

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA

CENTRO DE FILOSOFIA E CIÊNCIAS HUMANAS

DEPARTAMENTO DE GEOCIÊNCIAS

CURSO DE MESTRADO EM GEOGRAFIA

INTERPRETAÇÃO INTEGRADA DA PAISAGEM PARA IDENTIFICAR
A QUALIDADE AMBIENTAL NA SUB-BACIA DO RIBEIRÃO GARCIA
- Blumenau/SC

Rafaela Vieira

Orientadora: Prof.^a M.Sc. Maria Dolores Buss

DISSERTAÇÃO DE MESTRADO

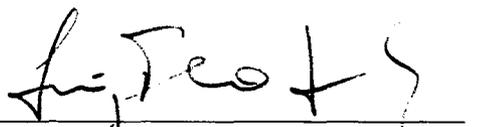
Área de Concentração: Utilização e Conservação de Recursos Naturais

Florianópolis – SC
1999

**"Interpretação Integrada da Paisagem para Identificar
a Qualidade Ambiental na Sub-Bacia do Ribeirão
Garcia – Blumenau/SC."**

Rafaela Vieira

*Dissertação submetida ao Curso de Mestrado em
Geografia, área de concentração em Utilização e
Conservação de Recursos Naturais, do
Departamento de Geociências do Centro de
Filosofia e Ciências Humanas da UFSC, em
cumprimento aos requisitos necessários à
obtenção do grau acadêmico de Mestre em
Geografia.*



Prof. Dr. Luiz Fernando Scheibe
Coordenador do Programa de Pós-Graduação em Geografia

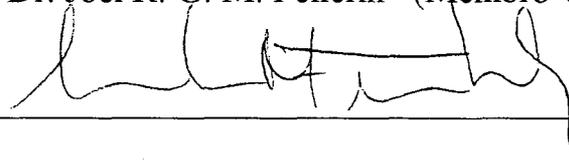
APROVADA PELA COMISSÃO EXAMINADORA EM: 24/09/1999



M.Sc. Maria Dolores Buss (Orientadora-UFSC)



Dr. Joel R. G. M. Pellerin (Membro-UFSC)



Dra. Sandra Ma. de A. Furtado (Membro-UFSC)

Florianópolis - 1999

**“Todos os meios ambientes do mundo como
todas as manhãs do mundo são sem retorno.”**
Pascal Quignard

**Esta pesquisa é dedicada às pessoas que mais amo:
minha mãe Anilva, meu irmão Leandro e meu
querido companheiro Marcos.**

AGRADECIMENTOS

- Neste momento, após ter concluído a pesquisa, muito me satisfaz olhar para trás e ver quantas pessoas conheci neste caminho, as quais me ajudaram a crescer. Por todo o tempo e auxílio a mim dispensados, sou profundamente grata a todos e a cada um, mas de forma especial a:
- Deus por ter-me acompanhado e dado força para enfrentar as dificuldades encontradas;
- CAPES – Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior pela bolsa de estudos, sem a qual seria impossível a realização da pesquisa;
- M.Sc. Maria Dolores Buss, minha orientadora, pelo freqüente acompanhamento de todo o desenvolvimento da pesquisa, pelas lições de vida e pela confiança em mim depositada, fazendo-me sua cativa admiradora;
- Luiz Antônio Paolino, mestre pelo qual tenho profunda admiração, por todos os ensinamentos não só na área de cartografia digital e geoprocessamento, mas também pela atenção no desenvolvimento deste trabalho;
- Dr. Joel R. G. M. Pellerin, pelo acompanhamento nos trabalhos de sensoriamento remoto e por ter prontamente aceitado participar da banca de defesa da dissertação;
- José Henrique Vilela, por todos os ensinamentos de cartografia digital, pelo cuidadoso interesse na edição dos mapas, enfim, pelo incentivo nas horas mais difíceis da caminhada;
- Dr.^a Sandra Maria Arruda Furtado, por estar sempre disponível para colaborar com a pesquisa, principalmente em relação aos aspectos ligados a geologia e qualidade da água e por ter aceitado participar da banca de defesa da dissertação;
- Dr. Luiz Fernando Scheibe, pela participação na banca da qualificação desta pesquisa, tendo colaborado muito para o seu aprofundamento teórico;
- equipe do IBGE, sempre disposta a colaborar, notadamente a José Marcos Moser, pela cessão da base cartográfica digital, sem a qual seria impossível elaborar mapas temáticos, Angela Maria Resende Couto Gama, pelos textos e conselhos, e João Paulo Filho, por todas as informações e dados;
- M.Sc. Teomar Duarte da Silva, pela orientação dada ao iniciar o projeto desta pesquisa, ao submetê-lo ao processo seletivo e por todo o auxílio dispensado no andamento da seleção;
- M.Sc. Júlio César Refosco, por todas as informações fornecidas, tanto via Prefeitura Municipal de Blumenau, quanto via FURB, pelo laboratório de fotointerpretação e os respectivos equipamentos colocados à minha disposição, e, além disso, pela atuante participação em minha banca de qualificação;
- Dalva da Silva Assini, mestranda do curso de Engenharia Ambiental da FURB, pela cessão antecipada de todos os dados sobre qualidade da água, base de sua dissertação;
- toda a equipe da Defesa Civil, em especial a José Corrêa de Negredo pelo interesse em sempre contribuir com a pesquisa, oferecendo dados e informações sobre as ocorrências de desastres existentes em Blumenau, e Francisco Antônio Heinzen, pela disposição em acompanhar todo o trabalho de campo realizado em áreas de risco;
- José Victor Iten, pelas informações disponibilizadas e pela primeira visita à área estudada;
- David Vieira da Rosa Fernandes, da FATMA, pela atenção dispensada em função da necessidade da imagem de satélite;

- Artur Uliano e toda a equipe do SAMAE de Blumenau, pelos dados cartográficos digitais e pela cessão do técnico para auxiliar em levantamento de campo;
- Iván Patricio Farfán, com quem estive sempre em contato durante toda a pesquisa para obter dados sobre população, economia e nível de renda, sem os quais o trabalho ficaria incompleto;
- Lia Rosa Leal, pela cuidadosa revisão gramatical e estilística;
- aos vários órgãos, institutos e empresas que me forneceram informações, em especial à CELESC, IPA, IPS e Studio Graphic;
- meus colegas de mestrado, muitos dos quais tornaram-se eternos amigos;
- minha mãe e meu irmão, pela compreensão nos momentos mais difíceis, inclusive pelas horas roubadas ao nosso convívio familiar em favor da pesquisa;
- ao meu noivo, Marcos Eduardo Figueiredo, pela ausência em muitos momentos, pela compreensão nas horas de impaciência e pela atenção dispensada na correção dos textos.

SUMÁRIO

LISTA DE MAPAS, CARTA E IMAGEM DE SATÉLITE.....	ix
LISTA DE FIGURAS.....	x
LISTA DE FOTOS.....	xi
LISTA DE TABELAS.....	xii
SIGLAS.....	xiv
RESUMO.....	xv
ABSTRACT.....	xvi
INTRODUÇÃO.....	1
CAPÍTULO 1 - A QUESTÃO AMBIENTAL.....	6
1.1. A Relação de Exclusão entre os Conceitos Homem e Natureza.....	6
1.2. A Relação de Integração entre os Conceitos Homem e Natureza: a Abordagem Ambiental.....	11
CAPÍTULO 2 - FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICO-METODOLÓGICA E INSTRUMENTAL TÉCNICO.....	18
2.1. MÉTODO (Plano lógico-teórico/estrutura) E TÉCNICA (Instrumental/processo).....	18
2.2. Correntes do Pensamento Geográfico e a Metodologia Sistemica.....	19
2.3. Teoria Geossistêmica Inicial.....	29
2.4. A Revisão da Teoria Geossistêmica.....	40
2.5. Metodologia Adotada.....	43
2.6 – Técnica.....	60
CAPÍTULO 3 – ASPECTOS HISTÓRICOS DO MUNICÍPIO DE BLUMENAU E DA SUB-BACIA DO RIBEIRÃO GARCIA.....	65
3.1. A Situação do país e da Alemanha na época da imigração e o processo de ocupação de Santa Catarina e do Vale do Itajaí por imigrantes alemães.....	66
3.2. Períodos históricos do desenvolvimento de Blumenau e da Sub-Bacia do Ribeirão Garcia e suas relações com os aspectos naturais e sociais.....	71
3.2.1. Blumenau 1850 até 1880.....	71
3.2.2. Blumenau 1880 até 1930.....	78
3.2.3. Blumenau 1930 até 1980.....	82

3.2.4. Blumenau e a Inserção da Sub-Bacia do Ribeirão Garcia no contexto municipal de 1980 até 1999	86
CAPÍTULO 4 – AS UNIDADES AMBIENTAIS	99
4.1. Paisagem.....	99
4.2. Região.....	117
4.2.1. Região Social	118
4.2.2. Região Sócio-Natural	137
4.2.3. Região Natural	147
CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	163
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	167

LISTA DE MAPAS, CARTA E IMAGEM DE SATÉLITE

Mapa 1 – Localização Geográfica da Área de Estudo.....	05
Mapa 2 – Mapa Planialtimétrico.....	87
Mapa 3 – Mapa do Cruzamento 1.....	101
Mapa 4 – Mapa do Cruzamento 2.....	102
Mapa 5 – Mapa do Cruzamento 3.....	103
Mapa 6 – Mapa do Cruzamento 4.....	104
Mapa 7 – Mapa Geológico.....	152
Mapa 8 – Mapa Hipsométrico.....	153
Mapa 9 – Mapa da Dissecação do Relevo.....	154
Mapa 10 – Mapa das Declividades.....	155
Mapa 11 – Mapa da Distribuição de Chuvas.....	157
Mapa 12 – Mapa da Hidrografia.....	158
Mapa 13 – Mapa das Ocorrências de Inundação e Deslizamento.....	159
Mapa 14 – Mapa do Uso do Solo.....	160
Mapa 15 – Mapa da Dinâmica Social.....	161
Mapa 16 – Mapa das Unidades Ambientais.....	162
Carta 1 – Carta das declividades de uma parcela da Sub-Bacia do Ribeirão Garcia.....	156
Imagem de Satélite 1 – Imagem LANDSAT TM, bandas 3,4,5 de 18/04/1996.....	64

LISTA DE FIGURAS

Figura 01 – Esquema geral das propostas teóricas geossistêmicas e a proposta adotada nesta pesquisa.....	44
Figura 02 – Esquema metodológico adotado.....	46
Figura 03 – Roteiro metodológico.....	56
Figura 04 – Povoamento vicentista e de caminhos dos tropeiros.....	67
Figura 05 – Roteiro de colonização alemã em Santa Catarina.....	69
Figura 06 – Classificação Estadual.....	70
Figura 07 – Classificação da Fundação IBGE.....	70
Figura 08 – Forma de ocupação colonial.....	73
Figura 09 – Colônia de Blumenau 1864.....	77
Figura 10 – Município de Blumenau 1924.....	81
Figura 11 – Município de Blumenau 1938.....	85
Figura 12 – Bloco-Diagrama.....	151

LISTA DE FOTOS

Foto 01 – Solução técnica para evitar deslizamentos.....	95
Foto 02 – Ponto de captação superficial da água.....	97
Foto 03 – Efluentes residenciais despejados nos cursos d’água.....	123
Foto 04 – Área com registro de deslizamento na Rua Araranguá.....	129
Foto 05 – Detalhe da área de deslizamento na Rua Araranguá.....	129
Foto 06 – Área com registro de desastre na Rua Itapuí.....	130
Foto 07 – Área com registro de desastre no Morro do Arthur.....	130
Foto 08 – Ocupação de talvegues Morro do Arthur.....	131
Foto 09 – Vegetação nativa de grande porte e vegetação de pequeno porte.....	132
Foto 10 – Deslizamento natural Rua Progresso.....	140
Foto 11 – Enxurrada de 1990 bairro da Glória.....	141
Foto 12 – Detalhe mostrando várias casas destruídas na Rua Belo Horizonte.....	142
Foto 13 – Recanto Silvestre.....	144
Foto 14 – Ilha do Sossego.....	145
Foto 15 – Parque Ecológico Spitzkopf	145
Foto 16 – Parque Natural Municipal “Nascentes do Garcia”.....	146

LISTA DE TABELAS

Tabela 01 – Modelo de relacionamento teórico.....	38
Tabela 02 – Modelo de relacionamento teórico adotado.....	50
Tabela 03 – Taxa de crescimento da população urbana e rural.....	86
Tabela 04 – Índice populacional da Sub-Bacia do Ribeirão Garcia – Zona Urbana.....	89
Tabela 05 – Índice populacional da Sub-Bacia do Ribeirão Garcia – Zona Rural.....	89
Tabela 06 – Utilização das terras no município de Blumenau – SC.....	90
Tabela 07 – Resultados quantitativos, absolutos e percentuais, da cobertura vegetal do Estado de Santa Catarina por microrregião.....	91
Tabela 08 – Usos do solo urbano na Sub-Bacia do Ribeirão Garcia.....	93
Tabela 09 – Deslizamentos ocorridos em Blumenau nos anos de 1997 e 1998.....	96
Tabela 10 – Matriz de relacionamento entre os atributos naturais e sociais. Unidades de paisagem cujo estado da capacidade de sustentabilidade ambiental é inconstante.....	105
Tabela 11 – Matriz de relacionamento entre os atributos naturais e sociais. Unidades de paisagem cujo estado da capacidade de sustentabilidade ambiental é de transição.....	110
Tabela 12 – Matriz de relacionamento entre os atributos naturais e sociais. Unidades de paisagem cujo estado da capacidade de sustentabilidade ambiental é constante.....	113
Tabela 13 – Valores dos totais de precipitação pluviométrica. 1º setor de distribuição de chuva.....	120
Tabela 14 – Valores dos totais de precipitação pluviométrica. 2º setor de distribuição de chuva.....	120
Tabela 15 – Instalação sanitária na Sub-Bacia do Ribeirão Garcia.....	121
Tabela 16 – Tratamento do lixo na Sub-Bacia do Ribeirão Garcia.....	122
Tabela 17 – Ponto 03 – Coleta para análise da água.....	126
Tabela 18 – Valor do solo.....	133
Tabela 19 – Densidade populacional na Sub-Bacia do Ribeirão Garcia –	

Zona Urbana.....	133
Tabela 20 – Densidade populacional na Sub-Bacia do Ribeirão Garcia – Zona Rural.....	134
Tabela 21 – Nível de renda da população na Sub-Bacia do Ribeirão Garcia – Zona Urbana.....	134
Tabela 22 – Nível de renda da população na Sub-Bacia do Ribeirão Garcia – Zona Rural.....	134
Tabela 23 – Dinâmica social da Sub-Bacia do Ribeirão Garcia – Zona Urbana.....	135
Tabela 24 – Dinâmica social da Sub-Bacia do Ribeirão Garcia – Zona Rural.....	135
Tabela 25 - Ponto 01 – Coleta para análise da água.....	139
Tabela 26 – Ponto 02 – Coleta para análise da água.....	139
Tabela 27 – Loteamentos aprovados na Sub-Bacia do Ribeirão Garcia de 1991 até 1998.....	143

SIGLAS

CELESC – Centrais Elétricas de Santa Catarina S.A.

FAEMA – Fundação Municipal do Meio Ambiente

FATMA – Fundação do Meio Ambiente

FURB – Universidade Regional de Blumenau

IBGE – Fundação Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística

IPA – Instituto de Pesquisas Ambientais

IPS – Instituto de Pesquisas Sociais

IPPUB – Instituto de Pesquisa e Planejamento Urbano de Blumenau

SAMAE – Serviço Autônomo Municipal de Água e Esgoto

SEDUMA – Secretaria Estadual de Desenvolvimento Urbano e Meio Ambiente

UFSC – Universidade Federal de Santa Catarina

RESUMO

A área de estudo desta pesquisa constitui-se na Sub-Bacia do Ribeirão Garcia. Inserida no município de Blumenau – SC, foi uma das primeiras áreas ocupadas pelos imigrantes alemães, em 1850, quando se iniciou a colonização da cidade.

A pesquisa tem por objetivo principal identificar a qualidade ambiental na sub-bacia estudada, a partir da relação entre os aspectos naturais e sociais.

Para alcançar tal objetivo, foi realizada a interpretação integrada de suas unidades de paisagem, utilizando-se como ferramenta de trabalho o geoprocessamento, aplicando-se o *software Microstation* para elaboração da cartografia temática digital e o *software IDRISI* para o sensoriamento remoto e cruzamento dos dados georreferenciados.

O levantamento de dados foi a primeira etapa do trabalho. A partir dos levantamentos bibliográficos, dados estatísticos, base cartográfica, fotos aéreas, imagem de satélite e observações em campo, foram coletadas as informações necessárias para a realização da pesquisa.

Em um segundo momento, foram efetuados a seleção e os cruzamentos dos dados, através dos quais determinaram-se as unidades ambientais (paisagens e regiões) que compõem a Sub-Bacia do Ribeirão Garcia.

Baseando-se na abordagem sistêmica de Ludwig von Bertalanffy, segundo o qual o todo nunca é igual à soma das partes, adotou-se a paisagem como unidade ambiental que extrapola os aspectos formais, constituindo-se num sistema dinâmico que envolve aspectos naturais e sociais. A paisagem não existe por si mesma senão como abstração para a análise do meio ambiente.

Interpretada a partir das categorias de análise do espaço propostas por Milton Santos (forma, função, estrutura e processo), identificou-se o seu estado da capacidade de sustentabilidade ambiental definido como constante, transição ou inconstante.

Concluiu-se que a sub-bacia apresenta 149 unidades de paisagem, cujas estruturas revelaram o comportamento de sua qualidade ambiental. Tais paisagens compõem três regiões (social, sócio-natural e natural) com características ambientais distintas.

ABSTRACT

The area of study of this research is constituted in Ribeirão Garcia sub-basin. Inserted in the municipal district of Blumenau – SC, it was one of the first areas occupied by the German immigrants, in 1850, when the colonization of the city began.

The research targets to identify the environmental quality of the sub-basin, starting from the relationship among the natural and social aspects.

To reach such target, it was made the integrated interpretation of its units of landscape, being used as word tool the geoprocessing, and being used the software “Microstation” to elaborate digital thematic cartography and the software “IDRISI” for the remote sensing and crossing of the georeferenced data.

The gathering of data was the first stage of the work. Starting from the bibliographical gathering, statistical data, cartographic base, aerial photos, satellite image and field observations, the necessary information was collected to accomplish the research.

In a second stage, the data selection and the information crossing were made. Based on these data, it was determined the environmental units (landscapes and regions) that compose Ribeirão Garcia sub-basin.

Based on the Ludwig von Bertalanffy systematical broaching, according which the whole is never equal to the sum of the parts, it was adopted the landscape as an environmental community that surpasses the formal aspects, being constituted in a dynamic system that involves natural and social aspects. The landscape doesn't exist for itself. It exists as an abstraction to the analysis of the environment.

Interpreted from the categories of the space created by Milton Santos (form, function, structure and process), it was identified its state of the capacity of environmental supportable defined as constant, transition or unstable.

It was concluded that sub-basin presents 149 units of landscape, whose structures revealed the behavior of its environmental quality. Such landscapes compose three regions (social, social-natural and natural) which different environmental characteristics.

INTRODUÇÃO

A incorporação dos estudos ambientais ao cotidiano humano é muito comum atualmente, tendo em vista os graves problemas enfrentados pela maioria das cidades, como o demasiado adensamento populacional, a degradação da cobertura vegetal, a poluição dos cursos d'água, a ocorrência de deslizamentos, entre outros.

A necessidade de estudar os problemas ambientais levou à realização desta pesquisa, cuja área de estudo se localiza na parte sul do Município de Blumenau – SC, constituindo-se na Sub-Bacia do Ribeirão Garcia. (mapa 01)

A escolha da área de estudo justifica-se por inúmeras questões: 1) a existência de estudo anteriormente realizado para o Trabalho de Conclusão de Curso em Arquitetura e Urbanismo, que merecia desdobramento teórico e metodológico; 2) foi uma das primeiras áreas ocupadas pelos colonizadores, de grande valor histórico e cultural; 3) a ocupação humana apresenta-se bastante diferenciada na sub-bacia, com adensamento maior próximo a jusante e a ocorrência de inúmeros bolsões de pobreza em áreas de encosta, possuindo área urbana e rural bem delimitadas; 4) suas características físicas são bastante peculiares, constituindo-se em um vale estreito e alongado, onde incide grande parte das ocorrências de desastres do município; 5) a bacia hidrográfica¹ é considerada por muitos autores² como a unidade geográfica ideal para o planejamento, estando a Sub-Bacia do Ribeirão Garcia totalmente inserida no município de Blumenau.

A pesquisa dá ênfase ao período atual, em função das informações existentes sobre a área de estudo. A interpretação da qualidade ambiental de um período passado torna-se muito difícil em função da obtenção dos dados, necessitando-se maior espaço de tempo para desenvolver a pesquisa. Contudo, cabe lembrar que indiretamente os períodos passados são abordados, pois são os formadores da atualidade.

O recorte temático justifica-se por entender a importância do estudo da questão ambiental, que se constitui em campo aberto ao debate, que está a merecer avanços teóricos e práticos.

¹ Segundo Rocha (1991), as bacias hidrográficas podem ser divididas em microbacias (<200km²), sub-bacia (200 a 3000km²) e bacias propriamente ditas (acima de 3000 km²). A área estudada possui aproximadamente 160 km², mas mesmo assim foi considerada na pesquisa como sub-bacia. (p.30)

² Para Rosa (1995), uma bacia hidrográfica constitui espaço ambiental delimitado por linhas divisórias de água que dirigem seus fluxos a uma rede de drenagem tributária natural com desembocadura única e identificável. Representa o resultado de trabalho integrado da ação do homem e de eventos do meio físico, constituindo-se em unidade geográfica ideal para o planejamento e manejo integrado dos recursos naturais. (p.21)

A pesquisa tem como:

OBJETIVO GERAL

Identificar a qualidade ambiental, através dos estados da capacidade de sustentabilidade das unidades de paisagem (constante/transição/inconstante), pertencentes à Sub-Bacia do Ribeirão Garcia, no município de Blumenau – SC.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

Delimitar:

- as unidades ambientais (paisagem e região) com homogeneidade organizacional e funcional, da sub-bacia estudada, utilizando-se a técnica do geoprocessamento.

Caracterizar:

- os aspectos naturais e as alterações produzidas pela ação humana na sub-bacia;
- a ocupação humana da sub-bacia visando descrever as relações entre os fatores naturais e a estrutura de produção;
- os danos ambientais resultantes do modelo de apropriação do espaço e da utilização dos recursos naturais.

Identificar:

- os estados da capacidade de sustentabilidade ambiental das unidades de paisagem (constante/transição/inconstante), resultantes da dinâmica relação entre os aspectos naturais e sociais.

A presente pesquisa apresenta-se dividida em 4 capítulos. No capítulo 1 é dada uma visão geral sobre a questão ambiental, caracterizando-se inicialmente a relação de exclusão e, num segundo momento, a relação de integração entre homem e natureza.

Considerada como a grande causa dos problemas ambientais, a presença do homem sobre a terra, principalmente no período que se iniciou com a industrialização (séc.XVIII), tem-se caracterizado como relação de exclusão entre os aspectos naturais e sociais. Intitulado como ser superior e totalmente à parte da natureza, o homem tende a dominá-la, vendo-a como objeto.

Contudo, reconhece-se que o desenvolvimento dessa visão racionalista, caracterizada pela razão técnica e estreitamente ligada ao capital, não é linear. Há paralelamente visões de mundo distintas, que se definem pela revisão da concepção das

relações entre homem e natureza, que passam a fazer parte de um mesmo processo de constituição de diferenças, segundo Gonçalves (1990). (p.9)

Entendendo-se como elemento natural, o homem começa a perceber a importância de preservação de seu meio ambiente, para garantir a continuidade das gerações futuras. Portanto, nesta pesquisa a questão ambiental é entendida como a relação entre os aspectos naturais e sociais.

O capítulo 2 constitui-se na fundamentação teórico-metodológica e instrumental técnico utilizado na elaboração da pesquisa. Inicialmente é feita a distinção entre método e técnica, e em seguida é explicada a metodologia sistêmica. Logo após, é exposta a teoria geossistêmica inicial e sua atual revisão, para então ser apresentada detalhadamente a metodologia adotada.

A abordagem sistêmica teve sua origem na Teoria Geral dos Sistemas, desenvolvida por Ludwig von Bertalanffy e lançada em 1937, sendo publicada pela primeira vez somente após a 2ª Guerra Mundial. No Brasil, sua primeira edição foi em 1973. Com o objetivo de superar a especialização dos diferentes campos da ciência, visava transformar os conceitos e rever as categorias básicas do pensamento científico.

O conceito de sistema está ligado à noção de vários elementos em contínua interação, cujo comportamento não é linear. Inicialmente adotado pela ecologia, através do conceito de ecossistema, foi também abordado pela geografia na noção de geossistema.

O geossistema surgiu com o objetivo de ser instrumento para o estudo da paisagem, sendo posteriormente revisto e adotado como um dos caminhos para a análise do meio ambiente como um todo.

A metodologia adotada foi dividida em três etapas distintas. Primeiro realizou-se o levantamento de: referencial bibliográfico, dados estatísticos, base cartográfica, fotos aéreas, imagem de satélite e observações em campo.

A segunda etapa constituiu-se na seleção e cruzamento dos atributos naturais e sociais levantados, gerando-se uma matriz de relacionamento entre eles. Delimitaram-se assim, as unidades ambientais de paisagem e de região.

A última fase foi a interpretação da paisagem através dos estados da capacidade de sustentabilidade ambiental para identificar o comportamento (constante/transição/inconstante) da qualidade ambiental das unidades de paisagem. Também foram caracterizadas as regiões delimitadas.

No capítulo 3 são apresentados os aspectos históricos de Blumenau e da Sub-Bacia do Ribeirão Garcia. Inicialmente é feita uma exposição sobre a situação do país e da Alemanha na época da imigração, comentando-se também o processo de ocupação de Santa Catarina e do Vale do Itajaí por imigrantes alemães. Logo em seguida, faz-se uma periodização da história do desenvolvimento de Blumenau, enfatizando na última fase a Sub-Bacia do Ribeirão Garcia.

No capítulo 4 são caracterizadas as unidades ambientais, ou seja, as paisagens e regiões, entendidas como modelos sistêmicos abstratos para interpretação do meio ambiente. Paisagem e região, instrumentos para entender o meio ambiente, foram definidos através das categorias de forma, função, estrutura e processo, propostas por Milton Santos e detalhadas por Roberto Lobato Corrêa para análise do espaço.

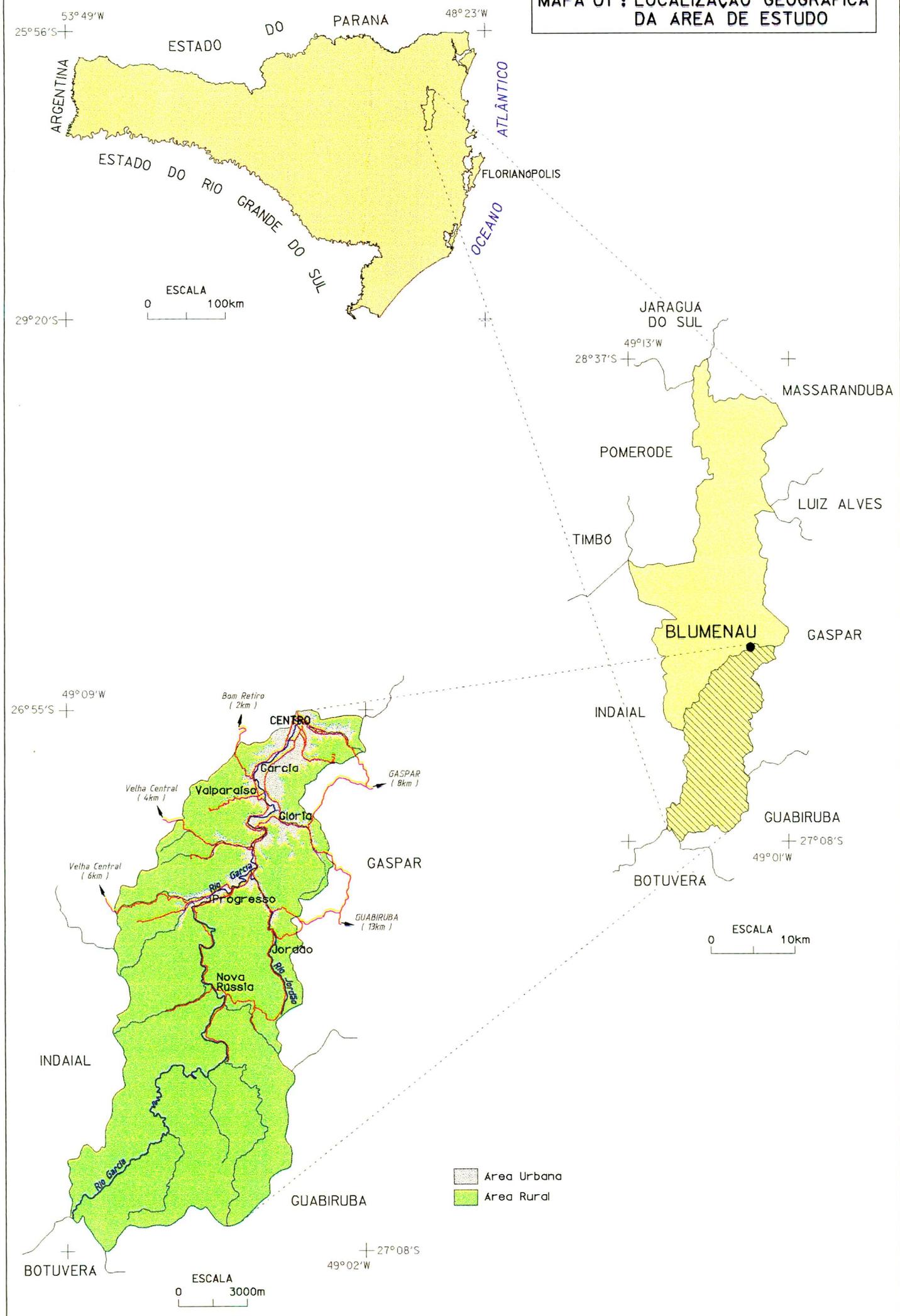
Ao todo resultaram 149 unidades de paisagem, que compuseram 3 regiões distintas. Predominam as unidades de paisagem inconstantes (82), com ocorrências de inundações e deslizamentos.

Foram delimitadas 10 unidades de transição que atualmente não apresentam ocorrências de desastres, mas em função de suas características serem semelhantes às das unidades inconstantes, possuem grande probabilidade para alterar sua qualidade ambiental.

As unidades de paisagem constantes somam 57. São aquelas que não apresentam ocorrências de desastres e suas características naturais e sociais tendem a assegurar a permanência da qualidade ambiental.

De caráter puramente acadêmico, esta pesquisa pretende, acima de tudo, fornecer dados e subsídios para futuras propostas de planejamento ambiental onde a área urbana e a rural sejam consideradas com o mesmo grau de importância. Acredita-se que atualmente a sub-bacia dispõe de extensa base de informações e interpretações que servirão para orientar órgãos e instituições públicas ou privadas, e até mesmo a comunidade, no processo de ocupação de tal área.

MAPA 01 : LOCALIZAÇÃO GEOGRÁFICA DA ÁREA DE ESTUDO



CAPÍTULO 1 - A QUESTÃO AMBIENTAL

1.1. A Relação de Exclusão entre os Conceitos Homem e Natureza

A relação homem e natureza tem-se tornado cada vez mais ampla e complexa com o passar do tempo; podendo-se estabelecer um paralelismo entre o aumento da exploração da natureza e o desenvolvimento técnico-científico e econômico. A princípio o homem utilizava a natureza para satisfazer suas necessidades vitais, com ela convivendo em estado de equilíbrio dinâmico. Com o desenvolvimento de um padrão técnico-científico que se define como característica do pensamento racionalista, e adoção de um modelo econômico único, cujo objetivo era somente baseado no lucro, o homem passou a interferir cada vez mais intensamente na dinâmica da natureza.

Santos (1992) caracteriza essa mudança de valores na relação homem e natureza como o fim da história natural e a criação da natureza social, ou seja, como a passagem da ordem vital para ordem racional. (p.96)

Segundo Corrêa (1987), a intervenção do homem na natureza foi inicialmente marcada pelo extrativismo. Com as necessidades humanas em termos de fome, sede e frio verifica-se uma ação de intervenção na natureza. Passa-se, então, por um progressivo processo de transformação dessa relação, incorporando a natureza ao cotidiano do homem, através dos meios de subsistência e de produção. Portanto, a natureza primitiva é transformada em segunda natureza, conforme expressão utilizada por Marx. (p. 54)

Como resultado desse processo, tem-se os inúmeros problemas ambientais globais que freqüentemente nos são apresentados principalmente pelos meios de comunicação e por instituições de pesquisa. Por exemplo: efeito estufa, destruição da camada de ozônio, ameaça à biodiversidade, poluição dos recursos hídricos, etc.

Desta forma, pode-se dizer que a relação homem e natureza reflete-se na história como a passagem de relação harmoniosa, para relação de exclusão e dominação. Segundo Santos (1992):

“A história do homem sobre a Terra é a história de uma ruptura progressiva entre o homem e seu entorno. Esse processo se acelera quando, praticamente ao mesmo tempo, o homem se descobre como indivíduo e inicia a mecanização do Planeta, armando-se de novos instrumentos para tentar dominá-lo.”(p.96-97)

Para melhor entender esta relação entre homem e natureza, dever-se-á ter claro qual o conceito de natureza que vem sendo formado simultaneamente às relações sociais instituídas pela cultura ocidental.

Para Gonçalves (1990), o conceito homem e natureza é excludente no pensamento dominante de nossa sociedade ocidental. A natureza é vista como objeto a ser dominado pelo sujeito, que é o homem ou a cultura. (p.25,26)

Ao avaliar o modo como a sociedade ocidental construiu o seu conceito de natureza, o autor acima citado coloca que, no pensamento ocidental, já houve época em que o modo de pensar a natureza era totalmente diferente daquele das épocas modernas e contemporâneas, que põe natureza e homem em posições antagônicas. As coisas eram diferentes na chamada época pré-socrática. Pensando a *physis*, o filósofo pré-socrático pensava o ser e a partir da *physis* podia chegar a uma compreensão da totalidade do real.

Porém, o pensamento dominante do mundo ocidental atual que separa homem-natureza, sujeito-objeto ou ainda prática-teoria, teve seu fundamento na matriz filosófica da Grécia e da Roma clássicas, principalmente com Sócrates, Platão e Aristóteles. Platão refletia tal pensamento ao afirmar que a idéia (razão) era perfeita, em oposição à realidade mundana (apreendida através dos sentidos). Mas a oposição homem e natureza adquiriu maior dimensão somente sob a influência judaico-cristã, que realizou sua própria leitura e interpretação da filosofia aristotélico-platônica, evitando outras leituras através da censura³.

Com Descartes (séc.XVI) a separação corpo-alma se afirma, constituindo a base sólida para o racionalismo, marcado por seu caráter pragmático e antropocêntrico.

A evolução do pensamento racionalista ultrapassa o Iluminismo (séc. XVIII) e culmina atualmente com o modo capitalista de desenvolvimento, sendo a Revolução Industrial o marco que impôs um ritmo cada vez mais acelerado às relações sociais. (p.28-34)

Caracterizado pela razão técnico-científica, o pensamento racionalista vai encontrar-se estreitamente ligado ao capital, sobrepondo-se à diversidade de recursos naturais e humanos e às diferentes capacidades de resistência dos ambientes, em

³ Na verdade, conforme Branco (1989), alguns detalhes dos ensinamentos de Aristóteles traziam sérias dificuldades à Igreja, constituindo-se em contradições graves à fé católica. Por isso, por intermédio do Papa Gregório IX, a Igreja determinou que os livros do filósofo fossem expurgados de afirmações que contrariassem os dogmas. São Tomás de Aquino veio a conseguir, não apenas o simples expurgo, mas uma “adaptação” do pensamento peripatético aos conceitos fundamentais da Igreja. (p.18) Tal fato é claramente apresentado pelo romance “O Nome da Rosa”, de Umberto Eco.

função das preocupações econômicas. A técnica que se constitui aparato inerente e específico de cada sociedade teria por intenção no mundo ocidental permitir ao homem mais abundância e lazer. Porém, por caracterizar-se como o padrão do pensamento racionalista e por estar estreitamente ligada ao capital, a técnica tornou o homem escravo de si mesmo. O equívoco e a desconfiança estão na forma de utilização da técnica em nossa sociedade que a considera mais como um símbolo ligado às questões de poder econômico do que como instrumento concebido para realizar determinado fim. Um exemplo disso é o automóvel. Criado para facilitar o deslocamento, hoje é símbolo de *status* e, paradoxalmente, dificulta a locomoção.

Ao discutir a influência da técnica na vida humana, Santos (1992) expõe que:

“A técnica é a grande banalidade e o grande enigma, e é como enigma que ela comanda nossa vida, nos impõe relações, modela nosso entorno, administra nossas relações com o entorno.” (p.100)

A racionalidade técnica é hegemônica. Mas Gonçalves (1988) expõe que outra visão entre natureza e sociedade foi inaugurada modernamente por Rousseau. É a visão do “bom selvagem” que vê a natureza como lugar da harmonia, da bondade, da sensibilidade e da espontaneidade. A natureza não é mais coisa, objeto. Porém, mesmo com o surgimento deste segundo pólo epistemológico, os conceitos de natureza e cultura continuam excludentes⁴. No primeiro pólo epistemológico - racionalismo - a natureza era objeto e deveria ser suprimida pela cultura, e no segundo - romantismo - é a cultura e o homem que devem ser suprimidos pela natureza. (p.18)

Sendo assim, pode-se reconhecer que o desenvolvimento do pensamento científico não é linear, existindo paralelamente concepções epistemológicas distintas. Há, todavia, necessidade de localizar outras formas de pensar e agir que não enfatizem apenas o homem, suprimindo a natureza, ou vice-versa, mas que sejam mais criativas e práticas e que integrem os conceitos homem e natureza. Somos, portanto, chamados a repensar as relações entre ciência, filosofia, técnica e sociedade.

Segundo Gonçalves (1988), a ciência não pode mais ser encarada como meio em que a razão técnico-científica seja exclusiva, analisando apenas a relação teórica entre sujeito-objeto. Há também a razão crítica, que engloba a prática social na relação entre

⁴ Além de apresentar-se em todos os campos do conhecimento, esta divisão epistemológica pode ser observada também na Geografia, através de sua divisão em Geografia humana e Geografia física.

sujeitos, onde o agir racional está condicionado por outras variáveis (psíquicas, sociais, culturais). Este é um campo prático e não teórico, onde há uma relação subjetiva, regida por valores e objetivos histórico-culturalmente instituídos. (p.13)

Dessa forma, a razão técnica é condição necessária, porém não suficiente para dar conta da diversidade dos seres, pois não considera a subjetividade, a diferença de valores sociais, criando hierarquias para tais diversidades e não permitindo que essas diferenças co-existam e se relacionem.

Dias (1994) expõe a necessidade de reconhecer a ciência como campo não consensual, mas de tensões, de forças, de conflitos entre várias metodologias. A autora cita Paul Feyerabend, para quem, mesmo no campo da ciência, não se deve e não se pode permitir que a razão seja exclusiva, devendo esta ser posta à parte em prol de outras entidades. (p.8)

Para Conti (1997), também a geografia não inclui somente os fatores físicos, mas também os sentimentos, devendo-se trabalhar a realidade e o imaginário. (p.23)

Prigogine & Stengers (1997), ao afirmarem a interação entre questões produzidas pela cultura e a evolução conceitual da ciência, também expõem que a ciência atual passa por uma revisão na concepção das relações dos homens com a natureza, a qual denominam “metamorfose” da ciência. (p.1) Os autores caracterizam assim a revisão atual da ciência:

“Não estamos mais no tempo em que os fenômenos imutáveis prendiam a atenção. Não são mais as situações estáveis e as permanências que nos interessam antes de tudo, mas as evoluções, as crises e as instabilidades. Já não queremos estudar apenas o que permanece, mas também o que se transforma (...)” (p.5)

Esta outra visão de mundo em que a razão técnica não é exclusiva, fundamenta, para Gonçalves (1990), uma concepção em que homem e natureza fazem parte de um mesmo processo de constituição de diferenças. O homem passa a ser a natureza que toma consciência de si própria e esta é uma descoberta verdadeiramente revolucionária numa sociedade que disso se esqueceu ao colocar-se o projeto de dominação da natureza. (p.09) Ainda segundo o mesmo autor, ao afirmar a racionalidade técnica, separando sujeito-objeto, a humanidade coloca o homem como o ser sujeito, o ser ativo, mas se esquece que o sujeito pode também estar sujeito, ou seja, ser o alvo passivo, submisso. (p.27) Em função disso, ou seja, de afirmarmos equivocadamente que a humanidade encontra-se à parte da natureza, devemos estar atentos para a pressão que o homem está exercendo sobre

a natureza, pois, ao alterar o meio natural, estamos acima de tudo colocando em jogo nossas próprias condições básicas de existência enquanto espécie.

Neste mesmo sentido, Geore (1993) apud Tauk-Tornisielo et al. (1995), afirma que o homem é parte do conjunto da natureza, constituindo-se força natural como os ventos e as marés. Porém, se não percebemos a influência humana cada vez maior sobre o conjunto da natureza, do qual se faz parte, não conseguiremos entender o quanto estamos ameaçando colocar o meio onde vivemos em desequilíbrio, e em função disso, nossa própria sobrevivência. (p.10)

Também Pasqual (1995) considera o homem como importante componente geoquímico do planeta. Longe de serem intrusos alienígenas que perturbam o ritmo eterno da natureza, os homens são elementos intrínsecos de ordem natural. Porém, ao exercermos pressão sobre a natureza, estaremos obrigando-a a constantes adaptações, buscando sempre novos equilíbrios para manter sua sanidade, não se esquecendo que a natureza, com ou sem o homem, tem mecanismos de encontrar novos equilíbrios como já o fez muitas e muitas vezes ao longo da História geológica da Terra. (p.46-47) Com isso, o autor chama a atenção para percebermos que a natureza constitui um organismo vivo, auto-regulador, que possui seu próprio tempo de funcionamento, onde o homem é apenas uma, das inúmeras outras espécies que já viveram sobre a terra, muitas das quais foram extintas, devido às mudanças de suas condições básicas de existência. Mudanças que atualmente são provocadas constantemente e sob um ritmo acelerado principalmente pelo homem. Contudo, deve-se ressaltar que o homem possui um atributo que o diferencia (não no sentido de se sobrepor) das demais espécies: o pensamento. Cabe, portanto, adequar o uso desse atributo, não visando dominar a natureza, como anteriormente citado, mas utilizando-o para que o homem passe a perceber-se como natureza que toma consciência e, quem sabe, consiga prolongar a sobrevivência de inúmeras espécies para as futuras gerações.

1.2. A Relação de Integração entre os Conceitos Homem e Natureza: a Abordagem Ambiental

Visando afirmar a interação entre homem e natureza, nesta pesquisa entende-se que o significado da questão ambiental fundamenta-se nessa necessidade revelada de se buscar abordagens mais integradoras e totalizantes da realidade.

Segundo Campa, apud Monteiro (1986), o ambiente é cada vez menos um dado objetivo externo e cada vez mais um conjunto de relações entre entidades. (p.8) Portanto, entende-se que a noção de ambiente está ligada ao conjunto de relações entre entidades, a qual nesta pesquisa será entendida como a relação homem-natureza⁵ na qual cada entidade, com suas características inerentes e específicas, será interpretada⁶ a partir de suas relações com o todo, com a totalidade. Ou seja, para interpretar a questão ambiental, partir-se-á de uma visão sistêmica (a qual será posteriormente explicitada), de unidade (união/relação entre as partes) e não de unicidade (único/soma), admitindo-se como idéia principal que o todo não se constitui pela soma das partes e procurando-se compreender tanto a organização (estrutura), como o funcionamento (processo) do objeto de estudo.

A Revolução Industrial (final do século XVIII) impôs novo ritmo às relações entre o homem e a natureza, devido à intensificação do processo produtivo. Com a visão de desenvolvimento voltada para o crescimento econômico, visando ao lucro, a natureza foi tomada como recurso⁷ a ser explorado pelo homem, o que gerou sérios problemas de degradação ambiental.

Veado (1989) expõe que a sociedade ocidental possui visão muito imediatista da natureza, vendo-a somente como fonte de recursos que devem ser explorados o mais rápido possível para que o lucro seja usufruído agora. Isto leva à indagação: até que ponto se pode comprometer a segurança das gerações futuras? Alterar este modelo que se baseia em

⁵ A relação homem-natureza representa a relação entre os aspectos natural-social, onde o termo social envolve tanto aspectos econômicos, como também os culturais e políticos. Os termos socioeconômico ou sociocultural não serão utilizados, visando a simplificação, pois entende-se que são redundâncias, visto que não haveria economia ou cultura sem a existência de uma sociedade.

⁶ Utilizar-se-á o termo interpretar voltado para a idéia de representar, ou seja, dar significado próprio, pois esta pesquisa compreende um olhar específico sobre a realidade. Desta forma, admite-se a existência paralela de vários olhares sobre a realidade, entendendo que cada indivíduo percebe o ambiente segundo seus valores e sua subjetividade, não existindo uma resposta única. Não se optou pelo termo analisar, porque significa a decomposição do todo em suas partes, estando, desta forma, em oposição aos fundamentos conceituais desta pesquisa, em que se admite que não se consegue entender o todo pela soma das partes.

⁷ Conforme Gonçalves (1996), acreditava-se que o desenvolvimento significava sair da natureza, dominando-a, instrumentalizando-a, reduzindo-a ao estatuto de recurso que é um meio para se chegar a um fim. (p.11, 12)

pensamentos de cunho econômico e político bem sedimentados é difícil. Ele encontra-se sustentado pela velha idéia da imutabilidade da natureza. (p.162)

Esse modelo de desenvolvimento encontra-se em ritmo acelerado no século XX, promovido pelo processo produtivo conhecido como fordismo. Harvey (1989) ensina que o longo período de expansão pós-guerra, que se estendeu de 1945 a 1973, pode ser chamado de fordista-keynesiano. O colapso de tal sistema tem início em 1973, com a profunda recessão exacerbada pelo choque do petróleo. Já em meados dos anos 60, parecia haver indícios de problemas sérios no fordismo. Em consequência, as décadas de 70 e 80 foram um conturbado período de reestruturação econômica e reajustamento social e político. (p.119-140)

Segundo Figueiró (1997):

“Os anos sessenta vêem a crise ambiental instalar-se definitivamente nos países do Terceiro Mundo, enquanto a Europa fazia pesados investimentos no desenvolvimento de tecnologias para recuperação das suas áreas degradadas. A situação se torna ainda mais grave quando se percebe que esta crise ambiental, no Terceiro Mundo, provém não só da exploração industrial dos recursos naturais como também do sistema de exclusão social promovido pelo modelo capitalista.” (p.17)

Nesse contexto, pode-se perceber que a complexidade tem papel fundamental no mundo contemporâneo. Principalmente no estudo ambiental, pois, ao envolver fatores naturais e humanos, engloba tanto questões de exploração da natureza como também questões sociais e conseqüentemente culturais e subjetivas.

A questão ambiental na década de 70 foi marcada pela realização da 1ª Conferência Mundial sobre Meio Ambiente, promovida pela Organização das Nações Unidas, e realizada em Estocolmo, de 5 a 16 de janeiro de 1972. A partir de então, admite-se o caráter global do problema ambiental, a escassez de recursos naturais e a necessidade de divulgar princípios para uma adequada exploração da natureza. Mas, segundo Monteiro (1995), a Conferência de Estocolmo deixou muito claro que os interesses políticos e as injunções econômicas ultrapassavam, de muito, as preocupações com a qualidade ambiental. O ponto básico pode ser identificado na profunda separação de pontos de vista entre os países ricos e os países pobres. Assim, o grande evento serviu mais como um marco histórico de tomada de consciência da questão. (p.6)

Segundo Lago (1991), duas conferências anteriores marcam o início de um período de preocupação e mobilização em torno da questão ambiental: a Conferência de Princeton, realizada em 1955, sobre *“O papel do homem na transformação da face da Terra”* e um debate promovido pela UNESCO, em 1968, intitulado Conferência Internacional de Peritos sobre as Bases Científicas da Utilização Racional e da Conservação dos Recursos da Biosfera. (p.103-104)

Também Gonçalves (1996) coloca que, paralelamente aos preparativos da Conferência de Estocolmo, o tema ambiental ganhou reforço com o famoso Relatório Meadows (1978), OS LIMITES DO CRESCIMENTO. Tal relatório alertava para o caráter finito dos recursos naturais e os riscos que os diferentes tipos de poluição colocavam para a sobrevivência do planeta e da humanidade. (p.11)

Uma segunda Conferência Mundial sobre Meio Ambiente, promovida pela Organização das Nações Unidas, foi realizada no Rio de Janeiro em 1992. Conforme Monteiro (1995), na ECO-92 a biodiversidade foi um dos assuntos mais discutidos, pois era de grande interesse para os detentores das grandes reservas de biosfera (países pobres), mas se chocava com os interesses dos detentores das tecnologias de exploração (países ricos). Estas duas Conferências da ONU (Estocolmo e Rio), por mais inócuas que tenham sido, proporcionaram grande avanço na informação, a adoção do ambiente como tema permanente na comunicação e a conseqüente formação de uma consciência social. (p.7-9)

Assim, tornam-se importantes os estudos ambientais no campo das ciências, em que se discute o conceito de desenvolvimento sustentável, colocado sempre a partir da utilização adequada do meio ambiente, visando a sua conservação para gerações atuais e futuras.

