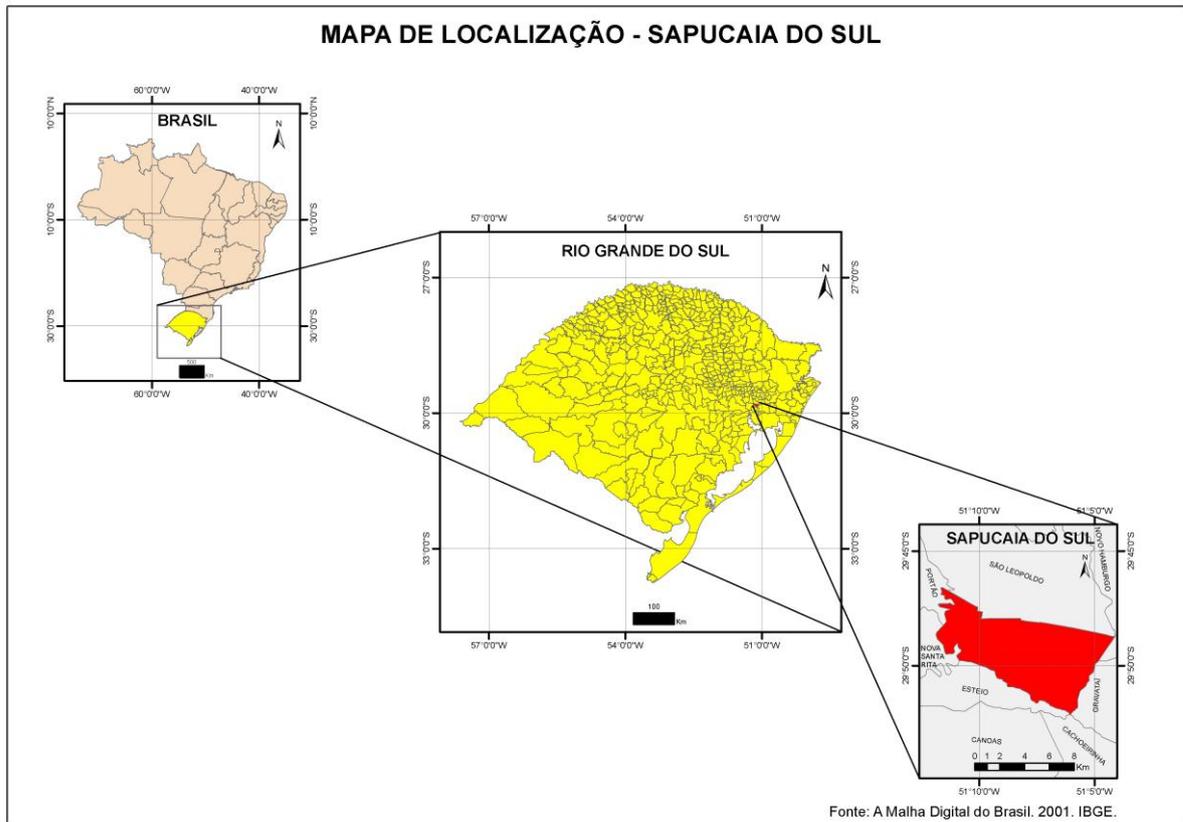


Figura 1 - Localização de Sapucaia do Sul - RS.

A ocupação do solo em Sapucaia do Sul está diretamente ligada à sua economia. No entanto, a construção social da e sobre a natureza é complexa e dinâmica, justamente por estar atrelada às questões econômicas e, sobretudo, às políticas públicas. O sujeito dessa história - o ser humano – modifica a natureza que lhe rodeia, ao ritmo das distintas conjunturas macro e microeconômicas.

Ao propor um mapa geomorfológico para um município, tem-se o intuito de identificar áreas que possam oferecer risco aos habitantes e mostrar que é possível buscar um ordenamento territorial que seja seguro para a população. Ross (2005) estabelece uma lista de categorias a serem contempladas num trabalho deste a partir da metodologia de Tricart. Segundo ele,

com estes estudos, obtém-se uma razoável 'radiografia' das condições do quadro ambiental (...), elaborando-se a partir disso uma série de sugestões

de caráter corretivo tanto referentes às inundações quanto ao uso e ocupação da terra pelo processo de urbanização. (ROSS, 2005, p. 66).

O mapeamento geomorfológico traz elementos para a busca de um melhor ordenamento territorial em que a identificação de locais para a implantação de novas ocupações, com equipamentos públicos, incluindo os de moradia popular, possam ser atrelada ao sítio urbano.

Do ponto de vista de planejamento ambiental e territorial, observando a dinâmica dessa região, pode ser verificada a atual situação e a busca de soluções, não só de médio e longo prazo, mas também sugestões para que problemas possam ser resolvidos dentro de um tempo menor.

A partir de uma metodologia, seria possível definir intervenções práticas no cotidiano da cidade a fim de enfrentar prováveis problemas da urbanização que estaria condicionada ao relevo. Baseando-se em Tricart (1977), Rodrigues (2006) considera que

os mapas geomorfológicos podem definir unidades físicas e geográficas que servirão de base para o preparo de planos de desenvolvimento. Isto levaria a um considerável aumento de eficiência mediante a eliminação de unidades que são de pouco ou nenhum valor. (RODRIGUES, 2006, p. 07).

Segundo a autora, Tricart identifica a necessidade da utilização do conhecimento gerado pelo estudo dos processos formadores do relevo para a prevenção de riscos e planejamento ambiental e a avaliação de impactos.

Diante do exposto, verifica-se que, com a ciência geomorfológica, é possível oferecer boas contribuições ao planejamento urbano e ambiental por meio de mapas geomorfológicos, visto que ela traz informações imprescindíveis para o entendimento do sítio urbano, cujos elementos servirão de ferramentas para políticas públicas.

2. REFERENCIAL TEÓRICO E METODOLÓGICO

A medida que foram feitas pesquisas para subsidiar este estudo, identificaram-se teorias e práticas já trabalhadas nas quais auxiliaram na composição do trabalho. Dessa forma, abordar-se-á neste capítulo aplicação e métodos que compõem a geomorfologia e a relação com o urbano, e a cartografia geomorfológica.

2.1 Geomorfologia e o Urbano

A Geomorfologia é uma ciência geográfica do campo da Geografia Física que possui interface com a Geografia Humana, uma vez que trabalha com questões sociais representadas em territórios e ocupações assentadas sobre o relevo. Para tal, a Geomorfologia traz o estudo do relevo para diversas áreas do conhecimento, como planejamento urbano e regional, análise ambiental e áreas de risco.

Segundo Casseti (2005), a Geomorfologia é um conhecimento específico, sistematizado, que tem por objetivo analisar as formas do relevo, buscando compreender os processos pretéritos e atuais. Para o autor, a análise incorpora o necessário conhecimento do jogo de forças antagônicas, sistematizadas pelas atividades tectogenéticas e mecanismos morfoclimáticos – dicotomia entre as forças endógenas e forças exógenas – responsáveis pelas formas resultantes do relevo.

Esta ciência utiliza-se de conceitos de morfoestrutura e morfoescultura para que possa fazer distinção das diferentes formas do relevo. A partir de fatores endógenos são formados os elementos morfoestruturais do relevo, e dos fatores exógenos os elementos morfoesculturais.

É possível também ver estudos no qual buscam outra forma de analisar esses processos. Ab'Saber (1969) diz que há a compartimentação da topografia regional, a estrutura superficial da paisagem, e os processos morfoclimáticos e pedogênicos. Segundo este autor, observar a fisiologia da paisagem através da dinâmica climática e de observações mais demoradas e sob controle de equipamentos de precisão

podem explicar os processos morfoclimáticos sucessivos, uma vez que são os que realmente modelam e criam feições próprias no relevo.

Segundo Rodrigues (2006), a morfoestrutura é definida pelas grandes formas do relevo, relacionado tanto aos continentes quanto ao fundo dos oceanos, tendo uma relação genética com a estrutura e com os movimentos da crosta terrestre. Quanto à morfoescultura, é possível afirmar que o desgaste sofrido por erosão, condicionado à resposta do relevo frente à zonalidade e aos processos exógenos, formam as planícies, colinas, morros, topos, entre outros, podendo ter alteração inclusive pela ação antrópica. São por meio de ações antrópicas nas quais Amaral e Ross (2006) dizem que

as obras de urbanização, drenagem, cortes, aterros, terraplanagens, entre outros, além de gerar novas formas de relevo, também pode desencadear problemas como a erosão. O uso da terra, quando empregado sem técnicas conservacionistas ou sem o manejo adequado, também pode ocasionar problemas como a erosão laminar e o assoreamento. Até as mudanças climáticas induzidas pela poluição alteram a dinâmica geomórfica. (AMARAL e ROSS, 2006, p. 4).

Segundo Rodrigues (2006), a ação humana cada vez mais faz parte dos processos de alterações da morfoescultura, uma vez que o humano busca adaptar o espaço para as suas necessidades. Ainda assim,

hoje o agente humano é igual em importância a outros fatores na formação do relevo. Embora a intensidade da sua influência dependa da energia liberada pela sociedade humana, que é insignificante se comparado com as forças endógenas. (SZABÓ, 2010, p. 03)

É a partir de processos morfogenéticos que se caracteriza uma região em suas atuais unidades de relevo. A partir da metodologia empregada por Suertegaray e Fujimoto (2004), evidencia-se que Sapucaia do Sul está inserida na Depressão Periférica, uma vez que a dinâmica morfogenética resulta na referida configuração dentre outras quatro presentes no estado (Planalto Uruguaio Sul-rio-grandense; Planalto Meridional; Cuesta de Haedo; e Planície e/ou Terras Baixas Costeiras), conforme está apresentado no capítulo cinco deste trabalho.

De acordo com Ross (2005), as pesquisas geomorfológicas são, portanto, amplamente aplicáveis para diferentes tipos de atividades humanas, sendo o nível de aprofundamento dos estudos decorrentes da dimensão da área, do objetivo da

atividade a ser implementada e da complexidade geomorfológica da área em análise. Diante disso, Guerra e Cunha (2009) traduzem o papel da Geomorfologia quando dizem que

a Geomorfologia pode possuir um caráter integrador, na medida em que procura compreender a evolução espaço temporal dos processos do modelado terrestre, tendo em vista escalas de atuação desses processos, antes e depois da intervenção humana, em um determinado ambiente. (GUERRA E CUNHA, 2009, p. 349).

A partir do objeto de estudo deste trabalho, com o intuito de analisar as formas de relevo sob um espaço urbano e a dinâmica social ali presente, houveram pesquisas em estudos como o de Gonçalves e Guerra (2001), que defendem as cidades como resultado de ações humanas sobre o meio ambiente ao longo do tempo, evidenciando uma nova forma de relação sociedade-natureza a partir das mudanças impostas pela industrialização, quando este modelo estava (e está!) centrada no lucro. Ainda assim, segundo Marques (2003), o meio ambiente é uma das grandes preocupações da atualidade, com o intuito de buscar melhorias na qualidade de vida e na preservação do patrimônio ambiental.

De acordo com Jorge (2011), as mudanças que vêm ocorrendo de forma acelerada na construção urbana têm relação com o crescimento, comum nas grandes e médias cidades, visto que seu desenvolvimento, muitas vezes, não obedece aos condicionantes biofísicos do lugar original de implantação.

De fato o homem se tornou um fator geológico e geomorfológico, conforme Penteadó (2006). Para a autora, os grandes desastres naturais são hoje um incidente, apenas um momento, enquanto que as ações humanas têm caráter cumulativo, resultando em processos significativos e alterações ambientais. Isso torna graves os problemas nos quais são oriundos da relação homem-natureza, a partir de uma reorganização espacial, promovido pelo crescimento acelerado e desorganizado das cidades, potencializando os cenários de degradação ambiental.

Além disso, Jorge (2011) diz que, na Geomorfologia, os trabalhos empregados por esta ciência, relacionados com o meio urbano, buscam orientações comuns no sentido de apresentar os diferentes estágios da urbanização no intuito de representar os processos morfodinâmicos mais relevantes. Ainda assim, a autora diz que “a geomorfologia urbana não deve ser vista pelas políticas urbanas em termos

de limitações físicas, mas sim como parte da dinâmica de mudanças do sistema urbano”.

As mudanças econômicas e tecnológicas afetam construções, e a manutenção do uso do solo na cidade que, por sua vez, influencia os processos geomorfológicos. Jorge (2011) refere-se ainda à medida que o caráter socioeconômico de uma cidade se altera existe uma resposta geomorfológica para a qual a política urbana deve estar atenta.

A questão urbana contém, além das questões sociais e econômicas, as condições físicas para que ela possa se sustentar. Segundo Marques (2003),

os relevos constituem os pisos sobre os quais se fixam as populações humanas e são desenvolvidas suas atividades, derivando daí valores econômicos e sociais que lhes são atribuídos. Em função de suas características e dos processos que sobre eles atuam, oferecem, para as populações, tipos e níveis de benefícios ou riscos dos mais variados. Suas maiores ou menores estabilidades decorrem, ainda, de suas tendências evolutivas e das interferências que podem sofrer dos demais componentes ambientais, ou da ação do homem. (MARQUES, 2003, p. 25).

A partir daí, todo um sistema homem-natureza começa a ficar evidente, uma vez que

o aprofundamento da interação entre a ação antrópica e o meio natural no espaço urbano criou situações singulares e evidências específicas que devem ser analisadas em particular, como temáticas urbanas: encostas e solos, bacias hidrográficas, geomorfologia e geotécnica, planejamento e antropogeomorfologia urbanos. (SANTOS Filho, 2011, p. 230).

Diante das questões defendidas por Marques (2003) e por Santos Filho (2011), tem-se a clareza de que, se Guerra e Marçal (2006) confirmam que a urbanização tem um papel fundamental nos danos ambientais ocorridos nas cidades, a interação urbano-relevo pode ser uma relação perigosa quando não há monitoramento.

É preciso pensar também que os problemas ambientais urbanos não atingem todo o espaço da cidade, como avalia Guerra e Cunha (2005), atingindo muito mais locais de classes populares do que os de classes mais elevadas. Além de tudo têm-se que pensar os fatores, como ainda avalia os autores, de localização, distância, topografia, características geológicas, morfológicas, entre outros.

Segundo Jorge (2011), a paisagem alterada é um espaço produzido, cujo relevo serve de suporte físico, em que as diferentes formas de ocupação refletem o momento histórico, econômico e social. E com essa ocupação, o ambiente urbano é construído, elaborando-se uma paisagem que pode ser ou não semelhantes numa região metropolitana.

Dessa maneira, a ciência geomorfológica, que pesquisa as formas de relevo, traz uma complexidade de fatores, que envolvem outras áreas da geografia para que se possam explicar determinados fenômenos da natureza.

A partir dos pressupostos teóricos apresentados, é possível observar que a cartografia geomorfológica contribui nesse sentido para que se possam realizar determinadas análises das áreas que melhor seriam para a ocupação humana em um território de estudo, que neste caso é um município. Diante disso, entende-se que os mapas geomorfológicos contribuem na busca das identificações necessárias e propostas.

2.2 Cartografia Geomorfológica

A cartografia geomorfológica, segundo Florenzano (2008), teve início na Polônia, sendo utilizada desde 1950, como forma de dar subsídios aos planejamentos econômicos. Os mapas geomorfológicos seguem uma classificação morfogenética de acordo com as origens das formas, informando ainda a morfoestrutura, a morfoescultura e a morfocronologia.

Esta é uma forma de classificar as informações em mapas de maior detalhe, identificando toda e qualquer forma de relevo e sua morfogênese, em relação à sua base geológica, organizada em táxons, que são diferentes ordens das formas de relevo conforme a escala de análise.

Mescerjakov (1968), ao empregar os conceitos de morfoestrutura e de morfoescultura, escreveu que a cartografia geomorfológica seria o melhor meio de estabelecer uma classificação geomorfológica, uma vez que permite distinguir entre a diversidade das formas do relevo os grupos genéticos mais importantes.

Em relação ao registro cartográfico, Ross (1992), demonstra que a preocupação é “dar direção a uma geomorfologia que tem suas bases conceituais nas ciências da terra, mas fortes vínculos com as ciências humanas”. Em comum, existe ordem de grandeza que tem relação direta com idade e tipo de processo. Com a proposta taxonômica, o autor lida com a preocupação de nortear a elaboração de trabalhos geomorfológicos aliando ao planejamento socioeconômico e ambiental.

Sobre a representação cartográfica, Ross (2005) afirma que a identificação e classificação das formas (gênese, idade, processos morfogenéticos) são importantes instrumentos na pesquisa do relevo, constituindo a base da pesquisa. Para que o relevo possa ser devidamente representado, é fundamental que os dados morfométricos, as informações morfográficas, os dados morfogenéticos e a cronologia estejam presentes. No entanto, mesmo que haja unanimidade no conteúdo a serem mostrados, os mapas geomorfológicos são muito diferentes no aspecto visual e no grau de complexidade dos fatos representados. Nesse sentido Fujimoto (2008) diz que

a análise geomorfológica consiste na identificação e mapeamento dos compartimentos de relevo determinados por fatores naturais, originados por processos climáticos passados e atuais, quando a morfologia encontrava-se praticamente em situação original. Nesse sentido, a avaliação geomorfológica inclui em sua análise uma abordagem histórica das formas de relevo, do material de cobertura superficial e dos processos geomorfológicos, pois revelam as dimensões das alterações ambientais no espaço urbano. (FUJIMOTO, 2008, p. 95).

Para Ross e Fierz (2005), a cartografia geomorfológica serve como suporte técnico, sendo um instrumento de pesquisa do relevo. Traz elementos para elaborar a metodologia de trabalho (gabinete, campo e laboratório) e o que se pode fazer em cada etapa, bem como os equipamentos a serem utilizados. Segundo Argento (2003),

a geomorfologia serve de base para a compreensão das estruturas espaciais, não só em relação à natureza física dos fenômenos, como à natureza socioeconômica dos mesmos. Pode-se compreender, então, o caráter multidisciplinar que a Geomorfologia apresenta. Nos projetos de gerenciamento ambiental ou até mesmo numa concepção mais integradora, como na de gestão do território, os mapeamentos em base geomorfológica têm sido priorizados e, geralmente, vêm acompanhados de legendas que servem para subsidiar decisões, em níveis pedológicos, climatobotânicos,

planialtimétricos e batimétricos, como em nível do uso potencial do solo, tanto urbano, quanto rural. (...) O mapeamento geomorfológico serve para identificarmos toda e qualquer forma de relevo e suas dinâmicas, em relação à sua base geológica, organizada em táxons, que são os níveis que compõem o relevo. (ARGENTO, 2003, p. 366).

Ainda assim para Argento (2003), numa classificação geomorfológica, em nível de decisões para o planejamento municipal, o mapeamento deve estar vinculado aos tipos de modelados. Uma mancha poligonal de modelado constitui grupamento de formas de relevo que apresentam semelhanças em suas definições geométricas, em função de gênese comum e da generalização de processos morfogenéticos atuantes. Nos mapas geomorfológicos devem ser priorizados quatro tipos de modelado: os de acumulação, de aplainamento, de dissecação e os de dissolução.