O termo “desenvolvimento sustentável” surge a partir da publicação do Relatório Brundtland, NOSSO FUTURO COMUM, em 1987. Segundo Sachs (1993), o uso do termo desenvolvimento sustentável é derivado da idéia de “ecodesenvolvimento” adotada principalmente com a Conferência de Estocolmo, tendo sido rebatizado pelos pesquisadores anglo-saxões.(p.29,30)

Neste momento, pretende-se apenas expor rapidamente as inúmeras discussões que têm surgido acerca do conceito de desenvolvimento sustentável, determinando a partir daí qual a definição que fundamentará esta pesquisa, sem a intenção de desenvolver uma crítica aprofundada sobre este tema.

Para Figueiró (1997), o desenvolvimento sustentável parece ser proposta destinada a proporcionar “sobrevida” ao modelo de exploração econômica que está colocado. Não se questiona com esta proposta a essência do processo, mas o seu ritmo. São criados mecanismos que têm por finalidade protelar a “colisão”, através de redução das taxas de exploração dos recursos. (p.17)

Theis e Blumenshein (1995) atentam para a necessidade de se analisar o termo desenvolvimento sustentável frente ao seu contexto teórico, o qual apresenta-se vago e empiricamente impreciso. Criticam também o emprego simplista e contraditório do conceito de desenvolvimento sustentável, quando dominam as análises tecnocráticas e economicistas e há desconsideração dos interesses das classes e grupos sociais envolvidos. (p.25-28)

Também Gonçalves (1996) critica o caráter universal a que se pretende o conceito de desenvolvimento sustentável, conforme colocado pelas análises essencialmente econômicas. Para o autor, a idéia de (des)envolvimento se reveste de pretensão universalista e, nesse sentido, pretende redimir (salvar) os povos através da sua conversão aos padrões de desenvolvimento europeus. Essa idéia difere da idéia biológica de desenvolvimento que diz respeito ao metabolismo interno do ser vivo, sendo assim, específico. (p.12,13)

Portanto, nesta pesquisa, toma-se o conceito de desenvolvimento sustentável além da visão puramente tecnocrática e economicista, visando-se considerar outros aspectos e respeitando as diferenças entre estruturas sociais, as quais não podem ser questionadas a partir apenas de condições tecnológicas. Um modo de desenvolvimento não pode ser sustentável em função somente da disponibilidade de recursos técnicos; deve-se levar em consideração também o seu quadro social específico. Desta forma, o conceito de desenvolvimento sustentável assumido condiz com a intenção da pesquisa de afirmar a interação homem-natureza, onde a razão técnica e o interesse econômico não sejam dominantes, mas onde sejam levados em consideração também os aspectos subjetivos e os diferentes valores sociais. Tal entendimento também fundamenta a definição do termo *ambiental*, conforme colocado anteriormente.

A determinação precisa do conceito de desenvolvimento sustentável adotado torna-se de suma importância, pois tal definição é a base para o entendimento do significado da

expressão “capacidade de sustentabilidade ambiental”⁸, instrumento que será utilizado para interpretar a qualidade ambiental, objetivo principal da pesquisa.

Todo o debate que envolve a questão ambiental reflete um processo evolutivo em seu entendimento⁹. Num primeiro momento tem-se a ciência avaliando os “impactos” provocados pela sociedade sobre o meio ambiente, quando apenas soluções técnicas de recuperação e preocupações econômicas são apresentadas. A questão ambiental passa, então, a ser assumida pela mídia¹⁰. Santos (1992) assinala que a mídia, através do sensacionalismo e do medo, visando captar a atenção, faz com que a percepção humana sobre a questão ambiental seja mutilada. (p.102) Também Monteiro (1989) comenta que o apelo à questão do meio ambiente faz-nos aderir ao modismo e colocar em certos trabalhos apenas rótulos de “ambiental”. (p.8)

Atualmente, pode-se perceber um avanço conceitual sobre a questão ambiental, que ultrapassa aspectos econômicos e técnicos, levando-se em consideração outros valores como as diferenças sociais e o papel da subjetividade. Cabe ressaltar que mais importante do que compreender cada um desses aspectos isoladamente, é reconhecer a interação entre eles.

Capra (1992) cita a importância de serem revistos os valores sociais:

“O restabelecimento do equilíbrio e da flexibilidade em nossas economias, tecnologias e instituições sociais só será possível se for acompanhado por uma profunda mudança de valores. Contrariamente às crenças convencionais, os sistemas de valores e a ética não são periféricos em relação à ciência e à tecnologia, mas constituem sua própria base e força propulsora.” (p.387)

Para Macedo (1995), tem-se instaurado atualmente, ainda que de forma incipiente, uma outra visão de mundo, onde o homem mostra-se realmente preocupado com o estado atual e futuro dos territórios que ocupou e pretende ocupar, assim como com as conseqüências da natureza e dos efeitos sobre a qualidade de sua própria vida. A visão

⁸ A definição do conceito de sustentabilidade ambiental será apresentada no próximo capítulo, quando se detalhará a metodologia adotada na pesquisa.

⁹ Para Tauk-Tornisielo et al. (1995) são três os momentos definidos pelo debate ambiental. Para os autores a 1ª onda é aquela do “não faça”, “não mexa”, “não toque”. A 2ª onda caracteriza-se pelo período da informação, onde o casamento mídia e ecologia e a emergência de movimentos de defesa do meio ambiente permitiram o surgimento do “marketing ecológico” que causou profundas transformações nas formas de a população perceber e experienciar os processos ecológicos. Na 3ª onda faz-se a apelação para a redução de custos como forma de alcançar ganhos para o meio ambiente, surgindo a proteção ambiental como “sub-produto” da racionalização de custos. (p.11)

¹⁰ Esta pesquisa não se aprofundará no papel que a mídia teve na problemática ambiental.

cartesiana do conhecimento humano não é mais encarada por alguns segmentos de vanguarda como paradigma da racionalidade, senão como algo a ser criticado. (p.77) Ainda segundo o mesmo autor, racionalidade e emoção são os dois ingredientes necessários nessa outra concepção do pensamento, onde:

“Ciência e tecnologia precisam incorporar ao seu desenvolvimento, à sua evolução e nas suas múltiplas aplicações, condições tais que o homem não seja inibido em suas sensações básicas, em seu instinto, em seus sentimentos, enfim, em suas naturais emoções.” (p.81)

Através da revisão de valores instituídos socialmente inicia-se essa outra visão da realidade e conseqüentemente a busca por alterações metodológicas. Para Figueiró (1997), é vital que os estudos ambientais sofram redirecionamento a fim de que suas partes possam comunicar-se entre si; só assim é possível compreender a dinâmica da natureza e da sociedade tal como ela ocorre no tempo e no espaço. (p.19)

Conforme Monteiro (1986), que aponta para a complexidade da questão ambiental (aspectos técnicos, econômicos, sociais, subjetivos), torna-se necessária a incorporação de uma prática interdisciplinar. (p.10) Em outro momento, Monteiro (1989) afirma que não se pode diagnosticar e perceber uma “qualidade de ambiente” se a análise não for integrada. Em função disso, há necessidade de os profissionais se juntarem naquela coisa que seria a “interdisciplinaridade”, mesmo sabendo-se das dificuldades envolvidas, pois não temos o costume desta prática. (p.11-12)

Santos (1995) observa a necessidade da interdisciplinaridade, pois a extrema especialização do saber comprometeu o entendimento do mundo. (p.695)

Entendendo-se que a ciência constitui-se em um campo de tensões, a interdisciplinaridade se coloca como uma das formas de organizar o saber, trazendo consigo a intenção de uma ciência que seja ao mesmo tempo específica (vertical) e globalizante (horizontal). A interdisciplinaridade deve ser entendida não como tentativa de unificação ou planificação entre os diversos campos da ciência, mas como a busca, através das várias especialidades científicas, pelo entendimento das relações entre os conceitos de homem e natureza. Cabe, portanto, admitir que a interdisciplinaridade só é possível a partir do desenvolvimento disciplinar específico.

Assim, esta pesquisa reconhece a importância e a necessidade da interdisciplinaridade como base para realizar estudos ambientais. Porém, sua prática só ocorre quando atua uma equipe de profissionais de diversas áreas. Por este trabalho constituir-se em uma pesquisa individual, não se caracteriza, portanto, como interdisciplinar. Nem por isso deixa de ser um estudo ambiental integrado, baseado em uma visão sistêmica, ou seja, na interação entre os aspectos naturais e sociais.

Os fatores naturais e os humanos possuem características analíticas diferenciadas, constituindo-se em áreas específicas do conhecimento cujas especificidades devem ser mantidas, mas nem por isso são excludentes ou contraditórias. Aliás, a restrição de um dos fatores dá-se pela imposição do outro. Ou seja, é uma relação dialética, onde um interfere no outro, pois num momento pode-se ter o homem atuando sobre a natureza através da sua atividade (econômica), e em outro a natureza atraindo uma determinada atividade humana (econômica), mas impondo condicionantes para o homem. O importante é ter uma visão do todo, ou melhor, das relações que definem o todo, não se esquecendo que esta é sempre uma visão subjetiva, onde cada leitura sobre a realidade é específica.

Nessa visão integrada da realidade, em que o espaço passa a ser compreendido em sua totalidade e a questão ambiental é o resultado da relação entre aspectos naturais e sociais no decorrer do tempo, o plano metodológico de abordagem adotado na pesquisa é a análise sistêmica, a qual será detalhada a seguir.

CAPÍTULO 2 - FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICO-METODOLÓGICA E INSTRUMENTAL TÉCNICO

2.1. MÉTODO (Plano lógico-teórico/estrutura) E TÉCNICA (Instrumental/processo)

Nesta etapa da pesquisa, torna-se necessário diferenciar o significado de método e técnica. Por método entende-se o plano lógico-teórico que será tomado para desenvolver a pesquisa. Ou seja, é a estrutura, a organização dos processos de análise do objeto, o dispositivo ordenado da análise. Já a técnica é o processo de execução do plano metodológico (o método), a parte prática da pesquisa.

Cervo & Bervian (1983) definem método como:

“(...) a ordem que se deve impor aos diferentes processos necessários para atingir um fim dado ou um resultado desejado. Nas ciências, entende-se por método o conjunto de processos que o espírito humano deve empregar na investigação e demonstração da verdade.” (p.23)

Segundo Moraes (1994) o método é a armação lógico-teórica da análise e reflexão, diferenciando-se do instrumental técnico de pesquisa. (p.67)

Para Andrade (1993), método é o conjunto de procedimentos utilizados na investigação de fenômenos. (p.104) A autora refere-se às técnicas como a parte prática da pesquisa, achando-se relacionadas à instrumentação específica da coleta de dados.

Ruiz (1991) faz a distinção entre método e técnica de pesquisa como:

“(...) reserva-se a palavra método para significar o traçado das etapas fundamentais da pesquisa, enquanto a palavra técnica significa os diversos procedimentos ou a utilização de diversos recursos peculiares a cada objeto de pesquisa dentro das diversas etapas do método.” (p.138)

Todo trabalho científico envolve uma definição do plano metodológico a ser adotado. Como se sabe, a ciência é um campo de tensões entre várias metodologias¹¹. Por isso, necessita-se de um esclarecimento inicial das propostas metodológicas existentes. Dessa forma, serão analisados os planos metodológicos existentes no campo da geografia, mas que se refletem nas ciências como um todo. Em seguida, será exposto o método adotado, que se constitui na abordagem sistêmica e suas aplicações teóricas. Será

¹¹ Para ANDRADE (1993), metodologia é o conjunto de métodos ou caminhos que são percorridos na busca do conhecimento. (p.103)

apresentado, então, o roteiro metodológico a ser seguido e finalmente colocar-se-á o instrumental técnico a ser utilizado, que inclui procedimentos de documentação indireta e direta e o recurso técnico do sensoriamento remoto e geoprocessamento.

2.2. Correntes do Pensamento Geográfico e a Metodologia Sistêmica

Segundo Moraes (1994):

“O método expressa uma relação entre ciência e filosofia, sendo a aplicação de formulações filosóficas no trabalho científico. É através dele que o cientista explicita as categorias e conceitos utilizados, define os procedimentos analíticos, circunscreve o objeto da investigação. (...) o método envolve necessariamente uma teoria do conhecimento.” (p.67-68)

Ao adotar um plano metodológico, vários autores buscam compreender a definição de certos conceitos geográficos, tais como espaço, território, região e paisagem, dentro da teoria do conhecimento, dividida em várias correntes do pensamento. Pode-se citar Guelke (1977), Gomes (1995) e Souza (1995), tomando-se como referência Corrêa (1995, 1997) quando procura dividir em diversas correntes o pensamento geográfico para explicar as diferentes concepções dos conceitos de espaço e região, respectivamente. Para o autor, fica clara a existência de três correntes do pensamento geográfico, que apareceram entre 1870 e 1970.

A primeira seria aquela voltada para o aspecto natural, de caráter positivista e determinista, pela qual a combinação dos elementos da natureza definia os conceitos da geografia. Tem-se como exemplos os trabalhos realizados por Frederic Ratzel. A segunda corrente estaria voltada para o aspecto social e cultural, de caráter possibilista e caracterizada pelo historicismo de base neokantiana, enfatizando a separação entre ciências naturais (denominadas de nomotéticas) e sociais (denominadas de idiográficas). Como exemplo cita-se Richard Hartshorne. Essas duas correntes apresentadas constituíram a chamada Geografia Tradicional ou Geografia Clássica. A terceira e última corrente define-se como teórico-quantitativa, cuja característica é lógico-positivista e na qual os conceitos geográficos são definidos a partir de propósitos específicos, conforme objetivos do pesquisador.

O autor também reconhece duas correntes do pensamento geográfico após a década de 70 (século XX). Uma delas seria a geografia crítica, caracterizada pelo materialismo histórico e dialético, onde os conceitos geográficos são entendidos a partir dos processos sociais associados ao modo de produção capitalista no decorrer do tempo. Cita-se José Luís Coraggio, Dorren Massey e Neil Smith. A segunda corrente seria a denominada geografia humanista e cultural, apoiada na fenomenologia, cujos conceitos geográficos fundamentam-se na filosofia do significado e da subjetividade. A experiência vivida é a base de todo o conhecimento. São citados os trabalhos de J.L.Piveteau, Yi-Fu Tuan e A. Frémont.

Com base na compreensão destas diferentes correntes do pensamento geográfico, pode-se observar que em todas elas os aspectos homem e natureza sempre estiveram presentes, porém não na mesma proporção. Ou seja, numa determinada corrente o aspecto humano se sobressaía; noutra, outro aspecto.

O entendimento dessas correntes do pensamento geográfico torna-se importante, não para mostrar suas contradições, mas sim para realçar a necessidade de relações entre estas diferentes “lentes” que, somente associadas, conseguem entender a realidade.

Mesmo colocando a problemática ambiental como exclusividade do campo das ciências sociais, também Moraes (1994)¹² afirma a importância de serem avaliadas as diferentes teorias do conhecimento visando a uma melhor fundamentação conceitual e de bases filosóficas mais sólidas, para o tratamento dessa questão.

“Um caminho fértil de indagação seria o rastreamento das visões sobre os elementos básicos desse universo em diferentes sistemas filosóficos. Assim, elucidar as concepções de natureza, da sociedade, e da relação sociedade/natureza, no nível das grandes matrizes metodológicas das ciências modernas. Esse trabalho, (...) forneceria um balizamento sólido para futuras propostas analíticas e operacionais neste campo.” (p.72)

Nesta pesquisa, tomar-se-á como proposta metodológica a abordagem sistêmica, que tem sua origem na Teoria Geral dos Sistemas proposta por Bertalanffy para todos os campos do conhecimento. Segundo Bertalanffy (1977) a Teoria Geral dos Sistemas foi

¹² Nesta obra, o autor apresenta os principais posicionamentos metodológicos existentes na ciência, como: positivismo clássico, neokantista, positivismo lógico, sociologia compreensiva, teoria psicanalítica, estruturalista, fenomenológica e marxista. Contudo, considera a abordagem marxista método restrito às ciências sociais e caracterizada pelo materialismo histórico e dialético, como o método mais apropriado para a análise da problemática ambiental.

lançada em 1937, no seminário de filosofia de Charles Morris, na Universidade de Chicago, sendo publicada pela primeira vez somente após a Segunda Guerra Mundial. (p.127) No Brasil essa obra foi editada pela primeira vez em 1973.

A termodinâmica, principalmente o seu Segundo Princípio, teve grande importância na elaboração da Teoria Geral dos Sistemas. A origem da termodinâmica pode ser atribuída ao físico francês Sadi-Carnot, que em 1824 publicou suas investigações sobre as condições de funcionamento das máquinas térmicas, tendo postulado a existência do calórico ou fluido indestrutível. A partir daí, estabeleceu-se o Primeiro Princípio da Termodinâmica (princípio da conservação da energia) o qual demonstra que em um sistema fechado (sistema que não recebe energia ou matéria de fonte externa) a energia é incriada e indissolúvel, permanecendo sempre constante. Ou seja, aquela idéia de que na natureza nada se perde, nada se cria, tudo se transforma.

Para Branco (1989), a descoberta do Segundo Princípio da Termodinâmica trouxe um fator complicador ao princípio da conservação. Esse Segundo Princípio, denominado princípio da degradação da energia, estabelece paradoxalmente que, nas transformações térmicas, a energia sofre um processo de degradação qualitativa, irreversível e perfeitamente mensurável, que torna impossível a sua reutilização na produção de trabalho mecânico. Essa perda de capacidade de gerar trabalho, que é proporcional a cada quantidade de energia utilizada, Clausius, em 1865, denominou *entropia* (grifo do autor). O princípio da entropia afirma a impossibilidade teórica de a *ordem* (grifo do autor) ser gerada a partir da *desordem* (grifo do autor) ou do mais frio, embora possuir calor, fornecê-lo ao mais quente, em um sistema fechado. (p.49) Isto negaria teoricamente a tendência à complexidade do sistema, não relacionada apenas ao seu tamanho, mas às conexões e relações entre seus fatores, gerando assim, novas propriedades para o sistema.

Contudo, segundo Engel, apud Branco (1989), o princípio da entropia foi reinterpretado por Ludwig Boltzmann, já em 1877 (e no livro *Order and Chaos*, do prêmio Nobel de L. Prigogine e J. Stengers, 1977), como sendo uma lei estatística, segundo a qual a impossibilidade de criar ordem a partir da desordem é de natureza probabilística. (p.49)

Para entender essa probabilidade de gerar ordem a partir da desordem, tomemos como exemplo prático as reações químicas. Ao misturarmos duas substâncias químicas, a formação de uma terceira substância (gerando a ordem) ocorre pela relação de valências dos átomos dos elementos, as quais determinam as proporções possíveis de combinação entre eles. Segundo Lapp et al. (1968), os elementos de formação (prótons, nêutrons e

elétrons) de um átomo¹³ são idênticos aos de qualquer outro. Os átomos de um elemento diferem dos de outro, apenas pelo número dos seus prótons e elétrons (suas valências). (p.10) Assim, pode-se afirmar que *o padrão de probabilidade de ordenamento* será dado em função do *comportamento* e da *estrutura* do elemento formador da matéria. Cabe, portanto, ressaltar a importância do estudo dessas categorias (estrutura e processo/comportamento), que serão posteriormente analisadas para o entendimento da ordem de um sistema aparentemente casual, que é o meio ambiente.

Morin, apud Branco (1989), fala em *desordem criadora* (grifo do autor), que opõe à ordem que fundamenta a ciência clássica. Ao admitirmos a ordem, subentende-se a existência de leis rígidas, pressupondo uma autoridade; porém, a ciência moderna passou dessa ordem física ao conceito de ordem estatística ou probabilística. O autor afirma a possibilidade da organização a partir da desordem, explicando que a desigualdade de condições é indispensável ao aparecimento das diversidades (novas ordens). Assim, quanto maior a frequência de encontros entre diferentes elementos, maior a probabilidade de ocorrência de interações diversas. (p.51)

Nesse mesmo sentido estrutura-se a teoria do caos (iniciada na década de 70), segundo a qual é possível encontrar ordem em sistemas que aparentemente não têm ordem alguma. Segundo Gleick (1989), na reportagem publicada pela Revista Super Interessante, os cientistas estão encontrando *padrões universais no comportamento* (grifo próprio) do tempo, dos carros congestionando vias expressas, do petróleo fluindo nos oleodutos subterrâneos. Para os cientistas, um sistema caótico nunca se repete de maneira periódica, ou seja, os padrões são sempre diferentes. Essa imprevisibilidade, ainda assim, significa

¹³ O mesmo autor expressa que a palavra átomo é proveniente do termo grego *atoma* que significa indivisível. Para o físico Isaac Newton (séc.XVII), a matéria era formada por pequenas partículas sólidas, o átomo. Com a revolução quântica descobriu-se que átomo é constituído em sua maior parte de espaços vazios. Semelhante à forma do sistema solar, o átomo possui o núcleo (com 99,9% da sua massa total) em torno do qual giram os elétrons (0,1% da massa restante). Sendo, proporcionalmente, a distância entre os elétrons e o núcleo muitas vezes maior do que a existente entre o sol e a terra. (p.7-15) Tal definição desafia nossa própria idéia sobre a materialidade da matéria, sendo que, segundo Branco (1989), a impossibilidade de observação simultânea da posição de um elétron e sua velocidade de deslocamento (princípio da indeterminação), levou a admitir que *energia e matéria são dois aspectos de uma mesma coisa*. Ao fixarmos o elétron num ponto e determinarmos sua posição probabilística, ele será partícula material, mas ao analisarmos seu deslocamento entre dois pontos, ele será onda, energia. (p.40-41) A teoria da relatividade de Einstein (1919), com sua fórmula $E=mc^2$, confirma esta nova forma com que a ciência passou a lidar com os conceitos de matéria e energia, tempo e espaço, demonstrando que a massa se perde, transformando-se em energia e que tempo e espaço se deformam em função da velocidade da luz, que é constante. Assim, como exposto no filme “O Ponto de Mutação”, no nível subatômico a matéria não existe com certeza e em lugares definidos, mas mostra a tendência (probabilidade) de existir. E esta probabilidade não é de coisas ou partes, mas de conexões. A natureza essencial da matéria não está no objeto mas nas *conexões*, ou seja, nas relações entre as partes.

novo tipo de ordem no tumulto. Tais estudos foram associados à geometria fractal, significando que o comportamento de um sistema caótico revela novas complexidades em escalas cada vez menores. A educação tradicional da dinâmica dos sistemas físicos nunca revelara o potencial de tal complexidade, pois concentrava-se em sistemas lineares, cujos cálculos são mais fáceis. Mas a maioria dos sistemas do mundo real não é linear. Para esses cientistas, o caos tornou-se um conjunto de instrumentos capaz de elucidar fatos aparentemente casuais. O autor cita Doyne Farmer, o qual afirma que a tendência física tem sido pelo reducionismo, com uma constante fragmentação das coisas, porém os cientistas estão mais interessados na idéia de que o todo pode ser maior que a soma das partes. (p.19-29) Assim, o que importa são as conexões entre as partes.

Conforme Branco (1989), a introdução de padrões de ordenamento num sistema caótico pode induzir a formação de outros padrões idênticos. Isso ocorre nos complexos orgânicos, onde a formação de novas moléculas quase sempre é orientada por outras moléculas, como as enzimas, ou o DNA, que orientam o arranjo dos átomos ou de unidades maiores, na formação de novas cadeias¹⁴. Inúmeros cientistas têm-se dedicado a descobrir meios de reduzir a entropia, através da organização, o que constitui a base de importantes conceitos modernos, como o da informática, da cibernética e da teoria geral dos sistemas. (p. 51)

A Teoria Geral dos Sistemas surgiu visando a uma transformação de conceitos, de categorias básicas de pensamento, sendo uma reorientação necessária para a ciência em geral, buscando nova concepção de mundo, destinada a superar a especialização corrente na ciência tida como “clássica”, ou seja, aquela em que a razão técnico-científica é dominante. Segundo, Bertalanffy (1977):

“De uma maneira ou de outra somos forçados a tratar com complexos, com ‘totalidades’ ou ‘sistemas’ em todo os campos de conhecimento. Isto implica uma fundamental reorientação do pensamento científico.” (p.19-20)

O aparecimento independente e simultâneo de idéias semelhantes, caracterizadas pelo pensamento sistêmico, em diferentes campos do conhecimento, indicava a necessidade de nova tendência conceitual. Embora o termo “sistema” não fosse

¹⁴ Ainda segundo o mesmo autor, as enzimas ou o DNA estariam introduzindo informação (no sentido de dar forma, organizar), permitindo obter ordem a partir da desordem, num processo de neguentropia. Este é o fundamento da teoria dos sistemas: a ordem gerando novas propriedades para o todo.

empregado, para Bertalanffy (1977) sua idéia estava presente em diversos campos da ciência, sob outras designações, tais como na filosofia natural de Leibniz, na coincidência dos opostos de Nicolau de Cusa, na medicina mística de Paracelso, na história de Vico e ibn-Kaldun e na dialética de Marx¹⁵ e Hegel. Destarte, só recentemente se tornou viável a necessidade e a exequibilidade da abordagem dos sistemas. (p.27-28) Para o autor:

“A necessidade resultou do fato do esquema mecanicista das séries causais isoláveis e do tratamento por partes ter-se mostrado insuficientes para atender aos problemas teóricos, especialmente nas ciências bio-sociais, e aos problemas práticos propostos pela moderna tecnologia.”
(p.28)

Capra (1992) também coloca a importância da visão sistêmica nos diversos campos científicos, mostrando que os modelos lineares não são úteis para descrever as relações dos sistemas sociais, econômicos e naturais. A visão sistêmica é apropriada tanto para as ciências do comportamento e da vida quanto para as ciências sociais¹⁶ e a economia. Todos os problemas devem ser vistos como sistêmicos, já que a visão cartesiana não é mais suficiente. (p.380-381)

A teoria sistêmica parte da idéia dos “ISOMORFISMOS”, ou seja, da existência de modelos, princípios e leis que se aplicam de maneira generalizada aos diversos campos da ciência, porque afirma haver correspondência entre princípios gerais que governam o comportamento de entidades que são intrinsecamente diferentes. Desta forma, procura generalizações, admitindo especializações. Para Bertalanffy (1977):

“(...) uma teoria geral dos sistemas seria um instrumento útil capaz de fornecer modelos a serem usados em diferentes campos e transferidos de uns para outros,

¹⁵ Segundo Gottdiener (1993), a partir da Segunda Guerra Mundial surgiu a análise marxista para explicar os eventos urbanos. Tal teoria espacial associava diretamente o processo de acumulação capitalista com o espaço. Assim, as mudanças sócio-espaciais na cidade seriam reguladas pela lógica do capital, e o resultado disto seria o desenvolvimento desigual e injustiças sociais distribuídas espacialmente. Apesar do relativo sucesso da economia política marxista como alternativa ao pensamento dominante, ela possuía certas limitações, como a realização de análises de caráter puramente economicistas. A necessidade de ir além das armadilhas ideológicas que equiparam a análise espacial a investigações econômicas fez com que surgissem algumas teorias de análise do espaço, cabendo citar aquelas elaboradas por Manuel Castells (a cidade é produto ao mesmo tempo do estado e da economia) e de Henri Lefebvre (cuja teoria espacial inclui fatores políticos e culturais, bem como a análise econômica). (p.115-120)

¹⁶ Paulo César da Costa Gomes (1997) em seu trabalho “Geografia Fin-de-Siècle: o discurso sobre a ordem espacial do mundo e o fim das ilusões”, e Ana Clara Ribeiro (1996) em “Lugares de encontro e desencontro: uma leitura da interdisciplinaridade”, divergem da visão sistêmica, pois afirmam que ela não dá conta das indefinições ligadas ao sentimento humano, fazendo com que as ciências sociais fiquem subordinadas ao universo técnico, que passaria a ser portador das determinações do futuro. Porém, cabe ressaltar que a visão sistêmica não elimina de forma alguma a questão do sentimento humano, das vontades e necessidades, basta entender exatamente o significado da idéia dos “isomorfismos”, a qual será comentada na seqüência.

salvaguardando ao mesmo tempo do perigo das analogias vagas, que muitas vezes prejudicaram o progresso nesses campos.” (p.57)

Assim, mesmo visando à formulação de princípios gerais entre campos científicos específicos, não adota o reducionismo¹⁷ da ciência clássica, mas sim, um perspectivismo. No Dicionário Aurélio (1980), o termo perspectivismo relaciona-se à doutrina de Nietzsche, segundo a qual todo conhecimento é relativo às necessidades, e especialmente às necessidades vitais do ser que conhece. (p.1305)

Para Carrilho (1989), a doutrina de Nietzsche articula a verdade com a vontade de verdade. A vontade de verdade remete para outro procedimento onde *o intelectual e o afetivo* (grifo próprio) surgem indestrinçáveis. A posse da verdade não é, no fundo, senão a crença de possuir a verdade, é um ter-por-verdadeiro aquilo que queremos em função das nossas necessidades e dos nossos valores individuais. Subsiste então, para Nietzsche, não um “isto é” (grifo do autor), mas um “isto significa” (grifo do autor), concluindo-se que a vontade da verdade desenvolve-se ao serviço da vontade de poder e a sua tarefa é procurar o triunfo e a duração de certo número de não-verdades, de tornar um todo coerente de falsificações como base própria à conservação de uma espécie de ser vivo. (p.242-243)

Tratando-se dessa mesma questão em que a busca da verdade dá-se em função das necessidades, extrapolando, assim, pelos caminhos dos sentidos, das vontades, Branco (1989) cita vários pensadores. Segundo o autor, Hegel via a ciência como a formulação de conceitos. Para Einstein esses conceitos científicos são criações livres da mente humana, não existindo um caminho lógico, mas somente podendo-se alcançá-los através da intuição, baseada em algo como um amor intelectual aos objetos de experiência. Também para Popper, toda descoberta supõe um elemento irracional ou uma intuição criadora. (p.06)

Bólos i Capdevila (1992) define sistema como “modelo”¹⁸ (grifo da autora) consistente de um conjunto de elementos em interação, ou seja, em constante troca de matéria e energia¹⁹, no espaço e no tempo. Entendendo-se “modelo” (grifo da autora) como

¹⁷ Até então, a unificação da ciência vinha sendo vista como a redução de todas as ciências à física. A visão sistêmica não visa reduzir os níveis biológico, social e comportamental à física, mas encontrar construções e leis nos níveis individuais e que podem ou não ser transferidos para outros níveis.

¹⁸ A mesma autora ainda coloca que há modelos que funcionam mediante relações de causa-efeito, podendo-se formalizá-los matematicamente. Porém, um sistema social não obedece a leis da causalidade, mas a leis probabilísticas. Assim, os modelos podem ser do tipo misto. (p.31)

¹⁹ Ainda segundo a mesma autora, para captar os fluxos de matéria e energia, A.D. Armand propôs uma unidade de medida comum, a informação, medida inversa à entropia, no sentido estatístico que a teoria da

representação simplificada do objeto de estudo, que pode reproduzir fenômenos dinâmicos. Com relação a entrada e saída de matéria e energia, os sistemas podem ser classificados em: abertos (aqueles em que se produz uma entrada de estímulos do exterior, mantendo-os a um determinado nível de funcionamento); fechados (não há entrada exterior de matéria, desenvolvendo-se pela troca de energia); isolados (não existe com o exterior nenhuma troca de matéria e energia) (p.31,32,36)

Como já se viu aqui, a teoria sistêmica resultou da insuficiência no tratamento de partes isoladas, havendo a necessidade de serem entendidas as relações ou conexões entre as partes. Para Branco (1989), muitos autores têm reconhecido que são as interações entre esses diversos aspectos naturais e sociais (entre as partes do todo) que constituem a realidade principal a ser estudada. É do conjunto inter-relacionado de objetos que surge o “salto dialético” de transformação de quantidade em qualidade e esse salto consiste no aparecimento das conexões que unem diferentes elementos do conjunto. O conhecimento dessas ligações, ou seja, o conhecimento do próprio objeto, depende da sua observação segundo vários pontos de vista, mais do que da fragmentação e análise de suas partes desintegradas. (p.1-2)

A Teoria Geral dos Sistemas tem, então, função integradora e busca a interdisciplinaridade, sendo, portanto, viável à análise ambiental. Para Tricart (1977):

“o conceito de sistema (...) é o melhor instrumento lógico de que dispomos para estudar os problemas do meio ambiente. Ele permite adotar uma postura dialética entre a necessidade da análise - que resulta do próprio progresso da ciência e das técnicas de investigação - e a necessidade, contrária, de uma visão de conjunto, capaz de ensejar uma atuação eficaz sobre esse meio ambiente. Ainda mais, o conceito de sistema é por natureza de caráter dinâmico e por isso adequado a fornecer os conhecimentos básicos para a atuação - o que não é o caso de um inventário, por natureza estático.” (p.19)

O conceito básico de sistema está ligado à idéia de vários elementos em contínua interação, ou seja, está ligado à idéia de sistema aberto, cujo comportamento não é linear. Sendo assim, admitem-se vários enfoques para tratar, cada qual, de problemas específicos, aplicando-se métodos específicos de acordo com a natureza do caso e os critérios operacionais. Segundo Bertalanffy (1977), num mesmo fenômeno certos aspectos podem

informação dá a este fenômeno, ou seja, tomando como base a probabilidade de ocorrência dos fatos. Quanto mais reduzida a probabilidade de conexões, menor a informação e maior a entropia. (p.20)

ser descritos por um meio e outros por outro meio. Este fato não exclui, mas implica a esperança de se conseguir uma síntese ulterior dos vários enfoques, no sentido de uma teoria da “totalidade” e da “organização”. (p.133) Para o autor, não há uma estrada geral, uma receita pronta para a Teoria Geral dos Sistemas. Esta teoria terá de se desenvolver pelo intercâmbio de procedimentos empíricos, intuitivos e dedutivos. (p.139)

Monteiro (1986) confirma que o modelo, o método, é dado pelo objeto. Não há um método único fechado. O interessante é discutir objetivos e procedimentos de análise, métodos e técnicas adequados à nossa realidade. Cada caso é específico, devendo-se evitar uma abordagem linear. A análise ambiental não é uma receita.

“(...) ao longo desses encontros, pude registrar o progresso de tentativas e ensaios na análise ambiental, um campo onde há mais abertura ao debate do que fechamento em torno de um consenso de idéias produzindo ‘o modelo’ eficaz.” (p.5)

Assim, a abordagem sistêmica deve alimentar-se da relação entre as diferentes correntes do pensamento e seus respectivos métodos, resguardando a especificidade dos elementos envolvidos na análise.

Algumas noções são destacadas na teoria sistêmica, tais como a interação (relação não linear entre as partes), a organização (inclui estrutura - ordem das partes e função - ordem dos processos), a complexidade (resultante de vários níveis de organização) e a totalidade (o todo não resulta da soma das partes). Bertalanffy (1977) deixa clara tais noções ao expor:

“É necessário estudar não somente partes e processos isoladamente, mas também resolver os decisivos problemas encontrados na organização e na ordem que os unifica, resultante da interação dinâmica das partes, tornando o comportamento das partes diferente quando estudado isoladamente e quando tratado no todo.” (p.53)

A teoria sistêmica foi inicialmente adotada pela ecologia²⁰ através do conceito de ecossistema²¹. Segundo Bólos i Capdevila (1992), no conceito de ecossistema se baseiam a geoecologia (ou ecologia da paisagem) de C. Troll e a definição de geossistema de Sotchava (que será posteriormente apresentada). (p.22)

²⁰ Ecologia foi uma ciência proposta pelo biólogo alemão E. Haeckel em 1869, quando a definiu como o estudo das relações dos organismos com seu meio ambiente inorgânico e orgânico.

²¹ O termo ecossistema foi definido por A.G. Tansley, em 1935.

Para Branco (1989), a noção de ecossistema veio demonstrar que o estudo do animal isolado de seu ambiente físico e biótico não leva a um conceito realmente abrangente de animal, sendo necessário o entendimento de suas relações com o meio e seu comportamento frente a outras espécies. (p.57) Os biogeógrafos também trabalharam dentro dessa noção, tendo-se como exemplo Phipps (1966) apud Bertrand (1972), que tinha a ambição de achar as estruturas da “paisagem biogeográfica” e de definir matematicamente um “modelo biogeográfico” da paisagem. (p.5) A partir daí, os biogeógrafos, em busca da síntese, definiram a estrutura e o comportamento do ecossistema determinando as cadeias e redes tróficas, ou seja, as ligações alimentares nas comunidades vivas.

Porém, o conceito de ecossistema, segundo vários autores, não engloba a relação do homem com os aspectos naturais. O ecossistema constitui-se no aspecto natural (visto apenas através dos fatores bióticos e abióticos) do meio ambiente. A utilização desse conceito em geografia torna-se impraticável, pois apresenta-se insuficiente, não englobando o ser humano como parte integrante do meio (como fator intrinsecamente natural), resultante de sua atuação sobre a natureza, sendo também influenciado por ela.

Para Bertrand (1991) a ecologia é, apesar de sua complexidade e de seus princípios englobados, uma ciência unívoca, de finalidade biológica que não pode pretender responder à análise de todos os aspectos da natureza e ainda menos dos fatos sociais. O sistema ecológico (o ecossistema), sempre difícil de localizar e espacializar, marginaliza os processos abióticos e se presta melhor à análise das dinâmicas internas do que das evoluções da história das sociedades e dos meios, as quais o naturalista ignora ou subestima. (p. 4-5)

Ao diferenciar ecossistema e meio ambiente, Coimbra (1985) conceitua este último como entidade mais ampla, englobando também aquilo que o homem constrói para organizar sua convivência e trabalho. Já o ecossistema relaciona-se ao estado de natureza pura e original, não envolvendo as alterações produzidas pelo homem. Para o autor, a paisagem faz parte do meio ambiente, constituindo-se no meio através do qual a sociedade espacializa-se, relacionando-se com a natureza e passando a fazer parte dela. (p.28-29)

Neste mesmo sentido, Branco (1989) complementa que o meio ambiente não é sinônimo de ecossistema. Ele inclui o elemento antrópico e tecnológico, enquanto que o ecossistema, com suas características homeostáticas, de controle e de evolução natural, não suporta o homem. (p.87-88)

Bertrand (1972) também nos apresenta outro problema ao trabalharmos com o conceito de ecossistema em geografia:

“O ecossistema não tem nem escala nem suporte espacial bem definido. Ele pode ser o oceano, mas também pode ser o pântano com rãs. Não é, portanto, um conceito geográfico. Nessas condições, é melhor renunciar a reajustar a taxonomia biogeográfica a escolher livremente unidades geográficas globais adaptadas ao estudo da paisagem.” (p.6)

Surge então, na geografia, a teoria do geossistema tendo como base a teoria sistêmica.

2.3. Teoria Geossistêmica Inicial

O geossistema surgiu com o objetivo de ser instrumento para realização do estudo da paisagem (entendida como sistema²² que compreende uma constante troca de matéria e energia no tempo e no espaço), sendo posteriormente revisto e adotado apenas como uma, das demais portas de entrada existentes na análise do meio ambiente, conforme será exposto.

O geossistema, para Bólos i Capdevila (1992), corresponde à aplicação do conceito de sistema e à concepção sistêmica de paisagem, sendo, portanto, um termo científico utilizado pelos especialistas da Ciência da Paisagem. O geossistema é uma abstração, um conceito, um modelo teórico da paisagem. Como em todos os sistemas existentes na Terra, o geossistema é aberto, nele entra e sai certa quantidade de matéria e energia²³, constituindo-se em sistemas dinâmicos. (p.36)

Cabe portanto, entender a evolução da definição conceitual de paisagem, pois o significado do termo tem variado através dos tempos, e a simples adoção do conceito atual não revelaria suas transformações ocorridas através das diversas correntes de pensamento, omitindo sua real significação. Esta evolução do conceito de paisagem será apresentada de

²² Ao ser entendida como sistema, a paisagem passa a ser avaliada não apenas através de seu componente *formal* ou *funcional*, mas principalmente através de sua organização (*estrutura e processo*) que define sua dinâmica, categorias que serão posteriormente detalhadas.

²³ Segundo a autora, a energia que coloca o geossistema em funcionamento tem diversas origens. Uma parte provém da energia solar, lunar (marés), dos demais astros ou do cosmos. Outra se origina na própria terra, como a força de gravidade, a procedente da desintegração de minerais radioativos ou a orogênica (deslocamentos da crosta terrestre). (p.36-37) Há ainda a energia produzida pelo homem, resultante dos processos produtivos e da exploração dos recursos naturais. (p.78)

forma sucinta, por já ter sido bastante trabalhada por diversos autores, tais como Bólos i Capdevila (1992), Figueiró (1997), Gama (1997) e outros.

Segundo Figueiró (1997), a definição do conceito de paisagem como algo dinâmico, além do seu caráter fisionômico (forma, aparência), é uma típica criação da modernidade, mais especificamente do século XIX. Anteriormente a isso, podemos encontrar um expressivo desenvolvimento da idéia de paisagem na pintura e na arte dos jardins. (p.39)

Gama (1997) coloca que do ponto de vista científico as primeiras idéias sobre paisagem surgiram na Alemanha no século XIX, com Humboldt, para quem “a Natureza (incluindo o homem) vive graças a uma troca contínua de formas e movimentos internos”. No século seguinte, os geógrafos alemães incorporaram à noção de paisagem a idéia de globalidade (Sigfrid Passarge, Alfred Hettner, J.Schmithusen), o aporte da ecologia (Carl Troll - geocologia ou ecologia da paisagem) e a idéia de sistema (E. Neef, J. e G.Haase). Para explicar a noção de integração da paisagem foi importante a teoria holística do anglo-saxão Smuts, segundo a qual “a natureza se organiza em conjuntos estruturados e hierarquizados de elementos, e organismos micro e macroscópicos inclusive o homem”. Esses conjuntos só podem ser diagnosticados através do conhecimento global de seus componentes, em vários níveis hierárquicos. (p.13-14)

Na França, a aplicação da visão sistêmica a um ramo da geografia já havia sido feita por Cholley, em 1964, conforme expressa Bertalanffy (1977). (p.144) A visão sistêmica da paisagem pela escola francesa foi retomada, entre outros autores, por Bertrand, através do conceito de geossistema.

Segundo Tricart apud Monteiro (1986), o geossistema ainda apresenta limitações, mas seu principal mérito foi possibilitar a diferença conceitual do geógrafo e terminar com a limitação encontrada no ecossistema (elasticidade na sua espacialidade). (p.11) No geossistema o importante são as relações entre as partes, tornando possível a solidariedade da questão ambiental com a realidade geográfica.

Para Beroutchachvili & Bertrand (1978):

“O geossistema se diferencia do ecossistema, apesar de que ambos tratam de uma aplicação da teoria geral dos sistemas e da modelização sistêmica da natureza: o geossistema é um conceito territorial, uma unidade espacial bem delimitada e analisada a uma dada escala; o ecossistema é muito mais amplo que o geossistema, ao qual

cabe, deste modo, uma parte do sistema geográfico natural."
(p.5)

A teoria geossistêmica surgiu de forma independente e simultânea em lugares afastados. Para Monteiro (1995) a proposta geossistêmica principiou na escola soviética com o russo Sotchava²⁴, tendo sido também trabalhada pelo francês Bertrand²⁵, ambos apoiados nos fundamentos da Teoria Geral dos Sistemas de Bertalanffy. No Brasil, tal teoria chegou através da escola francesa, a qual teve também maior repercussão. (p.12)

Desta forma, será apresentada, de maneira bastante sucinta, a proposta de Sotchava e, em seguida, a proposta teórica de Bertrand.

Para Sotchava (1977), os princípios geossistêmicos estão ligados à Geografia Física, servindo-lhe de base, e cuja principal concepção é a conexão da natureza com a sociedade humana. Para o autor:

"No conceito moderno a Geografia Física acha-se principalmente relacionada aos aspectos antrópicos do ambiente, às ligações diretas e de "feed-back" que aparecem nesse caso. Essas conexões se introduzem numa complicada rede de organização, cujas malhas se estendem até às esferas econômica e social." (p.5)

Na definição de Sotchava, o geossistema constitui-se na teoria em si, não em um nível escalar de classificação da paisagem, como veremos adiante na concepção de Bertrand. As unidades espaciais geossistêmicas (categorias em ordem escalar decrescente: geócoro e geômero), apresentam-se em três dimensões (topológica, regional, planetária), achando-se, dessa forma, na dependência da organização geográfica. Porém, mesmo o autor avançando em direção à Geografia, considera os geossistemas como fenômenos naturais, estando sua classificação fundamentada em tais condições.

Para Sotchava (1977):

"(...) precisamos enfatizar uma vez mais como conclusão - são formações naturais, experimentando, sob certa forma, o impacto dos ambientes social, econômico e tecnogênico." (p.9)

²⁴ O termo geossistema foi lançado por Sotchava em obra publicada em 1960. No Brasil sua publicação ocorreu apenas em 1977.

²⁵ Bertrand lançou a proposta geossistêmica em 1968, sendo publicada no Brasil em 1972.

Assim, pode-se perceber que o geossistema é tomado por Sotchava como formações naturais sobre as quais atuam os fatores social e econômico. Bólos i Capdevila (1992) expõe que neste período não se considerava o homem como constituinte e como parte integrante do geossistema, mas como elemento, agente que o modifica e o altera. O conceito “natural” (grifo da autora) excluía a influência antrópica. (p.20) Deve-se, então, rever tal entendimento, inadmissível a partir do momento que as relações homem e natureza são adotadas como de integração e se tornam cada vez mais complexas, em ambientes altamente modificados pelo homem.

Na concepção geossistêmica inicial de Bertrand²⁶ a noção de escala é imprescindível para o estudo das paisagens. Assim, para classificar os níveis da paisagem, baseia-se nas escalas têmporo-espaciais de inspiração geomorfológica de Cailleux e Tricart, apud Bertrand (1972). A partir daí, Bertrand propõe seis níveis têmporo-espaciais decrescentes de classificação das paisagens: zona, domínio e região natural (como unidades superiores), geossistema, geofácies e geótopo²⁷ (como unidades inferiores). Suas pesquisas limitaram-se às unidades inferiores.

Com isto, pode-se perceber que a proposta teórica de Bertrand toma o geossistema como um nível da paisagem e não como a teoria²⁸ em si, conforme faz Sotchava. A proposta inicial de Bertrand, de outro lado, apropria-se do conceito de “região natural” pertencente à geografia tradicional, como foi visto anteriormente. Isso ocorre provavelmente devido à necessidade inicial da geografia de se aproximar do campo da biogeografia, voltada para a ecologia e a biologia, o qual deu uma primeira resposta à concepção sistêmica, através da definição do ecossistema. Outra questão a se pensar e que talvez tenha influenciado nesta definição inicial de geossistema, de caráter mais ecológico, é com relação às áreas de estudo, nas quais o fator humano praticamente não estava presente. Portanto, o conceito de “região natural” adotado na classificação de Bertrand deve ser revisto, se considerarmos a relação crescente do sistema natural com o humano.

²⁶ Nesta parte da pesquisa será apresentada a proposta inicial desenvolvida por Bertrand, segundo sua obra publicada no Brasil em 1972. Posteriormente, serão expostas suas novas considerações acerca desta teoria.

²⁷ Com relação ao tamanho dessas unidades Bólos i Capdevila (1992) coloca que o geótopo pode alcançar alguns metros quadrados e corresponde a uma área ocupada por um microclima, um nicho ecológico e uma forma de micromodelado. As geofácies podem ter de 100 a 1000 metros quadrados e apresentam sempre uma fisionomia homogênea. Correspondem a uma vertente, uma bacia de inundação ou um pequeno vale, sempre que se encontre ocupado por uma formação vegetal homogênea, podendo sua litologia ser variada. O geossistema pode ter de 10 a 100 quilômetros quadrados, reunindo as diferentes geofácies de todo o setor. Constitui-se em uma área de exploração e conseqüentemente se presta à ação dos impactos humanos. Pode ser também um amplo território natural. (p.26)

Segundo Gomes (1995), a palavra região deriva do latim *regere* (grifo do autor) palavra composta pelo radical *reg*²⁹ (grifo do autor), que deu origem a outras palavras como regente, regência, regra. (p.50)

O termo região sempre esteve associado à noção de diferenciação de áreas, designando uma dada porção do espaço que pelo domínio (regência) de determinado aspecto, se diferencia de outra porção.

Corrêa (1997)³⁰ define região como a categoria da particularidade. Para o autor:

"(...) a diferenciação de áreas não está, no nosso entender, associada à noção de unicidade hartshorniana (uniqueness). Não se associa à idéia de singularidade que entendemos vincular-se ao conceito de lugar, mas sim à idéia de particularidade, isto é, uma mediação entre o universal (processos gerais advindos da globalização) e o singular (especificação máxima do universal)." (p.191-192)

Lukács, apud Corrêa (1997), coloca que a particularidade, com relação ao singular, representa uma universalidade relativa e, com relação ao universal, uma singularidade relativa. (p.192)

Assim, nesta pesquisa entender-se-á região como mediação entre o universal e o singular, incorporando tanto aspectos naturais como sociais. Tal mediação cabe bem à classificação de paisagem inicialmente proposta por Bertrand. Região passaria a ser vista como o ponto de flexão entre as unidades ditas superiores (zona e domínio - que poderiam ser definidas pelos aspectos físicos, pois encontram-se numa escala maior, onde a interpretação fisionômica da paisagem interessa) e as inferiores (unidade espacial, geofácies e geótopo - definidas pela relação homem e natureza).

Desta forma, região como conceito geográfico passa a ser delimitada não apenas pelos aspectos naturais, mas pela relação homem e natureza, sendo caracterizada pelo domínio de um desses aspectos. Esta definição será adotada para a determinação das regiões existentes na área de estudo, ou seja, na Sub-bacia do Ribeirão Garcia.

²⁸ Para Bertrand a teoria é para o estudo da paisagem e o geossistema não se constitui na teoria em si, mas em um nível escalar da paisagem.

²⁹ Do latim rex, regis (rei, que tem o mando supremo numa monarquia)

³⁰ Corrêa (1997) apresenta as diferentes concepções de região que foram estabelecidas na geografia. Para o autor, três acepções de região podem ser identificadas antes de 1970: região natural, região cultural e regiões específicas. Após 1970, apresentam-se as acepções de região marxista, região humanista e cultural e região meio para interações sociais. (p.184-188)

O geossistema é definido por Bertrand (1972) através de dados ecológicos, exploração biológica e ação antrópica. Para o autor:

“O geossistema corresponde a dados ecológicos relativamente estáveis. Ele resulta da combinação de fatores geomorfológicos (natureza das rochas e dos mantos superficiais, valor do declive, dinâmica das vertentes...), climáticos (precipitações, temperatura...) e hidrológicos (lençóis freáticos epidérmicos e nascentes, pH das águas, tempos de ressecamento do solo...).

(...) O geossistema se define em seguida por um certo tipo de exploração biológica do espaço. (...) Há uma relação evidente entre o potencial ecológico e a valorização biológica.” (p.14-15)

Pode-se perceber que a ação humana aparece mais como intenção teórica, não se constituindo como fator real na relação geossistêmica, tanto que Bertrand coloca que o estado de clímax do geossistema é definido pelo equilíbrio apenas entre o potencial ecológico e a exploração biológica, não citando a influência da ação humana.

Bertrand (1972) considera a paisagem como entidade global, onde os elementos que a constituem participam de uma dinâmica comum, a qual não corresponde à evolução específica de cada elemento. O conceito teórico de paisagem adotado pelo autor foi:

“A paisagem não é simples adição de elementos geográficos disparatados. É numa determinada porção do espaço, o resultado da combinação dinâmica, portanto instável, de elementos físicos, biológicos e antrópicos que, reagindo dialeticamente uns sobre os outros, fazem da paisagem um conjunto único e indissociável, em perpétua evolução.” (p.2)

Para Bertrand, o geossistema não se caracteriza pela sobreposição de elementos, mas pela relação entre eles, o que o torna um complexo dinâmico, sendo esta dinâmica comum que define a individualidade desse complexo e não a homogeneidade fisionômica. Assim, a delimitação do geossistema não se faz a partir da aparência física (forma), nem pela atividade desempenhada pelo objeto (função), mas só é possível a partir do reconhecimento das relações entre essas formas e suas respectivas funções na sociedade

(estrutura) e do modo contínuo como se realizam estas relações (processo)³¹ através do tempo.

Neste momento, cabe fazer uma interferência na exposição da proposta teórica de Bertrand, que será retomada na seqüência. A partir do entendimento acima colocado, achase viável nesta pesquisa apropriar-se das categorias de análise do espaço³² (forma, função, estrutura e processo), propostas por Milton Santos (1992) e apresentadas por Roberto Lobato Corrêa (1987) utilizando-as para delimitação do geossistema³³, ou ainda, para a interpretação da paisagem. Tal intenção faz lembrar e afirmar o princípio de que a teoria sistêmica desenvolve-se pelo intercâmbio de procedimentos metodológicos.

Conforme Corrêa (1987), a forma é o aspecto visível, exterior do objeto, referindo-se ainda ao arranjo deles. Se considerássemos que somente a partir da forma seria possível apreender a essência da realidade, incorreríamos em um equívoco. Tratar-se-ia da apreensão de um aspecto da realidade, a sua aparência, incapaz de permitir vê-la em sua essência, pois essa aparece nos processos e funções que emanam da estrutura. (p.76)

Cabe, portanto, ressaltar a relação de tais categorias analíticas (forma, função, estrutura e processo) com a teoria sistêmica apresentada anteriormente, que muita importância dá à estrutura e ao processo, podendo-se fazer um paralelo entre a necessidade de estudo de todas essas categorias, e não apenas da forma por si própria, com o surgimento da física quântica. Ao analisarmos o entendimento da matéria através dos tempos e com base no que é exposto por Lapp et al. (1968), tanto para Aristóteles como para os alquimistas, a base do mundo material era a matéria primitiva, uma mesma substância imutável que existia apenas potencialmente até tomar a forma que dava origem a um dos quatro elementos (fogo, terra, água e ar) que compunham o cosmos. Assim, a

³¹ Também em Beroutchachvili & Bertrand (1978), o geossistema se caracteriza por uma morfologia (a qual pode-se relacionar a forma e estrutura), um funcionamento (função) e um comportamento específico (processo). (p.5)

³² As categorias propostas por Milton Santos para a análise do espaço poderiam ser utilizadas também na análise da paisagem, entendida como sistema, devido à semelhante definição entre os conceitos de espaço e paisagem do autor. Para Santos (1992), o espaço constitui uma realidade objetiva em permanente processo de transformação, e para estudá-lo deve-se apreender sua relação com os processos produtivos sociais, no decorrer do tempo. Já a paisagem é o resultado cumulativo desses tempos nos níveis regional e local, sendo formada pelos fatos do passado e do presente. As categorias analíticas expostas (forma, função, estrutura e processo) constituem-se em partes da totalidade de que trata a complexidade espacial, devendo ser analisadas individualmente e através de suas inter-relações, pois as generalizações somente são alcançadas com a especificidade. (p.49-51)

³³ Nesta pesquisa não será utilizado o termo geossistema, mas unidades ambientais (região e paisagem). Esta distinção será apresentada posteriormente.

substância era a mesma³⁴, somente a forma mudava (não envolvendo a noção de organização - estrutura e processo). Pensava-se que o conteúdo (a forma) de um material fosse aquilo que suas características determinavam (água-mole, pedra-dura). Atualmente sabe-se que as propriedades são determinadas pela estrutura (modo como os átomos se ordenam) e pelo modo como os átomos se unem (comportamento/processo). (p.15-99)

Considerar a forma para a análise do sistema é necessário, mas ela por si própria não diz muito, ou seja, só permite ver a realidade em sua aparência, não em sua essência, conforme citado por Roberto Lobato Corrêa. Formas semelhantes podem ser geradas de processos distintos e gerar funções diferentes.

Para Corrêa (1987), estudioso da dinâmica urbana, a função implica uma tarefa, atividade ou papel a ser desempenhado pelo objeto. A relação entre forma e função é direta. Uma forma é criada para desempenhar uma ou várias funções, e não há função sem forma. Contudo, não se pode considerar apenas forma e função, pois não se estaria considerando a natureza histórica do espaço, ou seja, as suas características sociais e econômicas e suas transformações. E esta seria uma análise puramente funcionalista. (p.76-77)

Segundo o autor acima citado, a estrutura relaciona-se ao modo como os objetos estão organizados. Refere-se não a um padrão espacial, mas à maneira como estão inter-relacionados, *conectados* entre si. A estrutura não tem uma exterioridade imediata e está subjacente à forma. É matriz onde a forma é gerada. É a natureza social e econômica de uma sociedade, em um dado momento do tempo. (p.77)

O processo, ainda apresentado pelo mesmo autor, é definido como ação que se realiza continuamente, visando um resultado qualquer, implicando tempo e mudança. Os processos acontecem dentro de uma dada estrutura social e econômica (e natural, conforme entende-se nesta pesquisa) e resultam das suas contradições internas. Assim, o processo é uma estrutura em seu movimento de transformação. (p.77)

Para Santos (1992) deve haver uma relação dialética entre tais categorias analíticas do espaço, ou da totalidade social espacializada:

“Forma, função, estrutura e processo são quatro termos disjuntivos, mas associados, a empregar segundo um contexto do mundo de todo dia. Tomados individualmente, representam apenas realidades parciais, limitadas, do mundo. Considerados em conjunto, porém, e relacionados

³⁴ Como atualmente continua sendo, mas agora através dos prótons, nêutrons e elétrons de um átomo, que são idênticos aos de qualquer outro.

entre si, eles constroem uma base teórica e metodológica a partir da qual podemos discutir os fenômenos espaciais em totalidade.” (p.52)

Segundo Corrêa (1987), se considerássemos apenas as categorias de estrutura e processo, estaríamos fazendo uma análise a-espacial, não geográfica. Considerando só a estrutura e a forma, desprezando o papel do processo e da função, deixaríamos de lado a mediação (relação) entre o que é subjacente (a estrutura) e o exteriorizado (a forma). Perde-se a história, a dinâmica de transformação da estrutura. Para ele, uma dada estrutura possui seus processos intrínsecos que demandam funções a serem cristalizadas em formas espaciais. (p.77-78)

Santana (1998) também propõe a relação das categorias teórico-metodológicas para análise do espaço, de Santos (1992), com o estudo da paisagem (fundamentado na visão sistêmica). O autor apresenta o modelo de relacionamento teórico a seguir, que foi bastante útil para determinar do roteiro metodológico desta pesquisa, apresentado posteriormente.

SISTEMA URBANO	CATEGORIAS METODOLÓGICAS	SISTEMA NATURAL
Produção Reprodução	← PROCESSO →	Tectogênese Morfogênese Biocenose Pedogênese
Modo de produção Formação Econômico-Social Formação territorial Marco Jurídico-Institucional Agentes Urbanos	← ESTRUTURA →	Geologia Biodiversidade Clima
Sistema Viário Indústrias Casas Agricultura	← FORMA →	Vertente Canal, Lago, Oceano Talvegue Linha de Costa/Estuário Planície/Planalto Bacia Hidrográfica
Suporte do Uso do Solo (Urbano, Rural, Industrial, Comercial, Serviços, Residencial, Aparelhos do Estado, Reprodução Ideológica, Meios de Consumo Coletivo) Preservação/Proteção/Conservação	← FUNÇÃO →	Suporte do Uso do Solo Urbano Rural Suporte Produção Preservação/Proteção/ Conservação
ESPAÇO/ORGANIZAÇÃO ESPACIAL/PAISAGEM		

Tabela 01- Modelo de relacionamento teórico, por Santana (1998) (p.07)

O problema da delimitação do geossistema, para o qual está sendo proposta a utilização das categorias de análise do espaço, é salientado por Tricart, apud Monteiro (1986), ao afirmar que ainda reina confusão nas propostas de divisão e caracterização das partes dos geossistemas. A excessiva preocupação em subdividir as unidades espaciais acaba implicando a ruptura com a abordagem sistêmica. (p.18)

Monteiro (1986) expõe que:

“Mais vale dar atenção ao espírito ‘sistêmico’ que repousa muito mais nas relações, o que é fundamental para uma análise integrativa. Confunde-se, ainda e infelizmente, a categoria de uma abordagem holística com o levantamento tão minucioso e variado quanto possível do rol de elementos e atributos no ‘sistema’.”(18)

“(...) o todo complexo que o sistema é não se confunde com a somatória das suas partes; há que se descobrir e desvendar, na organização geral do sistema, suas estruturas intermediárias (...).” (p.18)

Cabe então retomar três princípios fundamentais na classificação da paisagem exposta por Bertrand (1972) na qual a delimitação não é um fim em si, mas um meio de aproximação com a realidade; a delimitação não se dá pela sobreposição de elementos, mas pelas suas relações, sendo a definição da paisagem dada em função da escala. (p.8-9)

Em outro momento, Beroutchachvili & Bertrand (1978) apresentam o estudo do “comportamento” do geossistema, que consiste em definir a sucessão de “estados”³⁵ ao longo do tempo (análise multitemporal). Cada “estado” corresponde a uma certa situação no espaço. Assim, não é mais possível separar a relação temporal da relação espacial (concepção espaço-temporal do geossistema). A mudança de “estado” ocorre quando há modificação da estrutura e do funcionamento, sendo gerada pelos fluxos de matéria e energia³⁶. Não pode haver mudança de “estado”, a não ser que os três componentes do geossistema (abiótico, biótico e antrópico) sejam modificados.

Bertrand (1972) também definiu uma tipologia dinâmica que classifica os geossistemas segundo a evolução de seu comportamento. Essa tipologia se baseou na teoria de bioresistasia³⁷ de Erhart, apud Bertrand (1972), e leva em conta três elementos: o sistema de evolução, o estágio atingido em relação ao clímax e o sentido geral da dinâmica. (p.21)

Tricart (1977)³⁸ também propôs uma metodologia para o estudo da dinâmica dos ecótopos³⁹, denominada ecodinâmica, enfatizando a avaliação do estado de estabilidade dos ambientes, em função da intensidade dos processos morfodinâmicos. Nela, Tricart classifica os meios naturais em estáveis (onde há o predomínio dos processos pedogênese sobre os de morfogênese), instáveis (com predominância dos processos morfogenéticos) e *intergrades* (ou transição, onde ocorrem os processos pedogenéticos e morfogenéticos). (p.35) A proposta de Tricart se enquadra bem à aplicação do modelo

³⁵ Os estados do geossistema podem ser classificados como: instantâneo, diário, médio, por estações do ano e anual, por decênio e centenário.

³⁶ Em palestra proferida no seminário “UFSC e Meio Ambiente” (1998) Antônio Carlos Diegues expôs que no estudo do meio ambiente a determinação precisa dos fluxos de matéria e energia é importante, porém, existe o aspecto dos sentimentos, dos desejos, da cultura (que no entender desta pesquisa, também constituem-se em fluxos de matéria e energia, no nível subatômico) que se apresentam somente de forma probabilística. Bertrand (1991) também defende essa posição.

³⁷ Bertrand utilizou-se da teoria da bioresistasia para diferenciar os geossistemas segundo a dinâmica apresentada, classificando-os em estáveis (em biostasia), onde a evolução é dada pelos elementos bióticos e instáveis (em resistasia), onde a evolução é resultante dos elementos abióticos.

³⁸ Passos (1991) faz uma relação entre as teorias de H. Erhart e Tricart, associando a biostasia à estabilidade e a resistasia à instabilidade. Tricart, porém, apresenta um estado intermediário a estas classificações. (p.55)

³⁹ Segundo Bólos i Capdevila (1992), o ecótopo foi definido por Carl Troll como extensão do conceito de biótopo, a totalidade dos elementos geográficos, especialmente os abióticos, desenhando desta maneira o futuro conceito de geossistema.

geossistêmico de Bertrand, pois seu conceito de estabilidade está muito voltado aos aspectos naturais, baseando-se fundamentalmente na geomorfologia. Para o autor, a integridade da estrutura e do funcionamento das paisagens seria determinada pelo nível de estabilidade somente dos aspectos naturais. O conceito de estabilidade relaciona-se à noção de fragilidade e vulnerabilidade⁴⁰ (que caracterizam somente o sistema natural). Porém, alguns autores têm relacionado o conceito de estabilidade à noção de resistência e capacidade de resistência. Tal relação apresenta-se inviável, conforme a definição de capacidade de resistência, a qual será exposta posteriormente.

Esta pesquisa não se apoiará nem na teoria da bioresistência de H. Erhart, muito voltada para a ecologia e a biologia, nem na ecodinâmica de Tricart para classificar o estado das unidades da paisagem. Como o seu objetivo é a interpretação integrada da paisagem, entende-se que isto só será possível ao tomarmos homem e natureza em um mesmo nível, não estabelecendo hierarquias entre eles nem priorizando um em detrimento do outro. Assim, não serão abordados só os aspectos físicos e biológicos sem sua relação com os humanos e vice-versa. A metodologia adotada para a definição dos estados (processo)⁴¹ da paisagem, assim como para a definição de suas outras categorias (forma, função e estrutura), será explicitada no item 2.5., quando se definirá também o conceito de qualidade ambiental e capacidade de sustentabilidade ambiental.

2.4. A Revisão da Teoria Geossistêmica

Em suas novas discussões, Bertrand (1991) expõe que o debate sobre a natureza⁴² pertence à geografia, mas para isso há a necessidade de revisar a estruturação do saber, através da articulação das ciências naturais com as sociais, permeando ao mesmo tempo pela teoria, prática, método e epistemologia. Para o autor, construir um paradigma

⁴⁰ Por isso, não se utilizarão os termos estável, transição e instável, propostos por Tricart. Macedo (1994) distingue vulnerabilidade e fragilidade. Para ele a vulnerabilidade não se constitui obrigatoriamente em fragilidade, embora toda fragilidade seja uma vulnerabilidade. Uma estrutura sólida pode ser vulnerável em determinado ponto ou em determinada circunstância, sem ser, no entanto, frágil. (p.73)

⁴¹ A categoria de processo que consiste na estrutura em seu movimento de transformação será avaliada em seu período atual. Contudo, há necessidade de outras medições ao longo do tempo, mas isto tornaria tal pesquisa inviável, visto seu período para realização.

⁴² Natureza entendida também como meio ambiente (espaço onde vive o homem), pois atualmente a natureza "natural" (grifo próprio) não anda mais sozinha. O espaço é cada vez menos natural e cada vez mais modificado pelo homem.

geográfico da natureza, identificado pela interdisciplinaridade, é contribuir para dar uma identidade à geografia. (p. 2,3,13)

A partir daí, Bertrand apresenta outra proposta sobre a teoria geossistêmica⁴³, não mais tomando-a como paradigma único para entender o meio ambiente, pois a exploração geográfica de interface entre natureza e sociedade requer um método de complexidade e de diversidade que não seja único, mas que tenha várias entradas.

Na proposta atual⁴⁴, o enfoque é para a questão do tempo nos estudos do meio ambiente e não se atém a uma classificação puramente espacial. Para Bertrand & Bertrand (s.n.t.a.), o meio ambiente é normalmente percebido e analisado como condição espacial. A questão do tempo é subordinada a explicar os fenômenos espaciais. No entanto, é de fundamental importância considerar o meio ambiente em sua relação com o tempo passado e o tempo presente. Normalmente a análise ambiental é realizada por um sistema de referências disciplinares ou setoriais mal adaptadas. Entretanto, o tempo transcende tais classificações, pois sendo globalizante e neutro, inscreve todos os elementos em um mesmo e irreversível movimento. Por isso, o tempo é a base para desenvolver a interdisciplinaridade na análise do meio ambiente. O tempo e a temporalidade (tempo-processo) não devem estar subordinados apenas a uma referência cronológica (tempo-referência), a qual dá apenas idéia de ordem e não de inteligibilidade. (p.1)

Essa proposta atual evolui para o reconhecimento de um tempo humanizado. Bertrand & Bertrand (s.n.t.a.) consideram que a interferência humana vem crescendo num processo dominante, sendo a principal força de mudança do meio ambiente. O andamento do “tempo-natural”⁴⁵, isto é, o funcionamento físico-químico e biológico, é transformado em sua velocidade, sua duração, seu ritmo pelo conjunto de atividades humanas. Para a interpretação das transformações ambientais, o geossistema se apresenta como referência espaço-temporal. (p.2)

Para os autores, o meio ambiente é uma noção muito vasta e fluida para se prestar diretamente a uma análise frontal e formal do tempo. O geossistema nos fornece uma “entrada” (grifo dos autores) modesta, mas operacional. De inspiração geográfica, ele se

⁴³ Tal posição vem afirmar que o geossistema sozinho não dá conta da diversidade ambiental.

⁴⁴ A proposta teórica atual passa a ser utilizada não mais para interpretar a paisagem, mas o meio ambiente como um todo, tanto que os termos paisagem e geossistema encontram-se dissociados, diferenciando-se da proposta inicial, na qual o geossistema era o modelo teórico da paisagem.

⁴⁵ O tempo natural difere-se do tempo social. Conforme Ferrari (1983), sabe-se que a idade do Universo é de 10 bilhões de anos, que a da Terra é de 5 bilhões de anos e que a do homem é aproximadamente 1 milhão de anos. Comparando-se a idade da Terra a um ano, o homem surgiu faltando apenas 1 hora e 45 minutos para meia noite do último dia do ano, e a cidade nos 30 segundos finais do ano, mais ou menos. (p.208)

define como combinação espacializada na qual interagem elementos abióticos (rocha, ar, água), elementos bióticos (animais, vegetação, solo) e elementos antrópicos (impacto social sobre a matéria ambiental). De inspiração sistêmica, ele se diferencia, *a priori*, do ecossistema, pois é:

- conceito espacial – materializa-se no terreno por um mosaico de unidades homogêneas segundo escalas respectivas (geótopo, geofácies etc.) susceptíveis de serem cartografadas;
- conceito “naturalista” - não privilegia os fatores biológicos e leva em consideração o conjunto composto do meio geográfico, incluindo as formas do relevo e a geomorfogênese;
- conceito antrópico - integra os impactos das atividades humanas, podendo ser considerado como um conceito social. (p.2)

Bertrand & Bertrand (s.n.t.a.) consideram o meio ambiente demasiadamente complexo e indefinível para ser apreendido a partir de um conceito e de um método único, tratando-o, portanto, a partir de um sistema conceitual tripolar e interativo: geossistema, território e paisagem. Em síntese, uma estratégia tridimensional, em três espaços e em três tempos.

1. O tempo do geossistema é o da natureza antropizada: é o tempo da fonte, das características bio-físico-químicas de sua água e de seus ritmos hidrológicos.
2. O tempo do território é o do social e do econômico, tempo do mercado ou tempo do desenvolvimento sustentável: é o tempo do recurso, da gestão, da redistribuição, da poluição-despoluição.
3. O tempo da paisagem é o da cultura, do patrimônio, da identidade e da representação: é o tempo do ressurgimento, do simbólico, do mito e do ritual. (p.5-6)

Dessa forma, a proposta atual de Claude Bertrand e Georges Bertrand relacionam geossistema ao aspecto natural, território ao econômico e paisagem ao cultural. Essas diferentes abordagens temáticas associadas aos conceitos espaciais devem ser analisadas segundo as temporalidades do passado e do presente.

Para Bertrand (1991), a finalidade social (como também a individual) estabelece o sistema de interpretação geográfica da natureza. (p.07) Cria-se, portanto, um paralelo com a “vontade de poder” de Nietzsche, no qual o indivíduo, sua sensibilidade e suas necessidades são considerados no processo de entendimento do meio ambiente, não importando somente os fluxos de matéria e energia que podem ser precisamente determináveis, mas também aqueles prováveis.

2.5. Metodologia Adotada

Esta pesquisa adotará como base metodológica a teoria dos sistemas, para o estudo do meio ambiente, conforme já colocado. Porém, não adotará o termo geossistema que correspondeu à aplicação inicial da teoria sistêmica na geografia, pois, segundo a nova proposta, constitui-se em apenas uma das demais portas de entrada (território e paisagem) para a análise do meio ambiente. A não adoção do termo se dá também em função de que inicialmente era abordado apenas com base natural, o que não é condizente com a base conceitual desta pesquisa, que considera a relação homem e natureza na interpretação do meio ambiente.

A figura 01 a seguir, mostra esquematicamente as propostas geossistêmicas anteriormente explicadas. Resumidamente, para Sotchava (1960), a teoria era geossistêmica, de base puramente natural. A paisagem era analisada através de duas categorias, existentes em três dimensões. Na proposta inicial de Bertrand (1968) a teoria era do estudo da paisagem, que possuía seis níveis de classificação, em que o geossistema constituía-se em um deles. Consideravam-se também, apenas os aspectos naturais. A proposta atual de Bertrand vê o geossistema apenas como uma das três categorias analíticas para o estudo do meio ambiente.

Esta pesquisa, baseada na teoria sistêmica, admite o meio ambiente como sistema, ou seja, como o sistema ambiental⁴⁶, visando delimitá-lo a partir de três níveis de abstração (aproximação). O primeiro nível seria o da zona, de caráter global, o qual não será delimitado. O segundo é o da região, relacionado à idéia de particularidade, de diferenciação entre áreas onde há o domínio (regência) do aspecto natural ou humano, sendo o ponto de flexão entre o local e o global. A região será delimitada pelo agrupamento das unidades de paisagem que apresentarem um semelhante comportamento de sua estrutura. A paisagem⁴⁷ relaciona-se à noção de local e será entendida, assim como região, como um sistema⁴⁸.

⁴⁶ Conforme visto, a questão ambiental consiste na integração entre homem e natureza, sendo portanto, condizente com a noção de sistema que se baseia na idéia de interação entre as partes.

⁴⁷ Nesta pesquisa, paisagem e região não estão relacionadas com temáticas específicas, como fazem C. Bertrand e G. Bertrand (com o geossistema, território e paisagem) em sua nova proposta.

⁴⁸ A paisagem continuará a ser entendida, nesta pesquisa, como um sistema. Porém, não se utilizará o geossistema como o modelo teórico da paisagem, conforme era utilizado.

SOTCHAVA - 1960, publicado no Brasil em 1977

<p>TEORIA GEOSSISTÊMICA (base natural)</p>	<p>→ paisagem (dimensão planetária, regional, topológica) categorias: geócoro e geômero</p>
--	---

BERTRAND - 1968, publicado no Brasil em 1972

<p>TEORIA PAISAGEM (base natural)</p>	<p>níveis de classificação da paisagem → zona, domínio, região natural → geossistema, geofácies, geótopo</p>
---	--

BERTRAND - 1997

<p>MEIO AMBIENTE</p>	<p>→ geossistema - natural → território - econômico → paisagem - cultural</p>
--	---

ESTA PESQUISA	
<p>TEORIA SISTÊMICA MEIO AMBIENTE (natural e social)</p>	<p>→ zona (global) não será delimitado → região – particularidade (local/global) → paisagem (local)</p>

Figura 01- Esquema geral das propostas teóricas geossistêmicas e a proposta adotada nesta pesquisa

Org.: Rafaela Vieira

Segundo Penteadó-Orellana (1985):

“Cada área, cada região, cada zona, cada setor do espaço devem ser analisados como uma unidade sistêmica homogênea ou heterogênea, dependente de outros organismos, na maioria das vezes, subsistemas articulados uns aos outros em relações de cascata.” (p.126)

A interpretação da qualidade ambiental foi realizada somente nas unidades de paisagem, não nas regiões. Tais unidades foram entendidas a partir de suas estruturas

próprias de funcionamento que formam um sistema complexo, onde estão em interação constante elementos sociais e naturais. Tal sistema concretiza espacialmente a paisagem, que não existe por si mesma, senão como corpo de idéias, uma abstração.

Para interpretar a qualidade ambiental na sub-bacia estudada, foi determinado o estado da capacidade de sustentabilidade das unidades de paisagem, que foram delimitadas.

Portanto, cabe definir precisamente o que se entende por qualidade ambiental e sustentabilidade ambiental, e de que maneira foram aplicadas.

Qualidade é termo de noção bastante subjetiva, pois existem vários níveis de causalidade. Nesta pesquisa, a qualidade será interpretada através da relação dos diferentes atributos formais (*formas*) que compõem a sub-bacia (geologia, dissecação do relevo, uso do solo etc.), os quais agregam *funções* urbanas e rurais. Posteriormente serão explicitados os atributos que foram considerados para identificação da qualidade ambiental.

Nesta pesquisa⁴⁹ entende-se que qualidade ambiental é diferente de qualidade de vida. Essa última é determinada em função apenas dos aspectos sociais, sendo, portanto, subjetiva. A qualidade ambiental só pode ser avaliada em função da relação entre os aspectos naturais e humanos, que por sua vez relacionam-se respectivamente à vulnerabilidade/fragilidade e à qualidade de vida. Esta associação pode ser observada a partir do esquema apresentado na figura 02, abaixo.

⁴⁹ Nesta pesquisa, não serão avaliados isoladamente o subsistema natural (através da vulnerabilidade/fragilidade) e o social (através da qualidade de vida), mas suas relações.

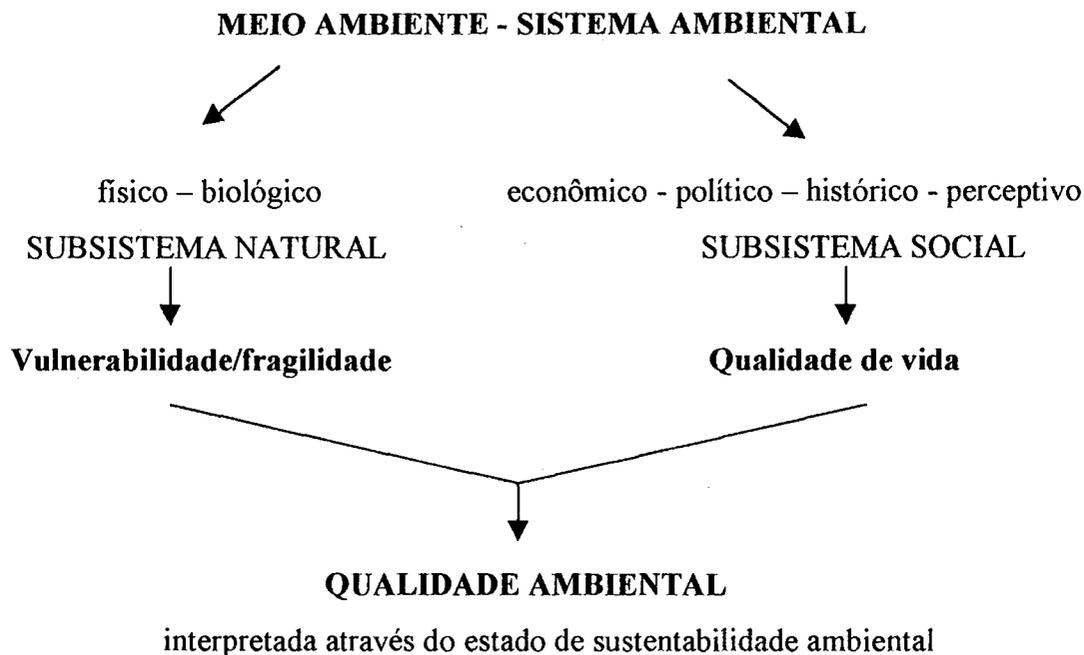


Figura 02 - Esquema metodológico adotado
Org.: Rafaela Vieira

A figura 02 acima indica que, ao considerar o meio ambiente como a relação homem e natureza, e admitindo-se o homem como parte dessa natureza, poder-se-ia dividir o meio ambiente em dois subsistemas num mesmo nível: o subsistema natural (que engloba os atributos físicos e biológicos) e o subsistema social (com os atributos econômico, político, histórico e perceptivo). Os aspectos natural e social são avaliados isoladamente pela vulnerabilidade/fragilidade e pela qualidade de vida, respectivamente. A qualidade ambiental seria então gerada pela relação entre os aspectos naturais e sociais.

A qualidade ambiental geralmente é definida a partir de padrões. Segundo Sewell (1978), os padrões ambientais representam metas de pureza ambiental facilmente compreensíveis e claramente definidas. Eles têm a função taquigráfica de nos informar rapidamente se um ambiente é aceitável ou não. Porém, os padrões têm limitações severas, pois representam uma mistura de julgamento científico, sensibilidades econômicas e políticas e gosto estético-moral. (p.24) Assim, cada sociedade, ou mesmo cada indivíduo, determinam os padrões que lhes são próprios.

O mesmo autor cita Wolman (1960) ao expor que os administradores estão constantemente à procura de uma certeza matemática⁵⁰ na solução de muitos desses problemas complexos. Contudo, esquecem que há um alto grau de incerteza nos princípios científicos essenciais que estão envolvidos no estabelecimento desses padrões. (p.29)

Ainda segundo Sewell (1978), os problemas ambientais envolvem pessoas; assim, as decisões sobre o ambiente são intrinsecamente políticas. Nos padrões ambientais, os valores humanos que interpretam o ganho e a perda estão mal definidos e frequentemente se contradizem, tanto no indivíduo como entre indivíduos. O método usado em cada situação deve ser ajustado às circunstâncias físicas, sociais, políticas e econômicas individuais, verificando-se que o controle do ambiente exige criatividade. (p.07)

Visando garantir um meio ambiente esteticamente agradável, economicamente viável e fisicamente sadio, onde natureza e sociedade encontram-se relacionados, a qualidade ambiental não será avaliada através de padrões, índices ou números, mas através do estado da capacidade de sustentabilidade ambiental.

Macedo (1995) expõe que o conceito de sustentabilidade ambiental varia em função da óptica que se deseja imprimir à discussão e das lentes utilizadas pelo agente da discussão, ou seja, das áreas de conhecimento mais próximas do analista.

Por ter-se entendido, desde o início da pesquisa, a questão ambiental como a relação entre homem e natureza e admitindo-se o desenvolvimento sustentável além da visão somente tecnocrática e economicista, avançando na consideração e no respeito das diferenças entre estruturas sociais, a pesquisa definirá sustentabilidade ambiental também a partir de tal óptica de integração.

Como a capacidade de sustentabilidade encontra-se diretamente ligada ao conceito de capacidade de resistência, suporte ou ainda de resposta⁵¹, muitos autores a têm relacionado apenas ao subsistema natural do ambiente. Como exemplo desta associação, pode-se citar Macedo (1995), que considera a capacidade de suporte um fator limitante, também intrínseco ao espaço territorial (aqui considerado apenas como o natural), que restringe as formas espontâneas e induzidas de seu uso e ocupação. Para o autor, o homem

⁵⁰ Para Pasqual (1995), podemos isolar e estudar variáveis específicas, obter um modelo matemático do fluxo de nutrientes (matéria/energia), mas não deixará de ser um número, que pode ser adequado para um dado tipo de resposta que desejamos e esperamos obter. O comportamento e o tipo de funcionalidade de cada sistema são aquisições que estão longe de poderem ser manuseados com critério. (p.47)

⁵¹ A capacidade de resistência, suporte ou de resposta são entendidas pela pesquisa como um dado matemático avaliativo (um padrão), ou seja, o limite, a medida que estabelece com precisão a capacidade de sustentabilidade. Por isso, como ainda iremos reforçar, são incertos, prováveis, envolvendo aspectos sociais que não são determinados pela relação causa-efeito.

não cria a sustentabilidade ambiental (entendida por ele como territorial-natural). Pode apenas atuar, a partir de um dado domínio científico e tecnológico, no sentido de não gerar problemas que ameacem a capacidade suporte do espaço territorial que pretenda ocupar. (p.83)

Também Junk (1995) baseia-se na posição de que a capacidade suporte é determinada apenas pelos fatores naturais, mesmo considerando que o desenvolvimento sustentável é atingido pelas inter-relações entre natureza e sociedade. Para ele a capacidade suporte é a capacidade de um ecossistema ou de uma região (de caráter puramente natural) para suportar um número máximo de população humana sob um dado sistema de produção. (p.52)

Contudo, esta pesquisa entende que a capacidade de sustentabilidade ambiental é identificada a partir da relação homem e natureza. Não envolve apenas o aspecto natural, medido através da capacidade de resistência, suporte ou de resposta, entendida como um limite, um padrão, sendo portanto impreciso, pois é uma determinação humana envolvendo interesses, valores, necessidades (a “vontade de poder” de Nietzsche).

Assim como para Lewinsohn (1995), a capacidade suporte é um destes conceitos com implicações sócio-políticas fortes e imediatamente evidentes. Ao contrário do seu aparente rigor e exatidão, as premissas simplificadoras originais limitam consideravelmente a aplicação direta deste conceito às populações naturais. Para o autor, a cultura, incluindo a tecnologia, é capaz de alterar substancialmente a demanda e a eficiência de uso de recursos (ou seja, a capacidade de suporte). A revisão deste conceito envolve cautela, senso crítico e talvez tempo em seu emprego. (p.67-68)

Lewinsohn (1995) cita ainda três autores que desenvolvem seu entendimento neste mesmo sentido. Para Cohen (1977), o cálculo simplista da capacidade suporte para populações tradicionais e não tradicionais é altamente questionável. Populações humanas dificilmente esgotam integralmente recursos naturais. Seu uso é determinado não só por necessidades metabólicas diretas, mas por preferências alimentares, de atividade, prestígio (suas necessidades). Odum (1971) expõe que também têm sido feitos cálculos de capacidade suporte para populações contemporâneas, usando algoritmos aparentemente sofisticados. Tais cálculos exigem avaliação crítica. Além de extrapolações absurdas, este cálculo exclui o custo (energético, de materiais e financeiro) de todo o suporte externo para desenvolvimento e manutenção deste sistema intensivo de produção. Conforme Westman (1985), no âmbito de avaliação ambiental o conceito de capacidade suporte tem

componentes não só no sentido de manutenção de ecossistemas, mas perceptivos e institucionais. (p.66-67)

A capacidade de resistência ou suporte é, então, entendida como um limite utilizado para “medir” a capacidade de sustentabilidade ambiental, ou seja, a oferta e a demanda ambiental de cada unidade da paisagem de acordo com a realidade social e natural enfocada.

Esta pesquisa só tratará da identificação e não da mensuração⁵² da capacidade de sustentabilidade ambiental, a partir da existência ou inexistência da qualidade ambiental, interpretando assim, o comportamento (constante, transição e inconstante) da qualidade ambiental nas unidades da paisagem. Por isso, o objetivo é identificar e não medir a relação dos fatores ambientais que estruturam as unidades da paisagem, sem produzir ameaças à sua sustentabilidade ambiental.

Como visto, a pesquisa adota a paisagem como sistema que sintetiza as relações entre os subsistemas natural e antrópico, identificados respectivamente pela vulnerabilidade/fragilidade e qualidade de vida. Assim, são vários os atributos a serem considerados pelas temáticas natural e social, sendo vistos como reflexo ou como a resultante das constantes trocas de matéria e energia no sistema.

Para delimitar as unidades de paisagem e as regiões, assim como para identificar a relação entre os atributos que influenciam a capacidade de sustentabilidade ambiental e conseqüentemente a qualidade ambiental da paisagem, foram utilizadas as categorias analíticas de forma, função, estrutura e processo. A seguir, a tabela 02 apresentará o modelo de relacionamento teórico utilizado pela pesquisa.

⁵² Como já exposto, para mensurar a capacidade de suporte ambiental através da capacidade de resistência, deve ser considerado também o lado perceptivo, cultural. Porém, esta pesquisa não entrará no mérito da percepção da paisagem. Esta poderá ser outra proposta a ser desenvolvida posteriormente.

SUBSISTEMA NATURAL	CATEGORIAS ANALÍTICAS	SUBSISTEMA SOCIAL
Geologia Dissecação do relevo Hipsometria Declividade Rede de drenagem (análise da água) Chuva (distribuição) Vegetação nativa de grande porte Vegetação de pequeno porte Reflorestamento Ocorrências de inundação e deslizamento	← FORMA →	Dinâmica social (valor do solo, densidade populacional e nível de renda) Urbanização Ocorrências de inundação e deslizamento
Rural	← FUNÇÃO →	Urbano
Matriz de relacionamento entre os atributos naturais e sociais	← ESTRUTURA →	Matriz de relacionamento entre os atributos naturais e sociais
Constante/transição/inconstante	← PROCESSO →	Constante/transição/inconstante

Tabela 02 - Modelo de relacionamento teórico adotado.
 Org. Rafaela Vieira

Conforme já colocado, existem vários fatores responsáveis pela determinação da qualidade ambiental, o que torna sua noção bastante ampla, complexa e subjetiva. A tabela 02, acima, expõe os atributos que foram considerados nesta pesquisa para identificar a qualidade ambiental na Sub-Bacia do Ribeirão Garcia.

Englobando as *funções* urbanas e rurais⁵³, a sub-bacia foi representada através de algumas de suas diferentes *formas*, geradas a partir de determinada matriz de relacionamento entre diversos atributos (*estrutura* do meio ambiente) através da qual foram determinados os estados (ou *processo*) da capacidade de sustentabilidade das unidades de paisagem (definidos como constante, transição ou inconstante), identificando assim o comportamento da qualidade ambiental. A seguir, serão detalhados as temáticas (*formas*) e atributos⁵⁴ abordados na pesquisa.

⁵³ A função urbana foi associada ao subsistema social, pois mesmo existindo áreas com características puramente naturais dentro dela, há o predomínio dos fatores sociais. Da mesma forma, a função rural foi associada ao subsistema natural, pois predominam as características naturais, mesmo reconhecendo-se que nela existem assentamentos humanos.

⁵⁴ Como temáticas serão consideradas as diferentes variáveis responsáveis pela dinâmica ambiental (p.ex.: geologia). Já os atributos são os aspectos que caracterizam e dão significado à entidade (p.ex.: as diferentes formações litológicas).

• SUBSISTEMA NATURAL

1. Temática: geologia

Atributos: Sedimentos aluvionares; Grupo Itajaí; Complexo Luís Alves; Grupo Brusque; Suíte Intrusiva Guabiruba; falhas existentes.

Indica a formação geológica da sub-bacia. O mapa temático digital adotado foi elaborado e cedido pelo IBGE. Para esta pesquisa foram realizados apenas trabalhos de edição do mapa geológico. Sua escala de plotagem foi 1:50.000. No estudo desse tema recorreu-se ao auxílio de profissionais especializados nessa área.

Esta temática faz parte do cruzamento de dados através do geoprocessamento, como veremos na sequência.

2. Temática: hipsometria

Atributos: Classificação das altitudes em metros: 0-20; 20-100; 100-200; 200-300; 300-400; 400-600; 600-800; acima de 800 metros.

Define as curvas de nível existentes na Sub-Bacia do Ribeirão Garcia, além das maiores altitudes. As curvas de nível foram agrupadas em 8 classes. A plotagem desta cartografia digital foi realizada em escala 1:50.000.

3. Temática: dissecação do relevo

Atributos: Classes de amplitudes em metros: 350; 650; até 980 metros.

Indica a amplitude do relevo, ou seja, a diferença de cota existente entre a base e o topo da encosta, o seu desnível. Para elaboração desta cartografia digital foram utilizados os mapas da rede de drenagem, apenas com o rio principal e seus afluentes principais e o mapa de hipsometria. A escala de plotagem foi 1:50.000. Foram definidas três classes de amplitude: fraca, onde o desnível do topo da encosta até a calha do rio atingia 350 metros; média, com desnível até 650 metros, e forte, cujo desnível atingia até 980 metros.

De modo geral, pode-se afirmar que a sub-bacia não apresenta dissecação do relevo fraca, existindo somente a dissecação do relevo média e forte.

Esta temática faz parte do cruzamento de dados a partir do geoprocessamento.

4. Temática: declividade

Atributos: 0 a 2,86° (ou 0 a 5%); 2,87° a 16,69° (ou 5,01% a 30%); 16,70° a 45° (ou 30,01% a 100%); acima de 45° (ou acima de 100%)

Representa as inclinações das encostas em relação ao plano horizontal, apresentadas em forma percentual ou angular. A escala de plotagem desta cartografia digital foi 1:50.000.

O mapeamento da declividade da sub-bacia foi realizado através do *software Microstation/Geoterrain*. Inicialmente optou-se por elaborar este mapeamento em percentagem, mas o *software* não realizou tal tarefa com precisão, pois não reconheceu as áreas com declividade acima de 100%, existentes na área estudada. Para tanto, decidiu-se optar pelo mapeamento em graus. Neste caso, o *software* delimitou algumas áreas com declividade acima de 45° ou 100%. Mesmo assim, sabe-se que existem muito mais áreas com tal declividade.

Contudo, a não delimitação das áreas com declividade acima de 45° ou 100% não pode ser associada apenas à impossibilidade do *software* de realizar tal tarefa. Isto também está associado com a escala da carta trabalhada (1:50.000) para a qual falta acuracidade de representação cartográfica⁵⁵ (altimétrica) suficiente para revelar declividades acentuadas em áreas com pouca variação de altitude.

Com o intuito de demonstrar que na sub-bacia estudada existem várias áreas com declividade acentuada, e visando comprovar a falta de acuracidade de representação cartográfica (altimétrica) existente em pequenas escalas, optou-se por delimitar uma parcela da área de estudo e elaborar sua carta de declividade em uma escala maior.

Sabendo-se que a Prefeitura Municipal de Blumenau possuía base cartográfica digital elaborada a partir de restituição em escala 1:2.000, a qual possui um menor erro altimétrico, solicitou-se à Prefeitura o empréstimo de tal material.

Cabe ressaltar que a análise de tal material, revelou que ele fora elaborado de forma equivocada. Os atributos digitalizados não formam polígonos fechados, impossibilitando a execução do geoprocessamento. As curvas de nível não foram restituídas em *layers* diferentes e não se apresentam sob a forma de linhas, impedindo a elaboração da carta de declividade. Para tanto, foi necessário digitalizar novamente tais informações para realização da carta de declividade.

⁵⁵ Em cartografia, o erro altimétrico pode chegar à metade da equidistância entre as curvas de nível. Assim, na escala de trabalho 1:50.000, em que as curvas de nível são apresentadas somente a cada 20 metros, o erro altimétrico pode chegar a 10 metros. Quanto menor a escala de trabalho, maior será o erro altimétrico.

5. Temática: distribuição das chuvas

Atributos: baixa incidência; alta incidência de chuvas

O mapa temático digital com a distribuição das chuvas foi elaborado a partir do estudo climatológico da Bacia do Itajaí, realizado pelo Projeto Crise (1990). De tal estudo foram retirados os dados sobre a definição dos setores de precipitação pluviométrica. O setor foi definido pela área geográfica na qual estão localizadas as estações cujas séries históricas produzem o mesmo sinal de precipitação pluviométrica. (p.4) O estudo utilizou a correlação cruzada entre séries históricas e, para seleção das estações, levou-se em consideração a análise preliminar da disponibilidade de dados, que indicou o ano de 1936 como sendo o período comum entre as 72 estações selecionadas dentro e no entorno da bacia hidrográfica do Rio Itajaí-Açu.

Sua escala de plotagem foi 1:50.000

6. Temática: rede de drenagem

Atributos: Identificação da densidade da rede hidrográfica; controle estrutural; pontos de coleta e análise da água; estação de tratamento d'água (ETA3); pontos de captação superficial d'água para o consumo, classes dos cursos d'água.

Aponta o sistema hidrográfico da sub-bacia. O mapeamento temático digital foi plotado em escala 1:50.000. Os dados sobre a análise da água foram gentilmente cedidos pela mestrande Dalva da Silva Assini, da Pós-graduação em Engenharia Ambiental da FURB, orientada pelo Prof. Dr. Adilson Pinheiro. Funcionária da FAEMA, Dalva desenvolve sua dissertação sobre a qualidade da água no município de Blumenau. Em sua pesquisa, a mestrande determinou três pontos de coleta d'água para análise: o primeiro localiza-se próximo às nascentes, o segundo aproximadamente na metade da distância entre o primeiro ponto e o terceiro ponto, este já na foz do Ribeirão Garcia.

Os pontos de captação e a estação de tratamento d'água foram levantados em campo com o auxílio de um funcionário disponibilizado pelo SAMAE.

• SUBSISTEMA SOCIAL

1. Temática: ocorrências de inundação e deslizamento

Atributos: cotas enchente de 11m; 13m; 15.43m; área atingida por enxurrada; área atingida por enchente e enxurrada; área de deslizamento; área de deslizamento e enxurrada, área sem registro de desastres.

Para elaboração desta cartografia digital, cuja plotagem foi realizada em escala 1:50.000, várias fontes de dados foram necessárias. A cartografia sobre papel com as cotas de enchentes foi adquirida da CELESC. As áreas atingidas por enxurradas, indicadas pela Defesa Civil, foram retiradas do mapa de declividade, onde a mesma estava entre 0 a 2,86°, sendo que o mapeamento digital de uma dessas áreas foi cedida pela empresa Studio Graphic. Os pontos de deslizamento foram levantados em campo com o auxílio de um funcionário disponibilizado pela Defesa Civil da Prefeitura Municipal de Blumenau.

Esta temática faz parte do cruzamento de dados através do geoprocessamento, como veremos na seqüência. Enquadra-se tanto no subsistema social quanto natural, pois as causas dos desastres podem ser tanto por fatores naturais como sociais, ou pela associação de ambos, como veremos a seguir.