O grande potencial na aplicação de mapeamentos geomorfológicos está na sua interface com os projetos de planejamento da ocupação humana, com vistas à economia dos recursos investidos, mediante a prevenção de problemas futuros.

Neste sentido, Ross (1992) diz que o “planejamento deve levar em conta as potencialidades dos recursos e fragilidades dos ambientes naturais, bem como a capacidade tecnológica, o nível sociocultural e os recursos econômicos da população atingida”, trazendo uma metodologia de trabalho utilizada na construção deste mapeamento. Com essa publicação, ele propôs uma classificação em seis níveis taxonômicos, tendo como base a morfologia e sua gênese, conforme segue:

- 1º *táxon* – morfoestrutura: grandes estruturas do relevo, sendo elas os primeiros pavimentos continentais como as bacias sedimentares, os escudos e as cadeias orogênicas; no Rio Grande do Sul, há a presença destas três morfoestrutura;
- 2º *táxon* – morfoescultura: unidades geomorfológicas em escala regional, visíveis no setor de estudo;
- 3º *táxon* – padrão de formas semelhantes ou unidades morfológicas: apresentam distinção pela fisionomia topográfica, do formato dos topos, vertentes, vales de cada padrão, podendo existir várias em cada unidade morfoescultural;

- 4º *táxon* – formas de relevo: representa as formas de relevo que tanto podem ser por processos de agradação quanto por denudação (padrão em morros, padrão em planícies, entre outros);
- 5º *táxon* – unidades de vertentes: as vertentes de cada tipologia de formas são geneticamente distintas, e cada unidade de vertentes (segmento retilíneo, elementos côncavos, entre outros) também se mostram diferentes;
- 6º *táxon* – formas de processos atuais: são formas de relevo geradas por processos erosivos atuais ou por depósitos atuais (cicatriz de escorregamento, rampa de aterro, voçorocas, entre outros).

Estes táxons são representados pelos mapas geomorfológicos, onde cada unidade das formas de padrão de relevo são referenciadas a partir desta hierarquia, conforme figura 2.

Sobre o mapeamento, o autor traz ainda a seguinte consideração:

a cartografia geomorfológica deve mapear concretamente o que se vê e não o que se deduz da análise geomorfológica, portanto em primeiro plano os mapas geomorfológicos devem representar os diferentes tamanhos de formas de relevo, dentro da escala compatível. Em primeiro plano deve-se representar as formas de diferentes tamanhos e em planos secundários, a representação da morfometria, morfogênese e morfocronologia, que têm vínculo direto com a tipologia das formas. (ROSS, 1992, p. 25).

Ross (2005) admite que os mapas geomorfológicos tenham um elevado grau de complexidade. Segundo ele, esta complexidade decorre da dificuldade de se apreender e representar uma realidade abstrata – as formas de relevo -, sua dinâmica e gênese. E ainda segue: “no caso dos mapas geomorfológicos, os fatos concretos a serem representados são as formas do relevo de diferentes dimensões (vertente, colina, morro, serra, etc.)”.

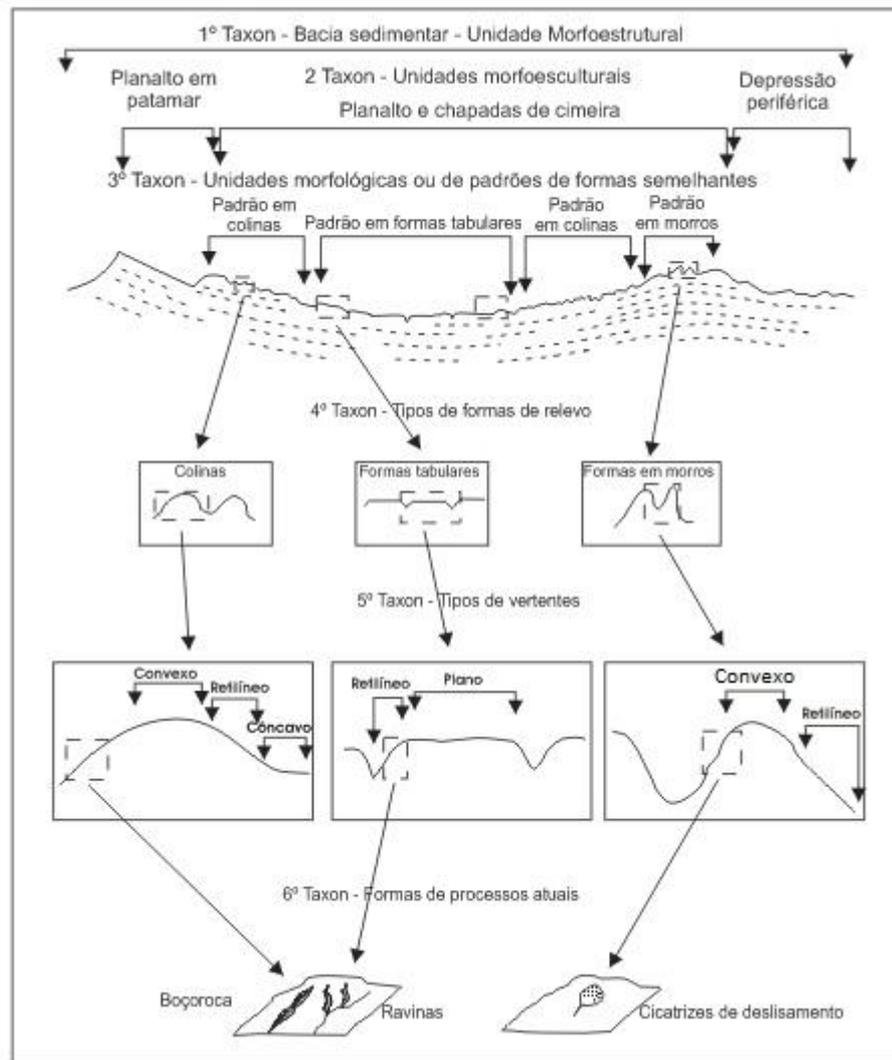


Figura 2 - Diagrama esquemático sobre a taxonomia do relevo. **Fonte:** Ross, 1992.

Diante disso, o autor demonstra sensibilidade com esta metodologia e ainda demonstra o desafio que é construir estes mapas. Para Amaral e Ross (2006),

é fundamental, portanto, apresentar uma visão completa do relevo. De acordo com a metodologia de Ross (1992), essa representação é dada pela composição de uma legenda integrada, estruturada na compartimentação das formas do relevo, baseando-se nos conceitos de morfoestrutura e morfoescultura de Mescerjakov (1968), em que todo o relevo terrestre pertence a uma determinada estrutura que o sustenta e mostra um aspecto escultural que é decorrente da ação do tipo climático atual e pretérito que atuou e atua nessa estrutura. Deste modo a morfoestrutura e a morfoescultura definem situações estáticas, produtos da ação dinâmica dos processos endógenos e exógenos. (AMARAL e ROSS, 2006, p. 3-4).

Ainda assim, Guerra e Cunha (2003) dizem que a metodologia do mapeamento geomorfológico tem como base a ordenação dos fenômenos mapeados, segundo uma taxonomia que deve ser aferida a uma determinada escala cartográfica.

Para conhecer as regiões onde, não apenas são vulneráveis ao processo de deslizamento de terra, mas qualquer outro assunto que se queira estudar ou identificar, os mapeamentos, apresentados pelos autores aqui abordados, são peças fundamentais para que se possa ter toda a conjuntura regional com as informações necessárias para o devido estabelecimento de diretrizes nos trabalhos. Segundo Suertegaray e Fujimoto (2004),

o entendimento das morfoesculturas ou unidades geomorfológicas associa-se necessariamente à compreensão das morfoestruturas ou unidades geológicas. Assim, comparando o mapa geológico e o mapa geomorfológico, podemos verificar que existe uma certa correspondência entre formação geológica e geomorfológica, mas estas não necessariamente coincidem, seja espacial ou temporalmente. (SUERTEGARAY e FUJIMOTO, 2004, p. 12).

No caso da Geomorfologia, este mapeamento identifica áreas em que são mais suscetíveis a desastres, ou que são os melhores sítios a serem ocupados, perceptíveis pela paisagem que se apresenta no território.

Como ferramenta para construção dos mapas geomorfológicos, o SIG tem a função de auxiliar no resultado esperado, e não condicionar os caminhos que poderão ser feitos para chegarem a tal situação.

As transformações na superfície causadas pela ação antrópica devem ser entendidas e estudadas como ações geomorfológicas, independente da natureza de determinada ação. Por meio do mapa geomorfológico, é possível estudar a gênese e a evolução das formas a partir de uma investigação que consiste no reconhecimento das ações humanas na dinâmica natural preexistente.

Repleto de informações, o mapa geomorfológico segue sendo um dos poucos instrumentos que auxiliam qualquer tipo de planejamento em que é levado em consideração o relevo. O fato é que, dentro da complexidade, estes mapas são a síntese da ciência geomorfológica a serviço da Geografia.

3. MATERIAS E PROCEDIMENTOS OPERACIONAIS

Para que os objetivos sejam atendidos nesta pesquisa, orientou-se pelos procedimentos de operacionalização que seguem. Todavia, mesmo que aqui, a fim de organização metodológica estejam separados, há ações que foram executadas paralelamente, tendo em vista o objetivo geral justificado neste projeto.

3.1 Levantamento de Dados

No intuito de conhecer a região na qual se encontra o Município de Sapucaia do Sul e entender a sua dinâmica social e ambiental, foram identificadas e estudadas as bibliografias que abordam a geologia e a geomorfologia do Rio Grande do Sul e, sobretudo, específico da Região Metropolitana de Porto Alegre.

Foi possível pelas bibliografias e por mapas elaborados com esse objetivo, identificar o contexto geológico da região e, dessa forma, visualizar e explicar as formas de relevo mapeadas, como o trabalho de Andreis *et al* (1983), Argento (2003), Brasil (1986), Estado (2011a) e Suertegaray e Fujimoto (2004).

Para a elaboração do mapeamento geomorfológico, buscaram-se subsídios em outros trabalhos de graduação e de dissertação, como Dias (2011) e Penteado (2006), que tiveram na sua essência a análise de expansões urbanas e ainda de formas de relevo em ambientes urbanos, assim como trabalhos de Florenzano (2008), Nunes e Rocha (2008), Ross (1992) e Ross e Fierz (2005).

A questão histórica do município é abordada para entender a dinâmica de ocupação da cidade. Além do Plano Diretor do município de 2006, onde foram feitos diagnósticos sociais e ambientais, buscaram-se outros trabalhos da Prefeitura Municipal de Sapucaia do Sul, principalmente no que se refere aos planos setoriais (habitação, transporte e mobilidade, saneamento, etc.), uma vez que são, nestes trabalhos, identificados a dinâmica atual e histórica da cidade, além de estudos e publicações sobre a cidade, como Allgayer (1988; 1992) e Padilha (2000).

3.2 Elaboração de mapas

Ao ter como objetivo principal a elaboração de um mapa geomorfológico, foi necessário cumprir a tarefa de elaboração de outros mapas temáticos que, além de espacializar, trarão subsídios para as análises propostas nos objetivos.

Para isso, elaborou-se o mapa hipsométrico e o de declividade a partir da base cartográfica vetorial contínua já existente, publicada pelo Laboratório de Geoprocessamento do Instituto de Biociências da UFRGS, na escala 1:50.000, e da Carta Topográfica de São Leopoldo - RS, cujas especificações são as que seguem: Folha SH.22-D-V-VI-4; MI – 2970/4; escala 1:50.000; equidistância: 20m; Projeção Universal Transversa de Mercator; Datum horizontal: Córrego Alegre – Minas Gerais; Datum vertical: Marégrafo de Torres – Rio Grande do Sul; fonte: Ministério do Exército – Diretoria de Serviço Geográfico – Brasil – 1980.

Para o mapa hipsométrico, foi utilizado intervalos de 50m e o mapa de declividade foi elaborado com as seguintes classes: 0-5%; 5 – 15%; 15 – 30%; 30 – 45%; e acima de 45%. Além disso, trabalhou-se com o Mapa Geológico Integrado da Região Metropolitana de Porto Alegre – 2006, escala 1:250.000, elaborado pela Diretoria de Hidrologia e Gestão Territorial da CPRM.

Com estes mapas elaborados e analisados previamente, foram interpretadas, em estereoscopia, cinco fotografias aéreas disponibilizadas pela Fundação Estadual de Planejamento Metropolitano e Regional do Rio Grande do Sul (Metroplan), nos quais recobrem o território de Sapucaia do Sul, numa escala de 1:40.000. As fotos utilizadas foram as seguintes: 50-Fx.10-1:40-09; 50-Fx.10-1:40-10; 50-Fx 11-1:40-07; 50-Fx 11-1:40-08; 50-Fx 11-1:40-09.

Para a interpretação das fotografias, usou-se um guia denominado de chave da fotointerpretação que se identifica rapidamente as características fotográficas. Essas chaves são baseadas em descrições e ilustrações tópicas de objetos de uma determinada categoria. Neste trabalho utilizou-se como chave de interpretação os cursos d'água, a cor e a textura, sobressaindo o relevo.

A partir desta interpretação, partiu para a elaboração do mapa geomorfológico da área de estudo, até o 3º Táxon da proposta de Ross (1992) na escala 1:50.000,

combinando as informações analisadas nos mapas de hipsometria e de declividade com os padrões de relevo identificados nas fotografias aéreas por meio da estereoscopia, etapa, na qual, foi cumprida com o auxílio do software *ArcGIS Map 10*.

3.3 Trabalho de campo

Durante a elaboração dos mapas, principalmente o geomorfológico e ainda durante a redação do trabalho, foram realizadas saídas de campo no município, para observação das informações obtidas em mapas e em bibliografias. Para o tratamento das informações nos mapas, conforme metodologia de Ross (1992), já empregada em trabalhos dessa natureza, foi checado e corrigido informações dos mapas gerados em gabinete; buscou-se identificar os diferentes padrões, tipos e formas de relevo; fez-se registros fotográficos dos elementos observados; e analisou-se as formas de relevo, a litologia, a hidrografia e a vegetação para depois organizá-los em padrões de formas semelhantes.

3.4 Análise e Interpretação dos Resultados

O trabalho em gabinete, além de escrever sobre a pesquisa realizada, foi também a etapa de tratamento das informações. Com informações observadas e obtidas, tanto na utilização de softwares quanto de estereoscópio, esta etapa seguiu para a organização e melhoramento dos dados, incluindo a elaboração de mapas, cujas informações do campo são ilustradas ao longo deste trabalho, sendo eles o de hipsometria, declividade e o geomorfológico.

Nesta etapa ocorreu a análise e interpretação de todo o material existente que viabilizou a construção do mapa geomorfológico – produto cartográfico de síntese com as seguintes informações: morfologia, morfometria, morfogênese e morfocronologia. A produção cartográfica tem como apoio a revisão bibliográfica e cartográfica, elaboração do mapa hipsométrico, declividade, interpretação de fotografias aéreas, elementos do relevo e das observações do campo, utilizando do software *ArcGIS Map 10*, utilizando a escala de 1:50.000.

4. ANÁLISE SOCIOECONÔMICA DO MUNICÍPIO DE SAPUCAIA DO SUL

Este capítulo, traz a caracterização socioeconômica do Município de Sapucaia do Sul. O objetivo é apresentar elementos que expliquem a dinâmica local por meio da contextualização histórica do território, bem como a identificação da estrutura socioeconômica estabelecida no município, a fim de entender os processos sociais atuantes na cidade.

4.1 História

O registro mais antigo do início do que hoje é Sapucaia do Sul, cuja primeira denominação conhecida foi “Fazenda do Cerro”, data de 1737, sendo propriedade do português Antônio de Souza Fernando, retirante da Colônia de Sacramento. Tal fazenda localizava-se no sopé do morro Sapucaia, estendendo-se do rio Gravataí (onde hoje é a divisa entre Canoas e Porto Alegre) até o rio dos Sinos (atual São Leopoldo).

Sobre o nome *Sapucaia*, alguns historiadores, conforme Allgayer (1988) atribuem a denominação à existência de árvores chamadas *sapucaia* neste território, ou mesmo à existência de um grande exemplar. Outra versão seria a de que os tropeiros paulistas que passavam, conhecendo a árvore *sapucaia* da mata atlântica, ao avistar o morro Sapucaia perceberam a semelhança com o fruto dessa planta e assim chamaram o morro utilizado como ponto de referência.

Assim o primeiro nome da cidade foi apenas Sapucaia. Todavia com um decreto proibindo nomes iguais de cidades no Brasil, adota-se um nome indígena, sugestão dada por essa lei. Do tupi-guarani, Sapucaia passa a ser *Guyanuba*, que significa “ilha de campo dentro do mato”. Com outra portaria autorizando as cidades a adotarem a expressão “do Sul”, a administração resgata o nome Sapucaia, adiciona a expressão autorizada e passa a denominar-se Sapucaia do Sul.

A instalação da estrada de ferro Porto Alegre - São Leopoldo, inaugurada em 1874, é o marco do início do povoamento, ensaiando uma pequena aglomeração.

No quadro 1, é possível visualizar a primeira fase do que hoje é Sapucaia do Sul. Do ano de 1737 a 1920, é identificada a vinda dos colonos açorianos e alemães, facilitada pela localização da região, por conta da navegação no rio dos Sinos, período esse que não houveram grandes alterações na paisagem.

No final do século XIX, foram surgindo os matadouros na região de Sapucaia do Sul, nos quais, já no início do século XX, abasteciam inclusive Porto Alegre. Por toda esta época as fazendas deram lugar a grandes internadas, que recebiam o gado de outros lugares, das tropas e dos trens, em vagões especialmente preparados para tal, segundo Allgayer (1992).

1ª Fase: Origem e Formação do Núcleo		
<i>Ano 1737 – 1920</i>		
População: 880 habitantes		
<i>Funções</i>	<ul style="list-style-type: none"> • Desenvolvimento de atividade primária; • Atividades Portuárias: apoio à distribuição de mercadorias entre a capital e interior do estado. 	
<i>Outras regiões</i>	<ul style="list-style-type: none"> • Vinda de colonos açorianos e alemães e vinda do fundador. 	
	CIDADE	REGIÃO
<i>Fatores Populacionais</i>	<ul style="list-style-type: none"> - Antônio Fernando (fazenda no sopé do morro); - Colonos para trabalhar na fazenda; - Formam vila; - 2 núcleos: um na margem do rio dos Sinos e outro na estação do trem. 	-----
<i>Fatores Institucionais</i>	<ul style="list-style-type: none"> - Distrito de São Leopoldo; - 1ª igreja no Três Portos; - 2 escolas primárias masculinas e uma feminina. 	<ul style="list-style-type: none"> - Aumenta a população com a vinda de açorianos e alemães.
<i>Fatores Econômicos</i>	<ul style="list-style-type: none"> - Criação e transporte de gado; - Agricultura (mandioca); Matadouros. 	<ul style="list-style-type: none"> - Pecuária.
<i>Fatores Locacionais</i>	<ul style="list-style-type: none"> - Fazenda no sopé do morro; - Porto na margem do rio dos Sinos; - Acesso pela ferrovia/estação. 	<ul style="list-style-type: none"> - Rio dos Sinos como via de transporte; - Via férrea para transportar gado, carne, mandioca e pessoas.

Quadro 1 - 1ª Fase da Ocupação de Sapucaia do Sul – origem e formação do núcleo (1737-1920).

Fonte: Sapucaia do Sul (2006).

Nessa primeira fase de ocupação do território, o núcleo tinha duas funções básicas: a atividade primária, representado pelos matadouros e criação e transporte de gados; e a atividade portuária. Apesar dos matadouros estarem espalhados pela região, o comércio e a venda dos produtos relacionados a essa atividade eram concentrados na região central da cidade. Na região oeste da cidade encontrava-se

um núcleo que se sustentava pelo escoamento dos produtos dos matadouros pelo rio dos Sinos, além de contar com outras atividades relacionadas a um curso d'água, como lanifícios, navegação, transporte de outras mercadorias e lazer.

A era da industrialização na região de Sapucaia do Sul iniciou em 1940 quando o Estado do Rio Grande do Sul e o Município de São Leopoldo concederam isenções de tributos a todas as empresas que viessem ali a se estabelecer. A primeira grande empresa que se instalou no distrito de Sapucaia foi a Vacchi e Cia Ltda., de beneficiamento de couros. Logo depois, em 1945 foi a vez da Siderúrgica Rio-grandense e do Lanifício Kurashiki do Brasil S.A, que propiciou uma comunidade japonesa no município. Em 1946 chegava o Lanifício Rio-grandense S.A, hoje denominado de Paramount Lansul S.A. Estas empresas, e outras menores, transformaram o "7º Distrito de São Leopoldo" numa relativa potência econômica, que começaram a levantar o tema da emancipação, de acordo com as características apresentadas no quadro 2.

2ª Fase: Início da Industrialização		
<i>Ano 1920 – 1960</i>		
População: 18.300 habitantes		
<i>Funções</i>	<ul style="list-style-type: none"> • Cidade dormitório; • Ligação entre capital e a sede do município. 	
<i>Outras regiões</i>	<ul style="list-style-type: none"> • Vinda dos catarinenses do litoral sul de Santa Catarina. 	
	CIDADE	REGIÃO
<i>Fatores Populacionais</i>	<ul style="list-style-type: none"> - Migração interna da população rural/urbana; - Migração inter-regional. 	<ul style="list-style-type: none"> - Sociedade voltada para a indústria e suas necessidades; - Migrantes de outras cidades da região.
<i>Fatores Institucionais</i>	<ul style="list-style-type: none"> - 1ª escola particular (Fátima); - Inauguração da Escola Sede (1938); - Criada paróquia em Sapucaia; - Passa a chamar-se Guianuba (1939); - Volta a chamar-se Sapucaia (1951); - Começa movimento emancipacionista; - 1º Grêmio Esportivo – Vera Cruz; - 1º Clube Social – 7 de Setembro; - Subsistência do Exército. 	<ul style="list-style-type: none"> - 7º Distrito de São Leopoldo; - Criado Distrito de Esteio.
<i>Fatores Econômicos</i>	<ul style="list-style-type: none"> - Implantação da Siderúrgica Rio-grandense; - Chegada das indústrias. 	<ul style="list-style-type: none"> - Industrialização da região.
<i>Fatores Locacionais</i>	<ul style="list-style-type: none"> - Construção da BR-116 (1940); - Grande número de loteamentos e pouca infraestrutura. 	<ul style="list-style-type: none"> - BR-116 liga Sapucaia à Capital; - Faixa estadual interligando municípios vizinhos.

Quadro 2 - 2ª Fase da Ocupação de Sapucaia do Sul – início da industrialização (1920-1960). **Fonte:** Sapucaia do Sul (2006).

Em 20 de agosto de 1961 ocorreu um plebiscito no então distrito de São Leopoldo, no intuito de consultar a população da região sobre a emancipação política e administrativa de Sapucaia do Sul. Com o resultado favorável à emancipação, no dia 14 de novembro de 1961, o Governador do Estado na época, Leonel de Moura Brizola, assina o decreto que origina o Município de Sapucaia.

Já nesta década evidencia-se um considerável crescimento da cidade, com mais empresas chegando, como a Recrusul, de estruturas frigoríficas, e a White Martins, trabalhando com gases industriais.

Nessa época, o litoral sul do Estado de Santa Catarina apresentava-se pouco desenvolvido e com poucas indústrias. Por conta disso, inúmeros catarinenses daquela região migraram para Sapucaia do Sul e região e diversos loteamentos pelo território urbano do município foram surgindo rapidamente para atender esse público. Primeiro próximo ao centro da cidade e depois se estendendo em direção ao morro Sapucaia, nordeste do município.

Todavia não foram só catarinenses que ocuparam essas terras. Nas décadas de 1950/60, terrenos de baixo custo sem a mínima infraestrutura eram oferecidos na cidade que, somado à crescente industrialização e o êxodo rural, contribuíram para a chegada de imigrantes do interior do estado, conforme o quadro 3.

A área urbana de Sapucaia do Sul se configura, a partir dos anos 1980, de forma compartimentada: primeiro, pela BR-116 e pela ERS-118 e depois pelo metrô de superfície – Trensurb, que se diferenciou da antiga via férrea por seus muros contínuos que representaram uma barreira entre um lado e outro da cidade. Três elevadas, sendo uma delas a RS-118 e um túnel fazem a ligação dos dois “territórios” urbanos. A oeste da BR-116, devido às áreas alagadiças e à presença das indústrias o uso residencial está menos presente, porém alguns assentamentos precários também se localizam naquela região, resultando nas características apresentadas no quadro 4.

3ª Fase: Emancipação		
<i>Ano 1960 – 1980</i>		
População: 79.361 habitantes		
<i>Funções</i>	<ul style="list-style-type: none"> • Industrial; • Cidade dormitório. 	
<i>Outras regiões</i>	<ul style="list-style-type: none"> • Imigrantes (interior do RS, outros estados e estrangeiros). 	
	CIDADE	REGIÃO
<i>Fatores Populacionais</i>	<ul style="list-style-type: none"> - População quase 100% urbana; - População baixa renda; - Subabitações; - Baixa interação de vizinhança; - Necessidade de mão-de-obra para indústrias. 	<ul style="list-style-type: none"> - Migração; - Aumento populacional da região.
<i>Fatores Institucionais</i>	<ul style="list-style-type: none"> - Emancipação - Lei Estadual N^o 4.203, de 14/11/1961; - Plano Diretor e legislação urbanística; - Delimitações da zona urbana e rural; - Foro de Sapucaia implantado, CDL, Biblioteca Pública; - Implantação do ZOO e inauguração do Hospital Municipal; - Início da implantação da rede pluvial e convênios com a CORSAN; - 17 escolas estaduais; - 17 escolas municipais; - 1 escola particular. 	<ul style="list-style-type: none"> - Formação de uma região metropolitana; - Serviços e equipamentos urbanos.
<i>Fatores Econômicos</i>	<ul style="list-style-type: none"> - Pouco comércio; - Início da pavimentação das vias urbanas; - Formação do parque industrial com grandes indústrias; - 91 indústrias; - 677 estabelecimentos comerciais; - 193 prestadores de serviços; - 900 profissionais autônomos. 	<ul style="list-style-type: none"> - Utilização do comércio das cidades vizinhas; - Industrialização.
<i>Fatores Locacionais</i>	<ul style="list-style-type: none"> - Cresce área leste; - Atrativo para população de baixa renda pelo preço da terra. 	<ul style="list-style-type: none"> - Baixo preço da terra atrai populações; - Implantação do sistema rodoviário federal e estadual; - Decréscimo do transporte fluvial.

Quadro 3 - 3ª Fase da Ocupação de Sapucaia do Sul – emancipação (1960-1980). **Fonte:** Sapucaia do Sul (2006).

4ª Fase: Crescimento Desordenado		
<i>Ano 1980 – 2010</i>		
População: 130.988 habitantes		
<i>Funções</i>	<ul style="list-style-type: none"> • Industrial; • Cidade dormitório. 	
<i>Outras regiões</i>	<ul style="list-style-type: none"> • Migração; • Gasoduto Brasil/Bolívia. 	
	CIDADE	REGIÃO
<i>Fatores Populacionais</i>	<ul style="list-style-type: none"> - Explosão das subabitações e assentamentos irregulares; - Densificação das áreas anteriormente ocupadas; - Predominância de população proletária. 	- Crescimento de assentamentos irregulares pela migração dentro do município.
<i>Fatores Institucionais</i>	<ul style="list-style-type: none"> - Ampliação da zona urbana; - Inauguração do SENAI e IFSUL; - Alterações no Plano Diretor; - Ampliações no Hospital. 	- Polarização de Porto Alegre.
<i>Fatores Econômicos</i>	<ul style="list-style-type: none"> - Chegada de agências bancárias; - Valorização do preço da terra; - Acentuada função comercial e de serviços. 	<ul style="list-style-type: none"> - Crescimento industrial; - Ofertas de serviços.
<i>Fatores Locacionais</i>	<ul style="list-style-type: none"> - Boa acessibilidade; - Trensurb facilita ligação com capital; - Centro onde está o transporte de massa; - Crescimento da área urbana para áreas de risco; - Divisão da cidade pelo Trensurb. 	<ul style="list-style-type: none"> - Construção da Trensurb; - Preço da terra atrai imigração de cidades vizinhas.

Quadro 4 - 4ª Fase da Ocupação de Sapucaia do Sul – crescimento desordenado (1980-2010).

Fonte: Sapucaia do Sul (2006).

Devido a expansão urbana sem o planejamento adequado, inúmeras são as ruas que terminam sem nenhuma articulação com outras vias. É nesta fase ainda que aglomerados suburbanos estejam assentados em áreas que apresentam algum tipo de risco na ocupação urbana, como cheias de arroios e do rio dos Sinos, deslizamento de encostas e a iminência de acidentes às margens das rodovias.

4.2 Contexto Social no Brasil e no Rio Grande do Sul

O Município de Sapucaia do Sul encontra-se no Estado do Rio Grande do Sul, extremo meridional do País. Junto com os estados de Santa Catarina e Paraná, formam a Região Sul do Brasil, conforme regionalização do IBGE.

Quando se fala em região metropolitana, a situação torna-se mais complexa. Nessas regiões no Brasil, grandes problemas estão presentes: habitações precárias, saneamento básico insuficiente, mobilidade urbana esgotada, saúde pública problemática, falta de segurança pública. Estes sentidos comuns são repetidos em cada região e refletem alguma ausência de planejamento no passado e gestão no presente.

No Brasil, as primeiras regiões metropolitanas foram criadas em 1973. No entanto, a partir da Constituição de 1988 a responsabilidade pela criação e organização das regiões metropolitanas foi transferida do governo federal para os estados, alcançando em 2010 trinta e cinco regiões metropolitanas, conforme o Observatório das Metrôpoles (2010).

Sapucaia do Sul é exemplo de município com população entre 100 mil e 500 mil habitantes, que, junto com os municípios com população acima de 500 mil, aumentaram a participação no total da população brasileira. O primeiro conjunto passa de 15%, em 1991, para 15,9% em 2010, de acordo com o IBGE. Enquanto o segundo conjunto passa de 5% para 5,6% nesse mesmo período. Por outro lado, o conjunto de municípios agrupados nas faixas que vão até 100 mil perderam participação nos últimos 20 anos.

No contexto em que Sapucaia do Sul está inserida, compreender o lugar das metrôpoles na rede urbana é essencial, tendo em vista que esses espaços necessitam de políticas pensadas no seu conjunto. Segundo o Observatório das Metrôpoles (2012), as políticas de saúde, mobilidade urbana, saneamento, dentre outras, requerem articulações entre os entes federativos inseridos nas metrôpoles, já que qualquer ação isolada de um desses entes federados, principalmente, os municípios, poderá haver consequências indesejadas para todo o território metropolitano.

4.2.1 Sapucaia do Sul na Região Metropolitana de Porto Alegre

Sapucaia do Sul pertence a um dos mais importantes núcleos urbanos do estado: a RMPA, que conta atualmente com 33 municípios e totaliza cerca de 4,1

milhões de habitantes, conforme figura 3. Neste contexto, Sapucaia do Sul cresce e se urbaniza inserida no processo de expansão de desenvolvimento metropolitano, encontrando-se de forma estratégica no centro dessa região.

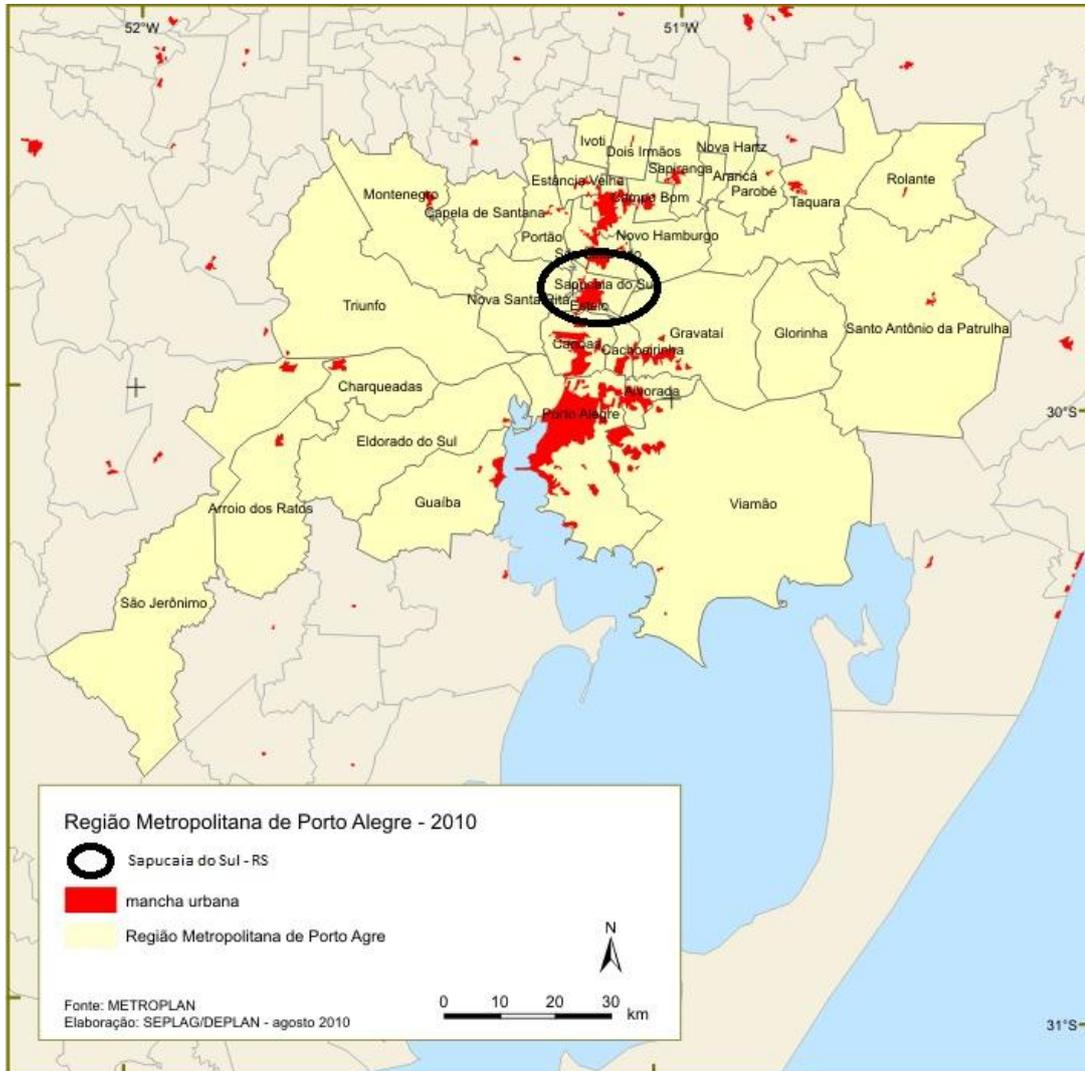


Figura 3 - Região Metropolitana de Porto Alegre. **Fonte:** Estado (2011a).

Impulsionados pelo crescimento da indústria e da população e facilitados pelas melhorias relativas de acessibilidade, segundo Barcellos (2004), Porto Alegre iniciou o processo de loteamentos por volta de 1920 e somente na década de 1940 começaram a surgir loteamentos importantes também em outros municípios da RMPA. Já no período de 1955 a 1965, o crescimento no sentido do eixo leste da RMPA passa a ser superior ao do eixo norte. Este crescimento tem como fator determinante os preços reduzidos dos terrenos e a intensificação dos parcelamentos

de lotes nos municípios de Gravataí e Viamão e nas zonas mais próximas de Porto Alegre que vieram, posteriormente, a constituir os municípios de Cachoeirinha e Alvorada.

Nas décadas de 1970/80, conforme Barcellos (2004), com a existência do BNH e de grande volume de recursos para financiar habitações populares, verificase nova expansão do processo de ocupação territorial, não mais por loteamentos, mas com a construção e venda de conjuntos habitacionais. Entre 1976 e 1982 foram construídas 37.000 unidades na RMPA, distribuídas nos municípios de Porto Alegre, Gravataí, Guaíba, Alvorada e Sapucaia do Sul.

Em relação à configuração tipológica do espaço social da RMPA, verifica-se que esta é marcada pela presença, de um lado, dos operários da indústria tradicional e, de outro, dos profissionais de nível superior, apontando uma importante oposição entre trabalho manual e intelectual. Levando-se em consideração as condições de ocupação e rendimento da população metropolitana, pode-se afirmar que existe uma correspondência entre a hierarquia socioespacial e o perfil social predominante das populações que vivem nos diferentes tipos de áreas da RMPA.

4.3 Características Socioeconômicas

A população de Sapucaia do Sul desde sua emancipação, em 1961, é predominantemente urbana. O aumento da população foi acelerado e contínuo como também aconteceu nos demais municípios da RMPA.

Sapucaia do Sul, por sua localização geográfica e perfil urbana, revela-se como um município atrativo. Estar inserido na RMPA e localizado próximo à capital, no importante eixo viário constituído pela BR-116, e na rota da Trensurb, significa fazer parte de um polo de desenvolvimento econômico responsável pela dinâmica de ocupação do território e do crescimento populacional representado pela migração da população em busca do acesso a um local de moradia.

No censo de 1970, Sapucaia do Sul contava com 41.744 habitantes, destes apenas 507 na área rural. No ano 2000, a população aumentou para 122.751

habitantes e 938 habitantes vivendo na área rural. Com o Censo de 2010, a população alcançou 130.988 habitantes, sendo que 488 ainda permaneciam na Zona Rural.