2. Temática: usos do solo

Atributos: urbanização; vegetação nativa de grande porte; vegetação de pequeno porte; reflorestamento.

Aponta como se dá o uso do solo em toda a sub-bacia. Para tanto, foi realizada uma classificação supervisionada da imagem de satélite LANDSAT TM bandas 3,4,5 de 18/04/1996, cedida pela FAEMA, a qual pode ser observada no final deste capítulo. Para comprovar a veracidade das informações obtidas a partir dessa classificação, foram feitos levantamentos em campo e foi realizada a fotointerpretação de 72 fotografias aéreas em escala 1: 8.000 da área urbana. A plotagem desta cartografia digital foi realizada em escala 1:50.000. Cabe destacar que esta temática se enquadra tanto no subsistema social quanto no subsistema natural, pois caracteriza também a formação da cobertura vegetal, que é um atributo natural.

Esta temática faz parte do cruzamento de dados via geoprocessamento.

3. Temática: dinâmica social

Atributos: valor do solo: alto (ZF1 e ZF2); baixo (ZF3 e ZF4); inestimado (sem ITR)
densidade populacional: baixa (0,1 a 10 hab/ha); média (11 a 20 hab/ha); alta (acima de 21 hab/ha)
nível de renda: baixo (0 a 2 sm); médio (de 3 a 10 sm); alto (acima de 10 sm)

Este tema engloba três temáticas específicas, mapeadas digitalmente a partir da divisão dos bairros (na área urbana) e setores rurais do IBGE (na área rural). A escala de plotagem foi de 1: 50.000.

O valor do solo para área urbana foi definido a partir das 04 zonas fiscais (ZF1 – taxa de IPTU mais alta, ZF4 – taxa de IPTU mais baixa) existentes na sub-bacia, classificando-se em alto e baixo. Não se definiu uma classe média para o valor do solo urbano, pois quando se encontram duas zonas fiscais em um mesmo bairro, esta associação se dá entre a zona fiscal 1 e 2 ou entre a zona fiscal 3 e 4 e nunca entre a zona fiscal 1 e 3, 1 e 4, 2 e 3, 2 e 4. Para a zona rural o valor do solo foi definido como inestimado em função do benefício de isenção de Imposto Territorial Rural (ITR), outorgado pela União, após a emissão de certidão que declara a área como de interesse público (preservação permanente), por parte da prefeitura.

Para classificação da densidade populacional em baixa, média e alta, foi calculada a diferença entre o maior e o menor índice de densidade populacional dos bairros, e dividida esta diferença em três intervalos.

A classificação do nível de renda em baixo, médio e alto deu-se subjetivamente em função do que na prática se consegue fazer atualmente com tais valores de salários mínimos. Os dados sobre o nível salarial dos chefes de família de domicílios particulares permanentes foram adquiridos através do censo demográfico⁵⁶ realizado pelo IBGE em 1991, os quais foram cedidos pelo Sr. Patrício Farfan, funcionário do IPPUB. Esta temática faz parte do cruzamento de dados por geoprocessamento.

Explicitados todos os atributos que foram considerados para identificar a qualidade ambiental na sub-bacia estudada, cabe explicitar as distintas etapas de trabalho que a pesquisa seguiu, as quais podem ser observadas no roteiro metodológico abaixo e explicado a seguir. (figura 03)

⁵⁶ Os censos demográficos do IBGE dividem o município por setores. A delimitação dos setores nem sempre coincide com a delimitação dos bairros. Assim, quando um setor pertencia a mais de um bairro, considerou-se este setor como parte do bairro onde possuía maior ocupação.

ROTEIRO METODOLÓGICO – Fig.03

LEVANTAMENTO DE DADOS – forma e função

Bibliografia Livros, textos e periódicos	Dados estatísticos Tabelas, gráficos	Cartografia	Fotos aéreas Imagem de satélite	Observações em campo
Fundamentação Teórica	Clima Análise da água Valor do solo	Localização Chuvas Planialtimétrico Hipsometria Desastres	Fotos aéreas 1993 esc.: 1:8.000 Imagem de satélite LANDSAT TM	Veracidade das informações
Procedimentos Técnicos	População Nível de renda Usos do solo	Hidrografia Geologia Usos do solo Dinâmica social Declividade Dissecação relevo	3,4,5 18/04/1996	



CRUZAMENTOS - estrutura

Relação entre atributos naturais e sociais	
Delimitação Sistêmica das Unidades Ambientais	
REGIÃO	PAISAGEM



INTERPRETAÇÃO - processo

INTERPRETAÇÃO INTEGRADA DA PAISAGEM ATRAVÉS DOS ESTADOS DA CAPACIDADE DE SUSTENTABILIDADE AMBIENTAL
IDENTIFICAÇÃO DA QUALIDADE AMBIENTAL ANÁLISE SISTÊMICA

Org.: Rafaela Vieira

LEVANTAMENTO DE DADOS

O levantamento de dados e a seleção das informações foram obtidos de várias fontes:

1 - fontes primárias:

- fotos aéreas (1993 - esc.: 1:8.000) pertencentes à Prefeitura Municipal de Blumenau
- imagem de satélite LANDSAT - bandas 3,4,5 (18/04/1996) cedida pela FAEMA
- observações em campo (com auxílio do GPS cedido pelo laboratório de geologia - UFSC)

2 - fontes secundárias:

- bibliografia (livros, textos e periódicos)
- dados estatísticos (relatórios produzidos pelo IPPUB, Secretaria de Urbanismo da Prefeitura Municipal, FATMA, IBGE, IPA/FURB, IPS/FURB)
- material cartográfico (os mapas temáticos foram elaborados em base digital, utilizando-se as folhas topográficas SG-22-Z-B-IV-4, MI 2881/4, BLUMENAU e SG-22-Z-D-I-2, MI 2893/2, BOTUVERÁ, escala 1:50.000, as quais foram escanerizadas e cedidas pelo IBGE/RJ).

CRUZAMENTOS

Nesta etapa as informações foram relacionadas entre si, gerando uma síntese espacial da pesquisa, ou seja, a delimitação das unidades ambientais (região e paisagem). É nesta fase que se compreendeu a *estrutura* ambiental da sub-bacia estudada através da matriz de relacionamento entre os atributos naturais e sociais. Para tanto, é necessário apresentar de forma clara quais os cruzamentos realizados entre os atributos adotados nesta pesquisa para delimitar e classificar as unidades ambientais de estudo.

Como citado, muitos procedimentos (métodos) são dados pelo próprio objeto, tanto que a definição do roteiro metodológico vai sendo cada vez melhor quanto maior for o conhecimento do objeto. Mesmo assim, deve-se entender que a questão da subjetividade está inserida neste contexto. O próprio Bertalanffy, apud Penteadó-Orellana (1985), afirma que distinguir um sistema dentro do universo é um ato mental (uma abstração), cuja ação procura abstrair o referido sistema da realidade envolvente. O procedimento de abstrair procurando estabelecer os elementos componentes e as relações existentes depende da capacidade intelectual e da percepção ambiental apresentada pelo pesquisador. (p.126)

Para Penteadó-Orellana (1985), um estudo ambiental parte de uma série de problemas e, se estes forem muito complexos, há necessidade de selecioná-los por prioridades. As prioridades podem obedecer vários critérios, a começar pelo interesse da

comunidade, interesse dos órgãos administrativos, interesse dos próprios pesquisadores, ou ainda atender à disponibilidade de recursos naturais, técnicos e humanos. (p.135)

Figueiró (1997) afirma que a interpretação da complexidade ambiental está permanentemente dotada de um código de princípios e valores sobre os quais os aspectos são analisados. Para o autor:

“(...) quem interpreta o faz segundo um esquema interpretativo construído com base na sua formação (e, por conseqüente, sua concepção) e nos objetivos a serem alcançados; sendo, portanto, uma ação extremamente carregada de um particularismo muito próprio de quem a executa. Se assim não fosse, e tentássemos nos prender a um esquema universal de interpretação da realidade, a análise não deixaria de ser subjetiva; apenas, uma determinada subjetividade passaria a ser convencionalizada como objetividade.” (p.35)

Assim, visando interpretar a qualidade ambiental através dos estados da capacidade de sustentabilidade na Sub-Bacia do Ribeirão Garcia, no município de Blumenau, os cruzamentos principais entre os atributos mapeados nesta pesquisa são dados por:

CRUZAMENTO 1

Geologia X Dissecação do Relevo

CRUZAMENTO 2

Ocorrências de Inundação e Deslizamento X Cruzamento 1

CRUZAMENTO 3

Uso do solo X Dinâmica social

CRUZAMENTO 4 – Delimitação das unidades ambientais (região e paisagem)

Cruzamento 2 X Cruzamento 3

Os cruzamentos acima, realizados a partir da cartografia temática digital via geoprocessamento, delimitaram as unidades de paisagem na Sub-Bacia do Ribeirão Garcia. Os demais atributos, hipsometria, distribuição de chuvas, rede de drenagem e declividade, levantados em forma de mapas, gráficos e tabelas, serviram para delimitar e caracterizar as regiões.

INTERPRETAÇÃO

Esta etapa da interpretação do comportamento atual da qualidade das unidades da paisagem corresponde à realização da análise ambiental em si, ou seja, constituiu-se na

etapa onde foi avaliada a capacidade de sustentabilidade ambiental das unidades de paisagem, a qual se classificou em constante, transição ou inconstante, a partir dos seus estados do comportamento derivados da relação entre os aspectos sociais e naturais.

Após esta interpretação poder-se-ia estabelecer o conjunto de diretrizes e estratégias para a área de estudo, tomando como base a análise realizada, com vistas a um desenvolvimento sustentável. Porém, esta pesquisa limitar-se-á a identificar a qualidade ambiental, não partindo para medição ou para o planejamento em si.

Contudo, reconhece-se o caráter prático e não apenas teórico da teoria sistêmica, porque o entendimento de como ocorre o processo de organização estrutural e funcionamento do sistema é de interesse tanto do ponto de vista acadêmico, como prático.

Para Tauk-Tornisielo et al. (1995), a análise ambiental deve fornecer diretrizes para execução de planos diretores. Deve embasar todo e qualquer plano de governo, subsidiando a definição das linhas de ação dos processos de planejamento das atividades humanas, tais como dos setores energético, viário, agrícola, urbano e outros, podendo ser considerada um componente da segurança nacional e global, principalmente no que tange à conservação da biodiversidade. (p.12)

Da mesma forma, Monteiro (1978) entende que a aspiração de compreender os graus de derivação dos sistemas naturais sob o impacto da tecnologia humana traz importantes implicações quanto às possibilidades das sociedades humanas de planejar seu próprio futuro. (p.55)

Assim, as interpretações dos sistemas das paisagens podem auxiliar na definição de diretrizes e estratégias para um desenvolvimento ambiental sustentável. Conforme colocado, esta pesquisa apenas apresentará algumas considerações finais, não oferecendo proposta de planejamento.

Contudo, ao abordarmos a questão do planejamento, deve-se lembrar sempre da importância da interdisciplinaridade, que além de constituir um dos princípios da teoria sistêmica, deve estar presente também na sua prática, pois segundo Monteiro (1989):

“(...) o planejamento para nós é às vezes um diálogo de surdos, ou uma comédia de erros, porque nós olhamos cada um assim e nós não vemos o que existe do outro lado. Essa habilidade de cruzar nossos saberes nós não temos.”
(p.13)

Assim, por sua vez, a interdisciplinaridade deve comportar a idéia não só de troca de conhecimento entre pesquisadores, mas a questão da participação popular. A pesquisa

científica deve sair dos círculos acadêmicos e atingir a percepção popular da sociedade, influenciando as decisões de poder.

Monteiro (1978) faz recomendações neste sentido, afirmando ser necessário desobstruir os canais entre a sociedade, a pesquisa e os órgãos dirigentes, restabelecendo a comunicação entre os pesquisadores e a política. (p.68-69)

2.6 – Técnica

O roteiro metodológico (figura 03) para a análise ambiental utilizou-se de vários recursos técnicos, como sensoriamento remoto (através da fotointerpretação e tratamento digital de imagem de satélite), geoprocessamento e cartografia digital, para a elaboração e cruzamentos dos mapas temáticos digitais.

O sensoriamento remoto, segundo Eastman (1997), responsável pela elaboração do Guia do Usuário do *software Idrisi*, pode ser definido como qualquer processo pelo qual a informação é reunida a respeito de um objeto, área ou fenômeno, sem estar em contato com ele. (p.01)

A American Society of Photogrammetry também possui uma definição neste mesmo sentido. Para ela, sensoriamento remoto é a medida ou aquisição a distância da informação sobre a propriedade de um fenômeno com um sensor que não está em contato com o objeto ou fenômeno estudado, segundo a tradução feita pelo Prof. Dr. Joel Pellerin, do Laboratório de Geoprocessamento da UFSC.

Para Novo (1989), o sensoriamento remoto é a tecnologia que permite adquirir informações sobre objetos sem contato físico com eles, através da utilização de sensores. Os sensores seriam os equipamentos capazes de coletar energia proveniente do objeto, convertê-la em sinal passível de ser registrado e apresentá-lo em forma adequada à extração de informações. (p.01)

Conforme Alves (1990), os dados de sensores remotos são, por exemplo, fotos aéreas e imagens de satélites. As fotos aéreas são usadas frequentemente para restituição fotogramétrica (através de restituidores) e interpretação visual (fotointerpretação), atividade essa que foi realizada nesta pesquisa como veremos a seguir. Já as imagens de satélite podem ser manipuladas através das técnicas tradicionais de interpretação visual ou,

também, com o auxílio de sistemas de tratamento digital de imagens, sendo esse último utilizado nesta pesquisa. (p.69)

Segundo Wolf, apud Loch (1989), a fotointerpretação é definida pela Sociedade Americana de Fotogrametria como o ato de examinar e identificar objetos (ou situações) em fotografias aéreas (ou outros sensores) e determinar o seu significado. (p.13)

Nesta pesquisa, a fotointerpretação foi utilizada para classificar o uso do solo urbano através de 72 fotografias aéreas em escala 1:8.000, emprestadas pelo setor do Cadastro Técnico Municipal.

Determinaram-se a partir daí, seis classes de uso do solo: vegetação de grande porte, médio porte, pastagem, reflorestamento, cultivo agrícola e área edificada. Este detalhamento na classificação foi possível tendo em vista as fotografias aéreas e conseqüentemente a grande quantidade de informações que a sua escala proporcionou.

A fotointerpretação serviu para verificar a veracidade das informações obtidas através da classificação da imagem de satélite, a qual não permitiu um nível tão grande de detalhamento, como será explicado na seqüência.

O tratamento digital da imagem de satélite foi utilizado também para classificar o uso do solo em toda a área da sub-bacia estudada (área urbana e rural). Desta forma, realizou-se uma classificação supervisionada da imagem de satélite LANDSAT TM bandas 3,4,5 de 18/04/96, apresentada no final deste capítulo, através do *software IDRISI*.

Tendo em vista a resolução espacial da imagem, foram consideradas apenas quatro classes de usos: urbanização, vegetação nativa de grande porte, vegetação de pequeno porte e reflorestamento. A veracidade de tal classificação foi comprovada com pesquisas em campo e a partir da fotointerpretação da área urbana (visto que o levantamento aerofotogramétrico adquirido pela Prefeitura Municipal não cobre a área rural da sub-bacia).

A resolução espacial da imagem de satélite determina as escalas aceitáveis de uso. No caso de uma imagem LANDSAT TM, cuja resolução é de 30x30 metros, a escala máxima aceitável para o uso é de 1:50.000. Porém, ao imprimir pela primeira vez tal imagem, na escala de trabalho da pesquisa (1:50.000), pôde-se perceber claramente a delimitação dos *pixels*⁵⁷ ou células. Para melhor definição gráfica da carta temática de uso

⁵⁷ Existem duas formas básicas de representação dos dados espaciais: a forma *raster* e a forma vetorial. Segundo Rodrigues (1990), nas representações *raster* ou matriciais os domínios espaciais são representados por um conjunto de células quadradas (os pixels), sobre os quais incidem os pontos, linhas e áreas. Já nas

do solo e já aproveitando para eliminar alguns *pixels* (através da função de filtragem e por aglutinação) cuja classificação não estava coerente, foram realizadas várias etapas de tratamento desse arquivo da imagem classificada. Inicialmente fez-se a vetorização de tal imagem através do *software IDRISI*. Porém, esta vetorização apenas contorna os *pixels* existentes, conservando o aspecto reticular. Para alcançar um arquivo vetorial cuja definição dos polígonos fosse mais sinuosa, fecharam-se os polígonos regulares no *software Microstation*, transformando depois tal arquivo novamente para o modo *raster*, importando-o para o *software I/Geovec*, onde foi novamente vetorizado. O *software I/Geovec* faz uma média entre os *pixels* do polígono, tornando seu contorno mais sinuoso.

Com a técnica do geoprocessamento, foram realizados os cruzamentos entre os mapas temáticos. Segundo Câmara, apud Figueiró (1997), o geoprocessamento corresponde a captura e armazenamento digital de entidades espaciais georreferenciadas, que podem ser manipuladas de diferentes formas e/ou associadas a um banco de dados onde estão relacionados os atributos não-gráficos dessas entidades. Este processo é possível devido à utilização de *softwares* especialmente dirigidos para isso, os quais são genericamente denominados de Sistemas de Informações Geográficas (SIGs). (p.104-105)

Os Sistemas de Informações Geográficas (SIGs) são definidos por Alves (1990) como:

(...) sistemas destinados ao tratamento de dados referenciados espacialmente. Estes sistemas manipulam dados de diversas fontes como mapas, imagens de satélites, cadastros e outras, permitindo recuperar e combinar informações e efetuar os mais diversos tipos de análise sobre dados.” (p.66)

Cabe destacar que o SIG, que possibilitou a realização do geoprocessamento foi utilizado nesta pesquisa apenas como instrumento de trabalho, mostrando-se bastante adequado para pesquisas na área ambiental. Como nos coloca o próprio Centro de Recursos Idrisi no Brasil em seu Manual do Usuário: com a experiência, o SIG torna-se apenas uma simples extensão do pensamento analítico. O sistema não tem respostas inerentes, apenas aquelas da pessoa que analisa. É somente uma ferramenta, assim como a estatística é uma ferramenta. É uma ferramenta para pensar. (p.05) Com isso, a pesquisa

representações vetoriais, os domínios espaciais são representados por conjuntos de traços, deslocamentos e vetores referenciados. (p.2)

não perde seu caráter subjetivo, pois quem determina atributos e cruzamentos, e principalmente quem realiza as análises é o pesquisador.

Outro recurso técnico utilizado na pesquisa foi a cartografia digital, tendo sido todos os mapas temáticos elaborados no *software Microstation*. Cabe aqui destacar, segundo ensinamentos do Prof. Luiz Antônio Paulino, responsável pelo Laboratório de Geoprocessamento da UFSC, que cartografia digital é diferente de geoprocessamento. Cartografia digital nada mais é do que a elaboração de mapas georreferenciados em meio digital, sem escala⁵⁸, sendo executados na proporção de 1:1. É apenas uma das diversas fontes de informação para manipulação em um Sistema de Informação Geográfica.

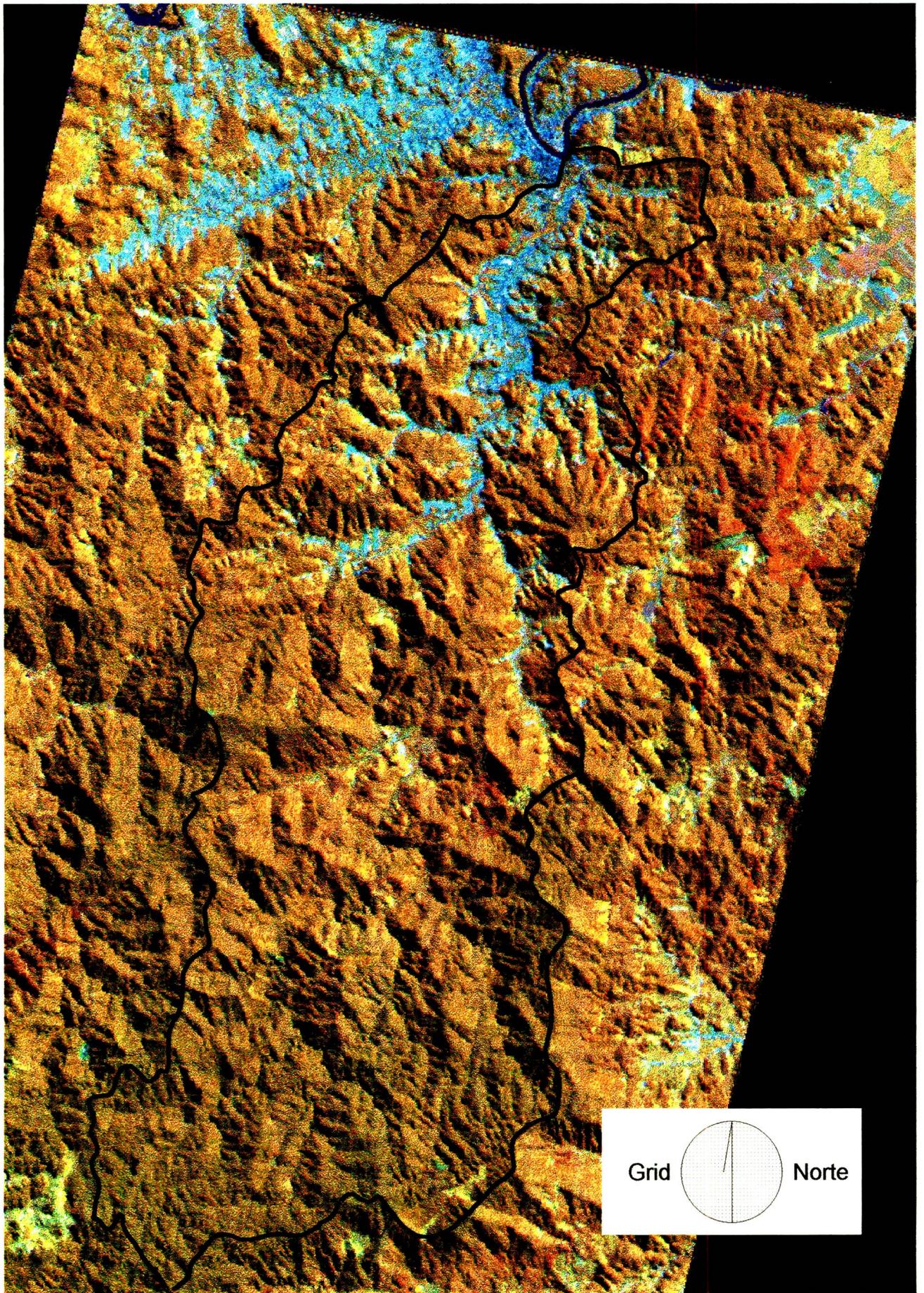
Na cartografia digital os dados espaciais podem ser inseridos no sistema por entrada manual, via mesa digitalizadora, ou por entrada automática, via varredura por scanner. Nesta pesquisa, a elaboração dos mapas temáticos contou inicialmente com o auxílio do IBGE/DECAR, que realizou a escanerização dos fotolitos de traços da altimetria e hidrografia das cartas topográficas SG-22-Z-B-IV-4, MI 2881/4, BLUMENAU e SG-22-Z-D-I-2, MI 2893/2, BOTUVERÁ em escala 1:50.000.

A partir dos arquivos raster originados da escanerização, foi realizada a vetorização dos dados, através do Software I/Geovec. A transformação raster/vetor é utilizada quando se quer melhorar a edição final de um produto resultante da manipulação dentro do SIG, pois as possibilidades oferecidas pelos SIGs para edição final ainda é limitada. A partir daí, foi elaborado o mapa base para os demais que foi o planialtimétrico. Na seqüência foram elaborados os mapas temáticos de rede hidrográfica, hipsometria, dissecação do relevo, distribuição das chuvas, declividade, uso do solo, ocorrência de inundação e deslizamento e dinâmica social. O mapa de geologia foi produzido e cedido pelo IBGE, restando-nos apenas editá-lo. O mapa de localização geográfica da área de estudo foi elaborado a partir da edição de arquivos digitais já existentes no Laboratório de Geoprocessamento da UFSC, onde foram realizados todos os demais mapas.

Além dos mapas em meio digital, foi elaborado um Bloco-Diagrama com base no mapa altimétrico através da construção do Modelo Numérico do Terreno (MNT) que permite visualizar os aspectos do relevo da Sub-Bacia do Ribeirão Garcia em três dimensões.

⁵⁸ A existência da escala em cartografia digital só se torna realidade na plotagem do mapa. Porém, sempre deve-se utilizar para inserção dos dados uma base cartográfica em igual ou maior escala do que aquela que se deseja plotar o mapa.

Imagem LANDSAT TM, bandas 3,4,5 de 18/04/96



CAPÍTULO 3 – ASPECTOS HISTÓRICOS DO MUNICÍPIO DE BLUMENAU E DA SUB-BACIA DO RIBEIRÃO GARCIA

Neste capítulo, pretende-se caracterizar a área estudada e seu entorno (o município de Blumenau), pois a sub-bacia apresenta problemas ambientais que se tornam cada vez mais complexos, dentro de um sistema de inter-relação entre aspectos sociais e naturais. Tais problemas refletem-se no espaço numa reação em cadeia cuja origem remonta à colonização.

Para isso, realizar-se-á um resgate histórico do processo de formação espacial do município de Blumenau no qual a sub-bacia está inserida. Inicialmente, serão apresentados aspectos da colonização tanto do Estado de Santa Catarina, como do Vale do Itajaí e do município de Blumenau até o ano de 1980, para posteriormente caracterizar a área de estudo no período atual (de 1980 até 1999). Para apresentação deste resgate histórico, elaborou-se uma periodização cronológica, ressaltando-se e relacionando-se os principais aspectos sociais e naturais em cada fase.

O tema foi objeto de análise por parte de vários autores, com destaque para Etienne L. Silva (1978), Giralda Seyferth (1974), Günter Weimer (1992), José Ferreira da Silva (1972) Klaus Richter (1992), Luiz Antônio Soares (1989), Paulo Malta Ferraz (1950) e Zedar Perfeito da Silva (1954), fontes de importantes subsídios para a elaboração do presente capítulo.

A área de estudo constitui-se na Sub-Bacia do Ribeirão Garcia, localizada na parte sul do município, formada pelos bairros Ribeirão Fresco, Garcia, Vila Formosa, Valparaíso, Glória, Progresso e parte dos bairros Vorstadt, Centro, Bom Retiro e Jardim Blumenau⁵⁹. (mapa 01)

⁵⁹ Curiosidades sobre a origem do nome de alguns bairros da sub-bacia, segundo o IPPUB:

Ribeirão Fresco – no mapa da colônia já constava o nome do Ribeirão Fresco, bem como o traçado do caminho principal que conduzia ao Kühler Grund – Solo Fresco, denominação usada pelos primeiros imigrantes (os vários mananciais amenizavam a temperatura nos verões quentes).

Garcia – deve-se a existência de moradores, no ano de 1846, oriundos do Rio Garcia, no município de Camboriú.

Valparaíso – deve-se ao nome do loteamento Conjunto Valparaíso, uma homenagem à cidade chilena.

Glória – recebeu este nome só em 1938. Antes era conhecido como Spectiefe, palavra de origem alemã que quer dizer caminho lamacento ou gorduroso.

Progresso – esta denominação se deve à implantação das indústrias têxteis Garcia e Artex, as quais posteriormente se associaram.

Vorstadt – tem sua origem na língua alemã que significa “antes da cidade”, “entrada da cidade”.

Bom Retiro – inicialmente era conhecido por Jammerthal (jammer = inhamo), planta abundante às margens do ribeirão. Posteriormente, a tranqüilidade que reinava no estreito vale deu origem ao nome Bom Retiro.

Jardim Blumenau – recebeu este nome devido à tradição dos imigrantes de manter jardins bem cuidados na frente da casa.

3.1. A Situação do país e da Alemanha na época da imigração e o processo de ocupação de Santa Catarina e do Vale do Itajaí por imigrantes alemães

Durante o período colonial (séc. XVI até séc. XIX), a economia do Brasil era totalmente voltada para as necessidades dos centros econômicos europeus, que compravam a matéria-prima e vendiam os produtos manufaturados. Como a produção era dirigida ao mercado exterior, formou-se uma economia baseada no latifúndio monocultor escravista.

Por algum tempo, o Sul do país não tinha importância frente ao processo de colonização. Sua relevância teve início a partir do final do séc. XVII, quando a penetração luso-brasileira na direção sul foi impulsionada pela política expansionista assumida pelos portugueses, devido ao interesse no gado dos pampas, explorado pelos paulistas, conforme relata Silva (1978). (p.51)

O mesmo autor coloca que a produção dessa área meridional visava ao mercado interno da colônia, constituindo, portanto, uma economia subsidiária da economia colonial voltada para o mercado europeu. (p.51)

Aliado à questão da produção subsidiária estão os aspectos físicos específicos desta parte do país, principalmente em Santa Catarina, onde a área do planalto encontra-se isolada do litoral devido à Serra Geral e à Serra do Mar, o que gerou, para o Sul, formas específicas de desenvolvimento em relação a outras áreas do país.

Assim, o processo de ocupação da capitania de Santa Catarina no final do séc. XVII é marcado, segundo Silva (1978), pelo estabelecimento dos portos-povoações de São Francisco (1658), Desterro (1673) e Laguna (1684). Este último foi o núcleo propulsor de todo o movimento, com a abertura, em 1727, da “estrada dos conventos” subindo o rio Araranguá até os Campos de Lages, definindo a grande rota de deslocamento do gado⁶⁰ do Rio Grande do Sul para São Paulo. (p.51-52) (figura 04)

⁶⁰ Segundo Furtado e Buss (1999), estes “caminhos de tropeiros” como eram conhecidos, na verdade eram caminhos de mulas que seriam comercializadas em São Paulo (Sorocaba). Existia um Decreto da Coroa proibindo a reprodução de mulas ao norte do Rio Iguaçu, de forma a reservar uma função econômica às capitanias de Santa Catarina e do Rio Grande do Sul. Estas mulas iriam servir para o transporte de café até o porto.

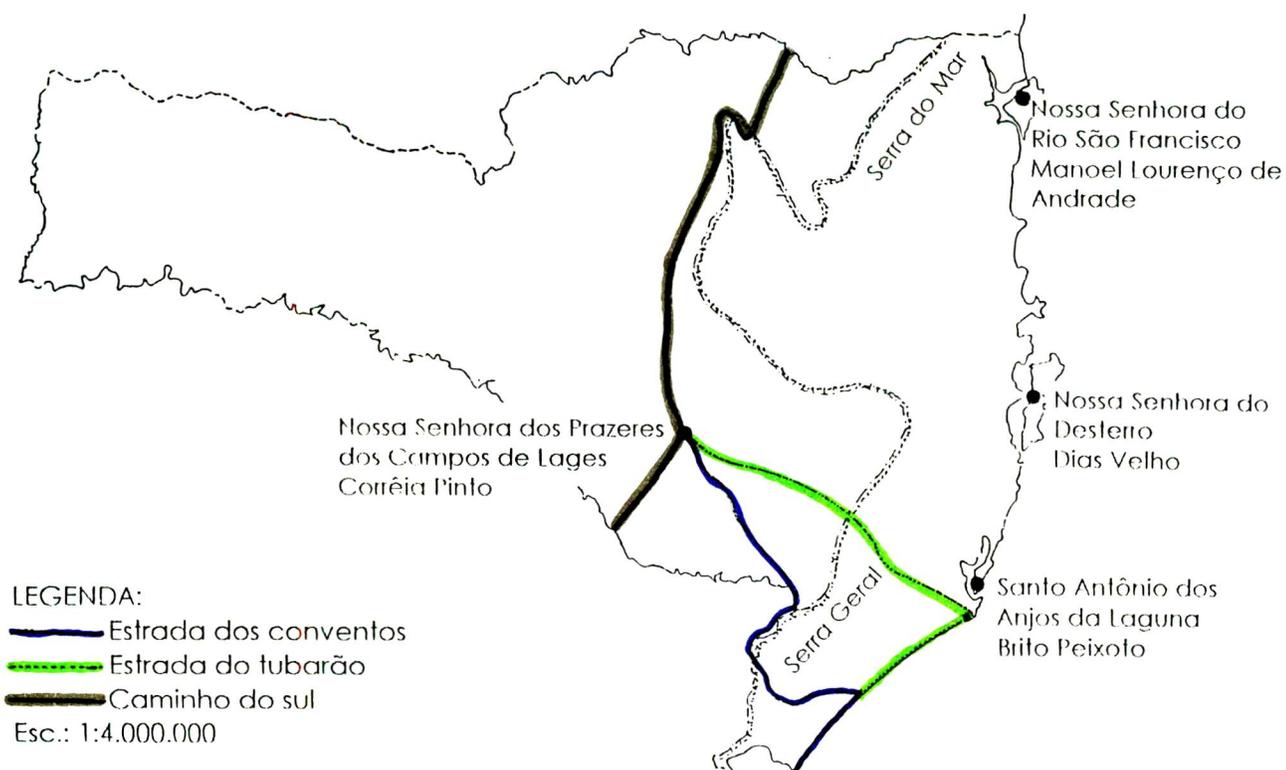


Fig. 04
Povoamento Vicentista e de caminhos dos tropeiros
Fonte: Silva (1978)

No decorrer do séc. XVIII, ainda conforme Silva (1978), o Rio Grande do Sul era a maior fonte de abastecimento de gado⁶⁰ para São Paulo. Mas, na época, o caminho de Araranguá foi substituído por outro que corresponde hoje, com pequenas alterações, ao trajeto da BR-116 em Santa Catarina, conhecido por Caminho do Sul. (p.52)

Assim, os três núcleos litorâneos, São Francisco, Desterro e Laguna, passaram a ficar isolados, como também a vila de Lages, que se tornou centro de criação de mulas, originada a partir da abertura do caminho para a passagem de mulas do Rio Grande do Sul para São Paulo.

Desta forma, o isolamento entre o litoral e o planalto foi ocasionado pelos aspectos natural (Serra Geral e Serra do Mar) e social, pois a economia de Lages estava ligada ao eixo RS-SP, e a economia das povoações litorâneas era apenas de subsistência, caracterizando-se mais pela função de defesa da área. Diante disso, os vales constituíam-se na melhor possibilidade de ligação entre tais áreas.

No séc. XIX foram dadas as condições que faltavam, tanto por parte do Brasil quanto da Alemanha, para que as terras fossem ocupadas, realizando assim a ligação do litoral com o planalto.

No início do séc. XIX ocorreu no Brasil a abertura de relações do país com o exterior. Em 1808 foram abertos os portos, e em 1819 foi promulgada uma lei que possibilitava a aquisição de terras brasileiras por estrangeiros. Para Silva (1954), o país necessitava também em apelar para a imigração, pois o governo inglês tinha tomado medidas contra o tráfico de escravos (p.05)

Outros aspectos que levaram o país a atrair imigrantes, principalmente para o sul, foi a necessidade, já comentada, de integrar o litoral e o planalto, e o interesse na formação de centros agrícolas auto-suficientes que constituíssem uma base econômica para a área. Ciente das características peculiares da área, formada por vales e encostas, e recoberta por florestas, tencionava o governo colonizá-las com pequenos proprietários livres, não interessados no escravo nem na criação de gado.

A Alemanha⁶¹ também tinha interesse na imigração. Segundo Richter (1992), o sentimento de nacionalismo seria preservado nas colônias que seriam fundadas no sul do Brasil, pois como eram terras pouco habitadas, existiria apenas a população nativa, considerada de “raça inferior”. A longo prazo seriam fornecidas matérias-primas para a Alemanha e no início não deveria ser desenvolvida a indústria, dependendo da importação de produtos industriais alemães. (p.13)

O início da colonização alemã no país ocorreu em Santo Agostinho, Espírito Santo, em 1817. Seyfert (1974) coloca que, a partir de então, imigrantes alemães estabeleceram-se em vários Estados brasileiros, embora com maior concentração nos Estados de Santa Catarina e Rio Grande do Sul⁶², fixando-se principalmente nas áreas de florestas entre o litoral e o planalto, longe dos lusos empenhados na criação de gado. (p.29)

Assim, ainda segundo a mesma autora, esse processo de colonização das áreas de vales e florestas diferenciou-se da forma de ocupação do resto do país, caracterizando-se

⁶¹ Seyfert (1974) comenta que o panorama da Alemanha no início do séc. XIX mostra um amontoado de pequenos estados pobres e com sua economia baseada na agricultura. A imigração de alemães em grande escala para o Brasil coincidiu com o período de grandes crises que antecederam a unificação da Alemanha a partir de 1871. (p.18-19)

⁶² A colonização alemã ocorreu principalmente nos Estados de Santa Catarina e Rio Grande do Sul devido à pressão dos grandes proprietários de café frente à concessão de terras a estrangeiros em São Paulo, pois pequenas propriedades policultoras, características da colonização alemã, eram extremamente prejudiciais ao latifúndio monocultor, realidade geral para o país.

pelo regime de pequenas propriedades policultoras que permaneciam relativamente isoladas. (p.29)

A imigração alemã no Rio Grande do Sul começou em 1824, com a fundação da colônia de São Leopoldo, no vale do Rio dos Sinos.

Em Santa Catarina, os primeiros alemães chegaram ao Desterro em 1828, sendo instalados em 1829 na colônia de São Pedro de Alcântara, não distante da capital. Só duas décadas após a fundação dessa colônia no Estado iniciou-se o grande fluxo de imigrantes com a colonização do Médio Vale do Rio Itajaí-Açu (Blumenau) e Noroeste do Estado (Joinville). (figura 05)



Foi na Bacia do Rio Itajaí-Açu, no Estado de Santa Catarina, que em 1850 o Dr. Blumenau fundou a colônia que levaria seu nome. Atualmente o Vale do Itajaí encontra-se dividido em Baixo, Médio e Alto Vale do Itajaí, sendo essas áreas polarizadas pelos Municípios de Itajaí, Blumenau e Rio do Sul, respectivamente. Blumenau também está localizada a nordeste da Microrregião de Blumenau (classificação da Fundação I.B.G.E.). (figuras 06 e 07)

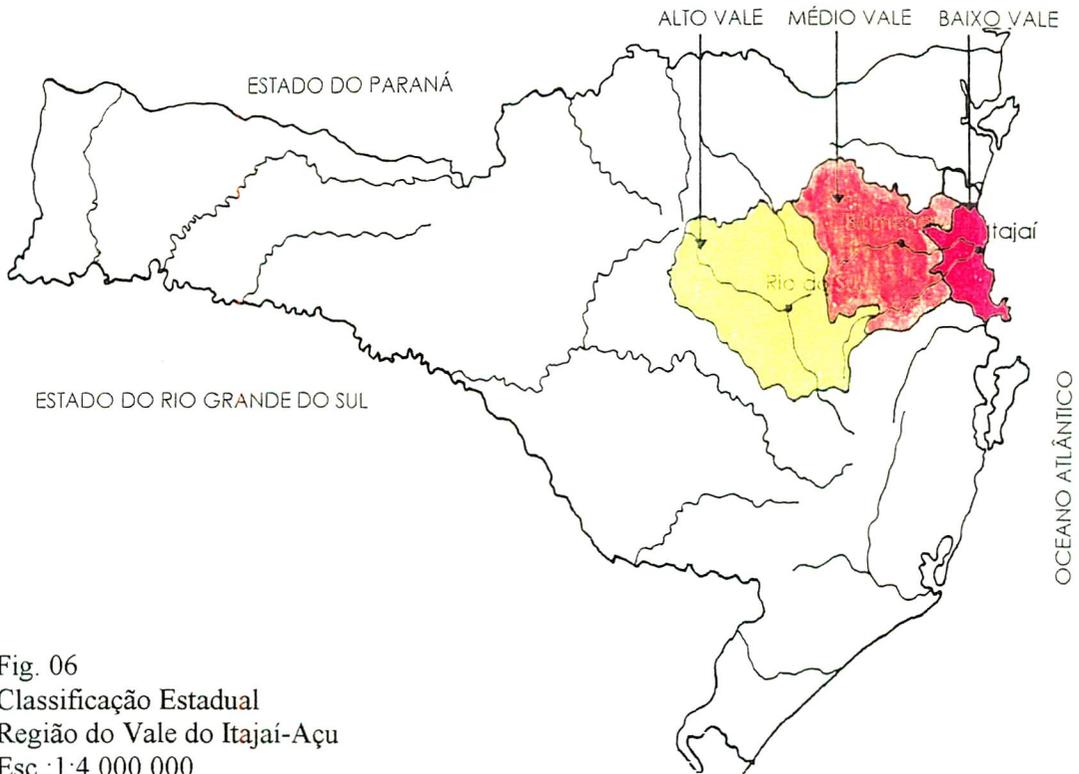


Fig. 06
 Classificação Estadual
 Região do Vale do Itajaí-Açu
 Esc.: 1:4.000.000
 Fonte: Atlas de Santa Catarina, 1991

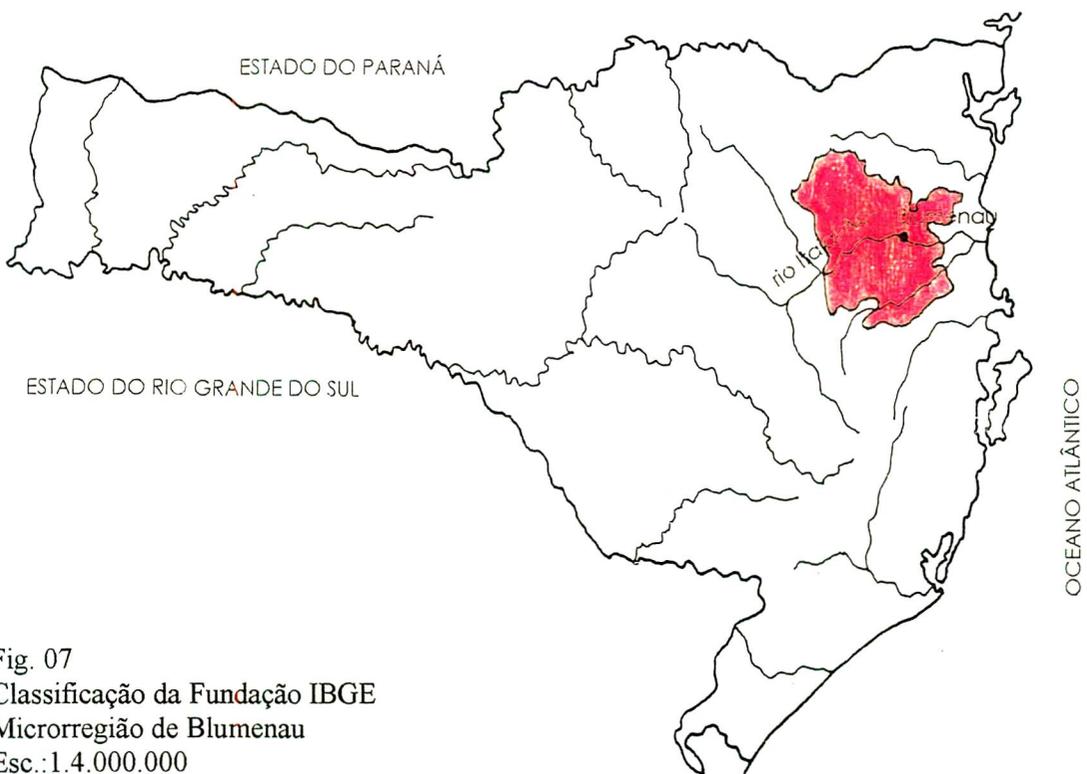


Fig. 07
 Classificação da Fundação IBGE
 Microrregião de Blumenau
 Esc.: 1:4.000.000
 Fonte: Atlas de Santa Catarina, 1991

3.2. Períodos históricos do desenvolvimento de Blumenau e da Sub-Bacia do Ribeirão Garcia e suas relações com os aspectos naturais e sociais

3.2.1. Blumenau 1850 até 1880

Segundo Silva (1972), o processo de ocupação de Blumenau começou antes da chegada dos primeiros colonizadores no Vale do Itajaí. Toda a área era habitada por silvícolas das tribos Kaingang, Xokleng e Botocudo que durante anos enfrentaram os imigrantes contra a colonização, em defesa de suas terras. (p.14)

A colônia de Blumenau foi fundada pelo alemão Hermann Bruno Otto Blumenau, que nasceu na cidade de Hasselfelde, na Pomerânia.

Em 2 de setembro de 1850 chegaram à foz do Ribeirão da Velha os primeiros imigrantes, provenientes da região denominada Pomerânia. Juntamente com 17 imigrantes e utilizando seus próprios recursos, Dr. Blumenau iniciou a colonização e a exploração das terras.

Os colonos encontraram ali uma área de natureza exuberante, ocupada por índios e atingida periodicamente por enchentes. A primeira grande enchente foi registrada no ano de 1852.

Inicialmente, os primeiros colonos não tinham ainda seus lotes demarcados. A primeira providência do diretor da recém-criada colônia era escolher um local que servisse de sede administrativa e que, possivelmente, seria a *Stadtplatz* (cidade). Construíam-se então, ranchos de recepção, armazém, rancho de administração, inicialmente ocupando a margem direita do rio Itajaí, passando depois para a margem esquerda e ocupando o local que hoje é o centro da cidade.

Já no princípio de 1852 começou na colônia de Blumenau o trabalho de medição e demarcação de lotes urbanos e rurais, às margens do Ribeirão Garcia, local destinado à sede da colônia. O sítio escolhido para o assentamento da colônia situava-se nas margens da última parte navegável do rio Itajaí-Açu⁶³. Nesse ponto o rio é muito sinuoso e recebe diversos afluentes, cada qual formando um vale estreito e íngreme. A divisão das glebas acompanhou a bacia e sub-bacias do Rio Itajaí-Açu e dos Ribeirões Garcia, Testo e Itoupava.

⁶³ Nos primeiros anos, navegável apenas por pequenas embarcações, o rio era a única via de comunicação entre a colônia de Blumenau e a capital da Província. Só anos mais tarde foi inaugurada a estrada margeando o rio até a atual cidade de Itajaí.

As primeiras famílias se fixaram na sede da colônia, junto à foz do Ribeirão Garcia, onde havia mais segurança contra os índios e mais serviços de apoio aos colonos. Com o crescimento da colônia e a demarcação de novos lotes cada vez mais longe da sede, este modelo de assentamento se tornou inviável, pois implicava deslocamentos diários da sede às glebas. Os colonos passaram então a ter suas casas na própria propriedade agrícola, dirigindo-se à sede esporadicamente.

A picada principal, fundamental eixo do sistema colonial e a partir da qual o agrimensor marcava os lotes, saía da sede administrativa das colônias acompanhando o curso do rio. A partir da picada principal e acompanhando os principais afluentes, abriam-se as picadas secundárias. As linhas coloniais serviram inicialmente como vias de comunicação, sendo que muitas delas se transformaram posteriormente em estradas. Esta estrutura colonial reflete-se na estruturação atual da malha urbana, caracterizada por seu crescimento linear e radial ao longo dos cursos d'água.