Sapucaia do Sul vem mostrando um crescimento econômico nos últimos anos. No ano de 2000, o PIB alcançou R\$878.146,00, o que representou *per capita* R\$ 7.087. Já em 2010, segundo dados da FEE, o PIB chegou a R\$2.316.303,27, alcançando índice *per capita* a R\$17.683,38. Em 2000, o Orçamento Público Municipal era da ordem de R\$40.557.703,00. Em 2006 alcançou R\$110.705.325,25 e em 2012 estima-se que pode alcançar R\$180 milhões. Porém, a maior fonte de receitas de Sapucaia do Sul se encontra nas transferências correntes, isto é, de outras fontes que não a arrecadação própria do Município, que representavam 86,27% em 2000 e em 2005 chegaram a 72,99%.

A transferência da participação na arrecadação do ICMS fez o município alcançar a 13^o posição no Rio Grande do Sul. Essa expressiva participação do ICMS na receita municipal decorre do bom nível de industrialização do município, cujas empresas de grande porte, como a Gerdau, a AmBev, o Lanifício Paramount Lansul, a Kurashiki do Brasil, White Martins, entre outras, estão instaladas. Atualmente, os setores que mais empregam no município são: a indústria, o comércio, os serviços, a administração pública e a construção civil, nesta ordem.

Desenvolvido pela FEE, o IDESE é um índice sintético, inspirado no IDH, que abrange um conjunto amplo de indicadores sociais e econômicos classificados em quatro blocos temáticos: Educação, Renda, Saneamento e Domicílios, e Saúde. Assim como no IDH, as unidades geográficas podem ser classificadas pelos índices em três grupos: baixo desenvolvimento (índices até 0,499), médio desenvolvimento (entre 0,500 e 0,799) e alto desenvolvimento (maiores ou iguais que 0,800). A vantagem de utilizar este índice para o diagnóstico de Sapucaia do Sul é que, além de ser anual e estar atualizado até 2009, ele avalia as condições de Saneamento e Domicílios, o que se constitui numa informação essencial para o desenvolvimento de áreas que carecem de políticas públicas. Diante disso, percebe-se que, de 2000 a 2009, o município piorou sua posição no ranking estadual, já que regrediu da 79^a para a 111^a posição, apesar de ter apresentado praticamente o mesmo índice: 0,739 em 2000 e 0,747 em 2009.

Em relação aos níveis de Educação, o índice do município de 2000 para 2009, passou de 0,838 para 0,882. Desta forma, em 2000, seu índice ficou igual ao índice do RS e, em 2009, seu índice superou o do estado, que foi de 0,870.

Quanto à Renda, Sapucaia do Sul apresentou uma piora tanto no seu índice, quanto no seu posicionamento (do 131º para o 261º lugar). Em contrapartida o estado apresentou um aumento no seu índice de Renda no mesmo período, permanecendo tanto em 2000, quanto em 2009 com índice superior ao do município. Sua posição no ranking de Saneamento e Domicílios permaneceu relativamente estável durante esses anos, e na mesma posição: 64º. Esse quesito é o que apresenta os piores dados tanto no Rio Grande do Sul, quanto em Sapucaia do Sul. O município, porém, apresentou índices de médio desenvolvimento durante todo o período, do mesmo modo que o estado.

O índice de Saúde no município, embora seja compatível com o de regiões de alto desenvolvimento, piorou, uma vez que alterou de 0,863 para 0,847 de 2000 para 2009. Cabe notar que esse movimento acompanhou a variação do índice estadual, que também diminuiu nesse período, passando de 0,852 a 0,850.

Seguindo os dados do IBGE, a distribuição de renda por faixas salariais no município demonstra que mais de um terço da população tem renda inferior a três salários mínimos, e 58% da população tem renda de até cinco salários mínimos, caracterizando uma população de baixa renda em Sapucaia do Sul, apesar do PIB *per capita* alto. O coeficiente de Gini apresenta uma leve piora na distribuição de renda no período de 1991 a 2000. Entre 2000 e 2009, apesar de neste último ano, o saldo ter sido negativo, Sapucaia do Sul apresentou um aumento de 1,9 mil empregos, que representa um aumento de 13,95% dos empregos no período analisado.

Outro parâmetro de interesse é o deslocamento dos moradores de Sapucaia do Sul, uma vez que vai ao encontro dos índices pesquisados pela FEE relacionado com a tipologia socioespacial, justificando o rótulo de “cidade-dormitório”. Pelos dados da Trensurb, é possível ter uma ideia da saída diária de sapucaenses para outras cidades da região. Em novembro de 2010, a empresa fez uma pesquisa quantitativa para saber quantos passageiros eram transportados por dia e em qual estação era a origem desses usuários. Para se ter ideia do quanto de pessoas saem

de Sapucaia do Sul por dia utilizando o metrô, compara-se os números do quadro 5 do ano de 2010.

Das atuais 19 estações, as estações Mercado e Rodoviária têm maior movimento por ficarem em Porto Alegre. Na lista do quadro 5, Canoas/La Salle e Mathias Velho justificam o movimento por estar em Canoas, segunda maior cidade da região, e por concentrar passageiros dos populosos bairros Mathias Velho e Guajuviras de Canoas. E a estação Sapucaia, no centro da cidade, é o ponto de partida de grande parte da população sapucaense para os outros municípios, somada ainda com a estação Luiz Pasteur, que também fica em Sapucaia do Sul.

ESTAÇÃO DE ORIGEM	PASSAGEIROS
Mercado	29.175
Canoas/La Salle	19.940
Mathias Velho	16.424
<i>Sapucaia</i>	<i>13.277</i>
Rodoviária	12.995
Esteio	11.704
São Leopoldo	10.841
Niteroi	10.425
Farrapos	10.229
São Luís/ULBRA	6.821
Unisinos	6.758
Fátima	5.800
Aeroporto	5.713
<i>Luiz Pasteur</i>	<i>3.936</i>
Anchieta	3.479
São Pedro	2.953
Petrobras	2.951
Rio dos Sinos	*
Santo Afonso	*

(*) As estações Rio dos Sinos e Santo Afonso foram inauguradas em 2012, posteriores ao levantamento feito pela empresa.

Quadro 5 - Estações de origem dos usuários da Trensurb, por dia em novembro de 2010. **Fonte:** Brasil, 2010b.

Com relação ao transporte intermunicipal, o município conta com acesso pelas rodovias BR-116 e ERS-118, e ainda em pavimentação a BR-448 (já implantada); as avenidas Sapucaia, Mauá e Rubem Berta, que ligam diretamente às cidades vizinhas; a linha da Trensurb; o rio dos Sinos, utilizada basicamente para transporte de cargas, principalmente areia. E ainda, um futuro acesso que pode

trazer grandes alterações, o projeto da rodovia ERS-010, que cortaria a Zona Rural, leste do município.

Diante desse quadro, é possível verificar que a situação socioeconômica precisa ainda avançar. No entanto, mesmo que Sapucaia do Sul tenha que fazer a sua parte, o processo histórico indica que o município não conseguirá avançar sozinho para que se possa fazer diferente nas novas ocupações. Tendo em vista que Sapucaia do Sul está inserida na RMPA, é necessário um projeto metropolitano de planejamento e de intervenções urbanas que sejam coerentes com as particularidades que a Grande Porto Alegre apresenta.

O Município de Sapucaia do Sul ainda tem grandes transformações a ocorrerem. A história mostrou que o então distrito de São Leopoldo modificou-se quando por ela passou a BR-116. Quando já era município, alterações tiveram com a implantação da ERS-118. Atualmente, Sapucaia do Sul está recebendo a BR-448. Todavia uma nova indução está para chegar à cidade. Com a passagem da ERS-010, transformações estão para ocorrer justamente na região do município que ainda não foi alterado radicalmente. Quando esta estrada for implantada, novos assentamentos urbanos irão surgir na cidade, indicando nova redução – ou extinção – da Zona Rural.

Percebe-se que o momento pode ser diferente, mas o comportamento da cidade é semelhante em cada fase de Sapucaia do Sul, evidenciando o que pode acontecer daqui por diante. Com a análise ambiental e um mapa geomorfológico, as possíveis áreas ainda livres podem ser ocupadas de forma segura, atendendo aos requisitos ambientais e respeitando a dinâmica social por ora apresentado.

Os subsídios para um melhor ordenamento no município poderá ser encontrado no mapa geomorfológico, diante dessas condições, tendo em vista a visão sistêmica que esse mapa pode produzir, ao contribuir para os estudos urbanos e qualificar a intervenção humana nas cidades.

5. ANÁLISE AMBIENTAL DO MUNICÍPIO DE SAPUCAIA DO SUL – DA GÊNESE À PAISAGEM

A paisagem natural de Sapucaia do Sul não foge à tipicidade da Depressão Central do Rio Grande do Sul. Várzeas com cota média de cinco metros junto ao rio dos Sinos, altitude aumentando em suas colinas em direção ao nordeste do município, onde atinge o seu ponto culminante de 306m acima do nível do mar, são particularidades dessa área. As características geológicas e geomorfológicas da região de Sapucaia do Sul, bem como os solos existentes no município, estarão aqui apresentadas.

5.1 Geologia e Geomorfologia Regional

O território do Estado do Rio Grande do Sul tem sua formação geológica subdividida em três grandes domínios. É possível identificar essa divisão em Cinturão Dom Feliciano e Escudo Uruguaio-Sulriograndense, Bacia Sedimentar do Paraná e Bacia Sedimentar de Pelotas, compondo, dessa forma, a morfoestrutura.

Conforme o quadro 6, a geomorfologia, representada pela morfoescultura, é condicionada a uma respectiva morfoestrutura, na qual no Rio Grande do Sul tem as formas e denominações abaixo.

Morfoestrutura	Morfoescultura
Cinturão Dom Feliciano Escudo Uruguaio-Sulriograndense	Planalto Uruguaio Sul-rio-grandense
Bacia Sedimentar do Paraná	Depressão Periférica
	Planalto Meridional
	Cuesta de Haedo
Bacia Sedimentar de Pelotas	Planície e Terras Baixas Costeiras

Quadro 6 - Identificação das morfoestruturas e morfoesculturas existentes no Rio Grande do Sul.
Fonte: Suertegaray e Fujimoto (2004).

A figura 4 mostra um esquema de como a morfoestrutura está organizada no Rio Grande do Sul, sendo o embasamento aflorado no Cinturão Orogênico Dom Feliciano e Escudo Uruguaio-Sulriograndense, contornado pela Bacia do Paraná nas suas bordas norte, oeste e sudoeste, e pela Bacia de Pelotas a leste e sudeste de suas bordas.

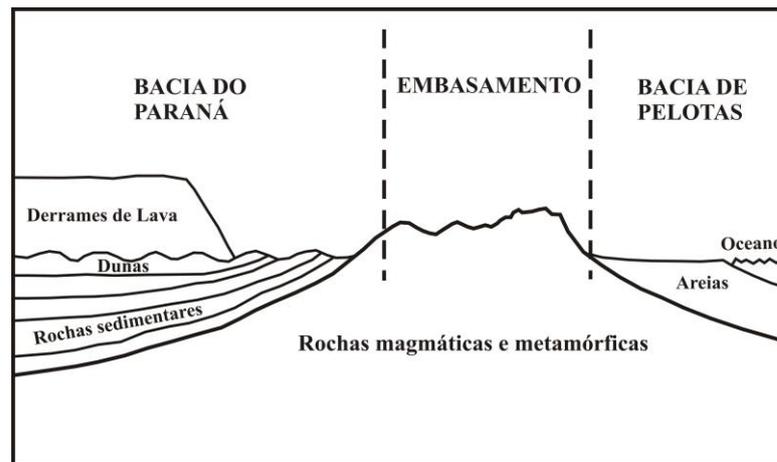


Figura 4 - Seção da estrutura geológica do Rio Grande do Sul. **Fonte:** Projeto Paleotocas/UFRGS (2012).

O Cinturão Dom Feliciano e o Escudo Uruguaio-Sulriograndense têm a sua origem no domínio dos Terrenos Pré-Cambrianos, cuja caracterização é de grande diversidade de tipos de rochas, formadas há cerca de três bilhões de anos, de diferentes graus de metamorfismo, composição química muito diversificada e rochas ígneas granitoides.

Esse Cinturão e Escudo foram originados pela colisão de dois antigos continentes, um sulamericano e o outro africano, surgindo um complexo de rochas cristalinas e metamórficas, decorrentes de fases de magmatismo e intenso metamorfismo. Essas litologias serviram mais tarde de fonte para a sedimentação Paleozoica na Bacia Sedimentar do Paraná.

A Bacia Sedimentar do Paraná, onde se encontra a área de estudo, caracteriza-se por ser o mais amplo domínio geológico do Sul do Brasil, pertencente à grande estrutura, extensiva a outros países, cuja implantação ocorreu em terrenos

pré-cambrianos a partir do Siluriano Inferior, marcando o início de uma nova sedimentogênese.

A Metade Norte do Rio Grande do Sul, que abrange a região sudeste da Bacia Sedimentar do Paraná, compreende duas formações geológicas distintas: a Formação Serra Geral, constituída por rochas vulcânicas mesozoicas, e a Formação Botucatu.

Sua gênese se constitui a partir da separação do Gondwana, quando, além de formar a América do Sul e África, houveram grandes falhas segmentando-o e extravasando grande volume de lavas, encobrendo o deserto de Botucatu e gerando a Formação Serra Geral, cuja característica compõe o Planalto Meridional.

A Formação Serra Geral está associada à tectônica distensiva de ruptura do Supercontinente Gondwana, formando espesso pacote de lavas básicas. Há províncias similares do Proterozoico ao Cenozoico, mas é no Mesozoico que se encontram as mais significativas. O pacote vulcânico está sobreposto discordantemente sobre os arenitos eólicos da Formação Botucatu, mas pode ocorrer localmente sobre o Grupo Rosário do Sul (Triássico), sobre o Grupo Passa Dois (Permiano) no limite meridional da Bacia do Paraná, e sobre o embasamento Pré-Cambriano.

Esses grupos são de camadas sedimentares gondwânicas sobrepostas pela característica anterior, formados por extensas e espessas sequências de sedimentos de granulação fina, com intercalações de calcários e raríssimos conglomerados.

De acordo com Andreis *et al* (1983), a evolução paleoambiental, geradora da Bacia Sedimentar do Paraná, inicia-se a partir do Grupo Guará, com uma sedimentação influenciada por uma paleotopografia bastante irregular, interrompida por fluxos de lama oriundos de áreas salientes, que evolui para uma sedimentação fluvial, representada por arenitos de canal e siltitos de planície de inundação.

Evidências na região indicam que as regressões marinhas do Quaternário geraram a Formação Estrada Nova. O aumento do teor de arenito na parte superior da unidade deve-se a ação de correntes induzidas por tempestade, que levaram a areia até as zonas mais distintas da bacia. A fase regressiva que representa o

assoreamento da bacia inicia pelos arenitos finos plataformais, aos quais se sucedem os arenitos avermelhados a róseos transicionais da Formação Rio do Rastro, seguidos pelos depósitos de sistemas deposicionais continentais das formações Piramboia e Sanga do Cabral, ao final do Permiano e início do Triássico.

A Formação Rio do Rastro, por sua vez, reflete condições de deposição acima do nível de base das ondas de tempestade, em condições de plataforma rasa, com intercalações de fácies de planície de marés, identificados por uma deposição em paleoambiente continental de clima oxidante, composta por arenitos avermelhados, violáceos ou esbranquiçados, de granulometria fina a média.

Os depósitos sedimentares do Holoceno, representado pela Bacia Sedimentar do Paraná, são bastante diversificados com origem fluvial, marinho, lagunar, eólico e coluvial.

Na composição morfoescultural, no Rio Grande do Sul destacam-se quatro domínios geomorfológicos principais, demonstradas na figura 5: Planície e/ou Terras Baixas Costeiras, constituídas por depósitos marinhos, eólicos e fluviolagunares de idade Quaternária; Planalto Meridional, embasados pela sequência vulcânica e vulcanossedimentar de idade Mesozoica da Bacia do Paraná; Depressão Periférica, embasadas pela sequência sedimentar de idades Paleozoica e Mesozoica da Bacia do Paraná; Planalto Uruguaiosulriograndense, modelados em rochas cristalinas de idade pré-cambriana do Escudo.

Esses ambientes estão submetidos a um regime climático subtropical e úmido, apresentando invernos frios no sul do estado e nas altas superfícies dos planaltos sob moderada atuação do intemperismo químico, devido às baixas temperaturas.

A Bacia do Paraná funcionou durante o Paleozoico e o Mesozoico como uma grande zona de deposição. Foi a partir da fragmentação do Gondwana e da abertura do Atlântico Sul durante o Cretáceo, que a geomorfologia do Rio Grande do Sul foi delineada conforme as características atuais.

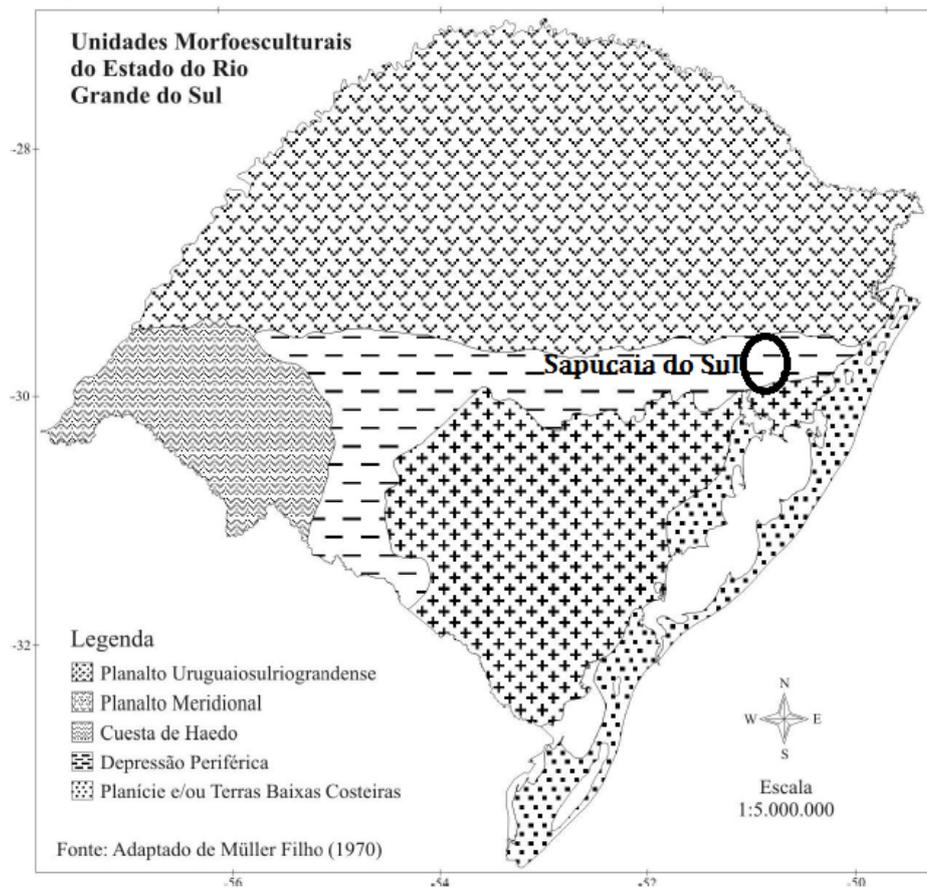


Figura 5 - Compartimentação das Unidades Morfoesculturais do Estado do Rio Grande do Sul.
Fonte: Suertegaray e Fujimoto, 2004.

Um dos fatos mais relevantes, marcando a paisagem física do território gaúcho, é o derrame de lava do que hoje é a Serra Geral, sendo que a tectônica que a originou está associada ao levantamento epirogenético da própria plataforma sul-americana. Esse relevo representa escarpas de borda de planalto cujo levantamento processou-se a partir de fins do Cretáceo e ao longo do Terciário.

Ao mesmo tempo em que havia o soergimento referido, houve o recuo progressivo da escarpa das bordas do planalto durante o Cenozóico, propiciando uma extensa planície litorânea. Os depósitos desse recuo encontram-se na plataforma continental, na planície emersa, transicional ou marinha e eólica, de formação mais recente, a exemplo de leques e planícies fluviais, planícies fluviolagunares e lagunares e dunas.

A evolução da paisagem geomorfológica no estado transcorreu de forma que houvesse um predomínio dos processos de dissecação, predominando os processos deposicionais gerando a formação da planície costeira no litoral. Em relação ao planalto arenítico-basáltico prevalece o entalhamento fluvial e formação de vales encaixados.

O Planalto Meridional continua a sofrer processos de dissecação de sua estrutura, ocorrendo a erosão por uma rede de drenagem. A Depressão Periférica é aprofundada e entalhada pelas planícies aluvionares dos rios Jacuí, Ibicuí e Santa Maria e seus respectivos afluentes.

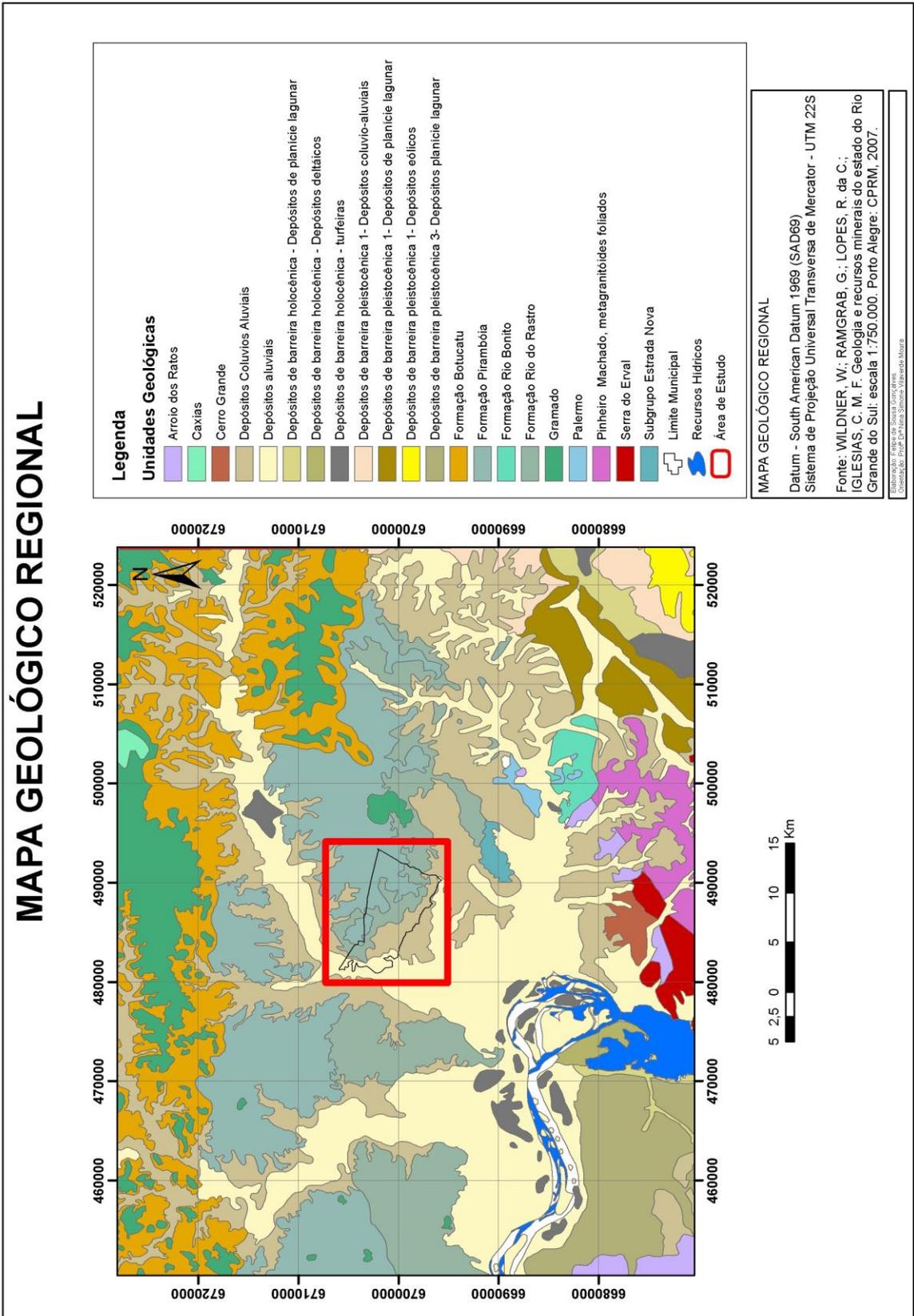
O contexto geológico regional da RMPA, conforme o mapa 1, apresenta distintas associações litológicas, praticamente da Formação Serra Geral, Formação Botucatu e Formação Sanga do Cabral.

A Formação Botucatu é constituída no Rio Grande do Sul por três associações faciológicas: a primeira composta por arenitos grossos a conglomeráticos, interpretados como depósitos de lençóis de areia e fluxos torrenciais; a segunda é constituída por arenitos com estratos cruzados, vinculados à migração de dunas crescentes simples a localmente compostas; a terceira associação é também composta por arenitos com estratos cruzados, vinculados à migração de dunas lineares complexas.

O final da sedimentação dos arenitos se deu concomitantemente com o início do vulcanismo da Serra Geral, gerando lentes de arenitos interderrames, com espessuras variáveis, de 1 a 40m, localmente endurecidos por ação térmica e com feições de interação física com as rochas vulcânicas na base e no topo.

Com relação aos aspectos estruturais, pode-se aferir que os fraturamentos e falhamentos regionais seguem o padrão das reativações do final do brasileiro, com direções preferenciais NE-SW e NW-SE, alinhamentos, esses, normalmente inferidos na região, pois se encontram encobertos por sedimentos mais jovens.

Além desses grandes alinhamentos regionais, a identificação das falhas e fraturamentos podem ser feitas através da ocorrência de um controle estrutural para as drenagens, o que não ocorre sistematicamente na região, sendo os pequenos cursos d'água definidos pelos fatores relevo, composição litológica e erosão.



Mapa 1 - Geologia da Região Metropolitana de Porto Alegre.

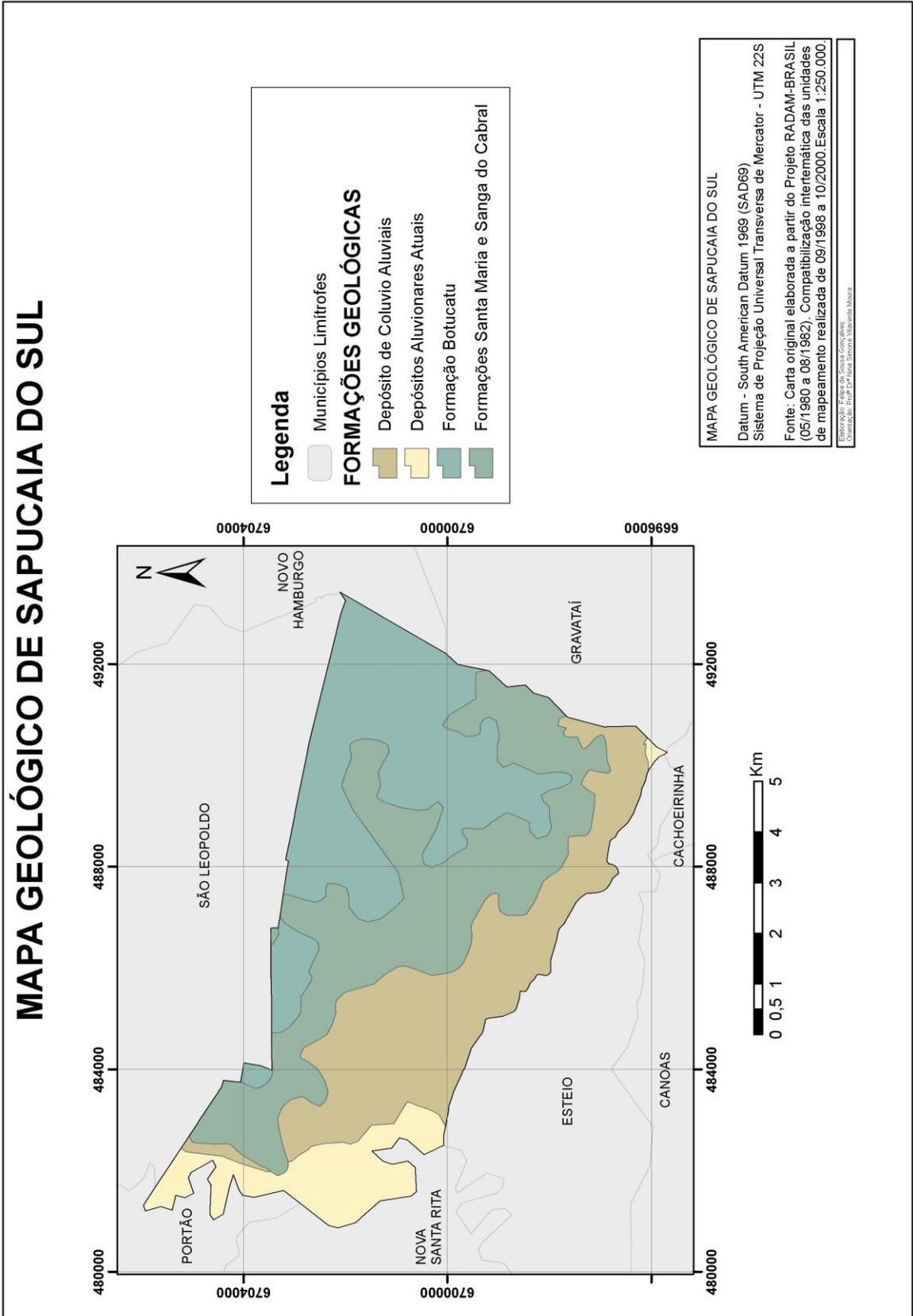
Identifica-se, na RMPA, pelo menos três pontos de ocorrências da Formação Botucatu, caracterizados por topografias abruptas, relativamente pontuais, com altitudes bem mais acentuadas e rochas quase que totalmente exposta.

No setor oeste da área delimitada de Sapucaia do Sul, surgem os sedimentos cenozoicos e recentes relacionados à planície de inundação do rio dos Sinos e drenagens de maior porte associados.

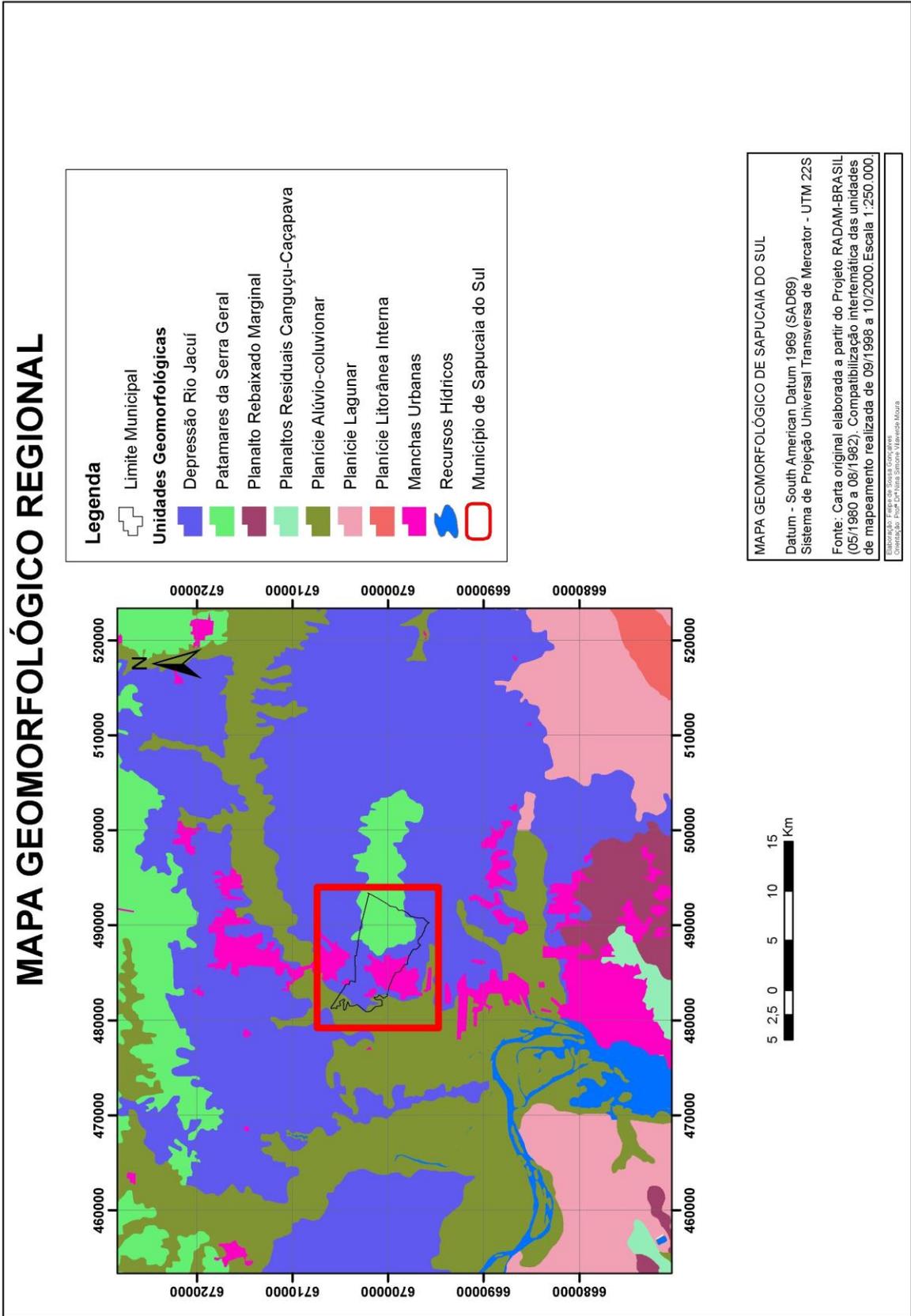
Identificam-se em Sapucaia do Sul as seguintes formações geológicas: Depósitos Aluvionares Atuais, Depósitos de Leques Aluviais, Formação Botucatu e Grupo Rosário do Sul, sendo elas as Formações Santa Maria e Sanga do Cabral, conforme o mapa 2, cujas características estão descritas junto aos padrões de relevo. As diferenças de denominações das formações são por conta das bibliografias adotadas. No entanto, não prejudica a análise e a morfogênese é a mesmas.

Em relação à geomorfologia regional, conforme o mapa 3, a área de trabalho situa-se dentro da unidade morfoescultural da Depressão Periférica, constituindo-se pelos Patamares da Serra Geral e em grande parte pela Depressão Rio Jacuí, contribuída pelas Planícies Alúvio-coluvionares dos rios dos Sinos e do Caí.

A paisagem na região é demarcada por extensas áreas de planície, constituídas a partir da Depressão Periférica, com a presença de morros testemunhos caracterizando uma área transicional com o Planalto Meridional, assim como os morros graníticos de Porto Alegre como exemplos de rochas do Planalto Sulriograndense.



Mapa 2 - Geologia de Sapucaia do Sul.



Mapa 3 - Geomorfologia da Região Metropolitana de Porto Alegre.

5.1.1 Hidrografia

O Município de Sapucaia do Sul faz parte da Bacia Hidrográfica do Guaíba, sub-bacia Sinos, conforme a figura 6. Principal curso d'água da região, o rio dos Sinos banha o Município de Sapucaia do Sul pela margem esquerda, divisa do município com os municípios de Nova Santa Rita e Portão.

O rio dos Sinos é um dos principais cursos d'água formadores do Guaíba, percorre 190 km e desemboca no rio Jacuí, no Município de Canoas, numa altitude de apenas 5 metros. Sua bacia ocupa uma área de cerca de 4.000km². Localiza-se na região leste do estado, tendo ao norte o Planalto Meridional, onde faz divisa com a bacia hidrográfica do rio Caí, continuando como vizinhos até o exutório no Delta do Jacuí. Ao sul fica a cadeia de morros que faz o divisor de águas dos Sinos e Gravataí. A leste fica o planalto onde o rio nasce no interior do Município de Carará a cerca de 600 metros de altitude.

Sapucaia do Sul se constitui nas sub-bacias dos arroios José Joaquim (e seus afluentes arroio São Jorge e arroio das Lages, que recebe os córregos da Palmeira e dos Prass), arroio Mem de Sá, arroio Sapucaia (e seus afluentes arroio Moinho – formado pelos córregos dos Freitas e dos Cunha – e arroio Boa Vista). As respectivas sub-bacias dos arroios citados acima estão representadas na figura 7.

Em Sapucaia do Sul 98% dos domicílios possuem água encanada e são atendidos pela CORSAN, cuja ETA fica em Esteio e a água bruta é retirada do rio dos Sinos. O uso das águas subterrâneas para abastecimento é pouco significativa, restringindo-se a algumas indústrias e propriedades rurais. O tratamento do esgoto doméstico e industrial não difere do panorama da maioria das cidades gaúchas. O esgoto cloacal é tratado no Conjunto João Goulart (Blocos da COHAB). Em grande parte da cidade é utilizado o tratamento primários, constituído por fossa séptica com ou sem sumidouro. Na área rural, a maioria das moradias possui fossa e sumidouro.