A estrutura linear da colônia, descrita por Weimer (1983), segue o modelo conhecido como *Strassendorf*, comumente encontrado na Westfália, onde a ocupação se desenvolve ao longo de uma rua, com casas em ambos os lados. (p.29)

Após demarcadas as linhas coloniais, cada família recebeu um lote cujo tamanho variava de 25 a 30 hectares. Os lotes eram marcados paralelamente uns aos outros de ambos os lados das picadas ou dos ribeirões, e se estendiam em uma longa faixa em direção ao fundo do vale. (figura 08)

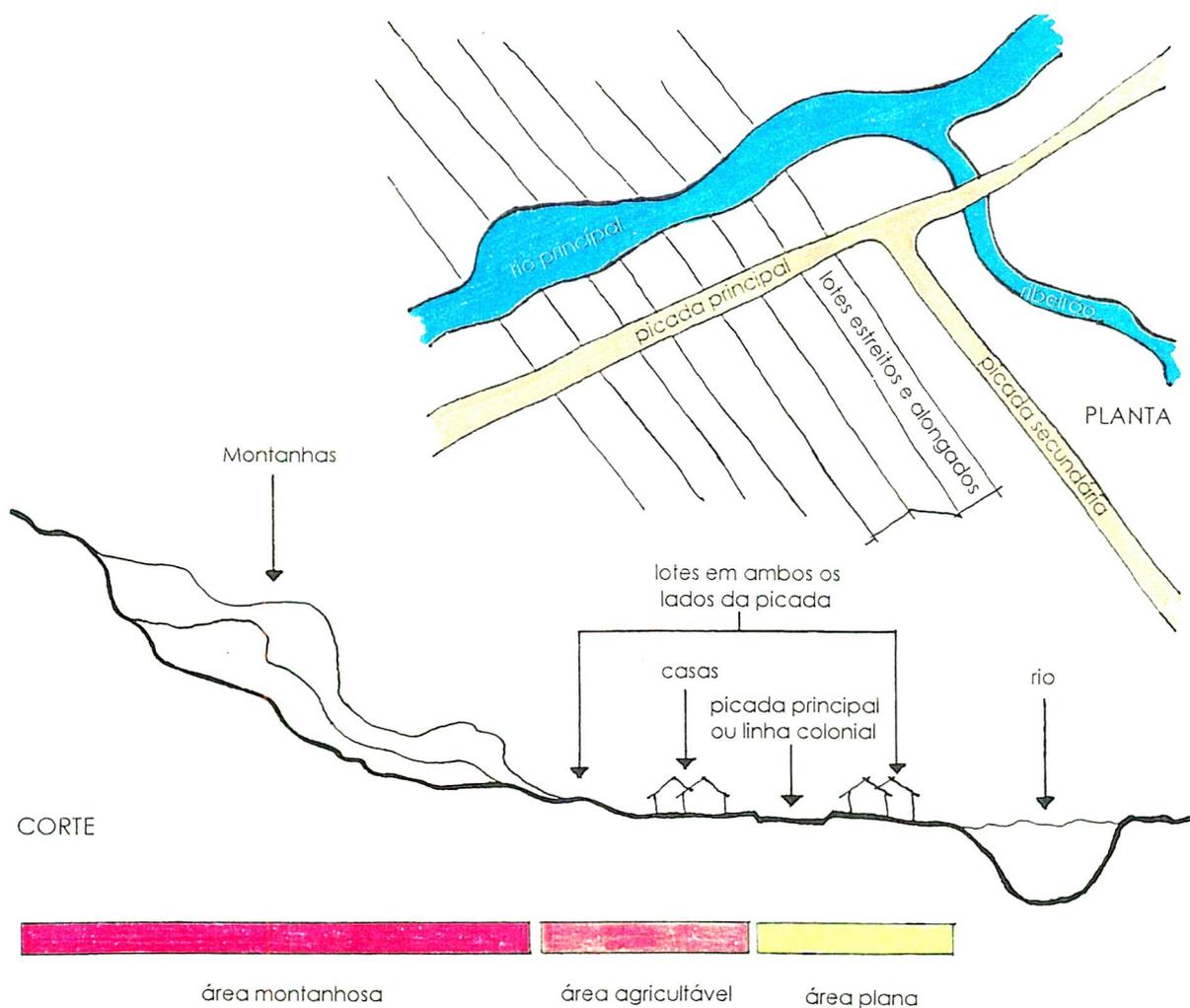


Fig. 08
Forma de ocupação colonial
Org.: Rafaela Vieira

Ao tomar posse da terra, o colono partia para sua exploração, construindo perto da estrada uma casa rústica e outras dependências após as quais iniciavam-se as roças. A vegetação exuberante, principalmente a mata ciliar, teve grandes perdas, devido à ocupação próxima aos cursos d'água.

Normalmente os quinhões tinham apenas 200 a 300 metros de largura por um ou mais quilômetros de extensão, tornando-se bastante estreitos e alongados. Geralmente 2/3 e até mais, constituíam-se de terras montanhosas, dificultando muito a expansão da agricultura.

Portanto, pode-se dizer que uma das condicionantes iniciais para a ocupação da área pelos colonos alemães foi a topografia, pois os cursos d'água determinaram a direção

dos caminhos, com lotes alongados e perpendiculares à água. Isto garantiu o acesso a todos os lotes e a igualdade na divisão. (figura 09)

Segundo Seyfert (1974), outra característica peculiar desse povoamento foi a forma de distribuição das terras entre os colonos, semelhante à colonização da área montanhosa do leste da Alemanha no final da Idade Média: um tipo de povoamento chamado *Waldhufendorf* (*Wald* quer dizer floresta, *Hufe* refere-se à propriedade de forma alongada e *Dorf* significa aldeia) (p.151).

A principal atividade econômica dos imigrantes na colônia de Blumenau foi a agricultura. A unidade básica de produção do sistema econômico colonial era a família, cuja função primordial era o cultivo das próprias terras, o artesanato, a transformação de produtos agrícolas, o comércio e o trabalho acessório, exercido fora da propriedade em determinadas épocas do ano.

A exploração do lote colonial se caracterizou pelo uso de técnicas agrícolas de derrubada e queimada para preparar a roça. No lote cultivavam-se vários produtos e criavam-se várias espécies de animais. A exploração da terra era a policultura de subsistência. As pastagens ocupavam apenas uma pequena parte da propriedade.

Depois de alguns anos a produtividade da terra decresceu, tendo que se deixar parte da propriedade em repouso e repetindo-se o processo de plantio em outro trecho da propriedade. Como o lote era pequeno e de superfície acidentada, as terras de mata primitiva tiveram grande redução.

Nesse regime de pequenas propriedades as atividades econômicas incluíam também a pequena indústria doméstica de transformação da produção primária. A produção dessa atividade de transformação servia tanto para o consumo próprio, como para a venda.

As indústrias rotuladas pelos colonos como “técnicas” eram as serrarias, olarias e cervejarias. Elas não faziam parte da atividade doméstica, sendo principalmente as serrarias propriedades de alguns comerciantes. A produção de cerveja era pouca e insuficiente para o consumo local, dependendo da matéria-prima proveniente da Europa. As olarias atendiam as necessidades locais produzindo telhas e tijolos. Estas pequenas indústrias encontravam-se distribuídas por toda a colônia, criando espaços diferenciados tipologicamente e funcionalmente.

Em algumas épocas do ano, o colono se ocupava com o trabalho acessório. Havia três tipos mais comuns dessa atividade: construção de picadas e estradas; nas serrarias, como puxadores de madeira, e trabalho artesanal (carpintaria e ferraria).

A subsistência era garantida na propriedade devido ao pequeno valor de troca das mercadorias produzidas. Não havia produção especializada: todos os colonos produziam as mesmas coisas e dependiam da oscilação dos preços do mercado, representados pelas casas comerciais das vilas.

Situada no ponto de confluência das principais linhas da colônia, a vila transformou-se num local onde os colonos vendiam ou trocavam mercadorias, buscavam correspondência, assistiam a ofícios religiosos, obtinham assistência médica, pagavam dívidas, participavam das festas, encontravam amigos e mantinham as tradições. Ali era também a sede da administração.

Foi na vila que apareceram importantes instituições para a vida social da comunidade, sendo a Igreja, a escola e a Sociedade de Atiradores algumas delas. No sistema colonial a Igreja e a escola estiveram sempre unidas, pois a educação ficou praticamente por conta da iniciativa privada. Assim, na medida em que surgiram as igrejas católicas e protestantes nas colônias, apareceram as escolas a elas vinculadas e pagas por particulares.

Outra instituição muito importante na área colonial era a Sociedade de Atiradores, que servia para reunir os colonos que viviam isolados. Embora fosse criada para praticar tiro ao alvo e esportes, suas atividades concentravam a vida recreativa e cultural.

Foi grande a proliferação por toda a colônia das sociedades recreativas, salões de baile, associações ligadas à Igreja, associações de ginástica, de tiro e de canto, as quais não congregavam apenas os seus sócios, mas refletiam a vida pública da comunidade inteira.

Outro local importante na colônia eram as vendas, que surgiram junto à administração, e os ancoradouros, para onde convergiam as principais picadas. A economia colonial não era auto-suficiente, pois dependia da existência de um mercado, no qual a venda servia para armazenagem de produtos agrícolas e ponto de distribuição de mercadorias não produzidas na área. A sobrevivência dos colonos em seus lotes dependia da existência de uma parte da produção para comercializar nas vendas e da compra de gêneros nesse mesmo mercado, embora as transações em dinheiro não fossem frequentes. A venda foi importante por aglutinar todos os elementos da economia colonial.

O vendeiro concentrava um sistema de crédito e financiamento fundamentado na sua condição de intermediário, armazenando e transportando uma parte da produção colonial que lhe era entregue, em pequenas quantidades. Assim, o comércio foi a verdadeira fonte de acumulação de capital.

Muitos autores sugerem que a industrialização partiu do artesanato ou que as oficinas se transformaram em fábricas. Porém, segundo Seyferth (1974), a produção artesanal, mesmo especializando-se devido ao aumento da população, não foi suficiente para permitir uma industrialização em escala maior na colônia, pois os artesãos não tinham condições técnicas nem capital. (p.153)

A acumulação prévia na venda permitiu a instalação da indústria têxtil, que só se manteve pela exploração exaustiva da mão-de-obra. A industrialização, que se iniciou a partir de 1880, como será observado no próximo período, ocorreu de forma lenta e isto se refletiu no traçado da cidade e no processo de urbanização.

Com relação aos aspectos políticos, de 1850 até 1860 Blumenau foi colônia particular. A primeira década da colônia transcorreu num lento processo de evolução. As dificuldades para manter-se e atender o empreendimento particular exigiu de Dr. Blumenau grandes somas, das quais não dispunha. Diante da impossibilidade do fundador da colônia de manter o seu núcleo colonizador, o governo adquiriu-a em 1860, denominando-a Colônia Blumenau.

Do ano de 1860 a 1880, Blumenau foi colônia do governo imperial. Assim que assumiu a sua direção, o Dr. Blumenau comprometeu-se a reorganizar os serviços administrativos, aumentar o número de habitantes e abrir novas estradas em direção ao planalto. Foi nesse período que a colônia se firmou, enraizou-se e estabeleceu os alicerces para seu desenvolvimento posterior.

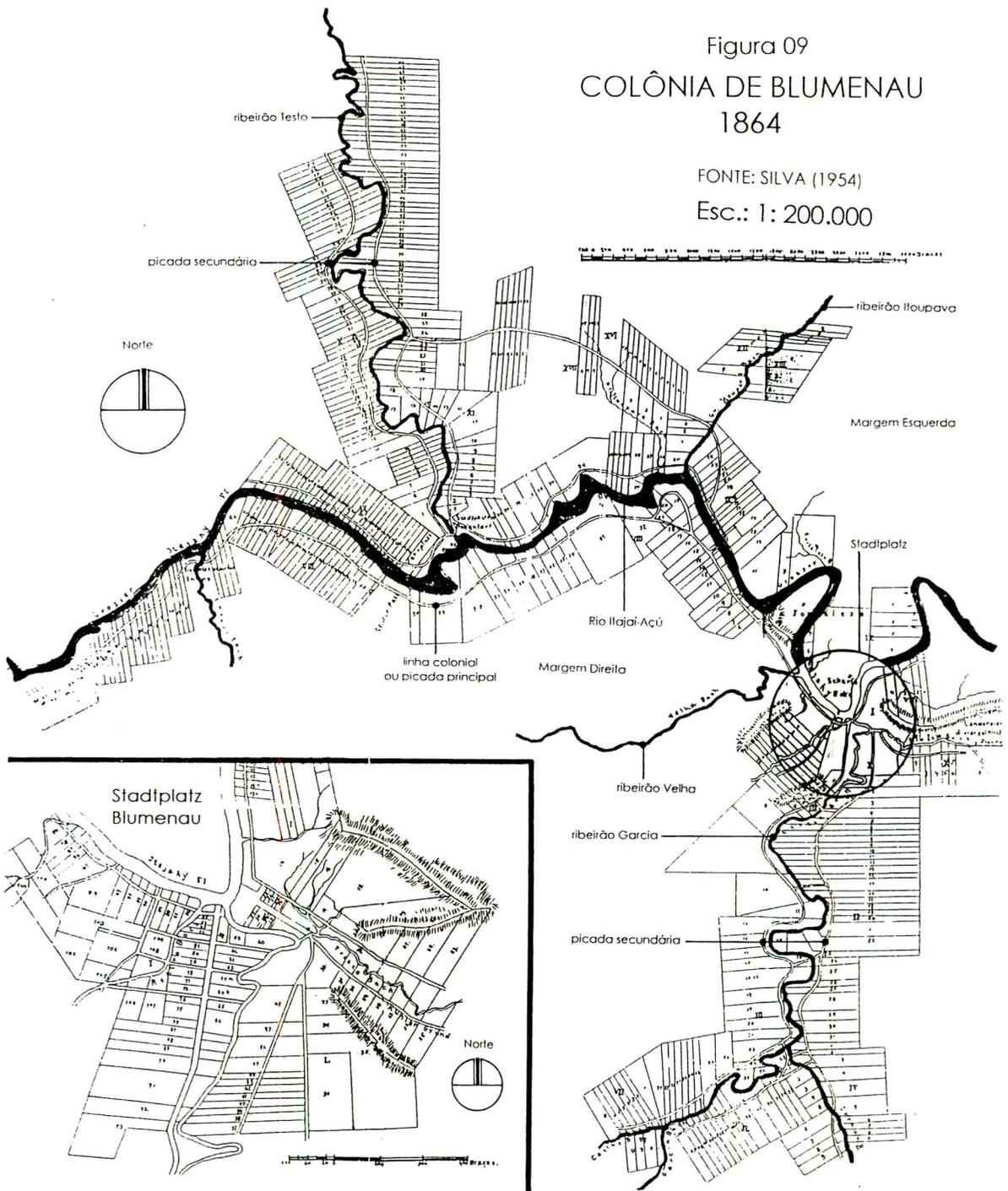
Diante das características aqui apresentadas, pode-se dizer que esse período foi marcado pela expansão da ocupação do Vale do Itajaí, onde os aspectos naturais são de grande importância. A economia era baseada na produção agrícola, sendo o comércio, com suas vendas, fator necessário para sustentação da economia, garantindo a acumulação prévia de capital para posterior instalação da indústria têxtil.

Dentro desse panorama geral da colonização de Blumenau, cabe sobrelevar que a Foz do Ribeirão Garcia foi a área escolhida para a implantação da sede da colônia, sendo, portanto, uma das primeiras ocupadas pelos imigrantes.

Figura 09
COLÔNIA DE BLUMENAU
1864

FONTE: SILVA (1954)

Esc.: 1 : 200.000



3.2.2. Blumenau 1880 até 1930

Com a elevação de Blumenau à categoria de município em 4 de fevereiro de 1880, através da Lei N°. 860, a ex-colônia tomou novos rumos administrativos. A grande área que compreendia o município era formada pela sede Blumenau e por vários núcleos coloniais que, como será visto no período seguinte, formaram novos municípios. Somente em 1928 a vila de Blumenau foi elevada à categoria de cidade. (figura 10)

A nova Câmara Municipal entrou em exercício somente em 1883 e, com a ajuda de autoridades judiciárias de Itajaí, aprovou o Código de Posturas para o município, que vigorou até a adoção de legislação própria já em 1895, ano da promulgação do segundo Código de Posturas.

No início desse período Dr. Blumenau retornou à Alemanha. Com isto, começaram a ser ocupadas as áreas do Ribeirão da Velha e da Ponta Aguda, anteriormente propriedades particulares, algumas pertencentes ao fundador da colônia.

Na economia o setor primário ainda era preponderante, servindo de base de sustentação da colonização, pois foi mantido um nível razoável de produção agrícola que continuava liderando o volume de exportações.

Grande era o número de casas comerciais e indústrias de transformação, principalmente do ramo têxtil, que exportavam seus produtos assegurando o crescimento econômico. Em 1880 iniciou-se a implantação das indústrias têxteis com a pequena malharia dos Irmãos Hering. Surgiu também em 1882 a tecelagem de Karsten & Hadclich, em Testo Salto, e no ano de 1884, Gustav Roeder fundou, próximo ao Ribeirão Garcia, a Indústria Garcia, uma das maiores indústrias têxteis do país. O segmento industrial contribuiu, por sua vez, com a exportação de matérias-primas, produtos manufaturados e tecidos. O escoamento da produção para o litoral era feito pelo transporte fluvial, inicialmente com o “Vapor Blumenau”.

Destarte, comerciantes, agricultores e industriais fundaram, em 16 de julho de 1898, a Associação Comercial e Industrial de Blumenau, dando ênfase ao incentivo à produção e visando fomentar as exportações e importações como meio de proteger as atividades empresariais. Com isto, pode-se perceber a crescente inserção da economia blumenauense, baseada na indústria têxtil, no mercado nacional.

Aos cinquenta anos de existência a cidade de Blumenau contava com a população de 18.805 habitantes, que crescia a pleno vapor. O nível de infra-estrutura ampliava-se

cada vez mais. Surgia na área central da cidade o Hospital Santa Isabel, e no atual bairro Ribeirão Fresco, o Hospital Santa Catarina. Já eram três as embarcações que navegavam para Itajaí. Por iniciativa também de empresários, surgia o transporte urbano, feito por ônibus. Foi instalada no bairro Garcia uma guarnição militar.

Nesse período, inicia-se a melhoria dos meios de comunicação, a partir da publicação de vários jornais como o “Blumenauer-Zeitung”, o “Immigrant” e o “Der Urwalsbote”, com a instalação de uma linha telefônica entre o município e Itajaí e a criação de uma estação telegráfica.

Os clubes de caça e tiro, associações de ginástica, jogos de futebol e clubes recreativos se multiplicaram por toda a cidade, desenvolvendo importante função social e cultural.

No ano de 1901 surgiram duas grandes novidades: a luz elétrica e a água encanada. Blumenau foi a primeira cidade catarinense a ter iluminação elétrica pública. Nesse mesmo ano, também surgiram novas e grandes construções que começaram a mudar o visual urbano do município, destacando-se casas comerciais e hotéis. Assim, a cidade começava a preocupar-se com a urbanização e o aspecto de suas principais ruas.

A Primeira Guerra Mundial refletiu de forma drástica na economia de Blumenau. As empresas perderam seus parceiros comerciais, com a proibição das importações e exportações. Como consequência, aumentou o consumo da produção interna, incrementando a demanda dos produtos do setor primário, o que acarretou o desenvolvimento industrial. Surgiam novas fábricas com atividades bastante diversificadas que iam instalando-se nos bairros da cidade.

Com o desenvolvimento da colonização para oeste e para o Vale do Itajaí do Norte, o interior do município tomou extraordinário impulso. Grande parte dessas novas terras ia sendo povoada pelos colonos provindos das zonas de povoação mais antigas da cidade, pois eram necessários mais lotes para agricultura, para os seus próprios filhos. Na época, os distritos blumenauenses eram Blumenau, Gaspar, Indaial, Hamônia, Bela Aliança, Encruzilhada, Rodeio, Ascurra, Massaranduba e Timbó.

Por causa da grande área municipal, que se estendia além de Aquidabã, atual Apiúna, para oeste, e Vales do Benedito, Cedros, Rio do Teste, para norte, impôs-se dividir o município em distritos, o que só viria a ocorrer no período seguinte.

No ano de 1929 a cidade se preocupava com os deslizamentos, devido às cheias, principalmente da margem direita do Rio Itajaí-Açu, entre as cabeceiras dos Ribeirões da

Velha e Garcia. O crescimento da cidade já preocupava, na época. Com o objetivo de direcionar tal crescimento, várias medidas sanitárias, como a drenagem de canais, fornecimento de água, construção de casas e regulamentação das condições de vizinhança foram sendo tomadas, o que modificou o traçado urbano.

O adensamento populacional, principalmente na área central e às margens do Ribeirão Garcia, além da ocupação de novas áreas, garantiu o acúmulo de capital, reserva de mão-de-obra e maior divisão do trabalho. Nesse período o fator social começa a consolidar-se, iniciando sua sobreposição sobre os aspectos naturais, fato que será vislumbrado mais claramente no período subsequente, caracterizado pelo processo de urbanização.

3.2.3. BLUMENAU 1930 até 1980

Nas décadas de 30 e 40 houve grande transição político-econômica no país com reflexos em Santa Catarina. Outrora baseada no setor primário, a economia brasileira passou a ser urbano-industrial. A partir de então, deu-se início o processo de urbanização que se consolidou com a divisão do trabalho.

Nesse período ocorreram vários desmembramentos no município de Blumenau. Em 1934 foi decretada pelo governo estadual a emancipação dos distritos, restando apenas o distrito de Massanranduba que, também se emanciparia em 1948. (figura 11)

Com o golpe do Estado Novo, em 1937, o governo federal deu início à campanha de nacionalização das colônias alemãs, tomando medidas que visavam à rápida alfabetização das pessoas no idioma nacional. Foram extintas as atividades partidárias estrangeiras e ameaçados de expulsão os imigrantes que tentassem dificultar a campanha. Tal realidade, somada ao grande fluxo migratório gerado pelo crescimento das indústrias, como será visto a seguir, redundou em forte influência e descaracterização da cultura germânica dominante em Blumenau.

De acordo com o censo do IBGE, em 1970 a população de Blumenau era de 100.275 habitantes, mais que o dobro da década anterior. O processo de urbanização apresentou-se bastante acelerado, tanto que em 1977 foi elaborado o primeiro Plano Diretor Físico Territorial, legislação específica a definir novas diretrizes do crescimento urbano e ocupação do solo. Iniciava-se a modernização dos edifícios da cidade, com a construção do Grande Hotel Blumenau, com 14 pavimentos, e outros, como o edifício Visconde de Mauá, o Impala e o Catarinense, com 17 pavimentos. Aos poucos, a cidade perdia suas características coloniais.

O sistema viário e de transportes apresentou grande crescimento nesse período. Várias vias foram implantadas no município, e na década de 60 foi inaugurada a rodovia Jorge Lacerda, interligando Blumenau a Itajaí. Foram construídas também várias pontes tanto sobre o rio Itajaí-Açu, como sobre seus ribeirões. O transporte fluvial de cargas e passageiros entre Blumenau e Itajaí, que prevaleceu desde o início da colonização, vivia seus últimos dias. O transporte intermunicipal passou a ser feito por ônibus, tendo sido implantada uma rodoviária na área central da cidade. O baixo índice de aproveitamento, com acelerado acúmulo de prejuízos, fez com que a Estrada de Ferro Santa Catarina (finalizada em 1954), que interligava o Alto Vale a Itajaí, passando por Blumenau,

iniciasse seu processo de desativação em 1971. Em 1941 foi inaugurado o aeroporto na Itoupava Central, no norte do município.

A rede de energia elétrica e de saneamento básico, como água, esgoto, coleta de lixo e drenagem das águas pluviais foi ampliada para todo o município. O tratamento da água na cidade iniciou-se neste período, pondo fim aos surtos de tifo responsáveis por várias mortes. A água, depois de tratada, passou a ser distribuída para o Centro, Itoupava-Seca, Velha, Garcia e Bom Retiro.

Com relação à educação e meios de comunicação, várias escolas foram formadas nesse período no município. Em 1964 foi criada a Faculdade de Ciências Econômicas de Blumenau, tendo sido posteriormente implantada a FURB - Universidade Regional de Blumenau. No final da década de 60, empresários de Blumenau fundaram a primeira emissora de televisão em Santa Catarina, a TV Coligadas.

A área da saúde já contava com três hospitais, sendo também inaugurado em 1945 o novo Centro de Saúde de Blumenau, no bairro Vorstadt.

Nesse período Blumenau encontrava-se em pleno desenvolvimento econômico. Várias empresas de outros Estados e até multinacionais, bem como diversos bancos iniciaram suas atividades na cidade.

Com as dificuldades causadas pela Segunda Guerra Mundial, as indústrias têxteis não conseguiam mais importar equipamentos para a produção, os quais passaram a ser adquiridos no Brasil, fomentando a produção interna de bens de capital.

Na década de 70, as indústrias têxteis implantaram novos equipamentos, incrementando a produção e voltando-se para o mercado exterior, abrindo novas frentes de comercialização. Artex, Hering, Teka, entre outras, começaram a conquistar mercados na Europa, Estados Unidos, África e alguns países da América do Sul.

Os grupos das indústrias têxteis começaram a diversificar suas atividades comprando ações de outras empresas do Estado e unindo forças. A Fábrica de Artefatos Têxteis-Artex e a Empresa Industrial Garcia, maiores fabricantes de felpudos e artigos têxteis, passaram a funcionar juntas. Hering e Omino também se associaram, além de outras empresas que passaram a produzir fios de algodão como suporte para suas necessidades. Nesse período, apoiadas nas alterações da legislação trabalhista, tais indústrias começaram a utilizar o trabalho feminino noturno.

Nessa época, a Associação Comercial e Industrial de Blumenau reuniu seus associados para discutir novo e grave problema que surgia em consequência da expansão industrial: a poluição do meio ambiente.

Percebe-se então, que este foi um período de grande crescimento que se reflete em vários níveis, desde a expansão do sistema viário, com a construção de várias vias e pontes, permitindo maior permeabilidade para o sistema urbano, até o maior desenvolvimento das telecomunicações e do sistema educacional.

Com as condições criadas no período anterior, a partir do crescimento populacional, divisão do trabalho e implantação de várias indústrias, a economia do município passou da agricultura para a indústria. Ocorreu, então, o processo de urbanização da cidade e a divisão física do município, com a predominância dos aspectos sociais sobre os naturais. O município já não precisava de toda a área física que anteriormente o formava, pois com a economia forte, conseguia manter-se sozinho.

Concluída esta apresentação do processo histórico de formação do município de Blumenau, por períodos, partir-se-á para a caracterização da fase atual, onde se fará uma relação mais aprofundada com a Sub-Bacia do Ribeirão Garcia, que se constitui na área estudada. Assim, será apresentada a caracterização atual do município de Blumenau e respectivamente os aspectos da sub-bacia.

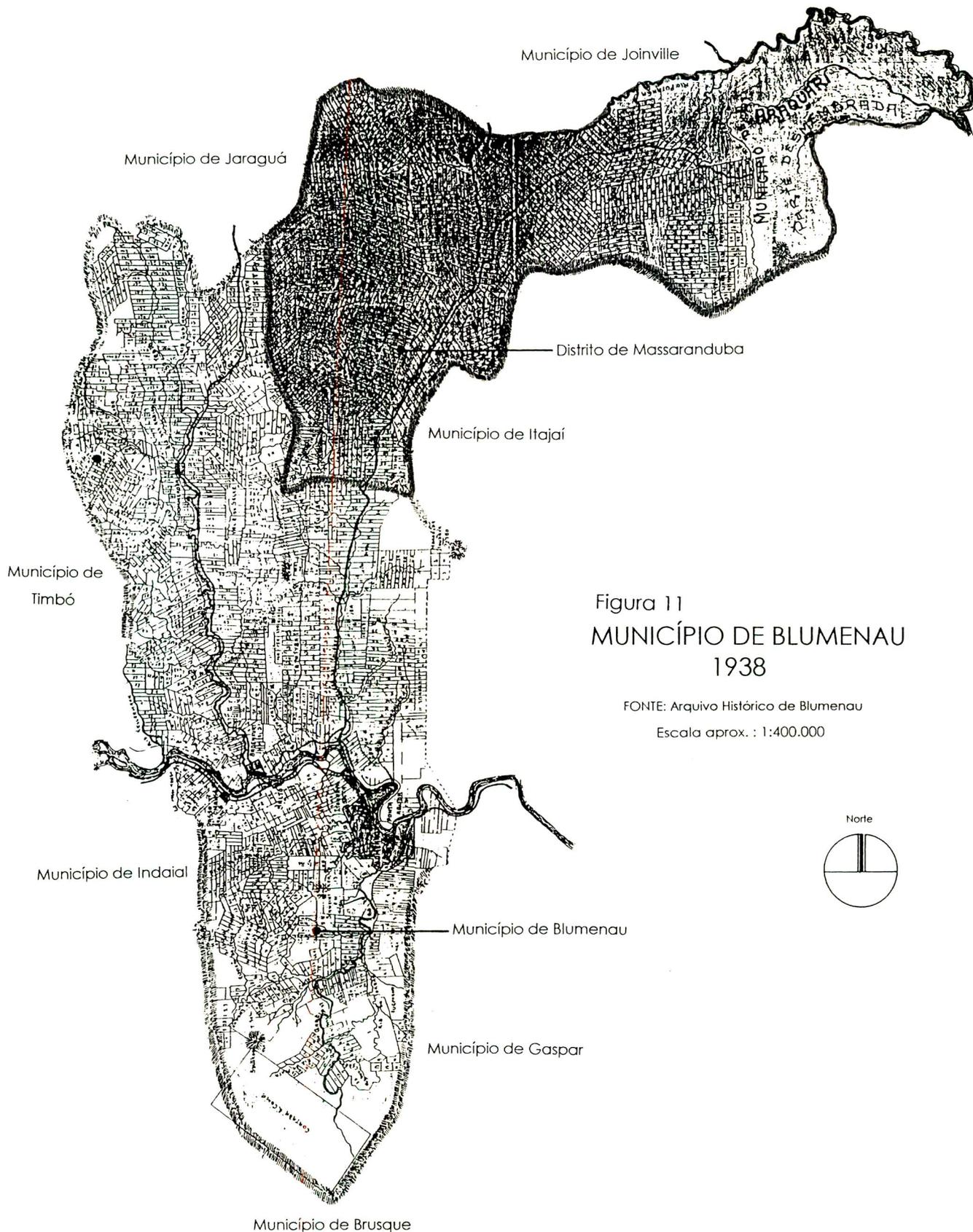
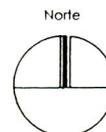


Figura 11
MUNICÍPIO DE BLUMENAU
 1938

FONTE: Arquivo Histórico de Blumenau
 Escala aprox. : 1:400.000



3.2.4. Blumenau e a Inserção da Sub-Bacia do Ribeirão Garcia no contexto municipal de 1980 até 1999

O município de Blumenau situa-se entre as coordenadas 28° 37'S, 49° 13'W e 27° 08'S, 49° 01'W.

No ano de 1991 o município contava com área total de 531 km², sendo 29,38% de área urbana e 70,62% de área rural. Em 1995, pela Lei Complementar n° 83, os limites do perímetro urbano foram modificados, ampliando-se a primeira para 36,2% da área total do município, e a segunda, para 63,8%. O novo perímetro urbano foi ampliado na parte norte do município e reduzido na parte sul.

A Sub-Bacia do Ribeirão Garcia localiza-se na porção sul do município, entre as coordenadas 26° 55'S, 49° 09'W e 27° 08'S, 49° 02'W, com área total de aproximadamente 160 km², sendo 10,31% de área urbana e 89,69% de área rural. (mapa 01; p.05 e mapa 02)

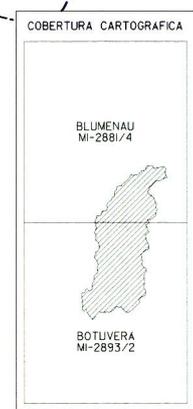
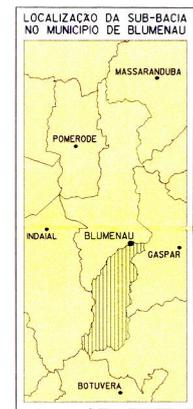
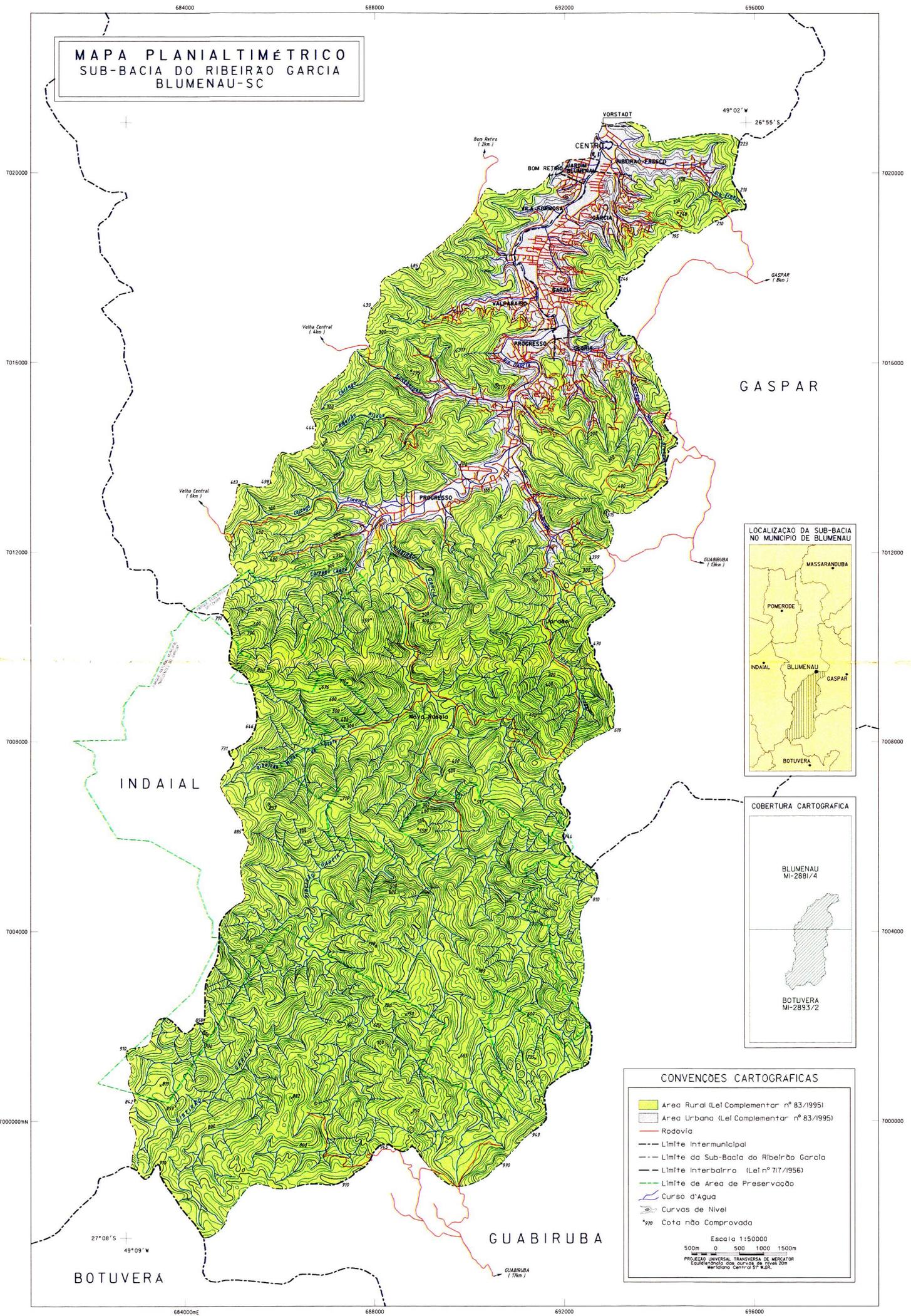
Atualmente Blumenau é a terceira cidade do Estado em população, sendo superada apenas por Joinville e Florianópolis. O município experimentou, nas últimas décadas, profundas alterações na sua composição populacional, resultado de um processo de migrações internas e externas.

A tabela 03, abaixo, apresenta a evolução da população urbana e rural do município entre as décadas de 60 e 90.

Ano	Urbana	%	% / ano	Rural	%	% / ano	Total
1960	47.740	71.5		19.038	28.5		66.778
1970	86.590	86.3	6.1	13.756	13.7	-3.2	100.275
1980	146.001	92.8	5.4	11.257	7.2	-2.0	157.258
1991	186.190	87.9	2.2	25.645	12.1	7.8	211.835
1996	227.705	94.8	4.1	12.490	5.2	-13.4	240.195

Tab.03 - Taxas de crescimento da população urbana e rural de Blumenau
Fonte: IPPUB

MAPA PLANIALTIMÉTRICO
SUB-BACIA DO RIBEIRÃO GARCIA
BLUMENAU-SC



CONVENÇÕES CARTOGRÁFICAS

- Área Rural (Lei Complementar nº 83/1995)
- Área Urbana (Lei Complementar nº 83/1995)
- Rodovia
- Limite Intermunicipal
- Limite da Sub-Bacia do Ribeirão Garcia
- Limite Interbairro (Lei nº 717/1956)
- Limite de Área de Preservação
- Curso d'Água
- Curvas de Nível
- *970 Cota não Comprovada

Escala 1:50000
500m 0 500 1000 1500m
PROJEÇÃO: MÉTRICA TRANSVERSA DE MERIDIANOS
ESCALANDO: DOS CURVAS DE NÍVEL EM
MERIDIANO CENTR. DE 51° W.D.R.

No decênio 60-70 a população urbana cresceu 61,2%, enquanto que a população rural decresceu 32%. Já no período de 70-80 registrou-se um incremento na população urbana de 53,7%, ao passo que a população rural diminuiu em 19,8%.

Entretanto, no decênio de 80-91 ocorre uma mudança nesse processo. A população urbana teve um crescimento muito menor, de 22,4%, enquanto que a rural teve um incremento de 78%, quase que duplicando, portanto. Cabe lembrar que foi nessa época que Blumenau sofreu duas grandes enchentes, nos anos de 83 e 84, o que contribuiu para a ocupação da periferia, não apenas porque a área central não comportava mais qualquer ocupação, mas porque as áreas semi-urbanas (áreas rurais que começam a ter ocupação urbana) estavam livres das cheias.

Porém, no período de 91-96, a população urbana volta a crescer a um índice de 4,1% ao ano, enquanto que a rural apresenta decréscimo violento, de 13,40%, o que é facilmente explicável, haja vista a fixação de novos limites para o perímetro urbano em 1995.

Desta forma, cabe interrogar como está se processando o crescimento urbano, pois mesmo aumentando-se sua área, a zona urbana não tem registrado aumento significativo de população, considerando-se a diminuição do contingente rural.

O Instituto de Pesquisas e Planejamento Urbano informa que o crescimento da população tende a manter-se, mas é difícil fazer projeções devido à conturbada situação econômica do país nos últimos anos, que afetou a indústria local e a oferta de empregos, além das grandes enchentes de 83 e 84, que frearam o fluxo migratório, dirigindo-o aos municípios vizinhos.

Dentro desse panorama de crescimento populacional, é importante caracterizar o índice populacional urbano e rural específico da Sub-Bacia do Ribeirão Garcia, nas décadas de 80 e 90, que pode ser observado nas tabelas 04 e 05.

Tais dados encontram-se condizentes com o processo de crescimento urbano do município como um todo. Pode-se perceber que no decênio de 80-91 o crescimento urbano da Sub-Bacia do Ribeirão Garcia é proporcionalmente menor que o crescimento rural, apresentando o bairro Progresso o maior índice de crescimento anual, qual seja, 3,4%. Já os setores rurais 195, 196 e 197 apresentam crescimento elevado, com índices anuais de 5,4% até 10,3%. Cabe destacar que tais setores fazem limite também com o bairro Progresso, o que mostra que esta área urbana periférica da sub-bacia foi a que mais cresceu. A divisão dos setores rurais pode ser observada no mapa 16 (p. 161).

Conforme citado, uma das causas desse crescimento foi a procura por áreas não inundáveis, visto que em 83 e 84 ocorreram enchentes catastróficas. Contudo, o crescimento dessas áreas periféricas levou à formação de áreas semi-urbanas (áreas rurais com características urbanas), onde se instalou principalmente a população de baixa renda, resultando nas várias ocorrências de deslizamentos presentes na sub-bacia, principalmente na década de 90.

No período de 91-96 o crescimento urbano é proporcionalmente maior que o rural, e o bairro Progresso continua apresentando índice elevado. Dos setores rurais, apenas o 196 continua mostrando crescimento positivo, porém em menor proporção. Tal fato não indica que as áreas semi-urbanas, anteriormente citadas, tenham parado de crescer, pois com a alteração do limite do perímetro urbano em 1995, grande parte foi englobada no nova demarcação.

Tabela – 04
Índice Populacional da Sub-Bacia do Ribeirão Garcia - Zona Urbana

	Centro	Jardim Blumenau	Bom Retiro	Vorstadt	Rib. Fresco	Garcia	Vila Formosa	Valparaíso	Glória	Progresso
População em 1980	3080	909	1631	4367	2511	13989	1120	5218	6298	8115
População em 1991	2328	786	1415	4495	1961	15474	615	5503	5938	11767
População em 1996	2041	893	1150	4646	1516	13378	738	5670	6310	14013
Taxa Crescimento 80-91	-2.5	-1.3	-1.3	0.3	-2.2	0.9	-5.3	0.5	-0.5	3.4
Taxa Crescimento 91-96	-2.6	2.6	-4.1	0.7	-5	-2.9	3.7	0.6	1.2	3.6

Fonte: IBGE

Tabela – 05
Índice Populacional da Sub-Bacia do Ribeirão Garcia - Rural

	195	196	197	199/200/201/202
População em 1980	697	390	2209	0
População em 1991	2054	698	4776	16
População em 1996	1371	816	4113	8
Taxa Crescim.80-91	10.3	5.4	7.3	0
Taxa Crescim.91-96	-7.8	3.1	-2.9	-12.9

Fonte: IBGE

Voltando ao município de Blumenau, segundo dados do IPPUB (1996), a economia atual está centrada principalmente na indústria têxtil, sendo o setor terciário, que inclui

comércio, prestação de serviços, transportes, comunicação, armazenagem, atividades sociais, administração pública e turismo, tão forte como o setor secundário. (p.68,69)

Segundo dados do IPPUB (1996), pode-se observar que o setor primário do município tem pouco destaque. Ele absorve só 1,7% da população economicamente ativa e é responsável pela menor parcela de renda gerada na economia, visto que sua produção destina-se basicamente à subsistência das famílias rurais, e poucos produtos excedentes são comercializados. (p.58)

Esta colocação pode ser constatada através dos dados apresentados na tabela 06 a seguir.

Tabela 06 - Utilização das terras no município de Blumenau – SC					
	1970	1975	1980	1985	1995
No. Estabelecimentos	2373	2590	2157	2223	932
Área (ha)	27646	29327	26915	23041	10354
Lavouras	5144	5432	7555	4395	1120
Pastagens	6200	6027	4803	4380	3267
Matas e florestas	7177	9114	8594	8361	4579
Terras produtivas não utilizadas	7122	6416	2437	2509	343

Fonte: Censo Agropecuário, IBGE
Org.: Rafaela Vieira

É pequena a quantidade de estabelecimentos e áreas destinadas à produção primária em 1995, menos da metade daquela que existia em 1985 no município. Das áreas destinadas à produção primária, a maior parte serve para pastagem, ficando a lavoura em segundo plano. Contudo, a pecuária é praticamente insignificante no contexto municipal.

A maior parte da zona rural é coberta por matas e florestas, apresentando-se proporcionalmente reduzida em 1995, devido à ampliação do perímetro urbano que englobou áreas com densa cobertura vegetal. Tais dados dizem respeito somente à área rural do município e não representam o aumento das áreas urbanas cobertas por matas e florestas, pois segundo Refosco et al. (1995) a partir do final da década de 70⁶⁴, a regeneração natural da vegetação de grande porte (mata) foi significativa.

⁶⁴ Foi a partir do final da década de 70, mais especificamente na década de 80, que os índices de crescimento da população urbana em Blumenau começaram a diminuir. Associado a isto houve o Decreto Municipal nº 1.567/80, delimitando toda a zona rural do sul do município para preservação permanente.

Conforme os resultados do mapeamento da Cobertura Vegetal de Santa Catarina, realizado pela FATMA em 1995, a microrregião de Blumenau, que agrupa os municípios de Apiúna, Acurra, Benedito Novo, Blumenau, Botuverá, Brusque, Doutor Pedrinho, Gaspar, Guabiruba, Indaial, Luís Alves, Pomerode, Rio dos Cedros, Rodeio e Timbó, é a que apresenta o maior índice de Vegetação Primária e Secundária do Estado (ver tabela 07).

MICRORREGIÃO		ÁREAS (Total = 95.318.301 km ²)					
		Veg. Primária e Secundária	%	Reflorestamento	%	Outros	%
452	São Miguel D'Oeste	502.992	0.53	27.120	0.03	3.639.467	3.82
453	Chapecó	582.970	0.61	31.349	0.03	4.731.206	4.96
454	Xanxerê	1.035.786	1.09	102.950	0.11	3.279.784	3.44
455	Joaçaba	2.032.745	2.13	489.977	0.51	6.384.656	6.70
456	Concórdia	588.496	0.62	14.805	0.02	2.242.125	2.35
457	Canoinhas	3.162.780	3.32	668.220	0.70	5.978.715	6.27
458	São Bento do Sul	617.448	0.65	235.202	0.25	691.508	0.73
459	Joinville	2.691.360	2.82	126.164	0.13	1.440.048	1.51
460	Curitibanos	994.357	1.04	549.736	0.58	5.021.413	5.27
461	Campos de Lages	2.997.513	3.14	689.800	0.72	11.492.705	12.06
462	Rio do Sul	1.902.996	2.00	44.414	0.05	3.323.144	3.49
463	Blumenau	3.655.227	3.83	140.423	0.15	949.878	1.00
464	Itajaí	521.860	0.55	86.482	0.09	845.779	0.89
465	Ituporanga	378.119	0.40	19.424	0.02	1.043.964	1.10
466	Tijucas	595.166	0.62	0.181	0.0	215.935	0.23
467	Florianópolis	1.409.437	1.48	15.915	0.02	996.037	1.04
468	Tabuleiro	1.535.925	1.61	25.863	0.03	760.325	0.80
469	Tubarão	1.212.000	1.27	35.363	0.04	3.415.368	3.58
470	Criciúma	555.437	0.58	595.637	0.62	1.495.391	1.57
471	Araranguá	802.367	0.84	50.175	0.05	5.646.853	5.92
TOTAL		27.774.981	29.14	3.949.019	4.14	63.594.301	66.72

Tabela 07 - Resultados quantitativos, absolutos e percentuais, da cobertura vegetal do Estado de Santa Catarina por microrregião.

Fonte: FATMA

O IPPUB (1996) atribui o desinteresse pela produção primária às seguintes causas:

- 1) falta de novas áreas de terras que gerem novas propriedades agrícolas;
- 2) falta de apoio aos jovens, algo que os motive a permanecer trabalhando na agricultura;
- 3) forte atração que exerce a cidade para esses imigrantes, melhores salários, condições de vida, serviços;
- 4) falta de aptidão agrícola do solo. (p.58)

Na Sub-Bacia do Ribeirão Garcia não há atualmente significativas porções de terras destinadas ao cultivo agrícola. Tanto o é que esta classe de uso do solo não foi mapeada. Há, sim, algumas áreas destinadas a pastagens, mas também em pequena proporção, as quais foram classificadas juntamente com toda a vegetação de pequeno porte.

Segundo José Victor Iten, funcionário da Superintendência de Desenvolvimento Rural de Blumenau, e que residiu na sub-bacia até 1988, grande parte daquela área era destinada à agricultura (com o cultivo de aipim, arroz sequeiro, fumo e abacaxi) e pecuária (gado leiteiro) até 1970. A partir daí, começaram a ser instaladas várias indústrias trazendo consigo a migração e implantação de loteamentos, os quais ocuparam áreas destinadas à produção primária, dificultada pelo o Decreto Municipal nº 1.567/80, que determinou a zona rural da parte sul do município como de preservação permanente. Segundo ele, a atividade primária mais produtiva da Sub-Bacia do Ribeirão Garcia era a extração de madeira e lenha, visto que a vegetação predominante era a Mata Ombrófila Densa Submontana (ou Mata Atlântica de Encosta). (sic)

O sistema viário de Blumenau, conforme já exposto, desenvolveu-se a partir do núcleo populacional inicial, localizado nas proximidades da foz do Ribeirão Garcia, ramificando-se pelos fundos do Vale do Itajaí e seus afluentes. Assim, a configuração da malha urbana é radiocêntrica a partir da alongada e estreita zona central, apresentando poucas ligações diretas entre os vales, insuficiência de pontes sobre o Rio Itajaí, sobre os ribeirões da Velha e Garcia e falta de acessos expressos entre a BR-470 e a Margem Direita do Rio Itajaí-Açu.

Os vetores de crescimento do município de Blumenau estão direcionados, principalmente, a oeste (vale do ribeirão da Velha), norte (vale dos ribeirões Itoupava e Salto) e noroeste (vale do Ribeirão Fortaleza)⁶⁵. A Sub-Bacia do Ribeirão Garcia, uma das primeiras a ser ocupada, nas últimas décadas tem crescido mais lentamente por ser muito acidentada, ter poucos acessos e estar sujeita a enxurradas.

Conforme ocorre em todo o município de Blumenau, o uso do solo na sub-bacia é fortemente influenciado pela topografia acidentada e pelas enchentes. Algumas áreas atingidas pela enchentes estão se verticalizando, outras têm seu uso residencial substituído pelo comercial. As áreas não atingidas, como alguns morros, se valorizam, sendo comum

⁶⁵ Foi o Plano Diretor de 1989 que definiu tais áreas como vetores de crescimento. O Plano Diretor de 1996, quando aprovado, manteve tal posição, podendo-se perceber maior preocupação com as questões ambientais.

encontrar áreas residenciais de baixo e alto padrão misturadas, em flagrante processo de transformação urbana.

Na sub-bacia as indústrias encontram-se dispersas na malha urbana por terem surgido no início do processo de ocupação, necessitando do manancial d'água para desenvolver-se. Essa dispersão das indústrias na malha urbana e sua proximidade com as residências facilita os deslocamentos casa-emprego, porém tem gerado problemas de poluição e grande fluxo de veículos pesados, ocasionando o aumento da degradação ambiental.

O uso comercial e de serviços acontece ao longo das principais vias de penetração dos bairros que compõem a sub-bacia, havendo uma verticalização excessiva que aumenta a circulação de veículos nas limitadas ruas, prejudicando o trânsito. Ainda com relação ao setor terciário, cabe destacar que na sub-bacia o turismo é uma atividade que deveria ser muito bem estudada visando a aumentar sua exploração, pois nessa área localizam-se vários recantos e áreas de lazer.

A tabela 08 a seguir, mostra os principais usos do solo na Sub-Bacia do Ribeirão Garcia nos anos de 80, 91 e 96.

**Tabela 08 -
Usos do solo urbano na Sub-Bacia do Ribeirão Garcia (nº. de estabelecimentos)**

	Centro	Jardim Blumenau	Bom Retiro	Vorstadt	Rib. Fresco	Garcia	Vila Formosa	Valpa -raíso	Glória	Progresso
Residencial										
Ano 80	941	229	406	973	618	3334	251	1163	1416	1813
Ano 91	853	224	387	1166	532	4264	158	4427	1613	3058
Ano 96	740	264	357	1295	456	4237	215	1645	1777	3900
Industrial										
Ano 80	56	7	7	24	11	44	1	6	7	23
Ano 91	89	9	6	70	17	112	3	25	25	78
Ano 96	109	7	11	73	15	128	10	26	34	101
Serviço										
Ano 80	736	20	19	61	42	179	11	16	26	44
Ano 91	1339	84	47	134	72	370	31	57	58	129
Ano 96	1476	81	61	165	88	495	39	87	71	168
Comercial										
Ano 80	515	4	3	66	20	144	5	6	50	56
Ano 91	825	28	18	116	48	317	19	62	112	169
Ano 96	1281	27	18	135	54	402	14	75	111	190
Autônomo										
Ano 80	851	56	42	178	156	436	34	62	182	189
Ano 91	1001	72	58	265	138	731	38	207	305	452
Ano 96	755	42	31	139	73	539	26	140	191	350

Fonte: IPPUB

Conforme a tabela 08 acima, a maior parte da sub-bacia é ocupada pelo uso residencial. Isto é evidente em função da pequena quantidade de habitantes (aproximadamente 4hab/residência) que normalmente ocupam edificações residenciais. O setor terciário (comércio, serviços e autônomo) também apresenta incidência bastante elevada. As indústrias, base principal da economia do município, mesmo não ocupando grande área da sub-bacia, são importantes no contexto municipal, dando-se como principais a Artex e a Souza Cruz.

Como o processo de urbanização e industrialização do município de Blumenau no período anterior gerou grande concentração de capitais, a cidade transformou-se em pólo regional. Isto determinou grande fluxo migratório de mão-de-obra, fazendo com que ocorresse a ocupação das encostas, e conseqüentemente a formação de áreas de risco.

Levantamento realizado pela Defesa Civil mostra que a maioria das famílias que vivem nessas áreas com registro de desastres são provenientes do próprio Vale do Itajaí, Planalto Catarinense e Paraná, auferindo um rendimento mensal de no máximo 3,5 salários mínimos.

Segundo o IPT (1991), em algumas cidades do país a ocupação de encostas torna-se necessária para assegurar funcionamento racional da aglomeração urbana. Desde que tal ocupação se realize dentro de moldes técnicos adequados, não há risco nem impedimento. Porém, a ocupação de encostas no país está predominantemente associada a populações de baixa renda, que normalmente não conhecem as soluções técnicas para este tipo de problema, e à derrubada indiscriminada de vegetação que protege os morros, expondo o solo aos processos erosivos. Além de colocar em risco a estabilidade dos terrenos, a retirada da cobertura vegetal propicia o carreamento de materiais pelas drenagens que atingirão as partes baixas da cidade, assoreando rios e contribuindo para o agravamento do problema de inundações. (p.V)

Para José Corrêa de Negredo, Superintendente da Defesa Civil de Blumenau, calcula-se que há cerca de 3.000 famílias vivendo em áreas propensas a risco de deslizamentos e enxurradas no município de Blumenau. Não se tem o número exato de quantas dessas famílias residem especificamente na Sub-Bacia do Ribeirão Garcia, contudo sabe-se que aproximadamente 60% delas concentram-se na parte sul e oeste do município. Ele expõe que o melhoramento desse quadro não está associado somente à questão financeira, mas principalmente à falta de percepção de risco da população de baixa renda, que desconsidera certos padrões técnicos que evitariam os deslizamentos, não tanto

pela falta de recursos financeiros, mas principalmente por desconhecerem tais padrões e por esquecerem facilmente as catástrofes ocorridas. (sic)

Ao longo dos anos, além dos inúmeros serviços prestados à comunidade, a Defesa Civil de Blumenau tem realizado palestras em escolas e igrejas abordando o tema sobre a prevenção de riscos, pois, como se defende nesta pesquisa, a solução para o problema não é simplesmente deslocar essa população das áreas onde vivem, mas ensiná-las a respeitar certos padrões técnicos que evitariam grande parte dos desastres. (foto 01)



Foto 01 – Solução técnica adotada para evitar deslizamentos. A laje edificada impede que a chuva incida diretamente sobre o solo.

Ao abordarmos o termo *risco*, cabe defini-lo com precisão. Ao fazer todo um estudo sobre este tema, Valdati (1998) expõe que o verbete risco está sempre associado ao homem e a algo negativo, desfavorável, prejudicial. (p.08) Segundo o mesmo autor, quando se trabalha com o termo *risco*, estamos referindo-nos à possibilidade de certos eventos acontecerem. Ele cita Veyret (1997), que diferencia risco de catástrofe. Catástrofe é o perigo, a manifestação do risco. Risco é um perigo potencial. (p.9,10)

Para a Defesa Civil de Blumenau há ainda uma diferenciação entre área de risco e situação de risco. A área de risco só pode ser delimitada a partir de estudos geotécnicos

aprofundados. Já as situações de risco são delimitadas em função da ocorrência anterior de catástrofes em determinada área.

Pela Resolução N°2 de 12/12/94 (DOU 02/01/95) do CONDEC - Conselho Nacional de Defesa Civil, risco é a medida de danos ou prejuízos potenciais, expressa em termos de probabilidade estatística de ocorrência e de intensidade ou grandeza das conseqüências previsíveis; a relação existente entre a probabilidade de que uma ameaça de evento adverso ou acidente determinados se concretize, com o grau de vulnerabilidade do sistema receptor a seus efeitos. Já desastre é o resultado de eventos adversos, naturais ou provocados pelo homem, sobre um ecossistema vulnerável, causando danos humanos, materiais e ambientais e conseqüentes prejuízos econômicos e sociais; a intensidade de um desastre depende da interação entre a magnitude do evento adverso e a vulnerabilidade do sistema e é quantificada em função de danos e prejuízos.

Nesta pesquisa não se utilizará a expressão “áreas de risco” mas sim, “áreas com ocorrência de desastres” pois o objetivo é a interpretação da qualidade ambiental em toda a sub-bacia, englobando as áreas com ou sem ocorrência de inundação e/ou deslizamento. Esta pesquisa não visa delimitar as áreas de risco, pois isto envolveria uma série de estudos ligados aos aspectos físicos (processo geomorfológico, dados geológicos, incidência de chuvas., tipos de solo, declividade, etc.).

Segundo dados da Defesa Civil, a parte sul do município, da qual faz parte a maioria dos bairros que compõem a Sub-Bacia do Ribeirão Garcia, apresentou as maiores incidências de deslizamentos nos anos de 1997 e 1998. (tabela 09)

ÁREA	%	Nº. DE DESLIZAMENTOS OCORRIDOS EM 1997	%	Nº. DE DESLIZAMENTOS OCORRIDOS EM 1998
SUL	32,76	171	35,52	146
NORTE	13,03	68	27,74	114
LESTE	29,89	156	26,03	107
OESTE	24,35	127	10,71	44

Tab. 09 – Deslizamentos ocorridos em Blumenau nos anos de 1997 e 1998
Fonte: Defesa Civil, Blumenau, 1999

Contudo, pode-se perceber que a ocorrência de deslizamentos de 1997 para 1998 diminuiu na sub-bacia e no município como um todo, resultado da indicação das áreas de risco através da utilização de sinalização por parte da Defesa Civil, da relocação de várias

famílias em loteamentos implantados pela Prefeitura Municipal e das diversas palestras realizadas nas comunidades.

Cabe ainda caracterizar o saneamento básico, água e energia existentes na sub-bacia. O abastecimento de água é feito pelo Serviço Autônomo Municipal de Água e Esgoto - SAMAE, autarquia municipal. Na sub-bacia estudada o sistema possui uma estação de tratamento convencional – ETA3 - (floculação, decantação, filtração e desinfecção), que trata a água captada no Ribeirão Garcia e mais seis pontos de captação superficial onde ocorre apenas a desinfecção da água captada em fonte de encosta. (foto 02) A concessionária de energia elétrica é a CELESC (Centrais Elétricas de Santa Catarina S.A.) que atende toda a população da sub-bacia. Os dados sobre o sistema de tratamento de esgoto e serviço de limpeza pública (lixo) serão explicitados no próximo capítulo, na interpretação das regiões.



Foto 02 – Ponto de captação superficial de água. A água captada em fonte de encosta recebe apenas cloro para sua desinfecção. Percebem-se inúmeras ligações onde a água é canalizada antes de sua desinfecção.

Neste capítulo, abordou-se a caracterização histórica do processo de formação sócio-espacial da área em estudo. Para isto, iniciou-se com uma descrição sobre o processo de ocupação de Santa Catarina e Vale do Itajaí, partindo-se para uma periodização

específica sobre a forma de ocupação do município de Blumenau, onde a área de estudo encontra-se inserida. No último período, buscou-se detalhar o atual estado do município, dando-se ênfase à Sub-Bacia do Ribeirão Garcia. A intenção era demonstrar como a área de estudo encontra-se inserida no contexto municipal, já tentando caracterizá-la de maneira geral, pois no capítulo seguinte partir-se-á para a caracterização específica da Sub-bacia, através da interpretação de suas unidades de paisagem e regiões.

CAPÍTULO 4 – AS UNIDADES AMBIENTAIS

Conforme já colocado, esta pesquisa fundamenta-se na idéia de que o entendimento da questão ambiental passa pela compreensão da relação entre os aspectos naturais e sociais. Para tanto, cada temática e seus respectivos atributos não serão apresentados isoladamente, mas segundo suas inter-relações, a partir da definição das unidades de paisagem e das regiões.

Para estudar o ambiente e delimitar suas unidades de paisagem e regiões, a pesquisa utilizou-se das categorias de *forma, função, estrutura e processo*. Dentre tais categorias, destaca-se como mais importante a compreensão da *estrutura* (matriz de relação entre os atributos geradores da *forma*) e do *processo* (estado do comportamento da estrutura) para o entendimento da organização ambiental. Essas categorias (*estrutura e processo*) foram interpretadas na delimitação das unidades de paisagem, atividade esta realizada antes da delimitação das regiões, pois esta última dependia da anterior. Conforme visto, o conceito de região adotado na pesquisa é entendido como a mediação entre o global (toda a sub-bacia) e o local (paisagem).

Cabe salientar que as categorias de paisagem e região não foram utilizadas para diferenciar porções do espaço com características formais homogêneas, mas sim para diferenciar aquelas cujo processo de formação e comportamento se diferenciam entre si.

4.1. Paisagem

Neste item será apresentada a estrutura e os estados do comportamento da capacidade de sustentabilidade das unidades de paisagem através da matriz de relacionamento entre os atributos considerados. Nessa matriz serão indicados os atributos cruzados através da técnica de geoprocessamento: geologia, dissecação do relevo, ocorrência de inundação e deslizamento, uso do solo e dinâmica social. Os demais atributos levantados (hipsometria, declividade, distribuição das chuvas e rede de drenagem) serão considerados na interpretação das regiões, onde serão caracterizados detalhadamente.

Ao todo foram delimitadas 149 unidades de paisagem a partir de quatro cruzamentos entre os mapas temáticos, pois somente se pode cruzá-los de dois em dois. O

primeiro cruzamento foi entre geologia e dissecação do relevo, que resultou em 10 unidades. (mapa 03)

O segundo cruzamento foi feito entre o mapa resultante do cruzamento 1 e o mapa das ocorrências de inundação e deslizamento, o que gerou 23 unidades de paisagem com estruturas diferenciadas. (mapa 04)

O cruzamento entre os mapas de uso do solo e dinâmica social foi o terceiro da série, gerando ao todo 30 unidades diferenciadas. (mapa 05)

Como quarto e último cruzamento⁶⁶ foram relacionadas as unidades resultantes do cruzamento 3 e 4, que gerou 149 unidades de paisagem com estrutura diferenciada. Para cada uma dessas unidades foi interpretado o estado da capacidade de sustentabilidade ambiental⁶⁷, através do qual se identificou o comportamento da qualidade ambiental. (mapa 06)

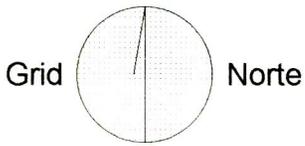
Os estados da capacidade de sustentabilidade ambiental classificados em inconstante (I), transição (T) e constante (C) são apresentados respectivamente a seguir, através de letras e números, nas matrizes de relacionamento entre os atributos naturais e sociais. Por exemplo: a unidade de paisagem I20 é inconstante, e sua estrutura é formada por sedimentos aluvionares, dissecação do relevo média, com ocorrência de enchente e enxurrada, uso do solo caracterizado pela urbanização, tendo baixo valor do solo, densidade populacional alta e renda salarial baixa.

Após a apresentação de cada matriz, segue texto explicativo sintetizando quais atributos caracterizaram tais unidades de paisagem. Este texto foi elaborado de forma diferente para cada estado, ou seja, nos estados inconstante e constante foram apresentadas as características gerais das estruturas que os formam. No estado de transição foram descritas detalhadamente cada estrutura das unidades de paisagem que o compõe.

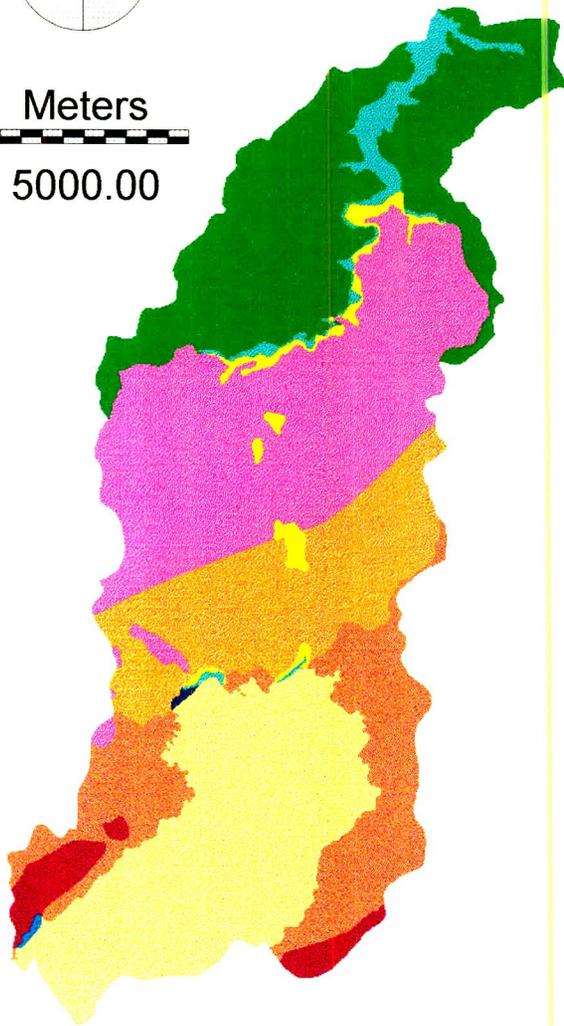
⁶⁶ O mapa do cruzamento 4 foi apresentado sem legenda em função do grande número de unidades geradas, as quais não caberiam no espaço delimitado.

⁶⁷ Estado da capacidade de sustentabilidade ambiental foi a expressão encontrada para identificar o comportamento da qualidade ambiental nas unidades de paisagem, em lugar de capacidade de resistência, suporte ou ainda de resposta, que serviria, como já colocado, para “medir” a capacidade de sustentabilidade ambiental, que foge ao objetivo desta pesquisa.

Mapa 3/Cruzamento1-geologia e dissecação do relevo

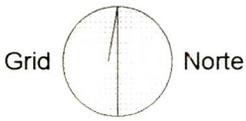


Meters
5000.00

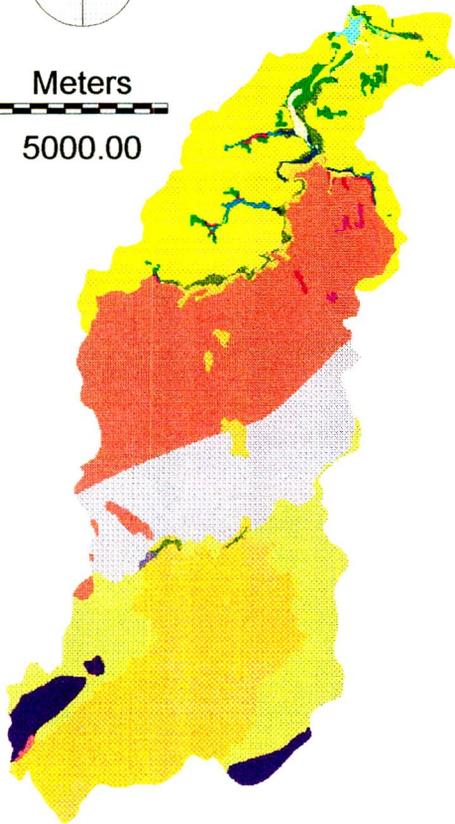


-  Sed. Aluvionares x dissec. média
-  Sed. Aluvionares x dissec. forte
-  Itajaí x dissec. média
-  Itajaí x dissec. forte
-  Luis Alves x dissec. média
-  Luis Alves x dissec. forte
-  Brusque x dissec. média
-  Brusque x dissec. forte
-  Guabiruba x dissec. média
-  Guabiruba x dissec. forte

Mapa 4/Cruzamento2-cruzamento1 e ocorrências de desastres

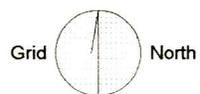


Meters
5000.00

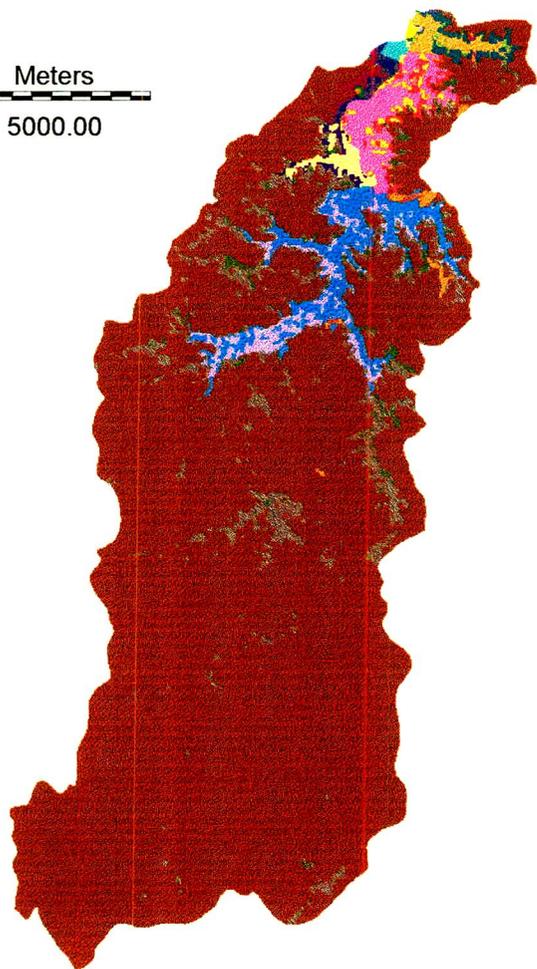


-  Sed.Aluvionares x dis.média x enchente11m
-  Sed.Aluvionares x dis.média x enchente13m
-  Sed.Aluvionares x dis.média x enchente15m
-  Itajai x dis.média x enchente13m
-  Sed.Aluvionares x dis.média x enxurrada
-  Sed.Aluvionares x dis.forte x enxurrada
-  Sed.Aluvionares x dis.média x enxurrada/enchente
-  Itajai x dis.média x enchente15m
-  Itajai x dis.média x enxurrada
-  Itajai x dis.forte x enxurrada
-  Sed.Aluvionares x dis.média x sem registro
-  Sed.Aluvionares x dis.forte x sem registro
-  Itajai x dis.média x deslizamento
-  Itajai x dis.média x deslizamento/enxurrada
-  Itajai x dis.forte x deslizamento
-  Itajai x dis.média x sem registro
-  Itajai x dis.forte x sem registro
-  Luis Alves x dis.média x sem registro
-  Luis Alves x dis.forte x sem registro
-  Brusque x dis.média x sem registro
-  Brusque x dis.forte x sem registro
-  Guabiruba x dis.média x sem registro
-  Guabiruba x dis.forte x sem registro

Mapa 5/Cruzamento3-uso do solo e dinâmica social

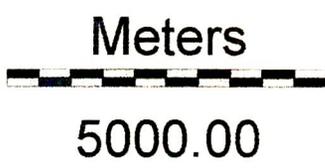
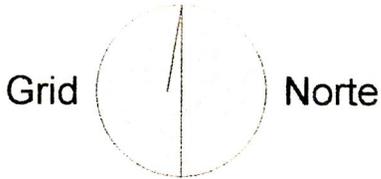
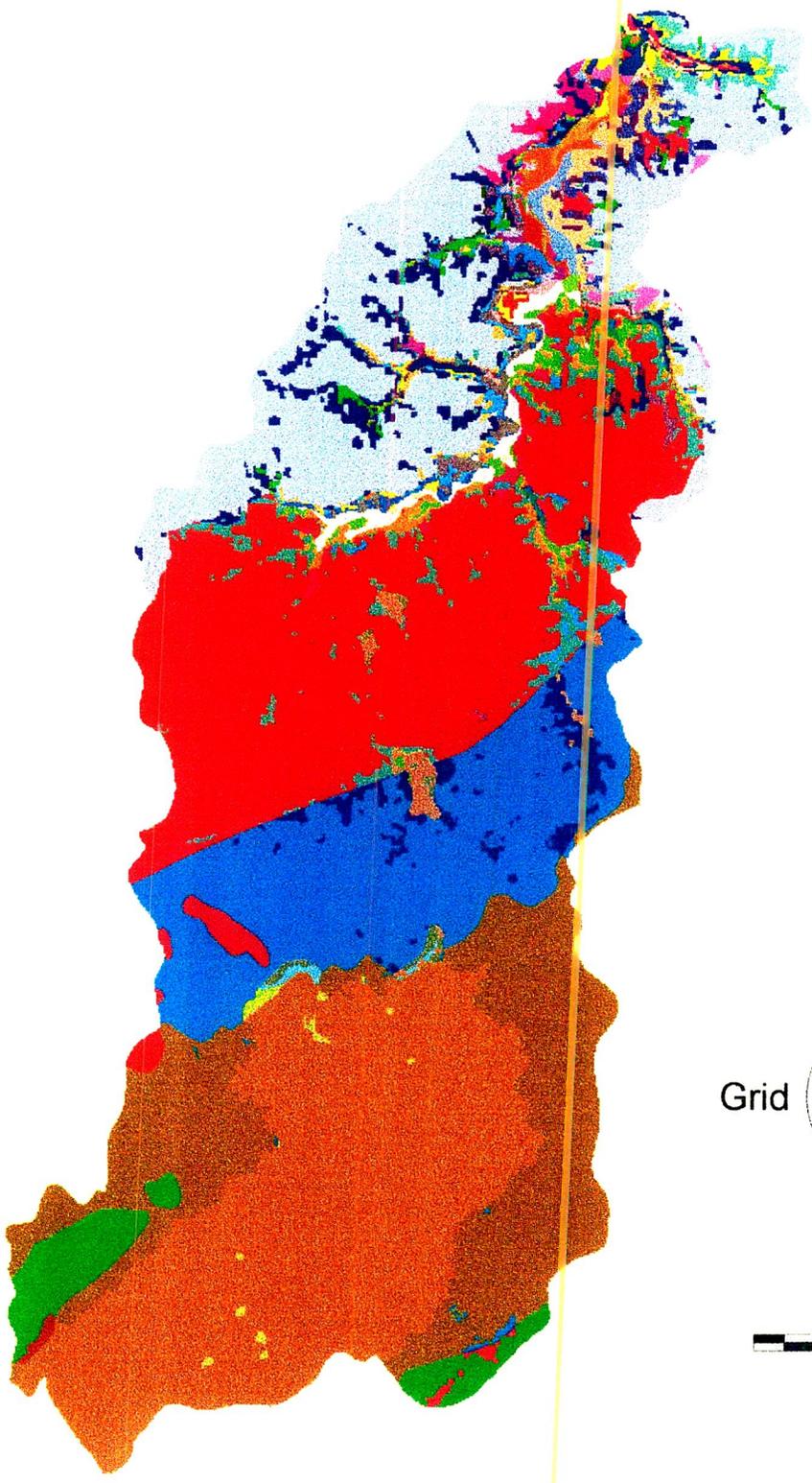


Meters
5000.00



- urbano x VS alto/DENS.P. alta/RENDA alta
- urbano x VS alto/DENS.P. alta/RENDA média
- urbano x VS alto/DENS.P. média/RENDA média
- urbano x VS alto/DENS.P. média/RENDA baixa
- urbano x VS alto/DENS.P. baixa/RENDA alta
- urbano x VS alto/DENS.P. baixa/RENDA média
- urbano x VS baixo/DENS.P. alta/RENDA baixa
- veg. peq. porte x VS alto/DENS.P. alta/RENDA alta
- urbano x VS baixo/DENS.P. média/RENDA baixa
- reflorestamento x VS alto/DENS.P. média/RENDA baixa
- urbano x VS inest/DENS.P. baixa/RENDA baixa
- veg. peq. porte x VS alto/DENS.P. alta/RENDA média
- reflorestamento x VS alto/DENS.P. baixa/RENDA alta
- reflorestamento x VS alto/DENS.P. baixa/RENDA média
- veg. grande porte x VS alto/DENS.P. alta/RENDA média
- veg. peq. porte x VS alto/DENS.P. média/RENDA baixa
- reflorestamento x VS baixo/DENS.P. média/RENDA baixa
- veg. peq. porte x VS alto/DENS.P. baixa/RENDA alta
- veg. grande porte x VS alto/DENS.P. média/RENDA média
- reflorestamento x VS inest/DENS.P. baixa/RENDA baixa
- veg. peq. porte x VS alto/DENS.P. baixa/RENDA média
- veg. grande porte x VS alto/DENS.P. média/RENDA baixa
- veg. peq. porte x VS baixo/DENS.P. alta/RENDA baixa
- veg. grande porte x VS alto/DENS.P. baixa/RENDA alta
- veg. peq. porte x VS baixo/DENS.P. média/RENDA baixa
- veg. grande porte x VS alto/DENS.P. baixa/RENDA média
- veg. peq. porte x VS inest/DENS.P. baixa/RENDA baixa
- veg. grande porte x VS baixo/DENS.P. alta/RENDA baixa
- veg. grande porte x VS baixo/DENS.P. média/RENDA baixa
- veg. grande porte x VS inest/DENS.P. baixa/RENDA baixa

Mapa 6/Cruzamento 4-cruzamento2 e cruzamento3



MATRIZ DE RELACIONAMENTO ENTRE ATRIBUTOS NATURAIS E SOCIAIS						
ESTRUTURA						PROCESSO
Unidade de Paisagem	Geologia	Dissecação do Relevo	Ocorrência de inundação e deslizam.	Uso do Solo	Dinâmica Social (valor do solo/densidade pop./renda)	Estado da Capacidade de Sustentabilidade Ambiental
I01	Sedimentos Aluvionar.	média	enchente 11m	urbanização	alto/alta/alta	I N C O N S T A N T E
I02	Sedimentos Aluvionar.	média	enchente 11m	urbanização	alto/alta/média	
I03	Sedimentos Aluvionar.	média	enchente 13m	urbanização	alto/alta/alta	
I04	Sedimentos Aluvionar.	média	enchente 13m	urbanização	alto/alta/média	
I05	Sedimentos Aluvionar.	média	enchente 11m	urbanização	alto/baixa/média	
I06	Sedimentos Aluvionar.	média	enchente 15m	urbanização	alto/alta/alta	
I07	Sedimentos Aluvionar.	média	enchente 11m	veg. pequeno porte	alto/alta/alta	
I08	Sedimentos Aluvionar.	média	enchente 13m	urbanização	alto/média/baixa	
I09	Sedimentos Aluvionar.	média	enchente 11m	veg. pequeno porte	alto/alta/média	
I10	Sedimentos Aluvionar.	média	enchente 13m	urbanização	alto/baixa/alta	
I11	Sedimentos Aluvionar.	média	enchente 15m	urbanização	alto/média/média	
I12	Sedimentos Aluvionar.	média	enchente 13m	urbanização	alto/baixa/média	
I13	Sedimentos Aluvionar.	média	enchente 11m	veg. nativa grande porte	alto/alta/média	
I14	Sedimentos Aluvionar.	média	enchente 15m	urbanização	alto/média/baixa	
I15	Sedimentos Aluvionar.	média	enchente 13m	veg. pequeno porte	alto/alta/alta	
I16	Sedimentos Aluvionar.	média	enchente 15m	urbanização	alto/baixa/alta	
I17	Sedimentos Aluvionar.	média	enchente 11m	veg. pequeno porte	alto/baixa/média	
I18	Sedimentos Aluvionar.	média	enchente 15m	urbanização	alto/baixa/média	
I19	Sedimentos Aluvionar.	média	enchente 15m	veg. pequeno porte	alto/alta/alta	

MATRIZ DE RELACIONAMENTO ENTRE ATRIBUTOS NATURAIS E SOCIAIS						
ESTRUTURA						PROCESSO
Unidade de Paisagem	Geologia	Dissecação do Relevo	Ocorrência de inundações e deslizam.	Uso do Solo	Dinâmica Social (valor do solo/densidade pop./renda)	Estado da Capacidade de Sustentabilidade Ambiental
I20	Sedimentos Aluvionar.	média	enchente 15m	urbanização	baixo/alta/baixa	INCONSISTENTE
I21	Sedimentos Aluvionar.	média	enchente/enxurrad	urbanização	alto/média/baixa	
I22	Sedimentos Aluvionar.	média	enchente 13m	veg. pequeno porte	alto/média/baixa	
I23	Sedimentos Aluvionar.	média	enchente 11m	veg. nativa grande porte	alto/baixa/média	
I24	Sedimentos Aluvionar.	média	enxurrada	urbanização	baixo/alta/baixa	
I25	Sedimentos Aluvionar.	média	enxurrada	urbanização	baixo/média/baixa	
I26	Sedimentos Aluvionar.	média	enchente 13m	veg. nativa grande porte	alto/média/baixa	
I27	Sedimentos Aluvionar.	média	enchente 15m	veg. pequeno porte	alto/média/baixa	
I28	Sedimentos Aluvionar.	forte	enxurrada	urbanização	baixo/média/baixa	
I29	Sedimentos Aluvionar.	média	enchente 13m	veg. nativa grande porte	alto/baixa/alta	
I30	Sedimentos Aluvionar.	média	enchente 15m	veg. pequeno porte	alto/baixa/alta	
I31	Sedimentos Aluvionar.	média	enchente 13m	veg. nativa grande porte	alto/baixa/média	
I32	Sedimentos Aluvionar.	média	enchente 15m	veg. pequeno porte	alto/baixa/média	
I33	Sedimentos Aluvionar.	média	enchente 15m	veg. nativa grande porte	alto/média/baixa	
I34	Sedimentos Aluvionar.	média	enchente 15m	veg. pequeno porte	baixo/alta/baixa	
I35	Sedimentos Aluvionar.	média	enchente/enxurrada	veg. pequeno porte	alto/média/baixa	
I36	Sedimentos Aluvionar.	média	enchente/enxurrada	veg. pequeno porte	alto/baixa/alta	
I37	Sedimentos Aluvionar.	média	enxurrada	veg. pequeno porte	baixo/média/baixa	
I38	Sedimentos Aluvionar.	média	enchente/enxurrada	veg. nativa grande porte	alto/média/baixa	
I39	Sedimentos Aluvionar.	forte	enxurrad	veg. pequeno porte	baixo/média/baixa	

MATRIZ DE RELACIONAMENTO ENTRE ATRIBUTOS NATURAIS E SOCIAIS						
ESTRUTURA						PROCESSO
Unidade de Paisagem	Geologia	Dissecação do Relevo	Ocorrência de inundação e deslizam.	Uso do Solo	Dinâmica Social (valor do solo/densidade pop./renda)	Estado da Capacidade de Sustentabilidade Ambiental
I40	Sedimentos Aluvionar.	média	enxurrad	veg.nativa grande porte	baixo/média/baixa	INCONSISTENTE
I41	Sedimentos Aluvionar.	média	enxurrada	veg.nativa grande porte	inest/baixa/baixa	
I42	Sedimentos Aluvionar.	forte	enxurrada	veg.nativa grande porte	baixo/média/baixa	
I43	Sedimentos Aluvionar.	forte	enxurrad	veg.nativa grande porte	inest/baixa/baixa	
I44	Itajaí	média	enchente 13m	urbanização	alto/alta/alta	
I45	Itajaí	média	enchente 15m	urbanização	alto/alta/alta	
I46	Itajaí	média	enchente 13m	urbanização	alto/média/baixa	
I47	Itajaí	média	enchente 13m	urbanização	alto/baixa/alta	
I48	Itajaí	média	enchente 13m	urbanização	alto/baixa/média	
I49	Itajaí	média	enchente 15m	urbanização	alto/média/baixa	
I50	Itajaí	média	enchente 15m	urbanização	alto/baixa/alta	
I51	Itajaí	média	enchente 15m	urbanização	alto/baixa/média	
I52	Itajaí	média	enxurrad	urbanização	baixo/alta/baixa	
I53	Itajaí	média	deslizamento	urbanização	alto/média/baixa	
I54	Itajaí	média	enxurrad	urbanização	baixo/média/baixa	
I55	Itajaí	forte	enxurrad	urbanização	baixo/média/baixa	
I56	Itajaí	média	deslizamento	urbanização	alto/baixa/média	
I57	Itajaí	forte	enxurrad	urbanização	inest/baixa/baixa	
I58	Itajaí	média	enchente 15m	veg.pequeno porte	alto/baixa/alta	
I59	Itajaí	média	deslizamento	urbanização	baixo/alta/baixa	

MATRIZ DE RELACIONAMENTO ENTRE ATRIBUTOS NATURAIS E SOCIAIS						
ESTRUTURA						PROCESSO
Unidade de Paisagem	Geologia	Dissecação do Relevo	Ocorrência de inundação e deslizam.	Uso do Solo	Dinâmica Social (valor do solo/densidade pop./renda)	Estado da Capacidade de Sustentabilidade e Ambiental
I60	Itajaí	média	enchente 15m	veg. pequeno porte	alto/baixa/média	INSUSTENTÁVEL
I61	Itajaí	média	deslizamento	urbanização	baixo/média/baixa	
I62	Itajaí	média	deslizam/enxurrada	urbanização	baixo/alta/baixa	
I63	Itajaí	média	deslizamento	urbanização	inest/baixa/baixa	
I64	Itajaí	média	enchente 15m	veg. nativa grande porte	alto/baixa/alta	
I65	Itajaí	forte	deslizamento	urbanização	baixo/média/baixa	
I66	Itajaí	forte	deslizamento	urbanização	inest/baixa/baixa	
I67	Itajaí	média	deslizam/enxurrada	urbanização	inest/baixa/baixa	
I68	Itajaí	média	enxurrada	veg. pequeno porte	baixo/alta/baixa	
I69	Itajaí	média	enxurrada	veg. pequeno porte	baixo/média/baixa	
I70	Itajaí	média	enxurrada	veg. pequeno porte	inest/baixa/baixa	
I71	Itajaí	forte	enxurrada	veg. pequeno porte	baixo/média/baixa	
I72	Itajaí	forte	enxurrada	veg. pequeno porte	inestim/baixa/baixa	
I73	Itajaí	média	enxurrada	veg. nativa grande porte	baixo/média/baixa	
I74	Itajaí	média	deslizamento	veg. pequeno porte	baixo/alta/baixa	
I75	Itajaí	média	enxurrada	veg. nativa grande porte	inest/baixa/baixa	
I76	Itajaí	forte	enxurrada	veg. nativa grande porte	baixo/média/baixa	
I77	Itajaí	média	deslizam/enxurrada	veg. pequeno porte	baixo/alta/baixa	
I78	Itajaí	média	deslizamento	veg. pequeno porte	inest/baixa/baixa	
I79	Itajaí	forte	enxurrada	veg. nativa grande porte	inest/baixa/baixa	

MATRIZ DE RELACIONAMENTO ENTRE ATRIBUTOS NATURAIS E SOCIAIS						
ESTRUTURA						PROCESSO
Unidade de Paisagem	Geologia	Dissecação do Relevo	Ocorrência de inundação e deslizam.	Uso do Solo	Dinâmica Social (valor do solo/ densidade pop./ renda)	Estado da Capacidade de Sustentabilidade e Ambiental
180	Itajaí	forte	deslizamento	veg. pequeno porte	baixo/média/baixa	INCONSTANTE
181	Itajaí	média	deslizam/enxurrada	veg. pequeno porte	inest/baixa/baixa	
182	Itajaí	média	deslizamento	veg. nativa grande porte	inest/baixa/baixa	

Tabela 10 – Matriz de relacionamento entre atributos naturais e sociais. Unidades de paisagem cujo estado da capacidade de sustentabilidade ambiental é inconstante.

Foram interpretadas como inconstantes todas as unidades de paisagem que apresentavam algum tipo de ocorrência de desastre (tabela 10). Ao todo foram 82 unidades que se enquadraram em tal definição. Pela análise do mapa 16 pode-se perceber que se encontram associadas a duas formações litológicas: os Sedimentos Aluvionares e o Grupo Itajaí.

As unidades da paisagem ocorrentes sobre os sedimentos aluvionares estão em grande parte associadas à dissecação média do relevo e à ocorrência de enxurradas e enchentes. São áreas urbanizadas, com valor do solo alto, densidade populacional média e nível de renda de médio a baixo.

As unidades identificadas no Grupo Itajaí estão relacionadas principalmente a dissecação do relevo média e a maior ocorrência de enxurradas e deslizamentos, e raramente de enchentes. São áreas urbanizadas, de valor do solo baixo, densidade populacional de média a alta e nível de renda baixo.

Tal estrutura nos fornece parâmetros para interpretar as demais unidades da paisagem com as mesmas formações litológicas e que atualmente não apresentam ocorrências de desastres. Por exemplo: uma unidade com formação geológica do Grupo Itajaí, com dissecação alta, constituindo-se em área urbanizada, com valor do solo baixo, densidade populacional alta e nível de renda baixo, seria interpretada como de transição, porque já existem ocorrências de desastres em litologia do Grupo Itajaí com dissecação do relevo média. Caso essa litologia esteja associada a dissecação alta, a probabilidade de

ocorrência de desastres é grande na unidade, principalmente se for urbanizada. Com valor do solo baixo, há grande ocupação da área, principalmente por população de baixa renda. Isto tem levado a graves problemas ambientais pois, em função do nível de renda dessa população, as edificações normalmente não seguem certas especificações técnicas que evitariam as ocorrências de desastres. A grande concentração de edificações também gera problemas de falta de infra-estrutura básica e de conforto térmico e lumínico indicados em urbanização apropriada.

A seguir, será apresentada a interpretação (transição e constante) das demais unidades de paisagem, em função das características dominantes nas unidades inconstantes.

MATRIZ DE RELACIONAMENTO ENTRE ATRIBUTOS NATURAIS E SOCIAIS						
ESTRUTURA						PROCESSO
Unidade de Paisagem	Geologia	Dissecação do Relevo	Ocorrência de inundação e deslizam.	Uso do Solo	Dinâmica Social (valor do solo/densidade pop./renda)	Estado da Capacidade de Sustentabilidade Ambiental
T01	Sedimentos Aluvionar.	média	não há registro	urbanização	alto/média/baixa	TRANSIÇÃO
T02	Sedimentos Aluvionar.	forte	não há registro	urbanização	alto/média/baixa	
T03	Sedimentos Aluvionar.	média	não há registro	urbanização	baixo/alta/baixa	
T04	Sedimentos Aluvionar.	média	não há registro	urbanização	baixo/média/baixa	
T05	Sedimentos Aluvionar.	forte	não há registro	urbanização	baixo/média/baixa	
T06	Sedimentos Aluvionar.	forte	não há registro	urbanização	inestim/baixa/baixa	
T07	Itajaí	média	não há registro	urbanização	baixo/média/baixa	
T08	Itajaí	média	não há registro	urbanização	baixo/alta/baixa	
T09	Itajaí	forte	não há registro	urbanização	baixo/média/baixa	
T10	Itajaí	forte	não há registro	urbanização	inestim/baixa/baixa	

Tabela 11 – Matriz de relacionamento entre atributos naturais e sociais. Unidades de paisagem cujo estado da capacidade de sustentabilidade ambiental é de transição.

As unidades interpretadas como de transição são aquelas que atualmente não apresentam nenhuma ocorrência de desastres, mas em função de as características serem semelhantes às das unidades inconstantes, possui grande probabilidade para alterar sua qualidade ambiental. Especificaram-se apenas unidades urbanizadas pois considera-se o homem como o fator com maior poder de transformação da qualidade ambiental.

Foram classificadas 10 unidades com tal característica (tabela 11), as quais podem ser observadas no mapa 16, cada qual apresentando uma estrutura diferenciada.

A unidade 01 foi interpretada como de transição por apresentar as mesmas características que predominam nas unidades inconstantes: constituição geológica sedimentar (aluvião), dissecação do relevo média, urbanização, além de apresentar valor do solo alto, densidade populacional média e nível de renda baixo. Isto leva a pensar que a capacidade de sustentabilidade desta unidade dependerá da forma como está ocorrendo a sua ocupação urbana.

Além de possuir também as mesmas características que predominam nas unidades inconstantes de geologia sedimentar, a unidade 02 apresenta dissecação elevada, o que aumenta a probabilidade de esta área tornar-se inconstante.

O que leva a unidade 03 a ser interpretada como de transição é seu baixo valor do solo, alta densidade populacional e nível de renda reduzido. Com valor do solo baixo, seu acesso à população de baixa renda é maior, gerando maior densificação de edificações no espaço. Esta população, na maior parte das vezes, devido ao custo ou mesmo por desconhecimento, não segue algumas recomendações técnicas em suas edificações.

A unidade 04 é de transição pelos mesmos motivos da unidade anterior. Sua única diferença é que apresenta densidade populacional média, mas com tendência a aumentar devido ao baixo valor do solo, que facilita seu acesso à população de baixa renda, predominante na unidade. Foi identificado um ponto de deslizamento natural nesta unidade da paisagem, o qual pode ser visualizado no mapa 13.

Com as mesmas características da anterior, a unidade 05 possui ainda, forte dissecação do relevo, aumentando a probabilidade de tornar-se inconstante. Esta unidade da paisagem também apresenta um ponto de deslizamento.

Também com litologia formada por sedimentos aluvionares, como as demais acima citadas, a unidade 06 torna-se de transição em função de sua alta dissecação, mesmo apresentando baixa densidade populacional. Deve-se também prestar atenção na

urbanização desta unidade que, por Decreto Municipal nº 1.567/80, deveria servir à preservação permanente, mas atualmente é ocupada por população de baixa renda. Isto ainda não tem gerado sérios problemas ambientais, pois, como exposto, a densidade populacional ainda é reduzida.

A unidade 07 foi interpretada como de transição, pois, mesmo não possuindo atualmente registros de ocorrências de desastres, apresenta as mesmas características que predominam nas unidades inconstantes identificadas sobre o Grupo Itajaí. Com dissecação média, constitui-se em área urbanizada, além de apresentar baixo valor do solo, média densidade populacional e baixo nível de renda.

Além das características citadas na unidade anterior, a unidade 08 possui densidade populacional alta, o que aumenta a probabilidade de ocorrerem desastres, devido à grande concentração de edificações que cria demanda por infra-estrutura e, na maioria das vezes, não respeita níveis mínimos de conforto no ambiente construído.

A estrutura da unidade 09 é a mesma da unidade anterior, com apenas uma diferença: a dissecação do relevo é elevada. Isto faz com que a unidade seja considerada de transição, pois a probabilidade de ocorrência de desastres aumenta.

A unidade 10, também delimitada sobre o Grupo Itajaí, foi interpretada como de transição em função, principalmente, de sua forte dissecação. Por Decreto Municipal nº 1.567/80, esta unidade da paisagem deveria servir à preservação permanente, mas atualmente é ocupada por população de baixa renda. Isto ainda não tem alterado sua capacidade de sustentabilidade ambiental, pois a densidade populacional é baixa. Porém, deve-se atentar para a forma como a urbanização dessa unidade vem ocorrendo, para evitar problemas ambientais.

MATRIZ DE RELACIONAMENTO ENTRE ATRIBUTOS NATURAIS E SOCIAIS						
ESTRUTURA						PROCESSO
Unidade de Paisagem	Geologia	Dissecação do Relevo	Ocorrência de inundação e deslizam.	Uso do Solo	Dinâmica Social (valor do solo/densidade pop./renda)	Estado da Capacidade de Sustentabilidade Ambiental
C01	Sedimentos Aluvionar.	média	não há registro	Urbanização	alto/alta/alta	CONSISTENTE
C02	Sedimentos Aluvionar.	média	não há registro	Urbanização	alto/baixa/média	
C03	Sedimentos Aluvionar.	média	não há registro	Urbanização	inest/baixa/baixa	
C04	Sedimentos Aluvionar.	média	não há registro	veg. pequeno porte	alto/baixa/média	
C05	Sedimentos Aluvionar.	média	não há registro	veg. pequeno porte	baixo/alta/baixa	
C06	Sedimentos Aluvionar.	média	não há registro	veg. pequeno porte	baixo/média/baixa	
C07	Sedimentos Aluvionar.	média	não há registro	veg. pequeno porte	inest/baixa/baixa	
C08	Sedimentos Aluvionar.	forte	não há registro	veg. pequeno porte	baixo/média/baixa	
C09	Sedimentos Aluvionar.	forte	não há registro	veg. pequeno porte	inest/baixa/baixa	
C10	Sedimentos Aluvionar.	média	não há registro	veg. nativa grande porte	alto/baixa/média	
C11	Sedimentos Aluvionar.	média	não há registro	veg. nativa grande porte	baixo/média/baixa	
C12	Sedimentos Aluvionar.	média	não há registro	veg. nativa grande porte	inest/baixa/baixa	
C13	Sedimentos Aluvionar.	forte	não há registro	veg. nativa grande porte	baixo/média/baixa	
C14	Sedimentos Aluvionar.	forte	não há registro	veg. nativa grande porte	inest/baixa/baixa	
C15	Itajaí	média	não há registro	urbanização	alto/alta/alta	
C16	Itajaí	média	não há registro	urbanização	alto/média/média	
C17	Itajaí	média	não há registro	urbanização	alto/média/baixa	
C18	Itajaí	média	não há registro	urbanização	alto/baixa/alta	
C19	Itajaí	média	não há registro	urbanização	alto/baixa/média	

MATRIZ DE RELACIONAMENTO ENTRE ATRIBUTOS NATURAIS E SOCIAIS						
ESTRUTURA						PROCESSO
Unidade de Paisagem	Geologia	Dissecação do Relevo	Ocorrência de inundação e deslizam.	Uso do Solo	Dinâmica Social (valor do solo/densidade pop./renda)	Estado da Capacidade de Sustentabilidade Ambiental
C20	Itajaí	média	não há registro	urbanização	inestim/baixa/baixa	CONSTANTE
C21	Itajaí	média	não há registro	reflorestamento	alto/média/baixa	
C22	Itajaí	média	não há registro	reflorestamento	alto/baixa/alta	
C23	Itajaí	média	não há registro	reflorestamento	alto/baixa/média	
C24	Itajaí	média	não há registro	reflorestamento	baixo/média/baixa	
C25	Itajaí	média	não há registro	reflorestamento	inest/baixa/baixa	
C26	Itajaí	forte	não há registro	reflorestamento	baixo/média/baixa	
C27	Itajaí	média	não há registro	veg. pequeno porte	alto/alta/alta	
C28	Itajaí	média	não há registro	veg. pequeno porte	alto/média/baixa	
C29	Itajaí	média	não há registro	veg. pequeno porte	alto/baixa/alta	
C30	Itajaí	média	não há registro	veg. pequeno porte	alto/baixa/média	
C31	Itajaí	média	não há registro	veg. pequeno porte	baixo/alta/baixa	
C32	Itajaí	média	não há registro	veg. pequeno porte	baixo/média/baixa	
C33	Itajaí	média	não há registro	veg. pequeno porte	inest/baixa/baixa	
C34	Itajaí	forte	não há registro	veg. pequeno porte	baixo/média/baixa	
C35	Itajaí	forte	não há registro	veg. pequeno porte	inest/baixa/baixa	
C36	Itajaí	média	não há registro	veg. nativa grande porte	alto/média/média	
C37	Itajaí	média	não há registro	veg. nativa grande porte	alto/média/baixa	
C38	Itajaí	média	não há registro	veg. nativa grande porte	alto/baixa/alta	
C39	Itajaí	média	não há registro	veg. nativa grande porte	alto/baixa/média	

MATRIZ DE RELACIONAMENTO ENTRE ATRIBUTOS NATURAIS E SOCIAIS						
ESTRUTURA						PROCESSO
Unidade de Paisagem	Geologia	Dissecação do Relevo	Ocorrência de inundações e deslizam.	Uso do Solo	Dinâmica Social (valor do solo/densidade pop./renda)	Estado da Capacidade de Sustentabilidade e Ambiental
C40	Itajaí	média	não há registro	veg.nativa grande porte	baixo/alta/baixa	CONSTANTE
C41	Itajaí	média	não há registro	veg.nativa grande porte	baixo/média/baixa	
C42	Itajaí	média	não há registro	veg.nativa grande porte	inest/baixa/baixa	
C43	Itajaí	forte	não há registro	veg.nativa grande porte	baixo/média/baixa	
C44	Itajaí	forte	não há registro	veg.nativa grande porte	inest/baixa/baixa	
C45	Luís Alves	forte	não há registro	urbanização	inest/baixa/baixa	
C46	Luís Alves	forte	não há registro	reflorestamento	inest/baixa/baixa	
C47	Luís Alves	forte	não há registro	veg.pequeno porte	inest/baixa/baixa	
C48	Luís Alves	média	não há registro	veg.nativa grande porte	inest/baixa/baixa	
C49	Luís Alves	forte	não há registro	veg.nativa grande porte	inest/baixa/baixa	
C50	Brusque	forte	não há registro	urbanização	inest/baixa/baixa	
C51	Brusque	média	não há registro	veg.pequeno porte	inest/baixa/baixa	
C52	Brusque	forte	não há registro	veg.pequeno porte	inest/baixa/baixa	
C53	Brusque	média	não há registro	veg.nativa grande porte	inest/baixa/baixa	
C54	Brusque	forte	não há registro	veg.nativa grande porte	inest/baixa/baixa	
C55	Guabiruba	forte	não há registro	veg.pequeno porte	inest/baixa/baixa	
C56	Guabiruba	média	não há registro	veg.nativa grande porte	inest/baixa/baixa	
C57	Guabiruba	forte	não há registro	veg.nativa grande porte	inest/baixa/baixa	

Tabela 12 – Matriz de relacionamento entre atributos naturais e sociais. Unidades de paisagem cujo estado da capacidade de sustentabilidade ambiental é constante.