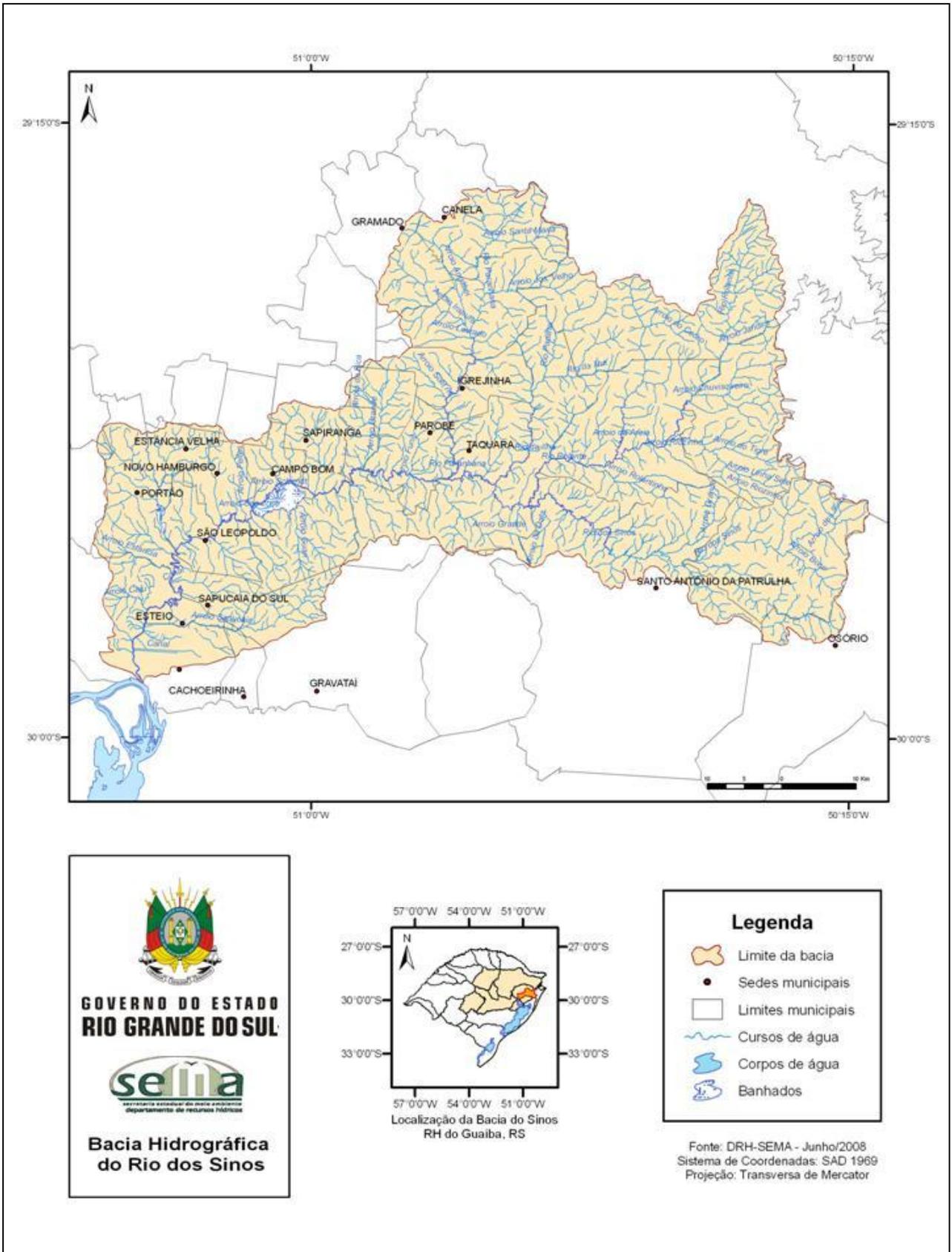


Figura 6 - Bacia Hidrográfica do Rio dos Sinos. Fonte: Estado (2011b).

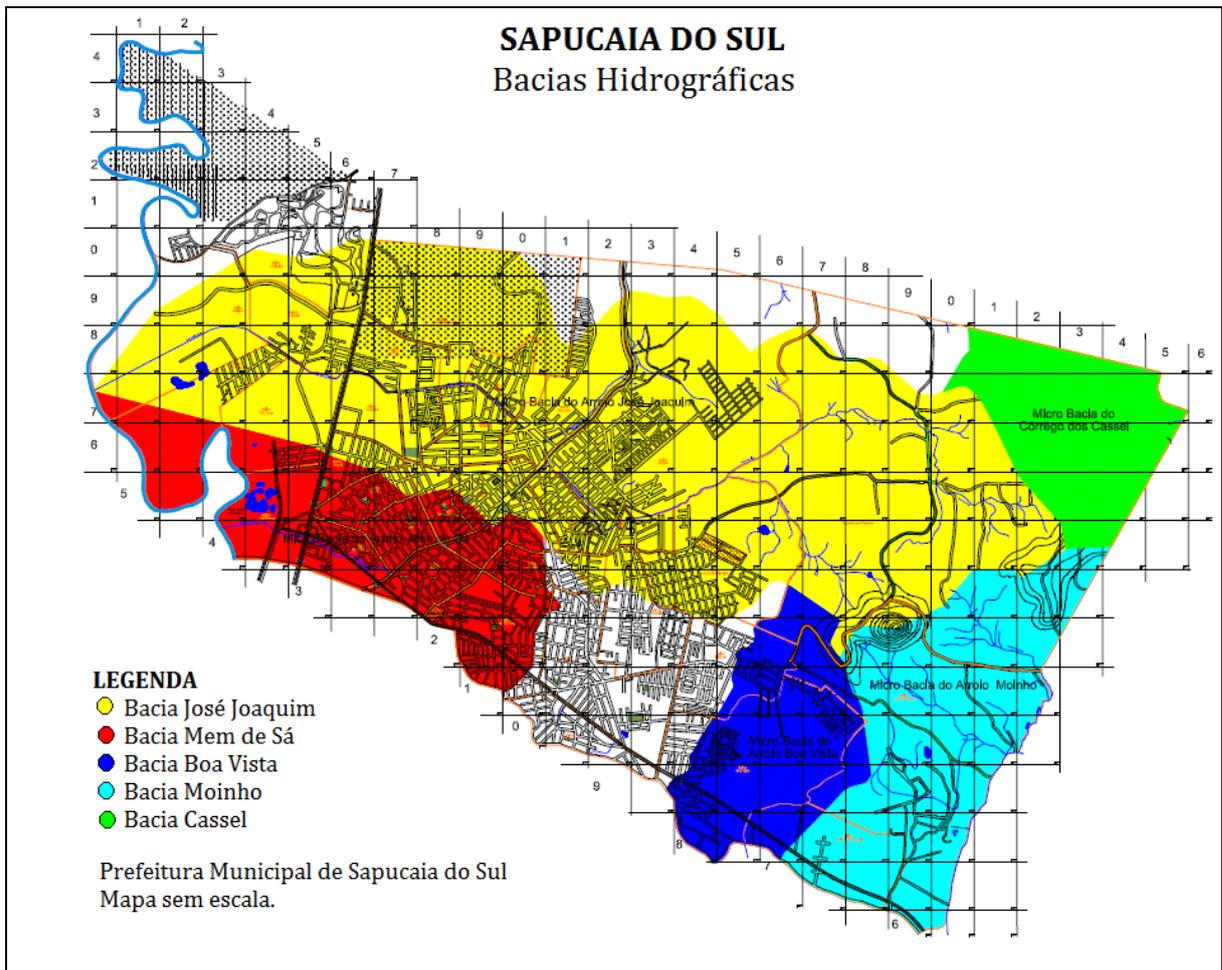


Figura 7 - Bacias Hidrográficas em Sapucaia do Sul. **Fonte:** Sapucaia do Sul, 2006.

O arroio José Joaquim, maior e mais importante do município, converge para o rio dos Sinos, cuja bacia compreende uma área de 40,28km², totalizando 37,41% da superfície do Município de Sapucaia do Sul, passando por 21 bairros. Tem no total 7.800m de extensão nas áreas urbana e zona rural.

A maior parte da zona urbana do Município de Sapucaia do Sul encontra-se nesta sub-bacia, ocorrendo alterações significativas na qualidade das águas dos cursos que drenam a área, bem como a degradação da cobertura vegetal, conforme as fotografias 1 e 2. Nesta sub-bacia as atividades industriais são intensas, ocorrendo algumas atividades voltadas à agropecuária. Muitas destas drenagens nascem junto à região de entorno, e ao longo de seu curso fazem a transposição das vias por meio de canalizações antigas, diminuindo o impacto da erosão causada com plantio de espécies vegetais no talude.



Fotografia 1 - Arroio José Joaquim numa região mais próxima à sua nascente. Conforme é possível visualizar, está recebendo obras de canalização, com a justificativa de conter as cheias.



Fotografia 2 - Arroio José Joaquim cruzando o bairro Fortuna. Numa região próxima à foz junto ao rio dos Sinos, o arroio ainda sofre com a urbanização em seu leito.

O arroio Mem de Sá, como mostra a fotografia 3, tem uma extensão de 3.400m, sofre a influência de ocupação do solo desde antes do Código Florestal Federal, em 1965, faz parte de uma sub-bacia própria e localiza-se na zona urbana, junto aos bairros a sudoeste do município, quase que na sua totalidade canalizado.



Fotografia 3 - Arroio Mem de Sá em um dos poucos lugares em que corre a céu aberto. Nesta foto, na região junto às obras da BR-448, a Rodovia do Parque.

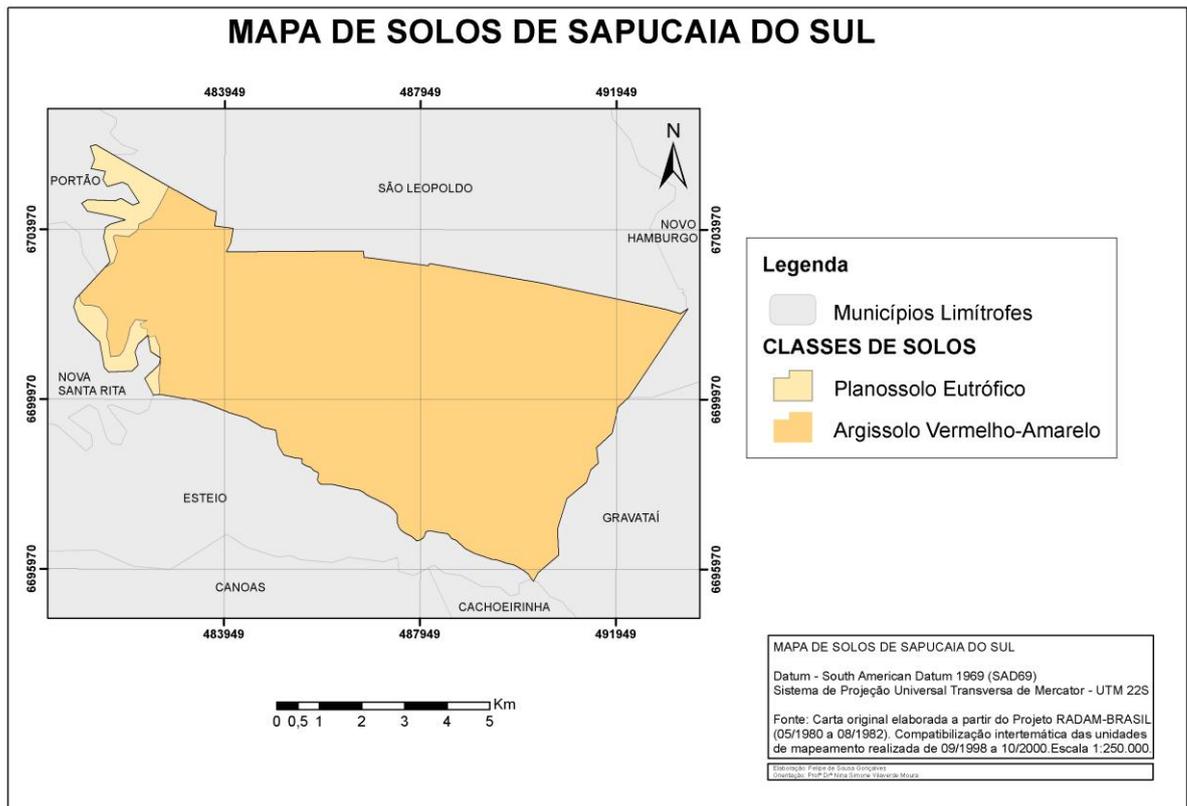
Os arroios que nascem em Sapucaia do Sul e convergem para o município de Esteio são o arroio Sapucaia, com 4.800m, o arroio Boa Vista, com 10.000m, o córrego dos Cunha, com 1.700m, córrego dos Freitas, com 4.400m, córrego dos Ramirez - 3.500m, e o arroio Moinho com 9800m. Os que nascem em Sapucaia do Sul e convergem para o município de São Leopoldo é o córrego dos Apolinários, com 3.400m e o córrego dos Cassel.

5.1.2 Solos

As variedades de solos que ocorrem na região são bastante susceptíveis à erosão hídrica. Devido a essas características, são solos utilizados, principalmente

como pastagens, cultura de subsistência e reflorestamento, cultura essas limitadas pela ocupação urbana.

Conforme o mapa 4, o solo predominante em Sapucaia do Sul é o argissolo vermelho-amarelo e o planossolo eutrófico.



Mapa 4 - Solos em Sapucaia do Sul.

O setor de Sapucaia do Sul que apresenta o solo argissolo vermelho-amarelo possui características de solos intermediários para latossolo vermelho-amarelo, apresentando horizonte B textural, profundos e com pequena diferenciação entre horizontes. Em relação à consistência ela é friável e firme quando úmido e a cerosidade quando presente é pouca e fraca, assim como o grau de desenvolvimento da estrutura que é fraco ou moderado.

Esses solos têm tipicamente um perfil com gradiente textural (B/A), onde o horizonte Bt é significativamente mais argiloso que os horizontes A e E, como resultado do processo de lessivagem (eluviação-iluviação) das partículas de argila.

Os Argissolos ocorrem em relevo desde suave ondulado até forte ondulado, ocupando a maior parte da área territorial do Rio Grande do Sul. Esses solos podem ser originados de diversos tipos de materiais geológicos, tais como basaltos, granitos, arenitos, argilitos e siltitos.

De solos típicos de áreas baixas, o planossolo eutrófico permite excesso de água permanente ou temporário. Apresentam perfis com sequência de horizontes A-E-Bt-C, com o horizonte A geralmente de cor escura e o horizonte E de cor clara (horizonte diagnóstico E alábico), ambos de textura mais arenosa, com passagem abrupta para o horizonte Bt (horizonte diagnóstico B plânico), bem mais argiloso e adensado, de cor acinzentada com ou sem mosqueados vermelhos e/ou amarelos. Essa mudança súbita de textura dos horizontes mais superficiais (A+E) para o horizonte Bt define uma mudança textural abrupta, pela qual os Planossolos são distinguidos dos Gleissolos. São derivados de sedimentos aluvionares referentes ao período Quaternário, principalmente provenientes de arenitos e siltitos.

A textura mais arenosa dos horizontes superficiais dos Planossolos é atribuída à destruição da argila por atual processo de ferrólise; ou pode ser herança de um paleoclima mais seco, onde a alta saturação por sódio vigente no solo favoreceu a dispersão da argila nos horizontes superficiais e a sua transferência para o horizonte B; ou o contraste de textura é decorrente da sobreposição de material sedimentar arenoso em solo derivado de sedimento argiloso.

Secundariamente, ocorre o tipo Chernossolo, também oriundo de argila de atividade baixa, com textura argilosa média, em relevo suave ou ondulado, e o argissolo (saturação com alumínio superior a 50%) e distrófico (baixa fertilidade e saturação de bases e alumínio inferior a 50%). Sob o ponto de vista de relevo, a fim de se verificar uma utilização agrícola deste solo, considera-se que os processos morfogenéticos constituem uma limitação à agricultura cíclica. Esta deve ser associada a práticas conservacionistas específicas, pois apresentam, normalmente, problemas graves de erosão acelerada. É um solo restrito para culturas devido a deficiência de água e propriedades físicas favoráveis à erosão.

No processo de urbanização, o solo tem sido muitas vezes destruído na fase de sistematização do terreno e execução de obras de engenharia ou submetido à utilização inadequada. Estas áreas e vias sofreram descaracterização do solo

original na medida em que foram aterradas, terraplenadas, inversões de perfis, compactação, cortes e aterros com materiais diversos ao longo dos anos.

Além disso, os processos antrópicos sobre o terreno fazem que diferentes modos de uso do solo fiquem evidentes. Uma região antiga não tem a mesma situação que uma região de ocupação mais recente, quando o assunto é um arroio. Entretanto, o arroio da região muito antes ocupada está canalizado e fechado. Isso demonstra diferença de tratamento aos recursos ambientais em suas épocas distintas e nos padrões de ocupação distintos.

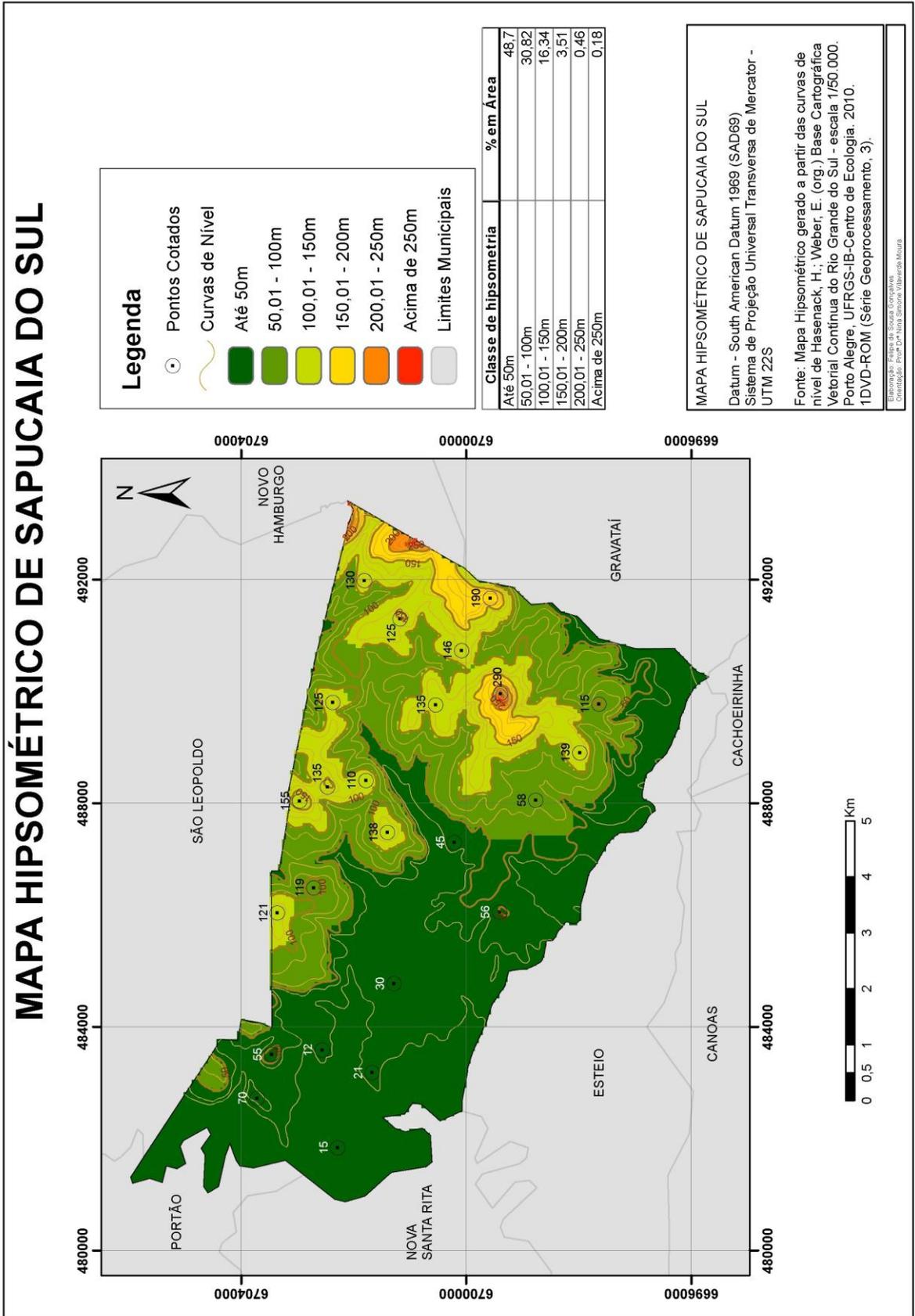
5.2 O comportamento da hipsometria e declividade

Ao analisar geomorfologicamente o município, usa-se a representação do mapa hipsométrico para avaliar a distribuição de diferentes altitudes neste território. Conforme o mapa 5 identifica-se as altitudes distribuídas em seis classes variando de 5m, local junto ao rio dos Sinos, a 306m, no Morro do Paula.