Foram interpretadas como constantes todas as unidades que atualmente não apresentam nenhum registro de ocorrências de desastres e que possuem características mais apropriadas para a ocupação humana do que aquelas das unidades inconstantes, garantindo com isso a permanência da qualidade ambiental. Resultaram 57 unidades com tais características, as quais podem ser observadas no mapa 16.

Com relação às unidades constantes identificadas sobre os sedimentos aluvionares, deveriam possuir no máximo uma dissecação do relevo média, pois há ocorrência de unidades inconstantes com a mesma característica. Isto leva a pensar que uma dissecação maior aumentaria a chance de tornar a qualidade da unidade inconstante. Por isso, a maioria dessas unidades foi interpretada como constante por apresentar dissecação média do relevo. Há, contudo, unidades com dissecação alta, mas estão associadas somente à vegetação de pequeno porte e natural de grande porte, nunca à urbanização, fator este considerado com maior poder de alterar a qualidade do ambiente. Essas unidades de paisagem deveriam possuir valor do solo alto, densidade populacional baixa e nível de renda de média a alta, o que lhe dificultaria ocupação exagerada, garantiria certo padrão de conforto ambiental urbano, refletindo-se em maior qualidade das edificações e infraestrutura urbana. Porém, foram também interpretadas como constantes as unidades que apresentavam realidade completamente oposta, ou seja, valor do solo baixo, densidade média e nível de renda baixo. Tais características estão somente associadas a vegetação de pequeno porte ou nativa de grande porte⁶⁸, usos estes que não causariam problemas na variação da qualidade ambiental.

A consideração de um atributo oposto àquele definido no perfil básico do que deveria constituir-se uma unidade constante, é válido em função da relação desse com os demais atributos, ou seja, da sua influência na determinação de toda a estrutura. Conforme já colocado, o objetivo da pesquisa não é interpretar o atributo (a forma) em si, isolado, mas a relação deste com os demais.

⁶⁸ Poder-se-ia perguntar como o uso de vegetação nativa de grande porte ou qualquer outro que envolva cobertura vegetal está associado a uma dinâmica social. Ou o uso é urbano e aí envolve tal dinâmica, ou define-se como cobertura vegetal (reflorestamento, pequeno porte, natural de grande porte) onde o fator humano não está presente. Contudo, na elaboração da matriz de relacionamento esses atributos encontram-se associados, pois definiu-se a dinâmica social em função da divisão dos bairros urbanos. Assim, quando uma unidade apresenta vegetação natural de grande porte, por exemplo, e dinâmica social baixa, média e baixa, significa que ela é urbanizável (pela Lei Complementar n.º 83 – que define o perímetro urbano), porém, não se apresenta ocupada atualmente. E caso outra unidade com esse mesmo uso possuía dinâmica social com valor do solo inestimável, densidade baixa e nível de renda baixo, constitui-se em unidade rural que deveria servir apenas à preservação permanente pelo Decreto Municipal n.º 1.567/80.

As unidades pertencentes ao Grupo Itajaí deveriam ser interpretadas como constantes caso apresentassem dissecação média do relevo. Entretanto, existem algumas unidades que possuem forte dissecação, mas não estão associadas à urbanização e sim a diferentes tipos de cobertura vegetal. Essas unidades deveriam associar-se a um valor do solo de médio a alto, densidade populacional baixa e nível de renda de média a alta, pois assim garantiriam menor ocupação populacional. Porém, existem unidades cuja dinâmica social é completamente diferente disso, mas estão associadas somente a usos com cobertura vegetal, sem urbanização. Convém esclarecer que nestes casos a unidade é interpretada como constante, em função do seu uso na atualidade. Caso a unidade venha a ser urbanizada, passará para o estado de transição.

Todas as demais unidades identificadas na área de estudo foram consideradas como constantes. Estão localizadas em áreas de ocorrência do Complexo Luís Alves, Grupo Brusque e Suíte Intrusiva Guabiruba, litologias estas que não apresentam ocorrências de desastres, apesar de estarem associadas a relevos de forte dissecação e desníveis acima de 650 metros. Por outro lado, parte das unidades de paisagem com tais formações geológicas fazem parte de Unidades de Conservação existentes ao sul da Sub-Bacia do Ribeirão Garcia.

4.2. Região

As regiões foram delimitadas a partir da associação dos estados do comportamento da qualidade ambiental das unidades de paisagem, ou seja, numa parte da sub-bacia que apresentava maior concentração de unidades inconstantes, esta foi associada a região social. Já a região sócio-natural encontra-se associada a unidades de paisagem de transição e a natural a unidades constantes. Contribuíram também para a delimitação das regiões as demais temáticas mapeadas e que não haviam sido consideradas na interpretação das paisagens: hipsometria, distribuição das chuvas, rede de drenagem e declividade.

Ao todo foram delimitadas três regiões: a social, a sócio-natural e a natural, que podem ser observadas no mapa 16.

Na apresentação das regiões foram caracterizadas detalhadamente cada temática e seus respectivos atributos.

4.2.1. Região Social

Esta região localiza-se no setor norte da sub-bacia, mais precisamente na jusante do Ribeirão Garcia (mapa 16). Corresponde, grosso modo, às formações geológicas do Grupo Itajaí e Sedimentos Aluvionares, conforme pode ser observado no mapa 7.

As planícies que se desenvolvem ao longo dos leitos do Ribeirão Garcia e de seus afluentes são formadas por sedimentos quaternários recentes. Segundo Xavier⁶⁹ (1996), tais planícies são constituídas por materiais arenosos, siltosos, silto-argilosos, matações e mais raramente bolsões argilosos mais puros e argilas orgânicas escuras. Estas áreas mais planas são as mais urbanizadas, apresentando problemas de cheias periódicas. As planícies secundárias, em vales mais estreitos, estão sujeitas a enxurradas com erosão intensa e ocasionalmente corridas de lama local. (p.563)

Ainda segundo o mesmo autor, a planície aluvial subatual e atual é constituída por solos hidromórficos de natureza areno-argilosa, mal estruturados, porosos e moderadamente permeáveis. Por serem solos mal drenados e por ocorrerem em áreas planas, são pouco suscetíveis aos processos erosivos, podem ser escavados com relativa facilidade, mas pode haver dificuldades naqueles locais em que o nível freático encontra-se a pequena profundidade. Em relação à estabilidade dos cortes, estes solos geralmente necessitam estruturas de retenção. Aterros sobre os solos desenvolvidos na planície aluvial atual devem ser dimensionados contra ruptura e deformação excessiva ao longo do tempo. Apresentam dificuldade de compactação. (p.565)

Conforme Chiossi (1979), as rochas sedimentares são aquelas formadas por materiais derivados da decomposição e desintegração de qualquer rocha. Estes materiais são transportados, depositados e acumulados nas áreas de topografia mais baixa, como bacias, vale e depressões. Com o peso das camadas superiores ou pela ação cimentante da água subterrânea, consolidam-se, formando uma rocha sedimentar. (p.26)

Segundo Xavier (1996), o Grupo Itajaí é formado por rochas das Formações Garcia (arenitos, ardósias, siltitos e mais raramente conglomerados), Campo Alegre (tufos riódacíticos e diques de riolitos) e Baú (conglomerados petromícticos). Essas rochas

⁶⁹ Dentre os trabalhos existentes que tratam da formação geológica do município de Blumenau cabe citar Xavier (1996), que produziu a Carta de Uso do Solo para o município (escala: 1:50.000). Baseado nas suas principais características fisiográficas, geotécnicas e geológicas, o trabalho permitiu identificar, caracterizar e cartografar quatro unidades geotécnicas referentes à ocupação urbana: áreas impróprias; áreas com sérias restrições; áreas com restrições moderadas; áreas adequadas e de preservação permanente. (p.561-566)

possuem baixo grau metamórfico, geralmente friáveis, com frequentes falhamentos, pequenos dobramentos e apresentam localmente mergulhos acentuados. (p.563)

Segundo a Defesa Civil (1998), os planos inclinados, constituídos pela estratificação das rochas, muitas vezes seccionados por diques de riolitos ou pela presença de tufos, somados à topografia acidentada, transformam a área de ocorrência do Grupo Itajaí na faixa mais crítica para urbanização. O solo nesta formação é muito heterogêneo, podendo variar de silto-argiloso a arenoso, sendo por isto suscetível a erosão e deslizamentos. (p.17)

Em relação à Sub-Bacia do Ribeirão Garcia, foi mapeada nesta região a ocorrência de falhas na formação Grupo Itajaí. São falhas cuja principal direção é nordeste, podendo ser observadas no mapa 07.

Através do mapa 8 pode-se observar que a hipsometria nesta região apresenta as menores altitudes (8 metros) de toda a sub-bacia e chega a atingir 515 metros no seu divisor de águas. O relevo é bastante acidentado, principalmente quando associado a grandes declividades, podendo observar-se tal característica no Bloco-Diagrama (figura 12). A dissecação do relevo, a qual pode ser visualizada no mapa 9, é média nesta região, apresentado amplitude de até 650 metros e criando maior susceptibilidade a ocorrência de deslizamentos.

Há variabilidade de declividade na região, a qual pode ser observada no mapa 10. A declividade entre $16,70^\circ$ e 45° (ou 30,01% a 100%) ocorre em quase toda a região, constituindo-se em áreas onde não é permitido o parcelamento do solo, segundo a Lei Federal n.º 6766/79 e a Lei Estadual n.º 6063/82. Em ordem decrescente de expressividade, existem as declividades de 0 a $2,86^\circ$ (0 a 5%), nas áreas em torno dos principais cursos d'água, sendo consideradas pela SEDUMA (s.d.) como aquelas mais sujeitas a danos por enxurradas e inundações. São totalmente inadequadas à ocupação urbana, pois situam-se normalmente em terrenos de baixa permeabilidade e lençol freático elevado, criando dificuldade de drenagem. (p.40) As declividades entre $2,87^\circ$ e $16,69^\circ$ (5,01% a 30%), adequadas à urbanização, distribuem-se por toda a região em pequenas manchas, sendo sua presença bem inferior à daquelas áreas com declividade mais acentuada. Já a declividade acima de 45° ou 100% existe em apenas algumas áreas, principalmente no divisor de águas da sub-bacia; consideradas pelo Código Florestal (Lei Federal n.º 4771/65) como áreas de preservação.

Com relação ao clima - que envolve os elementos temperatura, ventos, umidade do ar, pressão atmosférica e precipitação pluviométrica - não há estudo específico sobre a sua variação na sub-bacia, com exceção desta última, cujos dados, levantados pelo Projeto Crise (1990), revelaram a existência de dois setores de distribuição de chuvas. Porém, em termos quantitativos, a diferença entre ambos revelou-se insignificante, mas como este estudo já havia sido realizado, achou-se importante sua utilização. Pode-se dizer com certeza que o clima para toda a sub-bacia é quente e chuvoso, não havendo estação caracterizada como seca.

A região social da Sub-Bacia do Ribeirão Garcia é composta pelos dois setores de distribuição da chuva (tabela 13 e 14; mapa 11). O primeiro possui total anual de precipitação pluviométrica de 1200.65mm, sendo os meses mais chuvosos janeiro e fevereiro, e os meses menos chuvosos, maio e junho. O segundo setor possui total anual de precipitação pluviométrica de 1203.67mm, ou seja, um pouco superior ao primeiro, sendo os meses de janeiro e fevereiro os mais chuvosos, enquanto maio e junho são os menos chuvosos. Isto significa dizer que a região estudada possui dois comportamentos com relação ao regime de chuvas e, embora com média de precipitação pluviométrica muito próximas, ambos apresentam incidência de chuvas elevada.

Tabela 13 - Valores dos Totais de Precipitação Pluviométrica 1º setor de distribuição de chuva												
Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	Total anual
129.93	148.97	113.07	69.97	71.65	77.72	79.57	88.08	107.93	112.75	91.61	109.40	1200.65

Fonte: Projeto Crise

Tabela 14 - Valores dos Totais de Precipitação Pluviométrica 2º setor de distribuição de chuva												
Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	Total anual
129.06	156.29	114.60	78.15	64.21	72.09	77.62	76.43	103.43	106.70	104.97	120.12	1203.67

Fonte: Projeto Crise

Cabe destacar que é importante avaliar não apenas o total anual de precipitação pluviométrica, mas a sua concentração máxima em um dia. Em Blumenau o nível máximo registrado em um dia chegou a 165mm, em dezembro de 1978, quando ocorreu uma enchente, a qual atingiu o nível de 11,50m. Tais precipitações levam frequentemente a ocorrência de catástrofes.

Através do mapa 12 pode-se observar que região social é drenada pelo segmento inferior do Ribeirão Garcia, com alguns afluentes de importância, como o Ribeirão Fresco e o Córrego Rua Brusque. Nesta região estão cinco pontos de captação superficial de água para abastecimento público.

A literatura registra que as principais fontes causadoras de poluição hídrica são: os efluentes domésticos e industriais e o escoamento superficial, em que os materiais acumulados no solo são levados pela chuva para os cursos d'água. A poluição por efluentes domésticos e por escoamento superficial em áreas de assentamento caracteriza-se por seu pequeno volume distribuído por todo o espaço, enquanto a poluição resultante do uso industrial é pontual, mas em maior volume.

Os dados a seguir sobre os efluentes domésticos e a forma de tratamento do lixo dizem respeito à Sub-Bacia do Ribeirão Garcia como um todo, pois não foi possível obtê-los separadamente para cada região. São dados do censo demográfico realizado pelo IBGE em 1991 e se referem apenas aos domicílios particulares permanentes, ou seja, as edificações de uso domiciliar não alugadas e que não passem períodos fechadas, desconsiderando comércios, serviços, indústrias ou qualquer outro uso que não moradia permanente.

A tabela 15 abaixo mostra a quantidade de domicílios particulares permanentes sem tratamento de seus efluentes na sub-bacia.

Tabela 15 – Instalação Sanitária na Sub-Bacia do Ribeirão Garcia		
Forma de tratamento de efluentes	Nº. de domicílios particulares permanentes	Porcentagem
Fossa séptica	11377	85,8%
Fossa rudimentar/vala/outro/não tem	1856	14%
não sabe	19	0,2%

Fonte: IBGE, 1991

Observando-se a tabela 15 acima, pode-se perceber que a maior parte dos domicílios particulares permanentes da sub-bacia (85,8%) possui tratamento de seus

efluentes através da utilização de fossa séptica. Isto leva a imaginar que a poluição hídrica não seria ocasionada pelo esgoto doméstico. Contudo, esses dados não levam em consideração as emissões provenientes de estabelecimentos de comércio, serviços, indústrias ou qualquer outro uso que não seja para moradia permanente.

Outro dado importante refere-se à forma de tratamento dado ao lixo na sub-bacia, o qual fornece subsídios para identificar a poluição através do escoamento superficial nas áreas de assentamento. Tais dados são apresentados na tabela 16, a seguir.

Tabela 16 – Tratamento do Lixo na Sub-Bacia do Ribeirão Garcia		
Forma de tratamento do lixo	Nº. de domicílios particulares permanentes	Porcentagem
Coletado	12589	94,9%
Queimado/enterrado/jogado em terreno baldio, rio, lago/outro	663	5,1%

Fonte: IBGE, 1991

Pode-se perceber que a maior parte do lixo da sub-bacia é coletado (94,9%). Da mesma forma como antes mencionado, estes dados referem-se apenas aos domicílios particulares permanentes. Além do mais, não é indicada a quantidade de lixo depositada, apenas o número de residências que o produz. Na observação **in loco**, constatou-se depósito de detritos às margens dos cursos d'água e em terrenos baldios.

No tocante ao lixo hospitalar do Hospital Santa Catarina, localizado na sub-bacia, especificamente na região social, sua coleta é realizada juntamente com a do lixo doméstico, tendo ambos a mesma destinação: um aterro controlado, situado fora da área de estudo.

Já no que se refere ao lixo industrial, conforme informação verbal de técnicos da FAEMA, a partir do primeiro semestre de 1999 começou a ser depositado em aterro sanitário apropriado para receber tais resíduos, situado também fora da área de estudo.

Em função das informações acima sobre o tratamento de efluentes e de lixo, e tendo em conta que na sub-bacia não há áreas de uso agrícola, que poderiam utilizar agrotóxicos em suas plantações ocasionando a poluição dos cursos d'água, supõe-se que a poluição seja resultante dos efluentes urbanos, provenientes principalmente de residências temporárias, comércio, serviços e pequenas indústrias, muito presentes na sub-bacia (ver tabela 08).

Cabe destacar que nas duas maiores indústrias existentes na sub-bacia (Souza Cruz⁷⁰ e Artex) há sistema de tratamento de efluentes fiscalizado pela FAEMA.

A poluição pelo uso residencial permanente, mesmo em pequena porcentagem, conforme mostraram os dados acima, é claramente visível nas tubulações de esgoto ligadas diretamente às galerias de escoamento de água pluvial. (foto 3)

Na região social o Ribeirão Garcia apresenta os maiores índices de poluição hídrica da sub-bacia. Esta realidade se mostra ainda mais marcante em função do maior adensamento populacional e industrial.

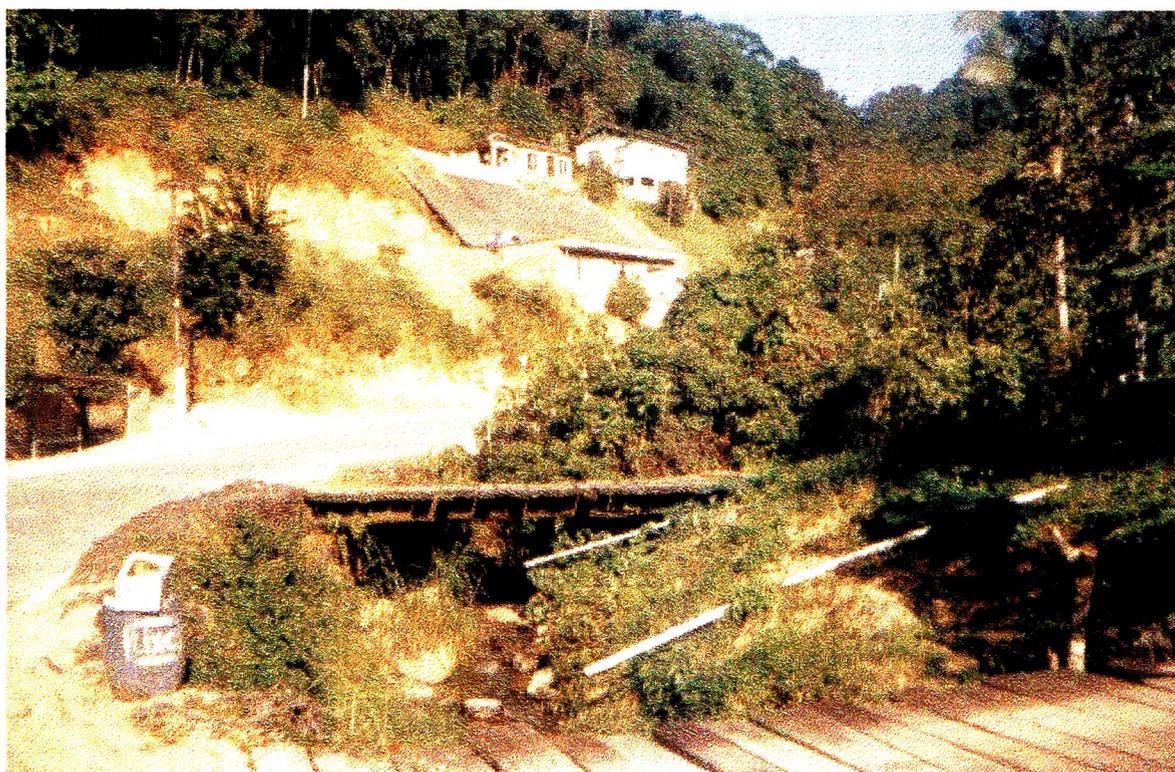


Foto 03 – Efluentes residenciais despejados nos cursos d'água. Percebe-se também a existência de vários pontilhões sobre o ribeirão, os quais funcionam como barreiras para o acúmulo de detritos durante enxurradas. Mais ao fundo observa-se a solução adotada para evitar deslizamentos e que descaracteriza profundamente a paisagem.

⁷⁰ Mesmo não poluindo os cursos d'água com efluentes, as indústrias de grande porte geram poluição do ar produzindo partículas que ficam em suspensão e que são levadas para os cursos d'água com as chuvas.

Para determinar mais precisamente se a qualidade da água na sub-bacia estudada está sendo alterada pelos efluentes ou pelo lixo, seria importante obter dados concretos sobre as substâncias potencialmente poluidoras existentes nos mananciais hídricos. Contudo, este não era o objetivo principal da pesquisa, pois tinha-se o conhecimento de que demandaria muito tempo e recursos financeiros não previstos.

Em sua pesquisa, Assini (s.d) determinou um ponto (nº 3) de coleta d'água para análise localizado na região social, que pode ser observado no mapa 12.

Para avaliar se o nível de qualidade da água superficial da sub-bacia condiz com o seu enquadramento em determinada classe, deve-se inicialmente entender qual o conjunto de leis que determina os parâmetros a serem mantidos para que tal fato ocorra.

A Portaria MINTER 013/76 regulamentou a classificação dos corpos d'água superficiais no nível federal, estabelecendo padrões de qualidade e de emissão dos efluentes e dividindo as águas interiores em 4 classes.

No nível estadual, o Decreto 14.250/81 classificou as águas interiores situadas no Estado de Santa Catarina em 4 classes, seguindo a mesma classificação da portaria federal acima citada, inclusive a definição de parâmetros para cada classe.

O Conselho Nacional do Meio Ambiente – CONAMA, em sua Resolução 20/86, atendendo à necessidade de reformular a classificação existente, estabeleceu nova classificação das águas doces, salobras e salinas do território nacional. Nesta resolução as águas foram classificadas em 9 classes com características específicas.

Em todas as classes previstas na legislação acima citada, existem parâmetros a serem respeitados. Tais parâmetros são cada vez mais restritivos à medida que a classe determinada se torna mais elevada.

Segundo Bender (1998), o enquadramento legal dos recursos hídricos do Estado de Santa Catarina foi realizado conforme a classificação legal estabelecida na Portaria MINTER 013/76 e regulamentado pela Portaria GAPLAN/SC 024/79⁷¹. Para a autora, o fato de um trecho do rio estar enquadrado em determinada classe não significa, necessariamente, que esse seja o nível de qualidade que apresenta, mas sim aquele que deveria apresentar de acordo com os usos que se pretende dar-lhe. (p.93)

⁷¹ Conforme a mesma autora, o Estado de Santa Catarina ainda não adequou seus cursos d'água ao enquadramento previsto na Resolução 20/86 do CONAMA, permanecendo em vigor o estabelecido na Portaria GAPLAN/SC 024/79 que segue, como se viu, a Portaria MINTER 013/76 e que, por sua vez, foi reproduzida no Decreto Estadual 14.250/81.

Na Portaria GAPLAN/SC 024/79 o Rio Garcia⁷² e seus afluentes são classificados em:

- Classe I – (das nascentes até a ponte da Rua Rui Barbosa) são águas destinadas ao abastecimento doméstico sem tratamento prévio ou com simples desinfecção;
- Classe III – (da ponte da Rua Rui Barbosa até a foz no Rio Itajaí-Açu) são águas destinadas ao abastecimento doméstico, após tratamento convencional, à preservação de peixes em geral e de outros elementos da fauna e da flora e à dessedentação de animais.

Assim, para adequar-se ao padrão de qualidade dessas classes, foram estabelecidos os seguintes limites e/ou condições descritos abaixo, segundo a Portaria MINTER 013/76 ou o Decreto Estadual 14.250/81.

CLASSE I –

- não serão tolerados lançamentos de efluentes, mesmo tratados.

CLASSE III –

- materiais flutuantes, inclusive espumas não naturais: virtualmente ausentes;
- óleos e graxas: virtualmente ausentes;
- substâncias que comuniquem gosto ou odor: virtualmente ausentes;
- não será permitida a presença de corantes artificiais que não sejam removíveis por processo de coagulação, sedimentação e filtração convencionais;
- Número Mais Provável (NMP) de coliformes totais até 20.000, sendo 4.000 o limite para os de origem fecal, em 100ml, para 80% ou mais de, pelo menos 5 amostras colhidas num período de até 5 semanas consecutivas;
- DBO/5 dias, 20° C até 10 mg/l;
- OD, em qualquer amostra não inferior a 4 mg/l;
- substâncias potencialmente prejudiciais (teores máximos):

⁷² Esta portaria denomina o Ribeirão Garcia como Rio Garcia. Nesta pesquisa utiliza-se a definição de Ribeirão, pois segue-se, como em cartografia, a denominação popular, ou seja, como a população que mora na área conhece esse curso d'água.

Amônia	0,5mg/l	agentes tensoativos	0,5mg/l
Arsênio total	0,1mg/l	Biocidas orgânicos clorados:	
Bário	1,0mg/l	Aldrin	0,001mg/l
Cádmio total	0,001mg/l	Clordano	0,003mg/l
Cromo	0,005mg/l	DDT	0,05mg/l
cianeto	0,2mg/l	Dieldrin	0,001mg/l
cobre	1,0mg/l	Endrin	0,0002mg/l
Chumbo	0,1mg/l	Heptacloro	0,0001mg/l
Estanho	2,0mg/l	Lindano	0,004mg/l
Fenóis	0,001mg/l	Metoxicloro	0,1mg/l
flúor	1,4mg/l	Toxafeno	0,005mg/l
Mercúrio	0,002mg/l	Compostos organo fosforados e carbamatos	0,1mg/l
nitrato	10,0mg/l de N	Herbicidas cloro fenoxis:	
Nitrito	1,0 mg/l de N	2,4 – D	0,02mg/l
Selênio	0,01mg/l	2,4,5, - TP	0,03mg/l
Zinco	5,0mg/l	2,4,5 – T	0,002mg/l

Fonte: Portaria MINTER 013/76 ou o Decreto Estadual 14.250/81.

O trecho do Ribeirão Garcia que faz parte da região social é enquadrado pela Portaria GAPLAN/SC 024/79 como de Classe III. (mapa 12)

Na tabela 17, a seguir, observam-se os parâmetros avaliados nas amostras coletadas durante 11 meses do ano de 1998, no ponto 03.

MÊS	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov
pH	6,8	6,8	7	6,57	7,22	6,60	6,49	7,01	6,40	6,89	7,72
DBO	5	5	-	5	5	5	5	-	5	5	5
DQO	5	5	-	5	5	5	5	-	5	5	5
Fósforo	-	-	-	0,05	-	0,13	0,13	-	0,15	0,46	0,05
Nitrogênio	-	-	-	-	2,47	0,41	0,70	-	0,22	0,05	0,48
Col.Fecal	30000	45000	60000	60000	44000	48000	-	-	15000	54000	-
Col. Total	50000	57000	90000	<100000	60000	60000	-	-	50000	70000	-
Sol.Totais	84	156	-	50	176	160	122	-	56	128	130
Sol.Tot.Fix	68	68	-	26	104	36	118	-	26	84	94
Sol.Tot.Vol	16	88	-	-	72	124	4	-	30	76	36
Sol.Sedem.	0,1	0,2	-	0,05	0,50	0,10	0,05	-	0,05	0,10	0,20
Ól.Graxas	8,4	-	-	2,6	4,5	-	-	-	-	-	-
Turbidez	14,4	14,4	9,86	9,86	12,90	14,10	8,70	-	21,10	15,10	34,50
Cor	63	63	58	58	98	106	63	-	-	-	161
Cloretos	12,87	12,87	17,1	17,1	50	15,34	21,5	-	10,39	26,23	13,61
Ox.Dissolv.	-	-	-	-	-	-	-	7,70	7,70	7,85	7,20
Condutibil.	-	-	-	-	-	-	-	67,8	67,80	174,60	97,70
Temperat.	-	-	-	-	-	-	-	20,2	20,20	22,40	25,20

Fonte: Dalva da Silva Assini

Nem todos os parâmetros avaliados nas amostras coletadas são determinados pela Portaria MINTER 013/76 ou pelo Decreto Estadual 14.250/81. Assim, somente foram levados em consideração aqueles parâmetros citados por tais legislações, pois o Estado de Santa Catarina ainda não adequou seus cursos d'água ao enquadramento previsto na Resolução 20/86 do CONAMA. Foram considerados os seguintes parâmetros: DBO, nitrogênio, coliformes fecais, coliformes totais, óleos e graxas e oxigênio dissolvido.

A diferenciação dos teores de concentração das substâncias poluentes se dá em função da precipitação pluviométrica na região. Pode-se perceber que nos meses mais chuvosos (janeiro e fevereiro) ou próximos a eles (depende do regime de precipitação pluviométrica do ano de 1998) há menor concentração de substâncias, enquanto nos meses menos chuvosos (maio e junho) a concentração aumenta.

O nível de DBO (5mg/l) está dentro do limite estabelecido para águas de Classe III, que é de até 10mg/l. Também o nível de OD apresenta-se condizente (7,2mg/l, nível mais baixo), pois não poderia ser inferior a 4mg/l. O nível máximo de nitrogênio (2,47 mg/l) encontra-se não muito distante do padrão permitido (amônia 0,5mg/l, nitrato 10,0mg/l de N e nitrito 1,0mg/l de N). Porém, os demais parâmetros acima mencionados apresentam-se acima do limite estabelecido. Os coliformes fecais, que poderiam existir até 4.000, chegaram a 60.000 em abril, e os coliformes totais, nesse mesmo mês, foram encontrados em mais de 100.000, quando poderia haver somente 20.000. Em nenhum dos meses os coliformes fecais e totais ficaram dentro do limite estabelecido. Os óleos e graxas que deveriam estar virtualmente ausentes, estavam presentes nas amostras nos meses em que foram medidos.

Assim, pode-se observar que nessa região social a qualidade da água do Ribeirão Garcia não se apresenta condizente com sua Classe III de enquadramento, percebendo-se que o padrão de qualidade não é alcançado em função, principalmente, da alta concentração de coliformes fecais e totais. Isto confirma os efluentes urbanos como os grandes causadores da poluição dos cursos d'água nessa região social da Sub-Bacia do Ribeirão Garcia.

Conforme pode ser visualizado no mapa 13, esta região possui a maior incidência de ocorrência de desastres de toda a sub-bacia. Todas as áreas atingidas por enchentes e enchentes associadas a enxurrada⁷³ estão nesta região. Possui nove áreas de deslizamento e

⁷³ Segundo a Defesa Civil (1991), enchentes são inundações graduais cuja causa é a precipitação anormal da chuva, que faz transbordar a água dos leitos dos rios, invadindo os terrenos adjacentes e provocando danos.

também áreas de deslizamento associado a enxurrada, além de possuir áreas onde há somente incidência de enxurradas.

O perfil longitudinal do Ribeirão Garcia, nesta região, possui declividade aproximada de 0,008%. Esta baixa declividade e o alto índice pluviométrico distribuído durante o ano inteiro, associados à degradação ambiental (desmatamento, assoreamento, erosão, manejo inadequado do solo e desmontes de terras) sujeitam a sub-bacia a inundações, nos trechos mais baixos.

Segundo dados do Projeto Crise (1990), eventos de cheia do porte das que ocorreram em 1983 e 1984, chegando a atingir a cota de 15,43 metros, têm um período de retorno de cerca de 35 anos, embora o município possa entrar em colapso em cheias de menor porte, cujo período de retorno é cerca de 8 anos. (p.03)

A grande quantidade de deslizamentos está associada à formação geológica do Grupo Itajaí com dissecação média, apresentando falhamentos nessa região. Das nove áreas de deslizamento, sete foram marcadas em campo com o auxílio do GPS. Através da classificação da imagem de satélite conseguiu-se delimitar as áreas ocupadas próximas aos pontos obtidos a campo⁷⁴ e as outras duas áreas que não haviam sido marcadas. As áreas de deslizamento podem ser observadas a seguir nas fotos 04 a 08.

Enxurradas são as inundações bruscas provocadas por chuvas intensas e concentradas em áreas de relevo acidentado, caracterizando-se por produzir súbitas e violentas elevações dos caudais, os quais escoam de forma rápida e intensa. Ocorre desequilíbrio entre o leito do rio e o conteúdo de água, provocando transbordamento. (p.60, 61)

⁷⁴ Alguns dos pontos obtidos em campo não estão inseridos em áreas ocupadas em função da resolução da imagem de satélite (30 x 30 metros), pois decidiu-se eliminar as feições compostas por menos de 3 pixels agrupados, considerando a escala de trabalho 1:50.000.



Foto 04 – Área com registro de deslizamento na Rua Araranguá. Os movimentos de terra para implantação das edificações em platôs nas encostas, associados a retirada da cobertura vegetal de grande porte, deixa a área mais susceptível a deslizamentos.



Foto 05 – Detalhe da área de deslizamento na Rua Araranguá. Para implantação das residências de apenas um pavimento são feitos grandes movimentos de terra (corte e aterro) na encosta bastante íngreme.



Foto 06 – Área com registro de desastre na Rua Itapuí. O traçado das ruas, que remonta ao período de colônia agrícola, segue a pior inclinação possível. As vias são abertas perpendicularmente às curvas de nível, tornando-se calhas para o escoamento d'água em dias de grande incidência de chuvas.



Foto 07 – Área com registro de desastre no Morro do Arthur. A retirada da cobertura vegetal, deixando o solo exposto às intempéries, torna esta área muito susceptível a deslizamentos. Embora o nível de renda da população seja bastante baixo, nota-se a existência de antena parabólica em cada edificação, uma das formas de lazer desta população.



Foto 08 – Ocupação de talvegues no Morro do Arthur. As residências de baixo padrão são implantadas junto ao talvegue, impedindo o escoamento natural das águas na ocorrência de altas precipitações.

O uso do solo da região social, que pode ser observado no mapa 14, é composto por áreas urbanizadas, vegetação nativa de grande porte, vegetação de pequeno porte e reflorestamento. Para melhor distinção, a vegetação nativa de grande porte engloba aquela vegetação de porte alto, acima de 1,50 metro, cujas espécies são naturais da região. Já a vegetação de pequeno porte diz respeito a pastagens, samambaias e vegetação de até 1,50 metro. (foto 09)



Foto 09 – Vegetação nativa de grande porte e vegetação de pequeno porte. Em primeiro plano observa-se a formação vegetal classificada como pequeno porte e mais ao fundo a vegetação característica de grande porte.

Mesmo ostentando grande percentual de área com vegetação nativa de grande porte, esta é a região com a maior incidência de urbanização de toda a sub-bacia estudada, razão pela qual foi definida como região social. Há também oito pequenas manchas de reflorestamento e algumas porções ocupadas por vegetação de pequeno porte.

A dinâmica social, apresentada no mapa 15 e nas tabelas 23 e 24, associa três atributos diferentes: o valor do solo, a densidade populacional bruta e o nível de renda da população. A seguir são inicialmente apresentados os valores específicos de cada atributo para a sub-bacia como um todo, pois não se tem sua divisão por regiões, para depois apresentar a relação que resultou na caracterização da dinâmica social.

O valor do solo, visualizado na tabela 18, como já colocado na metodologia, foi definido como alto (ZF1 e ZF2) e baixo (ZF3 e ZF4) na zona urbana e inestimável na zona rural, em função do benefício de isenção de Imposto Territorial Rural (ITR), outorgado pela União, após a emissão de certidão que declara a área como de interesse público (preservação permanente - Decreto Municipal nº 1.567/80), por parte da prefeitura.

Tabela 18 - Valor do solo			
	Rua	Zona Fiscal	Classe
Centro	todo o bairro	ZF1	Alta
Jardim Blumenau	todo o bairro	ZF1	Alta
Bom Retiro	todo o bairro	ZF2	Alta
Vorstadt	todo o bairro	ZF2	Alta
Ribeirão Fresco	do início até a Rua Pastor Oswaldo Hesse	ZF1	Alta
	todo o restante do bairro	ZF2	Alta
Garcia	todo o bairro	ZF2	Alta
Vila Formosa	do início até a Rua Gertrud Metzger	ZF1	Alta
	todo o restante do bairro	ZF2	Alta
Valparaíso	todo o bairro	ZF3	Baixa
Glória	Rua da Glória - do início até a rua Grewsmuehl	ZF3	Baixa
	da Rua Grewsmuehl até o final	ZF4	Baixa
Progresso	Rua Progresso - do início até a Rua Ruy Barbosa, todo o lado esquerdo e no lado direito até a Rua Emílio Tallmann	ZF3	Baixa
	todo o restante do bairro	ZF4	Baixa

Fonte: Cadastro Técnico Municipal
Org.: Rafaela Vieira

A densidade populacional bruta⁷⁵ foi classificada em baixa (0,1 a 10 hab/ha), média (11 a 20 hab/ha) e alta (acima de 21 hab/ha), tendo sido obtida a partir do índice populacional de 1996. (tabelas 19 e 20)

Tabela 19 - Densidade Populacional na Sub-Bacia do Ribeirão Garcia – Zona Urbana										
	Centro	Jardim Blumenau	Bom Retiro	Vorstadt	Rib. Fresco	Garcia	Vila Formosa	Valparaíso	Glória	Progresso
População em 1996	2041	893	1150	4646	1516	13378	738	5670	6310	14013
Área (ha)	90	30	250	390	200	680	290	260	390	940
Densidade Popul. (hab/ha) ⁹⁶	23	30	5	12	8	20	2	22	16	15
	alta	alta	baixa	média	baixa	média	baixa	alta	média	média

Fonte: IPPUB
Org.: Rafaela Vieira

⁷⁵ A densidade populacional bruta definida pela SEDUMA para cidades grandes é de 100 a 300 hab/ha; para cidades médias, 80 hab/ha; pequenas, 40 hab/ha.

Tabela 20 - Densidade Populacional na Sub-Bacia do Ribeirão Garcia – Zona Rural				
	Setor rural 195	Setor rural 196	Setor rural 197	Setores rurais 199/200/201/202
População em 1996	1371	816	4113	8
Área (ha)	3340	1892	1847	7086
Densid. Populacional (hab/ha) ⁹⁶	0.41	0.43	2.22	0
	baixa	baixa	baixa	baixa

Fonte: IPPUB

Org.: Rafaela Vieira

O nível de renda da população determinado em salários mínimos também foi classificado em baixo (0 a 2 sm), médio (3 até 10 sm) e alto (mais de 10 sm) de maneira subjetiva em função do poder aquisitivo atual de tais valores. (tabelas 21 e 22)

Tabela 21 - Nível de Renda da População na Sub-Bacia do Ribeirão Garcia – Zona Urbana										
	Centro	Jardim Blumen	Bom Retiro	Vorstadt	Rib. Fresco	Garcia	Vila Formosa	Valpa- Raiso	Glória	Pro- gresso
Baixo (0 a 2 sm)	5	38	48	41	136	2241	10	942	1130	2211
Médio (3 a 10 sm)	10	57	68	52	149	1628	34	594	494	1235
Alto (>10sm)	8	76	105	24	48	647	64	96	31	78
Sem declaração			1		1	7		1	4	12

Fonte: IBGE, 1991

Org.: Rafaela Vieira

Tabela 22 - Nível de Renda da População na Sub-Bacia do Ribeirão Garcia – Zona Rural				
	Setor rural 195	Setor rural 196	Setor rural 197	Setores rurais 199/200/201/202
Baixo (0 a 2 sm)	179	72	373	6
Médio(3 a 10 sm)	86	30	169	
Alto (> 10 sm)	1	2	7	
Sem declaração	1			

Fonte: IBGE, 1991

Org.: Rafaela Vieira

Com o relacionamento dos dados sobre valor do solo, densidade populacional e nível de renda foi possível obter a caracterização da dinâmica social da sub-bacia, apresentada nas tabelas 23 e 24 a seguir, e cartografada no mapa 15.

**Tabela 23 -
Dinâmica Social da Sub-Bacia do Ribeirão Garcia – Zona Urbana**

	Centro	Jardim Blumen	Bom Retiro	Vorstadt	Rib Fresco	Garcia	Vila Formosa	Valparaíso	Glória	Progresso
Valor do solo	3	3	3	3	3	3	3	1	1	1
Densidade populacional	3	3	1	2	1	2	1	3	2	2
Renda	2	3	3	2	2	1	3	1	1	1

Fonte: Rafaela Vieira

**Tabela 24
Dinâmica Social da Sub-Bacia do Ribeirão Garcia – Zona Rural**

	Setor rural 195	Setor rural 196	Setor rural 197	Setor rural 199/200/201/202
Valor do solo	APP	APP	APP	APP
Densidade popul	1	1	1	1
Renda	1	1	1	1

Fonte: Rafaela Vieira

A região social é composta pelo setor rural 197, parte do setor rural 195 (também presente na região sócio-natural) e por todos os bairros existentes na sub-bacia, com exceção de parte dos bairros Glória e Progresso, que adentram também à região sócio-natural.

Observando-se os dados das tabelas 23 e 24 sobre a dinâmica social, pode-se perceber que nos seguintes bairros que compõem esta região: Centro, Jardim Blumenau, Bom Retiro, Vorstadt, Ribeirão Fresco e Vila Formosa, o alto valor do solo está associado sempre a renda alta ou média e a densidade de média a baixa, exceto no Centro e no Jardim Blumenau. Por exemplo: no bairro Vila Formosa o valor do solo é alto, pois uma parte é ZF1 e outra parte é ZF2, ou seja, o índice de cálculo para cobrança de IPTU é elevado. Sua densidade populacional é baixa, com 2 hab/ha, e seu nível de renda é alto, com a maioria dos habitantes ganhando acima de 10 salários mínimos.

Nos bairros Valparaíso, Glória e Progresso, o baixo valor do solo está associado a renda baixa e densidade de média a alta. Por exemplo: o bairro Valparaíso está enquadrado na ZF3, cujo índice de cálculo para o IPTU é baixo; a densidade populacional é alta, de 22 hab/ha, e o nível de renda é baixo: sua população não chega a ganhar 3 salários mínimos.

O único bairro que compõe a região e que não se enquadra nestas relações acima colocadas é o Garcia, em função do seu alto valor do solo e baixo nível de renda, pois

conforme visto, o alto valor do solo associa-se geralmente a alta renda, e o baixo valor do solo, a baixa renda.

No setor rural 197 o valor do solo é inestimável, apresentando baixa densidade populacional e baixo nível de renda.

Em função de todas os atributos acima caracterizados, pode-se deduzir que esta região social associa-se principalmente às unidades de paisagem instáveis, como pode ser visto no mapa 16, pois é nela que se concentra a maioria das ocorrências de desastres da sub-bacia. Tais situações resultam do relevo acidentado da região, associado a sua alta densidade populacional, elevada precipitação pluviométrica e freqüentes desmatamentos. Nas áreas planas os processos erosivos são pouco expressivos, ocorrendo apenas inundações; já nas encostas, há a ocorrência dos deslizamentos.

É justamente nas encostas e nas áreas com ocorrência de desastres que a população de baixa renda está concentrada. Como as recomendações técnicas preventivas não são seguidas, quer por falta de conhecimento, quer por questões financeiras, torna-se necessário maior conscientização da população e fiscalização por parte dos órgãos competentes para evitar construções fora de padrões técnicos aceitáveis.

Conforme visto, a maior fonte de poluição dos recursos hídricos reside nos efluentes produzidos nas áreas de ocupação humana, sendo o lixo também uma causa relevante de poluição pelo escoamento superficial nas áreas de assentamento. Como a incidência de chuvas é elevada, os detritos vão poluir os cursos d'água e criar barreiras para seu escoamento, aumentando a probabilidade de criar inundações.

Uma das soluções para garantir a qualidade das águas seria a implantação de rede de esgoto geral nas áreas de assentamento. Até 1995 já haviam sido implantados 3,2 km do tronco principal da rede coletora de esgoto do Garcia (único bairro do município que possui coleta de efluentes), o qual corre pela Rua Amazonas, iniciando-se na Praça da Fonte Luminosa, quase na foz do ribeirão. A coleta seletiva do lixo também é ação que deve ser incentivada. Atualmente ela atinge toda a parte urbana da sub-bacia, onde aproximadamente 4% do lixo total produzido é potencialmente reciclável.

Como verificado na dinâmica social, o alto valor do solo está sempre associado a renda alta. Isto confirma a idéia de que no bairro onde o valor do solo é alto, o acesso da população de baixa renda é dificultado, levando-o a ser ocupado apenas por população de renda média a alta. Como o valor do solo é alto, normalmente o tamanho dos lotes é maior gerando baixa densidade populacional para o bairro e garantia de melhor qualidade

ambiental. Quanto menor o valor do solo, mais fácil o acesso da população de baixa renda e conseqüentemente haverá maior densidade populacional, pois os lotes normalmente são bem menores do que aqueles de valor elevado. Isto gera concentração exagerada de edificações, dificultando a oferta de um nível mínimo de infra-estrutura básica. O processo de ocupação das áreas de baixo valor do solo deve ser cuidadosamente acompanhado, com fiscalização permanente.

4.2.2. Região Sócio-Natural

Localizada na parte central da sub-bacia (mapa 16), ocupa uma faixa leste-oeste onde ocorrem Sedimentos Aluvionares, o Grupo Itajaí e o Complexo Luís Alves, cujas características geológicas das duas primeiras formações (Sedimentos Aluvionares e Grupo Itajaí) são as mesmas descritas para a região social. Segundo o mapa geológico (número 7) é nesta região, principalmente no Grupo Itajaí, que ocorre maior número de falhas, com várias direções.

Segundo a literatura, áreas com grande incidência de falhas, quando associadas a determinadas litologias, são potencialmente susceptíveis a situações de risco.

Conforme coloca Xavier (1996), o Complexo Luís Alves é formado principalmente por gnaisses granulíticos, blastomilonitos, quartzitos, anortositos e rochas ultramáficas. Constitui um pacote de rochas com espesso manto de alteração, predominantemente argilo-arenoso, de baixa porosidade e permeabilidade. p.562

Sobre tal constituição geológica, os processos morfogenéticos modelaram um relevo com forte grau de dissecação (desnível topo-base acima de 650 metros) que pode ser observado no mapa 9. O mapa hipsométrico (número 8) mostra, para esta região, cotas que vão de 20 metros a 920 metros.

Em relação às formas de relevo, é importante salientar sua diferença, segundo as características litológicas. Assim, o relevo no Grupo Itajaí apresenta topos e segmento superior das vertentes convexizados. Na meia encosta ocorre uma ruptura de declividade e a partir daí a vertente é extremamente íngreme, quase retilínea. Já no Complexo Luís Alves os topos são em forma de cristas, bastante aguçados, com vertentes íngremes. Na superfície das encostas afloram matacões.