Esse tipo de análise, auxilia em visualizar o comportamento médio de altitude do terreno, indicando qual a proporção que tal cota altimétrica alcança em um determinado espaço, elaborado a partir das curvas de nível cuja referência é o nível do mar.

A figura mostra que praticamente a metade do município tem valores semelhantes, justamente onde há maior ocupação, indicando uma homogeneidade de altitude das áreas urbanas. Na porção nordeste, onde a variação é maior, encontra-se a Zona Rural e os morros Sapucaia, das Cabras e do Paula.

As áreas de maior altitude e declividade no município ainda não estão ocupadas densamente, visto que pertence a área rural. Entende-se que, no instante de sua ocupação, os problemas não terão grandes consequências, pois os valores de altitude e declividade não são elevados. Contudo devem-se considerar outros fatores e, nesse sentido, a possibilidade de preservar os morros isolados.



Mapa 5 - Mapa Hipsométrico de Sapucaia do Sul.

O território de Sapucaia do Sul tem basicamente a metade com uma altitude de até 50m, destacando os pontos mais elevados que vão desde a Coxilha Janjão Pereira com 138m, o Morro das Pedreiras com 190m, o Morro das Cabras com 287m, o Morro de Sapucaia com 289m até atingir o Morro do Paula com seus 306m acima do nível do mar.

Para que se possam identificar os melhores locais para a ocupação urbana, bem como outros tipos de uso do solo, o mapa de declividade constitui num dos instrumentos da análise geomorfológica, uma vez que apresenta a inclinação do terreno.

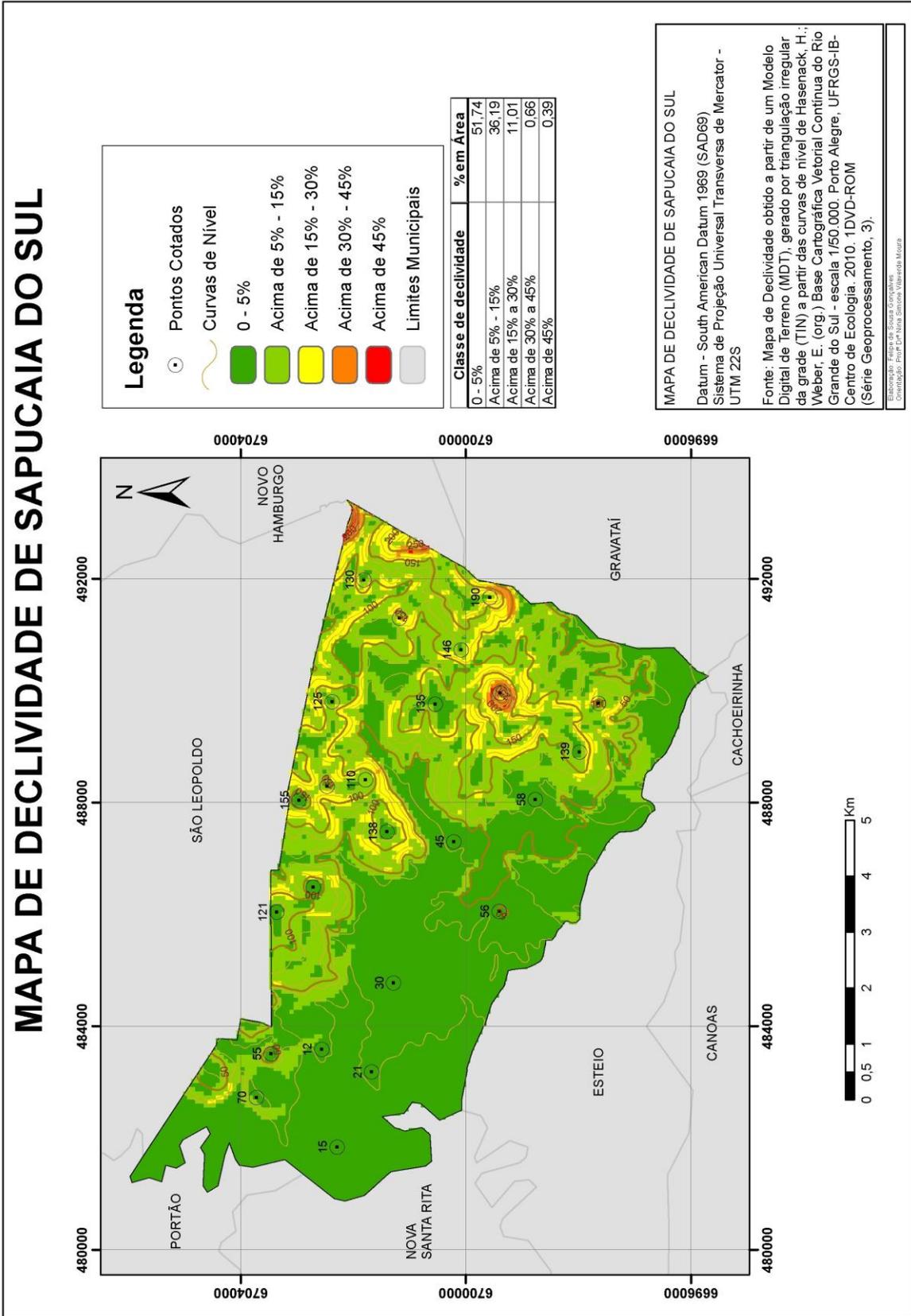
Também a partir das curvas de nível, a declividade é gerada nos mapas a partir de um modelo cuja base está na aproximação das referidas curvas de nível, indicando qual a declividade do terreno.

Segundo o mapa 6, a declividade varia em cinco intervalos de 0-5%, 5-15%, 15-30%, 30-45% e acima de 45%. De forma geral, grande parte do relevo de Sapucaia do Sul apresenta uma inclinação de até 15%. Apenas uma pequena região da Zona Urbana apresenta uma declividade entre 15% e 30%.

O mapa mostra que muito pouco do território há uma declividade maior do que 30%, ficando num percentual de 1% do território, sendo que locais com índice superior estão, basicamente, nas encostas dos morros testemunhos da região.

Todavia, caso a ocupação urbana se estenda para o que hoje é a Zona Rural, pode ser que haja algum tipo de problema, mesmo que a declividade não seja um fator determinante para os processos erosivos.

Tendo em vista a urbanização chegando aos lugares onde tanto a hipsometria quanto a declividade se mostram desfavoráveis para o uso urbano, esses dois mapas identificam áreas que exigiriam maior atenção. A partir das análises da hipsometria e da declividade, além dos estudos de geologia da área em questão, é possível averiguar que, com a integração desses fatores na geomorfologia, os processos atuantes sob o relevo compõem fatores que moldam o relevo e resultam na paisagem vista em Sapucaia do Sul.



Mapa 6 - Mapa de Declividade de Sapucaia do Sul.

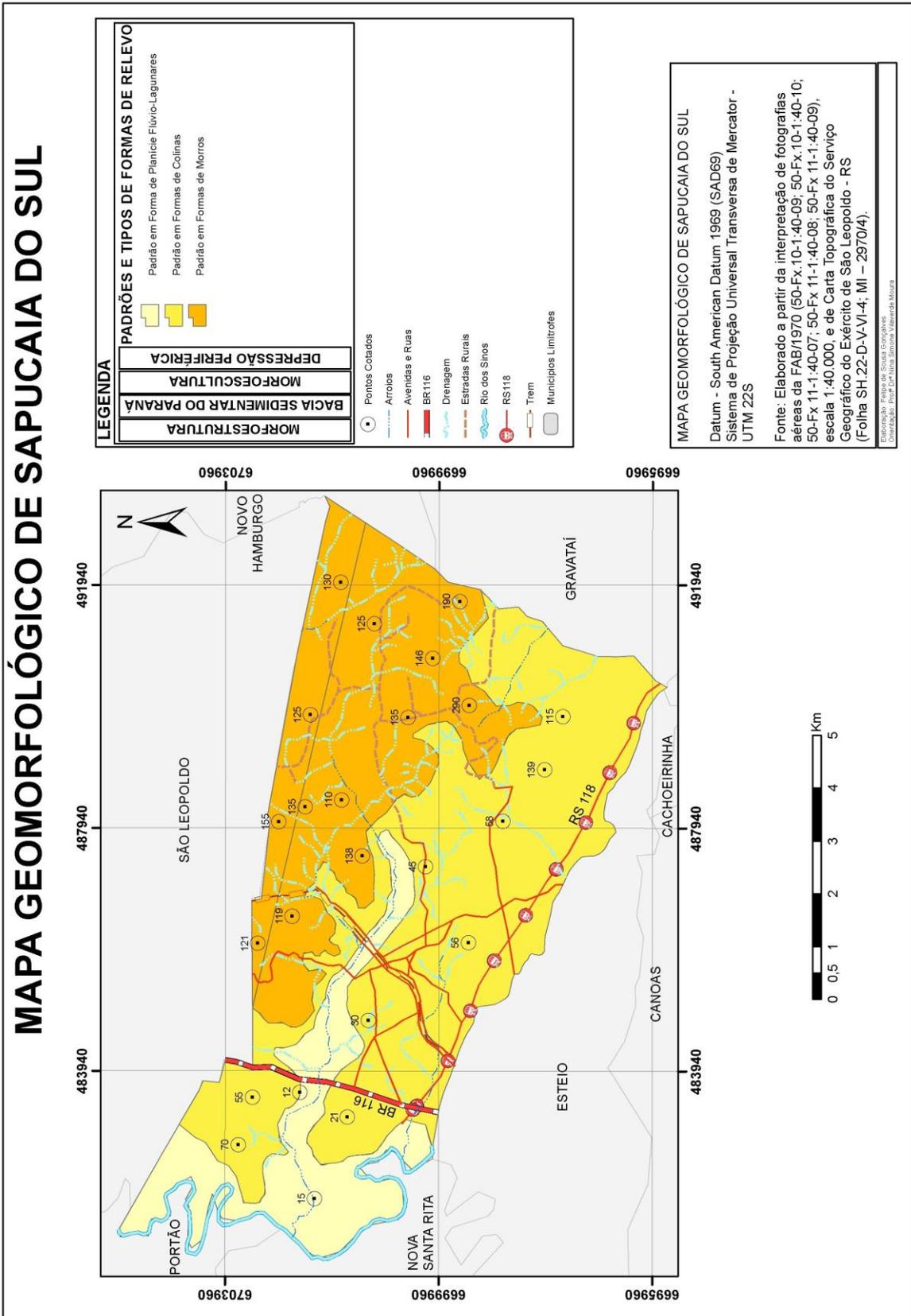
5.3 O Relevo de Sapucaia do Sul

No intuito de analisar a geomorfologia de Sapucaia do Sul, baseado na geologia e geomorfologia regional, bem como as informações apresentadas com os mapas de hipsometria e declividade, busca-se representar as formas de relevo em um mapa geomorfológico que sintetize os processos decorrentes da formação do relevo e de sua gênese.

De forma a subsidiar outros estudos que tenham como mote o ambiente e o relevo, a geomorfologia atende aos requisitos de uma visão sistêmica da paisagem, abordando e relacionando questões referentes à sociedade e à natureza.

Mesmo que em Sapucaia do Sul não haja um estudo e nem tampouco um planejamento adequado em que considere as formas de relevo em sua ocupação, é possível distinguir que a evolução urbana procurou seguir em locais que fossem adequados para a moradia, “deixando para depois” a ocupação em locais de diferentes formas, isto é, passando a ocupar lugares de morros, quando as colinas suaves já estavam ocupadas.

Segundo o mapa 7, pode-se caracterizar o Município de Sapucaia do Sul em três formas de relevo: Padrão em Formas de Planície Flúvio-Lagunares, Padrão em Forma de Colinas e Padrão em Formas de Morros. Todas essas formas são parte da Depressão Periférica do Rio Grande do Sul.



Mapa 7 - Mapa Geomorfológico de Sapucaia do Sul.

5.3.1 Padrão em Formas de Planície Flúvio-Lagunares

Originada de sedimentação fluvial, o Padrão em Formas de Planície Flúvio-Lagunares, constitui de aluviões e materiais depositados no canal fluvial. Neste caso está associado aos leitos do rio dos Sinos e do arroio José Joaquim, conforme a fotografia 4.

Depósitos Aluvionares existentes compreendem as planícies ao longo dos rios que são inundadas em épocas de cheias. Ocorrem principalmente na Depressão Central associadas aos rios no estado.



Fotografia 4 - Região de planície próxima ao rio dos Sinos no Bairro Fortuna; exemplo de deposição fluvial do Padrão em Formas de Planície Flúvio-Lagunares.

Os Depósitos Aluvionares Atuais são compostos por areias e cascalhos imaturos e mal classificados, tais como areias, siltes e argilas orgânicas de canais e planícies aluviais e lagunares, que em Sapucaia do Sul são extraídas para utilização na construção civil e argila para cerâmica vermelha.

Em relação ao ambiente de planície aluvionar recente, associada a planícies fluviais ou flúvio-lacustres, é caracterizado por um potencial mineral para areia e cascalho de uso na construção civil e argila para uso cerâmico, área com baixo potencial erosivo e baixa resistência ao corte e penetração.

A característica dessa área é plana e homogênea, sem dissecação e ocorre sobre sedimentos do Quaternário. São frequentes nessa região os alagamentos decorrentes do extravasamento dos arroios José Joaquim e Mem de Sá, juntamente com o rio dos Sinos, uma vez que há baixa declividade e drenabilidade.

5.3.2 Padrão em Forma de Colinas

Corresponde ao Padrão em Forma de Colinas as áreas que a cidade mais se desenvolveu, como mostra a fotografia 5. Basicamente esse padrão é considerado de baixa dissecação. Pode-se considerar que boa parte desse relevo está impermeabilizado, dificultando grandes transformações em seu comportamento, a não ser relativos pequenos cortes para o assentamento de algumas residências.

Do Grupo Rosário do Sul, a Formação Sanga do Cabral constitui a unidade basal desse Grupo, cuja idade é compreendida entre o final do Permiano ao Triássico Inferior, consistindo essencialmente de arenitos líticos a arcoseanos médios a finos. Os arenitos e conglomerados da Formação Sanga do Cabral, identificam o estabelecimento de um sistema fluvial, marcando a continentalização definitiva da região.

Em relação às Formações Santa Maria e Sanga do Cabral, do Grupo Rosário do Sul, têm sequência indiferenciada caracterizada “sensu lato” por interdigitações de siltitos e argilitos vermelhos, maciços, arenitos médios e grosseiros, rosados, com estratificação cruzada acanalada e tabular, e arenitos avermelhados, finos e médios, quartzosos, com estratificação cruzada acanalada e lentes de conglomerados intraformacionais. No município está associada à argila para cerâmica vermelha e material de empréstimo, considerada, no entanto, mina paralisada ou abandonada pela CPRM.

O contato inferior dessa unidade é com a Formação Rio do Rastro e o superior assentam arenitos fluviais da Formação Santa Maria e depósitos eólicos da Formação Botucatu. Após, se estabelece um período de condições desérticas, representada pelos arenitos da Formação Botucatu.



Fotografia 5 - Em uma região urbanizada, a "lomba" da rua Santa Catarina, Bairro Silva, é exemplo de Padrão em Formas de Colinas.

Nesse padrão de relevo estão assentadas alguns dos principais equipamentos urbanos de Sapucaia do Sul: o hospital municipal, os dois cemitérios, dois principais templos religiosos, a prefeitura e o quartel militar. Por este padrão além da nascente do arroio Mem de Sá, ocorre o seu entalhamento fluvial também pelo arroio José Joaquim.

5.3.3 Padrão em Formas de Morros

O Padrão em Formas de Morros está basicamente na Zona Rural e é onde se encontram os morros Sapucaia, das Cabras e do Paula, de acordo com a fotografia 6. Apresentam uma maior dissecação do que as demais formas de relevo e se

constituem da Formação Botucatu. Mesmo que essas áreas possuam altitudes maiores em relação ao restante do município, bem como pontos de declividade acentuada, já possuem uma considerável ocupação urbana.

Os arenitos da Formação Botucatu têm o início de sua história na transição do Jurássico para o Cretáceo. O sentido de transporte das areias e migração das dunas se deu para nordeste, sugerindo que a área fonte estava a oeste/sudoeste e constituíam leques que se desenvolveram nas encostas das cadeias de montanhas existentes ao longo da borda oeste do Gondwana.

A Formação Botucatu, que em Sapucaia do Sul é associada à pedra de talhe, são arenitos finos a grosseiros, róseo-avermelhados com bimodalidade granulométrica de gradação normal (“grain fall”), lentos subordinados com gradação inversa (“grain flow”), estratificações cruzadas acanaladas de grande porte, características de grandes campos de dunas, inclui arenitos intertrapianos nas fácies eólica, bem como arenitos finos a médios, róseos, argilosos, laminados, com frequentes intercalações de drapes de argila e estratificações plano-paralela ou tabular tangencial na base, relacionados às fácies de interdunas.

A Formação Botucatu é constituída por arenitos quartzosos a subarcoseanos de cor avermelhada e composição relativamente homogênea decorrente do transporte eólico, formando extenso deserto de paleodunas. A área total abrange Uruguai, Paraguai, Argentina e Brasil e vários estados brasileiros (RS, SC, PR, SP, MG, GO, MS).

É possível identificar predomínio de espessos pacotes de arenitos de deposição mista (eólica e fluvial) associadas às colinas amplas e suaves, colinas dissecadas e morros baixos. A ocorrência dessas características geomorfológicas deve-se a arenitos finos e coesos, que formam camadas horizontalizadas, espessas e extensas com boa homogeneidade geomecânica e hidráulica lateral e vertical.



Fotografia 6 - Nesta imagem, ao sul de Sapucaia do Sul, no Bairro Primor, além de mostrar a forma de colinas no centro da imagem, aparece o Padrão em Formas de Morros.

Ao que se refere à colúvio e tálus, associada a vertentes recobertas por depósitos de encosta, apresenta-se característica de solos com boa porosidade e permeabilidade, boa fertilidade devido à proximidade da rocha fonte, presença de materiais primários facilmente intemperizáveis, facilidade de mecanização em áreas planas e potencial mineral para argila de uso para cerâmica vermelha e material de empréstimo.

Já os Depósitos de Colúvios Aluviais são depósitos de encosta e leques aluviais constituídos por arenitos arcoseanos, conglomerados e arenitos conglomeráticos, imaturos, fracamente consolidados, areias e argilas, com cores que variam entre vermelho, amarelo e cinza.

As condições originais do morro Sapucaia, representado na fotografia 7, são oferecidas por Rambo (1956):

o tipo de tabuleiros desta região é o Morro de Sapucaia. Coroando as coxilhas campestres, cercado de um colar de mata virgem, limitado de paredões de todos os lados, esta truculenta fortaleza de arenito constitui um dos marcos mais inconfundíveis da borda da serra. Este morro é um museu

natural contendo todos os elementos essenciais da geologia, vegetação e formas individuais do arenito da depressão central, a capa melarífica do topo já desapareceu por completo. (RAMBO, 1956, p. 199).

Já nesta descrição Rambo lastima a exploração e desgaste das encostas do principal morro do município. Além disso, é uma breve descrição da paisagem e da geomorfologia em Sapucaia do Sul.



Fotografia 7 - O Morro Sapucaia, exemplo do Padrão em Forma de Morros, sendo pressionado pela expansão urbana sobre o relevo.

Quando se estuda as formas de relevo de um determinado território e a dinâmica social que ali se estabelece, tem-se a ideia de conhecer os processos sociais e ambientais que ali estão expostos e, sobretudo, entender como futuras ações antrópicas sobre uma determinada região podem ocorrer, auxiliando no planejamento territorial e ambiental, que neste caso é uma cidade.

6. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O Município de Sapucaia do Sul inicia a sua história no Século XVIII, mas é com a criação do Município de São Leopoldo que o então Distrito começa a ter uma relativa independência, uma vez que incentivos às indústrias foram dadas pelo município na época em conjunto com o estado. A partir daí, considerando a conjuntura estadual e nacional de êxodo rural para as regiões de aglomerações urbanas, Sapucaia do Sul começa a tomar forma.

Infelizmente, todo o processo de construção de uma nova cidade não teve preocupações que seriam, mais tarde, fundamentais para uma boa dinâmica cidadina. Até os anos 1970, ainda como herança de São Leopoldo, a administração municipal manteve uma política de ordenamento e de urbanização da cidade. No entanto, com o inchaço populacional e intervenções dos governos estadual e federal, os gestores da época não conseguiram enfrentar as pressões dos outros níveis governamentais.

A isso, restou aceitar a indução territorial por meio de equipamentos públicos, como a nova linha de trem, a Trensurb, e novos conjuntos habitacionais, a COHAB. Além de flexibilização na legislação e ausência de fiscalização no intuito de facilitar a ocupação do território atendendo a interesses privados.

A evidência disso é a forma como a dinâmica social foi se comportando e os consequentes loteamentos irregulares, cujas fotografias foram mostradas onde casas localizam-se muito próximas a arroios, por exemplo.

Todavia, mesmo que este trabalho tenha o foco e a delimitação da área de estudo no Município de Sapucaia do Sul, a dinâmica aqui apresentada em muito pouco se altera quando se adota outro município da RMPA para algum estudo dessa natureza.

Diante de tantas situações dessa forma em Sapucaia do Sul, com este trabalho se propôs uma metodologia para conhecer a dinâmica socioambiental e, no futuro, amenizar tais problemas na cidade. Com a proposta de elaborar um mapa geomorfológico, buscou-se identificar no município o comportamento do relevo, uma

vez que é uma das condições para que a ocupação urbana e proporcione qualidade de vida para a população.

Sabendo que em outros municípios já existem um mapa geomorfológico e, sabendo também que se tem o projeto de construir um Plano Diretor Metropolitano da RMPA pelo Governo do Estado, esse trabalho vem a contribuir com uma parcela dessa região, mantendo um mapa atualizado das atuais condições do relevo em Sapucaia do Sul.

Com o Mapa Geomorfológico de Sapucaia do Sul, foi possível identificar três formas de relevo compondo a paisagem do município.

O Padrão em Formas de Planície Flúvio-Lagunares, constitui de aluviões e materiais depositados no canal fluvial. Neste caso está associado aos leitos do rio dos Sinos e do arroio José Joaquim. A característica dessa área é plana e homogênea, sem dissecação e ocorre sobre sedimentos do Quaternário. O Padrão em Forma de Colinas foi onde a cidade mais se desenvolveu. Basicamente esse padrão é considerado de baixa dissecação. Pode-se considerar que boa parte desse relevo está impermeabilizado, dificultando grandes transformações em seu comportamento, a não ser relativos pequenos cortes para o assentamento de algumas residências. O Padrão em Formas de Morros está basicamente na Zona Rural e é onde se encontram os morros Sapucaia, das Cabras e do Paula. Apresentam uma maior dissecação do que as demais formas de relevo e constituem da Formação Botucatu.

Com essas informações, tendo o conhecimento de como se comporta a dinâmica do relevo, se poderá, no futuro, propor algumas medidas de planejamento urbano e tentar induzir o crescimento da cidade de outra forma.

Conforme foi descrito, grande parte da cidade hoje está assentada ou em Planície Flúvio-Lagunares ou em Formas de Colinas. O que acontece são inundações próximas ao rio dos Sinos e aos arroios do município, causando transtornos. As áreas que sobraram para serem ocupadas ficam na região que predomina as Formas de Morros e a preocupação tem de ser redobrada de como se dariam tais ocupações, visto que a administração municipal não poderá ser

negligente nessa área. A conta de ocupações mal realizadas nestas regiões, podem levar à tragédias urbanas nas quais muitas esta se vendo pelo País.

Diante dessas características, é possível que com esta geologia se resulte numa boa capacidade de suporte a obras de pequeno e médio porte e que necessitam de tratamento para fundações de obras de grande porte. Por ter áreas com relevo mais suave, principalmente as colinas amplas, são mais indicadas para a ocupação urbana. Há ainda potencial mineral para pedra de talhe, areia para uso na construção civil e material de empréstimo.

Além disso, as regiões metropolitanas brasileiras vêm recebendo, novamente, inúmeras políticas governamentais no intuito de promoção de uma política urbana mais eficiente. A pressão de crises econômicas pelo mundo levou o Governo Brasileiro incentivar o consumo a fim de proteger a economia nacional. No entanto, todo esse incentivo está esbarrando nas dificuldades que as cidades já havia quando tinha menos carros andando pelas ruas e mínima concentração urbana em glebas distantes do centro.

Da forma como está o andamento das políticas governamentais, esse método da ocupação urbana, de “ocupar onde está vazio” tende a continuar. E não é todo o lugar vazio que é passível de receber novos assentamentos urbanos, sejam eles de qualquer padrão. É justamente aí que os mapas geomorfológicos podem contribuir diante dessa pressão. Ao identificar quais as formas de relevo estão presentes na cidade, será possível justificar que tipos de usos que o respectivo solo poderá ter. É uma forma da ciência, e, sobretudo a Geografia, contribuir socialmente com o dia a dia das nossas cidades.

Pode-se dizer que agora seria tarde planejar a cidade, porque ela já está bastante induzida e se fosse buscar uma reordenação urbana, haveria muitas desapropriações. No entanto, isso não é uma particularidade de Sapucaia do Sul, mas sim uma característica de municípios metropolitanos.

Dessa forma, este trabalho apresenta-se como uma contribuição aos setores de planejamento urbano do Município de Sapucaia do Sul, para que, no futuro, a nossa cidade esteja preparada para enfrentar as sua agruras, uma vez que um instrumento de conhecimento da cidade está à disposição às novas ocupações.

7. BIBLIOGRAFIA

AB'SABER, Aziz Nacib. **Um Conceito de Geomorfologia à Serviço das Pesquisas sobre o Quaternário**. In: Geomorfologia, São Paulo: IG/USP, 1969. (Número 18).

ALLGAYER, Eni. **História de Sapucaia do Sul**. Porto Alegre: MERCOSUL, 1992.

ALLGAYER, Eni. **Sapucaia do Sul, 300 anos de História**. Sapucaia do Sul. Secretaria Municipal de Coordenação e Planejamento. 1988. 547 p.

AMARAL, R.; ROSS, J. L. S. **A Classificação Taxonômica do Relevo como um Instrumento de Gestão Territorial – Uma aplicação ao Parque Estadual do Morro do Diabo, Município de Teodoro Sampaio (SP)**. In: VI Simpósio Nacional de Geomorfologia - SINAGEO, 2006, Goiânia. Anais do VI Simpósio Nacional de Geomorfologia - SINAGEO, 2006.

ANDREIS, R.R; LAVINA, E. L; PAIM, P.S., 1983. **Geologia da Folha São Leopoldo**. Subprojeto IV: Mapeamento Geológico, Estratigráfico, Recursos Minerais e Paleontologia do Permiano Superior e Trifásico do RGS. Convênio UFRGS-FINEP.

ARGENTO, Mauro Sérgio F. **Mapeamento Geomorfológico**. In: GUERRA, Antônio J. T.; CUNHA, Sandra B. (orgs.). Geomorfologia: uma atualização de bases e conceitos. 5ª Ed. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2003.

BARCELLOS, Tanya M. **Região Metropolitana de Porto Alegre: expansão urbana e dinâmica imobiliária nos anos 90**. FEE – Indicadores Econômicos. Maio 2004.

BRASIL. **Censo Demográfico 2010**. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. 2010.

BRASIL. **Folha SH 22. São Leopoldo**. Ministério do Exército. Diretoria de Serviço Geográfico, Região Sul do Brasil. 1980.

BRASIL. **Mapa Geológico Integrado**. Companhia de Pesquisa em Recursos Minerais. 2006.

BRASIL. **Pesquisa quantitativa de usuários do metrô de Porto Alegre.** Empresa de Trens Urbanos de Porto Alegre S.A. 2010.

BRASIL. **Processo de Criação da RPPN - Reserva Particular do Patrimônio Natural Fazenda Morro de Sapucaia.** Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis. 2002.

BRASIL. **Radambrasil: folha SH22 - Porto Alegre.** Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Rio de Janeiro, 1986. 791p.

CASSETI, Valter. **Geomorfologia.** 2005. Disponível em: <<http://www.funape.org.br/geomorfologia/>>. Acesso em: 20 de outubro de 2010.

CHRISTOFOLETTI, Antonio. **Geomorfologia.** São Paulo: Edgar Blucher/USP, 1974.

DIAS, Tielle Soares. **A Expansão da Ocupação Urbana sobre o Relevo do Município de Porto Alegre - RS.** Trabalho de Graduação – Instituto de Geociências, Departamento de Geografia. Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2011.

ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL. **Atlas Socioeconômico.** Secretaria Estadual de Planejamento e Gestão. 2011.

ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL. **Bacia Hidrográfica do Rio dos Sinos.** Secretaria Estadual do Meio Ambiente. 2011.

FLORENZANO, Teresa G. **Cartografia.** In: FLORENZANO, Teresa G. (org.). Geomorfologia: conceitos e tecnologias atuais. São Paulo: Oficina de Textos, 2008.

FUNDAÇÃO JOÃO PINHEIRO. Centro de Estatísticas e Informações. **Déficit Habitacional no Brasil.** 2ed. Brasília, 2006.

FUJIMOTO, Nina Simone Vilaverde Moura. **Alterações Ambientais na Região Metropolitana de Porto Alegre – RS: um estudo geográfico com ênfase na geomorfologia urbana.** In: NUNES, João Osvaldo R.; ROCHA, Paulo César. (orgs.). Geomorfologia: aplicação e metodologias. São Paulo: Expressão Popular, 2008.

FUJIMOTO, Nina Simone Vilaverde Moura. **Alterações Ambientais Urbanas na Área da Bacia Hidrográfica da Barragem Mãe D'Água: evolução da ocupação e do uso da terra.** In: Boletim Gaúcho de Geografia – Associação dos Geógrafos Brasileiros – Seção Porto Alegre, vol. 28, nº1. Porto Alegre: AGB, 2002.

FUJIMOTO, Nina Simone Vilaverde Moura. **Considerações sobre o ambiente urbano: um estudo com ênfase na geomorfologia urbana.** In: Revista do Departamento de Geografia. Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas da Universidade de São Paulo. Número 16 (2005). São Paulo: FFLCH/USP, 2005. Pg. 76-79.

GONÇALVES, L. F. H.; GUERRA, A. J. T. **Movimentos de Massa na Cidade de Petrópolis.** In: GUERRA, A. J. T. & CUNHA S.B. Impactos ambientais Urbanos no Brasil. Bertrand Brasil: Rio de Janeiro, 2001.

GUERRA, Antonio J. T.; CUNHA, Sandra B. **Degradação Ambiental.** In: GUERRA, Antonio J. T.; CUNHA, Sandra B. (orgs.). Geomorfologia e Meio Ambiente. 7ª Ed. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2009.

GUERRA, Antonio J. T.; CUNHA, Sandra B. (orgs.). **Geomorfologia: uma atualização de bases e conceitos.** 5ª Ed. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2003.

GUERRA, Antonio J. T.; CUNHA, Sandra B. (orgs.). **Impactos Ambientais Urbanos no Brasil.** 3ª Ed. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2005.

GUERRA, Antonio J. T.; MARÇAL, Mônica S. **Geomorfologia Ambiental.** Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2006.

JORGE, Maria do Carmo O. **Geomorfologia Urbana: conceitos, metodologias e teorias.** In: GUERRA, A. J. T. (org.). Geomorfologia Urbana. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2011. 280p.

MARQUES, Jorge Soares. **Ciência Geomorfológica.** In: GUERRA, Antonio J. T.; CUNHA, Sandra B. (orgs.). Geomorfologia: uma atualização de bases e conceitos. 5ª Ed. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2003.

MESCERJAKOV, J. P. (1968) **Les Concepts de Morphostruture et de Morphoesculture: um nouvel instrument de l'analyse geomorphologique.** Annals de Geographie, 77 années, 423, Paris, 539-552p.

MUNHOZ, Andrea Elena Pizarro. **Desafios da urbanização no Brasil.** In: ENCONTRO NACIONAL DE ECONOMIA POLÍTICA, 10, 2005. Campinas, Anais... Campinas (SP), 25 p, 2005. Disponível em: <http://www.sep.org.br/artigo/xcongresso.83.pdf>. Acesso em 16 de agosto de 2010.

NUNES, João Osvaldo R.; ROCHA, Paulo César. (orgs.). **Geomorfologia: aplicação e metodologias.** São Paulo: Expressão Popular, 2008.

OBSERVATÓRIO DAS METRÓPOLES. **As metrópoles no Censo de 2010: novas tendências?** Disponível em: <<http://www.observatoriodasmetrolopes.ufrj.br>>. Acesso em: 31 de janeiro de 2012.

PADILHA, Iraelci. **Sapucaia do Sul: Homens e Origens.** Porto Alegre: Martins Livreiro, 2000, 158p.

PENTEADO, Adriana de Fátima. **Análise Ambiental da Bacia Hidrográfica do Arroio Kruze – Região Metropolitana de Porto Alegre – RS.** Dissertação (Mestrado em Geografia) – Instituto de Geociências, Programa de Pós Graduação em Geografia. Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2006.

RAMBO, Pe. Rambo. **A Fisionomia do Rio Grande do Sul.** Porto Alegre. Livraria Selbach. 1956. 456 p.

REHBEIN, Moisés Ortemar. **Análise Ambiental Urbana: Vila Augusta/Viamão/RS.** 2005. 172 f. Dissertação (Mestrado em Geografia) – Instituto de Geociências, Programa de Pós Graduação em Geografia. Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2005.

REZENDE, Vera F. **Política Urbana ou Política Ambiental, da Constituição de 88 ao Estatuto da Cidade.** In: RIBEIRO, Luiz Cesar Q.; CARDOSO, Adauto L. (orgs.) Reforma Urbana e Gestão Democrática: promessas e desafios do Estatuto da Cidade. Rio de Janeiro: Revan, 2003.

RODRIGUES, C. **Limites e Possibilidades da Geomorfologia Aplicada**. In: VI Simpósio Nacional de Geomorfologia - SINAGEO, 2006, Goiânia. Anais do VI Simpósio Nacional de Geomorfologia - SINAGEO, 2006.

ROSS, Jurandyr Luciano Sanches. **Geomorfologia: ambiente e planejamento**. 8ª Ed. São Paulo: Editora Contexto, 2005. (Coleção Repensando a Geografia).

ROSS, Jurandyr Luciano Sanches. **O Registro dos Fatos Geomorfológicos e a Questão da Taxonomia do Relevo**. Revista do Departamento de Geografia, 6, São Paulo: FFLCH/USP, 1992. 17-29p.

ROSS, J. L. S.; FIERZ, M. S. M. **Algumas Técnicas de Pesquisa em Geomorfologia**. In: VENTURINI, L. A. B. (org.) *Praticando Geografia: Técnicas de Campo e Laboratório*. São Paulo: Oficina de Textos, 2005.

SANTOS Filho, Raphael David dos. **Antropogeomorfologia Urbana**. In: GUERRA, Antonio J. T. (org.). *Geomorfologia Urbana*. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2011.

SAPUCAIA DO SUL, Prefeitura Municipal de. **Plano Diretor Integrado**. Sapucaia do Sul: 2006. Lei Municipal Nº 2.896, de 11 de outubro de 2006.

SUERTEGARAY, Dirce M. A.; FUJIMOTO, Nina Simone V. M. **Morfogênese do Relevo do Estado do Rio Grande do Sul**. In: VERDUM, Roberto; BASSO, Luís Alberto; SUERTEGARAY, Dirce M. A. *Rio Grande do Sul: paisagens em transformações*. Porto Alegre: Editora da UFRGS, 2004.

SZABÓ, József. **Anthropogenic Geomorphology: Subject and System**. In: SZABÓ, József; DÁVID, Lóránt; LÓCZY, Dénes. *Anthropogenic Geomorphology: a guide do man-made landforms*. Hungria: Springer, 2010

TRICART, J. **Ecodinâmica**. Rio de Janeiro: FIBGE, 1977.

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL. **Projeto Paleotocas**. Em: <<http://www.ufrgs.br/paleotocas/RioGrandedoSul.htm>>. Acesso em: 14 de julho de 2012.