Como o vale é bastante estreito e de grandes amplitudes, conforme exposto acima, pode-se deduzir que esta região apresenta grandes declividades, como são vistas no mapa 10. Predomina a incidência de áreas com declividade entre $16,70^\circ$ e 45° (30,01% a 100%), onde não é permitido o parcelamento do solo, segundo a Lei Federal nº. 6766/79 e a Lei Estadual nº. 6063/82. Em ordem decrescente estão as áreas adequadas à urbanização, com declividade entre $2,87^\circ$ e $16,69^\circ$ (5,01% a 30%) que se distribuem por toda a região, porém em pequenas porções. Existem também áreas com declividade de 0 a $2,86^\circ$ (0 a 5%), mais sujeitas a enxurradas e inundações, que são as planícies aluvionares. Em relação a toda a sub-bacia esta região apresenta a maior incidência de áreas com declividade acima de 45° ou 100%, as quais são consideradas pelo Código Florestal (Lei Federal nº 4771/65) como áreas de preservação. A Carta 1 mostra mais precisamente a variação de declividade existente em uma parcela desta região. Tal carta foi elaborada para demonstrar que em escalas maiores a acuracidade cartográfica (altimétrica) é maior.

Na região sócio-natural o clima não sofre variações com relação àquele existente na região social. E dentre os elementos climáticos avaliados, pode-se dizer que a distribuição das chuvas é homogênea, com precipitação pluviométrica total anual de 1203.67mm, cujos meses mais chuvosos são janeiro e fevereiro, e os meses com menor incidência de chuvas são maio e junho. Tal distribuição das chuvas pode ser observada no mapa 11.

A região possui densa rede de drenagem, visivelmente controlada pela estrutura e pela litologia. No mapa da rede hidrográfica (número 12) percebem-se as mudanças bruscas de direção dos cursos d'água em função das falhas. Nesta região localiza-se um ponto de captação superficial da água e também a estação de tratamento da água – ETA3 – cuja produção abastece toda a população residente na sub-bacia.

Dos três pontos de coleta definidos por Assini (s.d) para a análise da qualidade da água, dois fazem parte desta região (mapa 12). Este trecho do Ribeirão Garcia é enquadrado pela Portaria GAPLAN/SC 024/79 como Classe I. Nas tabelas 25 e 26, a seguir, podem ser observados os parâmetros avaliados nas amostras coletadas durante 11 meses do ano de 1998, nos pontos 01 e 02.

**Tabela 25 -
Ponto 01 – Coleta para análise da água
Parâmetros avaliados**

	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov
pH	6,8	6,96	7,4	6,59	6,69	6,75	6,48	6,94	6,40	6,58	6,79
DBO	5	5	-	5	5	5	5	-	5	5	5
DQO	5	5	-	5	5	5	5	-	5	5	5
Fósforo	-	-	-	0,05	-	0,05	0,01	-	0,05	0,05	0,05
Nitrogên	-	-	-	-	0,05	0,05	0,05	-	0,05	0,05	0,05
Col.Fecal	2000	1000	1000	<3000	2000	1000	-	-	<500	500	-
Col. Total	4000	5000	3000	3000	7000	5000	-	-	<500	2000	-
Sol.Totais	28	130	-	52	202	80	30	-	44	54	56
Sol.Tot.F	18	32	-	20	52	6,2	6	-	20	-	34
Sol.Tot.V	10	98	-	-	150	18	24	-	24	54	22
Sol.Sedim	0,05	0,1	-	0,05	0,50	0,05	0,05	-	0,05	0,05	0,05
Ól.Graxas	1,94	-	-	3,4	4,40	-	-	-	-	-	-
Turbidez	2,95	10,3	1	1	8,83	4,40	1,75	-	3,88	4,37	2,04
Cor	21	81	10	10	74	41	20	-	-	-	18
Cloretos	8,41	10	7,9	7,9	15	4,95	17,50	-	6,18	9,40	7,67
Ox.Dissol	-	-	-	-	-	-	-	8.31	8,31	4,70	7,98
Condutib.	-	-	-	-	-	-	-	26,20	26,20	104,60	30
Temp.	-	-	-	-	-	-	-	18,20	18,20	21,10	22,30

Fonte: Dalva da Silva Assini

**Tabela 26 -
Ponto 02 – Coleta para análise da água
Parâmetros avaliados**

	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov
pH	6.85	7,1	7,3	7,17	6,60	6,90	7,02	6,72	6,48	6,51	6,73
DBO	5	5	-	5	5	5	5	-	5	5	5
DQO	5	5	-	17	5	5	5	-	5	5	5
Fósforo	-	-	-	0,22	-	0,05	0,01	-	0,05	0,05	0,05
Nitrogênio	-	-	-	-	0,42	0,05	0,11	-	0,05	0,05	0,05
Col.Fecal	25000	18000	12000	12000	2000	23000	-	-	4000	500	-
Col. Total	72000	67000	49000	49000	4000	49000	-	-	43000	4000	-
Sol.Totais	90	110	-	122	68	108	80	-	34	60	64
Sol.Tot.Fix	30	44	-	70	44	86	74	-	18	14	40
Sol.Tot.Vol	60	66	-	-	24	22	6	-	16	138	24
Sol.Sedim	0,05	0,1	-	0,05	0,30	0,05	0,05	-	0,05	0,05	0,05
Ól.Graxas	8	-	-	3,6	5,2	-	-	-	-	-	-
Turbidez	3,58	16,1	3,07	3,07	16,1	7,24	3,61	-	9	19,20	5,37
Cor	27	118	22	22	110	61	31	-	-	-	31
Cloretos	8,41	9	10,4	10,4	15	5,44	18	-	6,43	8,66	8,41
Ox. Dissol	-	-	-	-	-	-	-	8.31	8,32	7,95	7,75
Condutibilid	-	-	-	-	-	-	-	26.20	34,70	45,40	41,70
Temperatura	-	-	-	-	-	-	-	18.20	19,40	21,30	24,10

Fonte: Dalva da Silva Assini

Ao analisarmos as tabelas 25 e 26 acima, percebe-se que nesta região sócio-natural a qualidade da água do Ribeirão Garcia não condiz com sua Classe I de enquadramento, onde não são tolerados lançamentos de efluentes, mesmo que tratados. Todos os parâmetros considerados (DBO, nitrogênio, coliformes fecais, coliformes totais, óleos e graxas e oxigênio dissolvido) apresentam teores de concentração elevados, mesmo que em menor proporção do que na região anterior e que não poderiam existir segundo a Portaria MINTER 013/76 ou o Decreto Estadual 14.250/81.

Algumas unidades da paisagem com ocorrência de desastres estão presentes nessa região, levantadas em campo com auxílio de GPS, tendo acompanhamento de um técnico da Defesa Civil de Blumenau. São áreas onde já ocorreu algum tipo de catástrofe, estando demarcadas no mapa 13, que mostra duas áreas de deslizamento natural (foto10) e três de deslizamentos associados a ação humana (Rua Belo Horizonte, Rua Grewsmuehl e Rua Francisco Benigno). Há ocorrência também de áreas inundáveis (Rua da Glória e Jordão).



Foto 10 – Deslizamento natural Rua Progresso. Observa-se o início do processo de formação de ravinas.

É nesta região sócio-natural que se localiza a área onde ocorreu a trágica enxurrada de 14 de outubro 1990, a qual pode ser vista pelo mapa 13, e que atingiu principalmente o

bairro da Glória. Esta catástrofe resultou em 19 mortos, 02 desaparecidos 764 feridos, 6.000 atingidos e 17 milhões de dólares gastos para reparar os prejuízos, o equivalente a 36,8% da arrecadação da Prefeitura. A ocorrência de tal calamidade está diretamente relacionada à topografia acidentada da área, que apresenta grande declividade com predominância daquelas acima de 30% (carta 1), forte grau de dissecação do relevo e litologia do Grupo Itajaí, muito propenso à ocorrência de deslizamentos devido à grande presença de falhas. Tais características naturais, associadas a densa ocupação populacional da área e alto grau de degradação da cobertura vegetal, levaram ao infausto acontecimento. (fotos 11 e 12)

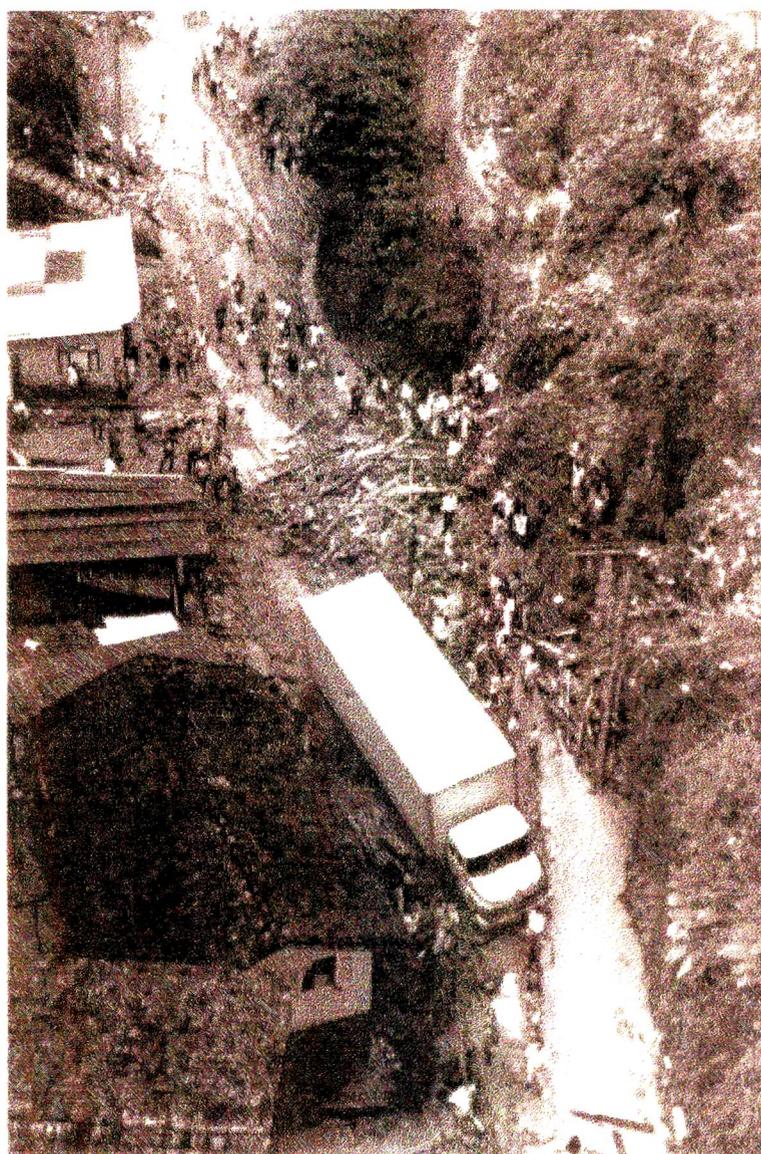


Foto 11 – Enxurrada de 1990, bairro Glória. Tendo atingido principalmente o bairro Glória, essa catástrofe resultou em severas perdas para a população, com 19 mortos e 2 pessoas desaparecidas. (Fonte: Jornal Santa Catarina, 15/10/90)



Foto 12 – Detalhe mostrando várias casas destruídas na Rua Belo Horizonte, a mais atingida pela enxurrada de 1990 no bairro Glória. (Fonte: Jornal Santa Catarina, 15/10/90)

O uso do solo nesta região, observável no mapa 14, é em grande parte formado por vegetação nativa de grande porte. Há incidência de apenas três manchas de reflorestamento e as áreas de assentamento estão concentradas na parte norte da região, perto das quais há ocorrência de vegetação de pequeno porte. Mesmo apresentando poucas ocupações, esta é a região que mais cresce na sub-bacia, pois engloba parte do bairro Progresso, que apresenta as maiores taxas de crescimento desde 1980. (tabela 04) Também segundo dados

do setor de planejamento da Prefeitura Municipal de Blumenau, o Progresso é o único bairro de toda a sub-bacia com loteamentos aprovados entre os anos de 1991 e 1998. (tabela 27) Assim, a parte norte desta região apresenta-se como área de pressão sobre o restante que ainda apresenta cobertura vegetal bastante preservada.

**Tabela 27 -
Loteamentos aprovados na Sub-Bacia do Ribeirão Garcia
de 1991 até 1998**

Loteamento	Aprovação	Proprietário	Bairro	No. Lotes
Ebel	9/12/92	Delério Bonifácio Maba e outros	Progresso	42
Bruno Schreiber	4/8/95	Prefeitura Municipal de Blumenau	Progresso	26
Progresso	16/04/96	Ralf Scheurich	Progresso	15
Amazonas Garcia	15/07/96	Dicatesa-Dist. Catarinense Tecidos	Progresso	56
Alfablu XIV	8/5/97	Alfablu Emp. Imobiliários	Progresso	15

Fonte: Setor de Planejamento Urbano, PMB

Em função dos atributos naturais desta região, com suas cascatas, ribeirões, relevo e vegetação ainda bastante preservados, é nela que se localizam os principais recantos e áreas de lazer existentes na Sub-Bacia do Ribeirão Garcia. Ao todo são 06 (seis) áreas de lazer particulares que oferecem serviços ao público. (fotos 13 a 16) Em tais áreas encontram-se instalados vários equipamentos urbanos que se tornam atrativos de diversão para a população de Blumenau, principalmente no verão. Esta atividade econômica foi a alternativa encontrada por parte da população local, uma vez que toda a área rural da sub-bacia deve permanecer preservada, por força do Decreto Municipal nº 1.567/80.

É nesta região que se localiza o Parque Ecológico Spitzkopf (cabeça de ponta) cuja denominação é proveniente do povo alemão que colonizou a área, devido à forma pontiaguda do seu morro. Foi implantado em 1907, pelo Sr. Ferdinand Schadrack, que instalou no local uma pequena serraria às margens do ribeirão Caeté. Parte da área foi explorada pelo Sr. Ferdinand, que chegou a exportar madeira de lei para a Alemanha. Em 1932, a serraria foi desativada.

Esta área mais tarde foi ampliada pelo Sr. Udo Schadrack, filho do Sr. Ferdinand, que adquiriu 1.000.000 m², completando a área atual de 5.000.000 m². O Sr. Udo, conservacionista nato, iniciou o projeto de conservação do ecossistema, criando um trabalho

de manejo de aves e mamíferos nativos. Em 1958, ele registrou essa área junto ao Ministério da Agricultura como Área de Preservação.

Este morro possui 920m de altitude em relação ao nível do mar, sendo um dos pontos culminantes do município de Blumenau. Uma trilha de 6.000m leva até o topo, onde se pode ter uma visão de todo o Vale do Itajaí, até o mar, onde o Rio Itajaí deságua.

Na área do Parque nascem seis córregos de águas cristalinas, que formam um importante afluente do Ribeirão Garcia. Entre eles o Ribeirão Caeté, que se localiza na sede do Parque, com uma cascata de seis metros de altura.

Inúmeras vezes a área do Parque foi utilizada por cientistas, tendo servido como estação de coleta para a elaboração da Flora Ilustrada Catarinense, que compreende um levantamento da flora do Estado de Santa Catarina com identificação de milhares de espécies antes desconhecidas.

O parque é aberto à visitação pública e se paga uma taxa de entrada.

Pequena parte do Parque Natural Municipal “Nascentes do Garcia”, criado pela Lei Municipal nº 4.990/98, também está presente nesta região sócio-natural. A caracterização mais detalhada desta Unidade de Conservação será apresentada a seguir, na região natural.



Foto 13 – Recanto Silvestre. Área de lazer particular, aberta ao público para visitação, oferecendo ampla infra-estrutura com restaurante, churrasqueiras, quiosques e banheiros.



Foto 14 – Ilha do Sossego. Área de lazer pertencente ao Clube de Subtenentes e Sargentos, localizado também nesta sub-bacia. Aberto à visitação pública, oferece infra-estrutura com área para camping, quiosques, lanchonetes e banheiros.



Foto 15 – Parque Ecológico Spitzkopf. A vegetação exuberante e várias cachoeiras constituem sua atração natural.



Foto 16 – Parque Natural Municipal “Nascentes do Garcia”. São 53.000.000 m² cobertos basicamente por floresta Ombrófila Densa, situados na Sub-Bacia do Ribeirão Garcia e parte no sul do município de Indaial.

Como os atributos que compõem a dinâmica social não são apresentados em função da divisão das regiões, conforme visto anteriormente, deve-se voltar às tabelas 23 e 24, apresentadas na região social. Os setores rurais que compõem a região sócio-natural são o 196 e 202 e parte dos setores rurais 195 e 201, assim como parte dos bairros Progresso e Glória. Os atributos da dinâmica social podem ser observados também no mapa 15.

Nos setores rurais, em função da impossibilidade de estimar o valor do solo, da densidade populacional baixa e do nível de renda baixo, a ocorrência de desastres fica restrita. Porém, nos bairros Progresso e Glória, situados na parte norte da região, com valor do solo baixo, densidade populacional média e nível de renda baixo, tende a ocorrer um processo cada vez maior de ocupação populacional em função de suas características sociais.

Em função dos atributos acima caracterizados, pode-se deduzir que esta é a região que inspira maiores cuidados em toda a sub-bacia, pois apresenta sérias restrições quanto à formação geológica, mostrando-se muito friável (rochas que facilmente se desagregam) e com alta incidência de falhas, associada a forte grau de dissecação do relevo. Formada por

encostas íngremes e vales profundos, que favorecem processos erosivos, a região tem sofrido sérios problemas de deslizamento nas áreas onde a pressão urbana é maior. Um eventual adensamento populacional lhe trará graves problemas de instabilidade geológica. Esta região está mais associada às unidades de paisagem de transição, possuindo também muitas unidades constantes.

A precipitação pluviométrica na região é elevada. Esta característica associada ao desmatamento de algumas áreas e a formas inadequadas de ocupação do solo, com grandes movimentos de terra (cortes e aterros), tem levado a intensos processos erosivos.

Deve-se prestar muita atenção à sua ocupação, tanto com relação a urbanização como em função da implantação de áreas de lazer que podem também, quando incorretamente administradas, deflagrar um processo de degradação ambiental. Tais áreas de lazer podem tornar-se vetores para a atração, implicando aumento do adensamento de edificações na região, pela facilidade de acesso da população de baixa renda a essas áreas de baixo valor, o que criaria uma zona de pressão sobre a área rural definida como de preservação permanente pelo Decreto Municipal 1.567/80.

4.2.3. Região Natural

Localizada no setor sul da Sub-Bacia do Ribeirão Garcia (mapa 16), esta região corresponde às formações geológicas do Complexo Metamórfico Brusque e da Suíte Intrusiva Guabiruba. (mapa 7)

A maior parte da região é formada pelo Complexo Metamórfico Brusque, cujas rochas, segundo Xavier (1996), são representadas por filitos, xistos, quartzitos, metavulcânicas básicas e ácidas. A alteração dessas rochas resulta em solo argiloso, de cor vermelha e marrom, de caráter invariavelmente plástico e impermeável. (p.562)

Outra formação geológica existente nesta região natural é a Suíte Intrusiva Guabiruba a qual, segundo o DNPM (1986), é constituída predominantemente por ortoclásio-granitos. Na área estudada esta unidade geológica ocorre em três pequenas manchas, localizadas no sul da região.

Segundo o mapa 7, a incidência de falhas nesta região não é tão elevada, e encontram-se no Complexo Metamórfico Brusque. Na área onde o relevo é mais dissecado encontram-se falhas em várias direções; já onde o relevo possui dissecação média, as falhas conservam certo alinhamento na direção nordeste.

Pelo mapa hipsométrico (número 8), pode-se observar que a região apresenta as maiores altitudes de toda a sub-bacia, chegando a atingir 980 metros, sendo sua menor cota de 320 metros. O relevo apresenta controle estrutural com formas alongadas (cristas) seguindo a direção das falhas. O mapa 9 mostra que uma grande parte da região possui dissecação média do relevo (amplitude de até 650 metros), ocorrendo também, mas em menor proporção, a dissecação do relevo alta (amplitude de até 980 metros), o que define um relevo acidentado.

A declividade, observada no mapa 10, apresenta-se bastante acentuada, mas como este atributo não está associado à ocupação humana, pois a região caracteriza-se por ser de preservação permanente, há pequena probabilidade de ocorrência de desastres. A declividade entre $16,70^\circ$ e 45° (ou 30,01% a 100%) ocorre na maior parte da região. As áreas com declividades entre $2,87^\circ$ e $16,69^\circ$ (5,01% a 30%) distribuem-se por toda a região em pequenas manchas, sendo sua proporção bem inferior à daquelas áreas com restrições a ocupação. Nos pequenos alvéolos há declividades de 0 a $2,86^\circ$ (0 a 5%), consideradas pela SEDUMA (s.d.) como as áreas mais sujeitas a danos por enxurradas e inundações. A declividade acima de 45° ou 100% existe em apenas alguns pontos, principalmente junto ao divisor de águas da sub-bacia. Estas são áreas muito escarpadas com restrição de uso, consideradas pelo Código Florestal (Lei Federal nº 4771/65) como áreas de preservação.

Na região natural o clima é o mesmo apresentado em toda a sub-bacia. Dentre os elementos climáticos avaliados, pode-se dizer que a distribuição das chuvas é homogênea (mapa 11), com precipitação pluviométrica total anual de 1203.67mm, cujos meses mais chuvosos são janeiro e fevereiro e os meses com menor incidência de chuvas são maio e junho.

A rede de drenagem nesta região apresenta-se bastante densa, com inúmeras ramificações, podendo-se perceber o nítido controle estrutural no mapa 7. É nesta região que estão localizadas as nascentes de importantes mananciais de água do município, não existindo nenhum ponto de captação superficial ou tratamento de água na região. Tais reservas configurar-se-ão, em um futuro bem próximo, na fonte de abastecimento da população estabelecida em toda a sub-bacia.

Nenhum dos pontos de coleta para análise da água estabelecidos por Assini (s.d) está situado nesta região. Todavia, é de se presumir, que se tratam de mananciais hídricos de qualidade elevada para o consumo humano, pois a região constitui-se em área de preservação permanente.

Conforme o mapa 13, pode-se perceber a inexistência de ocorrências de desastres nesta região. Tal característica associa-se obviamente à ausência de ocupação humana, à presença de densa cobertura vegetal e à pouca incidência de falhamentos geológicos.

Toda a região natural faz parte da área rural do município, a maior parte da qual possui cobertura vegetal nativa de grande porte, característica esta observável no mapa 14. Ali localiza-se a maior área de preservação do município: o Parque Natural Municipal “Nascentes do Garcia”, criado pela Lei Municipal nº 4.990/98, ocupando aproximadamente 50% da região. São encontradas também pequenas áreas com vegetação de pequeno porte e apenas poucas edificações mais ao sul.

Segundo a FAEMA (1996), o Parque das Nascentes, como é popularmente conhecido, constitui-se no maior parque natural municipal do país, com 53 milhões de metros quadrados, situado no sul dos municípios de Blumenau e Indaial. Com sua extensão, o Parque das Nascentes acrescenta 200 m² per capita de área verde pública aos blumenauenses.

Sua área é coberta por mata atlântica, sendo 10% dela ainda intocada. O parque é habitat de uma grande variedade de animais silvestres, como o puma, macaco bugio e jaguatirica, entre outros, e desde de início do ano de 1998, está aberto à visitação.

O grande número de nascentes existentes na área, entre elas as que dão origem aos Ribeirões Garcia e Encano, sugeriram o nome. A área foi doada pela empresa Artex e foi transformada por Lei Municipal em Unidade de Conservação oficial. A FAEMA e a FURB gerenciam o parque com o objetivo de desenvolver ações de pesquisas ambientais, ecoturismo, educação ambiental e outras potencialidades que ele possibilita. (p.01)

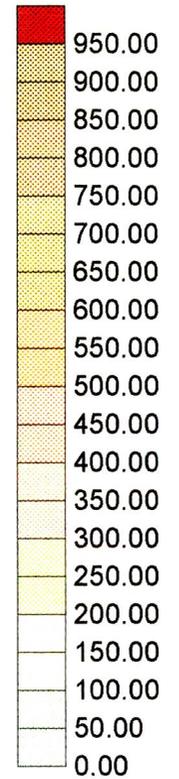
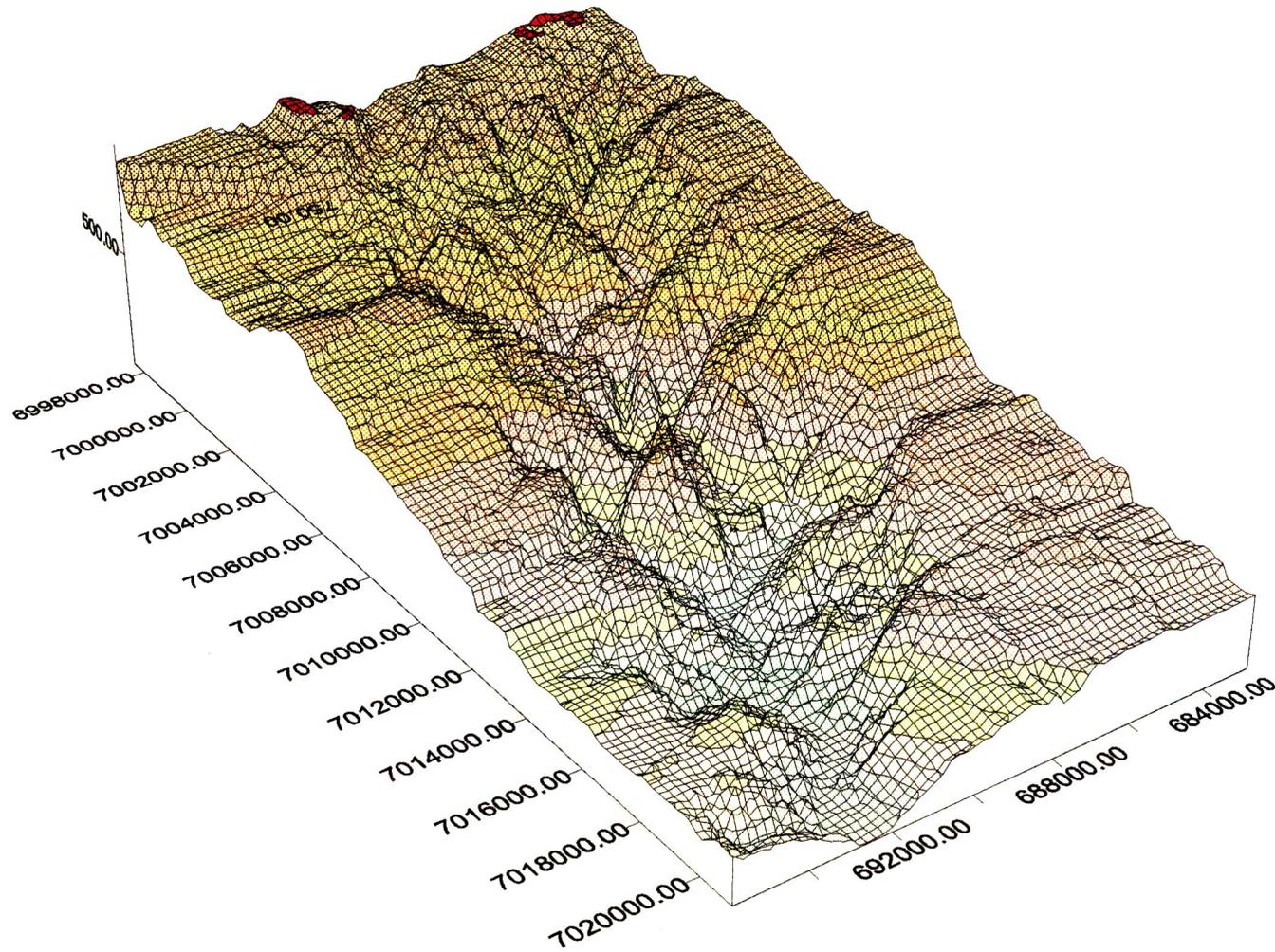
Para identificação do atributo de dinâmica social, apresentado na tabela 24 e podendo ser visualizado no mapa 15, cabe definir que esta região é formada pelos setores rurais 199 e 200 e parte do setor 201. Todos os setores que compõem esta região apresentam as mesmas características de dinâmica social. O valor do solo é inestimado, em função do benefício de isenção de Imposto Territorial Rural (ITR), outorgado pela União, após a emissão de certidão que declara a área como de interesse público (preservação permanente - Decreto Municipal nº 1.567/80). A densidade populacional é praticamente inexistente, com apenas 8 habitantes residindo na região em 1996. (tabela 20) Sua população tem renda bastante baixa, auferindo até 3 salários mínimos. (tabela 22)

Em função dos atributos acima apresentados, a região foi associada às unidades da paisagem cujo estado do comportamento da capacidade de sustentabilidade ambiental é constante.

As características naturais da região (geologia, dissecação do relevo, declividade, rede de drenagem e distribuição de chuvas) impõem uma série de restrições para o uso, mas por estar ainda bastante preservada, predominando a cobertura vegetal nativa de grande porte, não há ocorrências de desastres.

Fator muito importante, que contribuirá para a preservação desta região, garantindo sua boa qualidade ambiental no futuro, além do adequado abastecimento d'água para a população da sub-bacia e mesmo do município de Blumenau, é a existência do Parque Natural Municipal "Nascentes do Garcia", cuja área é bastante grande (só na sub-bacia aproximadamente 3.300 ha).

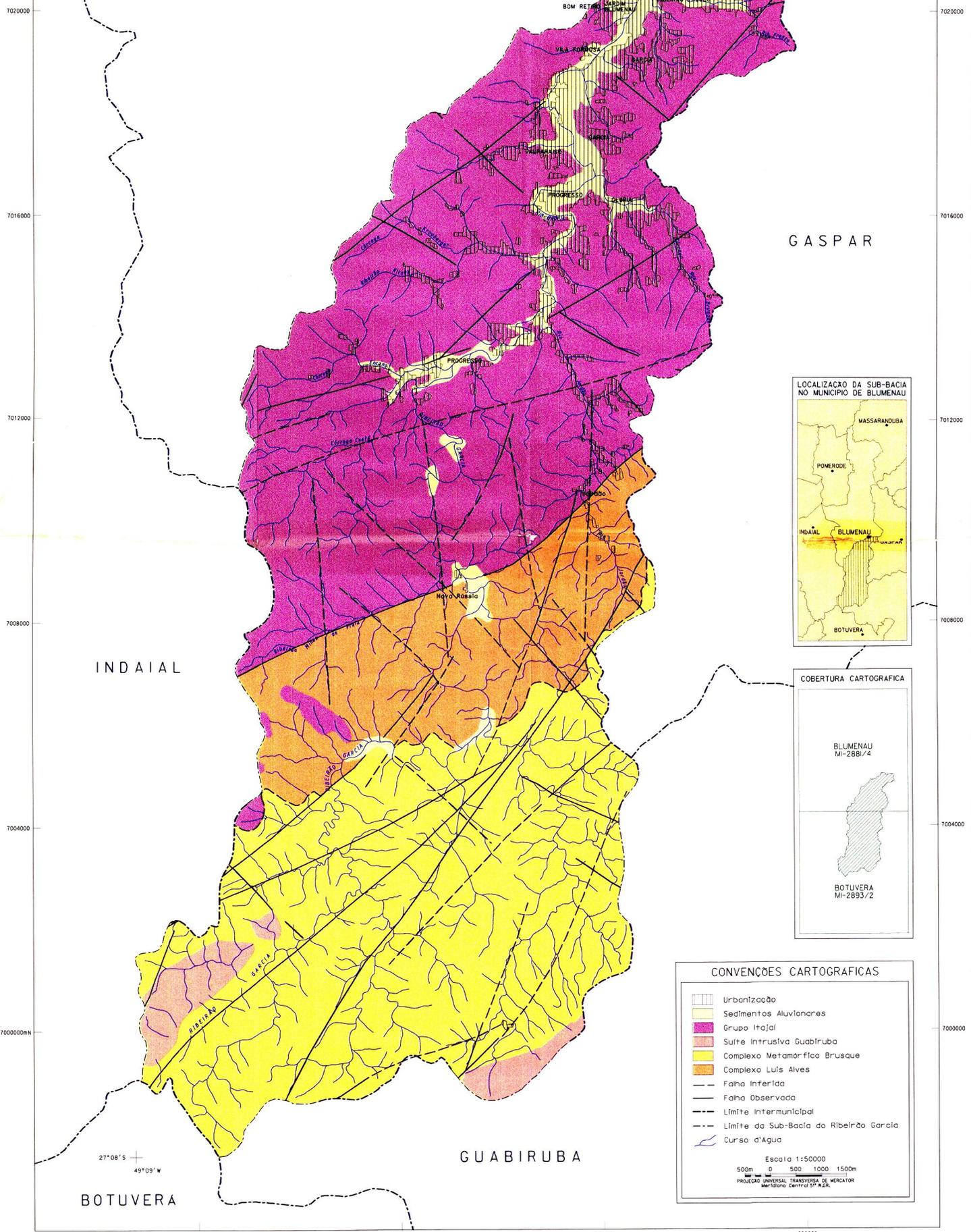
FIGURA 12
BLOCO - DIAGRAMA
VISTA NE - SO



Software Surfer

684000 688000 692000 696000

MAPA GEOLÓGICO SUB-BACIA DO RIBEIRÃO GARCIA BLUMENAU-SC



GASPAR

INDIAIAL

GUABIRUBA

BOTUVERA

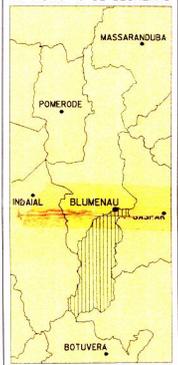
7020000
7016000
7012000
7008000
7004000
7000000

7020000
7016000
7012000
7008000
7004000
7000000

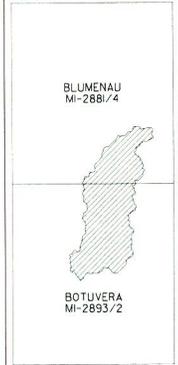
49° 02' W
26° 55' S

27° 08' S
49° 09' W

LOCALIZAÇÃO DA SUB-BACIA NO MUNICÍPIO DE BLUMENAU



COBERTURA CARTOGRÁFICA



CONVENÇÕES CARTOGRÁFICAS

- Urbanização
- Sedimentos Aluvionares
- Grupo Itajaí
- Suíte Intrusiva Guabiruba
- Complexo Metamórfico Brusque
- Complexo Luís Alves
- Falha Inferida
- Falha Observada
- Limite Intermunicipal
- Limite da Sub-Bacia do Ribeirão Garcia
- Curso d'Água

Escala 1:50000

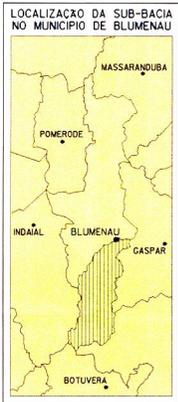
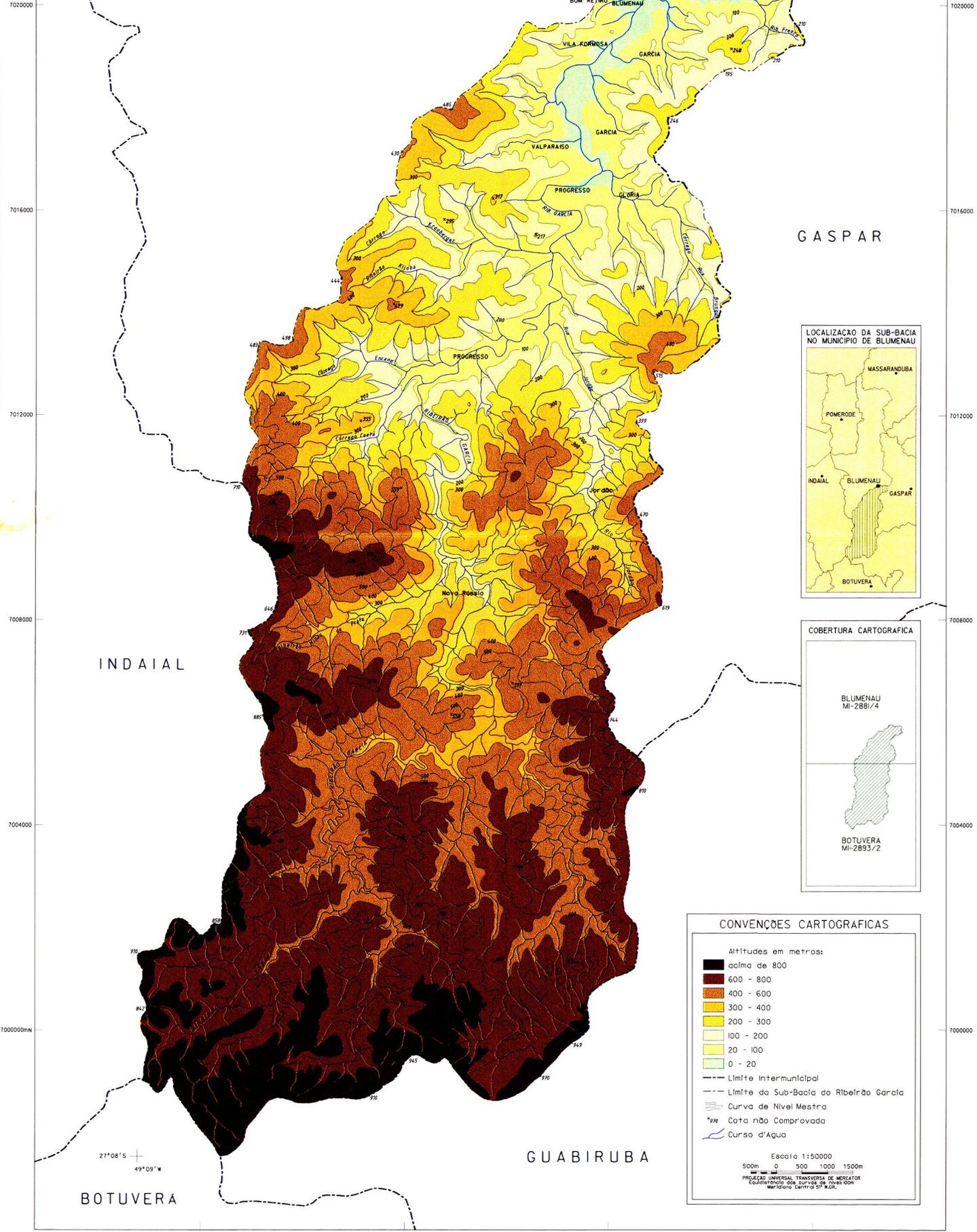
500m 0 500 1000 1500m

PROJEÇÃO UNIVERSAL TRANSVERSA DE MERCATOR

Mercator, Central 50° W, UTM

684000 688000 692000 696000

MAPA HIPSOMÉTRICO SUB-BACIA DO RIBEIRÃO GARCIA BLUMENAU-SC



CONVENÇÕES CARTOGRÁFICAS

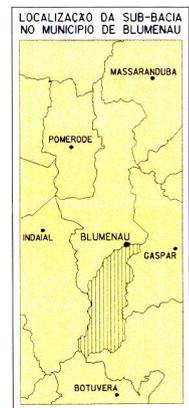
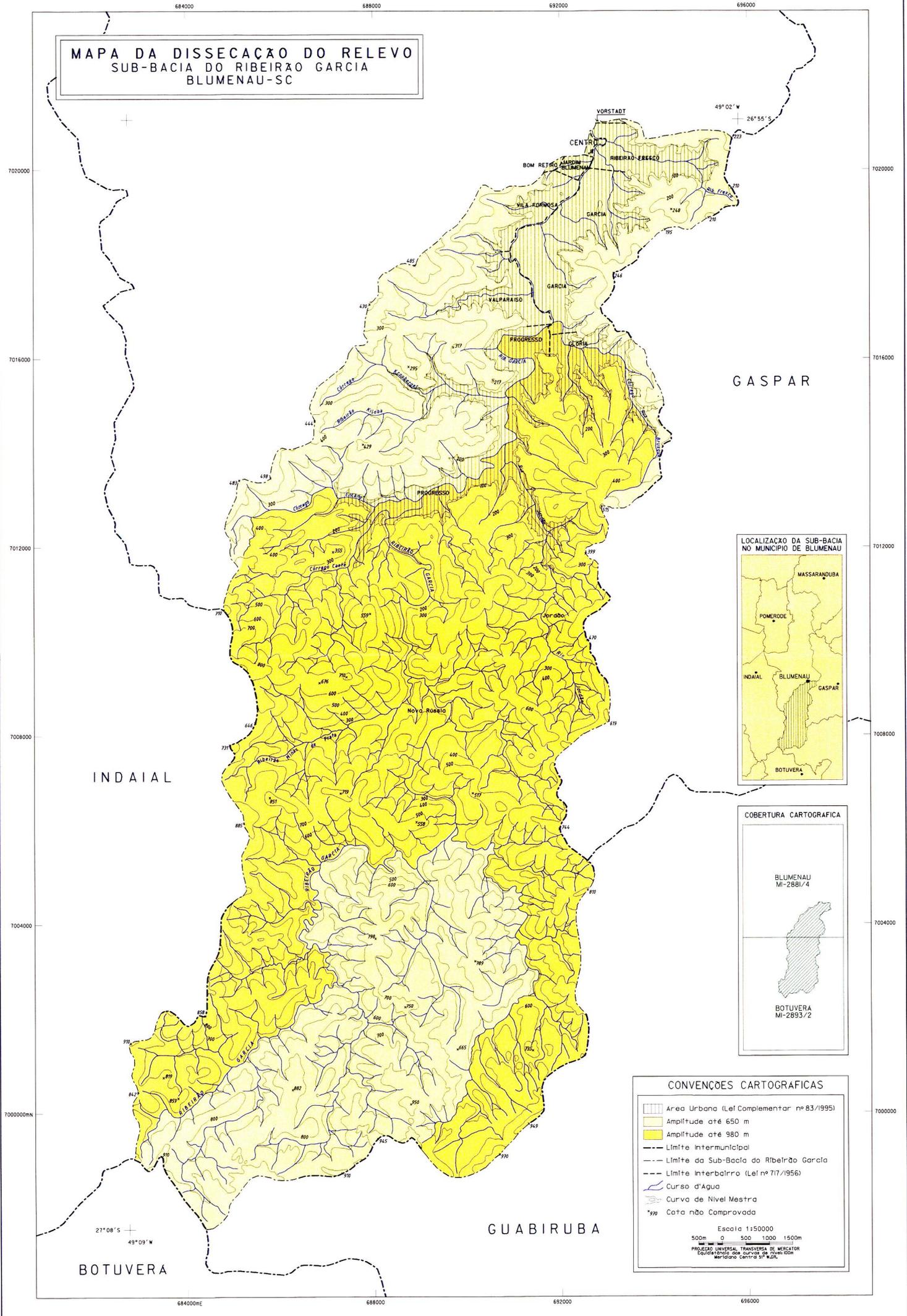
Altitudes em metros:

- acima de 800
- 600 - 800
- 400 - 600
- 300 - 400
- 200 - 300
- 100 - 200
- 20 - 100
- 0 - 20

--- Limite Intermunicipal
 --- Limite da Sub-Bacia do Ribeirão Garcia
 --- Curva de Nivel Mestra
 * Cota não Comprovada
 --- Curso d'Água

Escala 1:50000
 0 500 1000 1500m
 PROJEÇÃO UNIVERSAL TRANSVERSA DE MERIDATOR
 EQUILIBRADO DAS CURVAS DE COORDENADAS
 MERIDIANO CENTRAL 05° W.G.R.

**MAPA DA DISSECAÇÃO DO RELEVO
SUB-BACIA DO RIBEIRÃO GARCIA
BLUMENAU-SC**



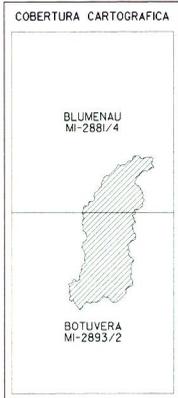
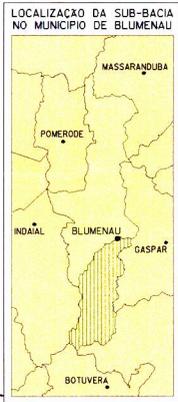
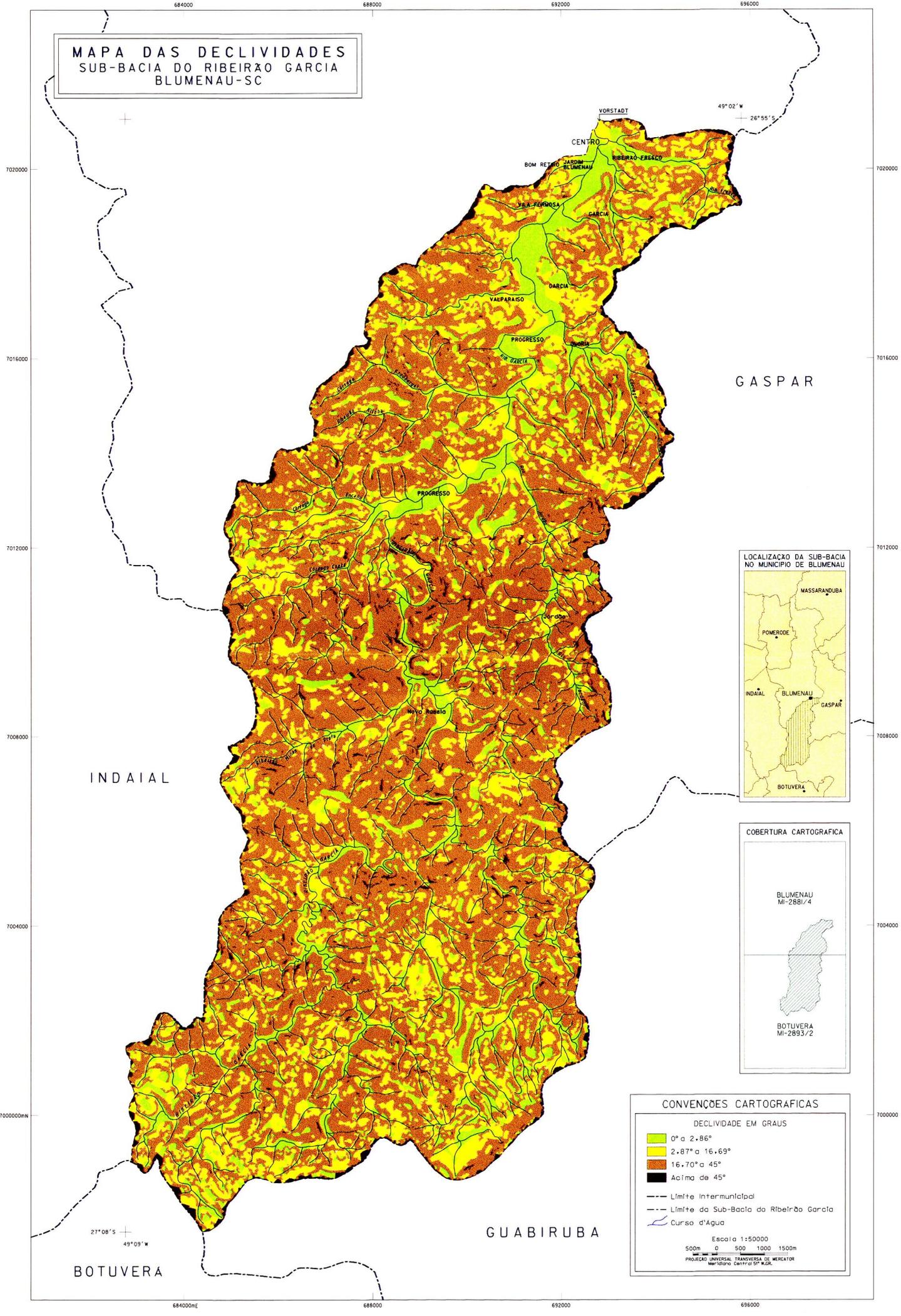
CONVENÇÕES CARTOGRÁFICAS

- Área Urbana (Lei Complementar nº 83/1995)
- Amplitude até 650 m
- Amplitude até 980 m
- Limite Intermunicipal
- Limite da Sub-Bacia do Ribeirão Garcia
- Limite Interbairros (Lei nº 717/1956)
- Curso d'Água
- Curva de Nivel Mestra
- Cota não comprovada

Escala 1:250000
500m 0 500 1000 1500m

PROJECÇÃO UNIVERSAL TRANSVERSA DE MERICATOR
EQUIDISTANTE COM CURVAS DE NIVEL BOM
MERIDIANO CENTRAL 51° 00' W

MAPA DAS DECLIVIDADES
SUB-BACIA DO RIBEIRÃO GARCIA
BLUMENAU-SC



CONVENÇÕES CARTOGRÁFICAS

DECLIVIDADE EM GRAUS

- 0° a 2,86°
- 2,87° a 16,69°
- 16,70° a 45°
- Acima de 45°

- Limite Intermunicipal
- Limite da Sub-Bacia do Ribeirão Garcia
- Curso d'Água

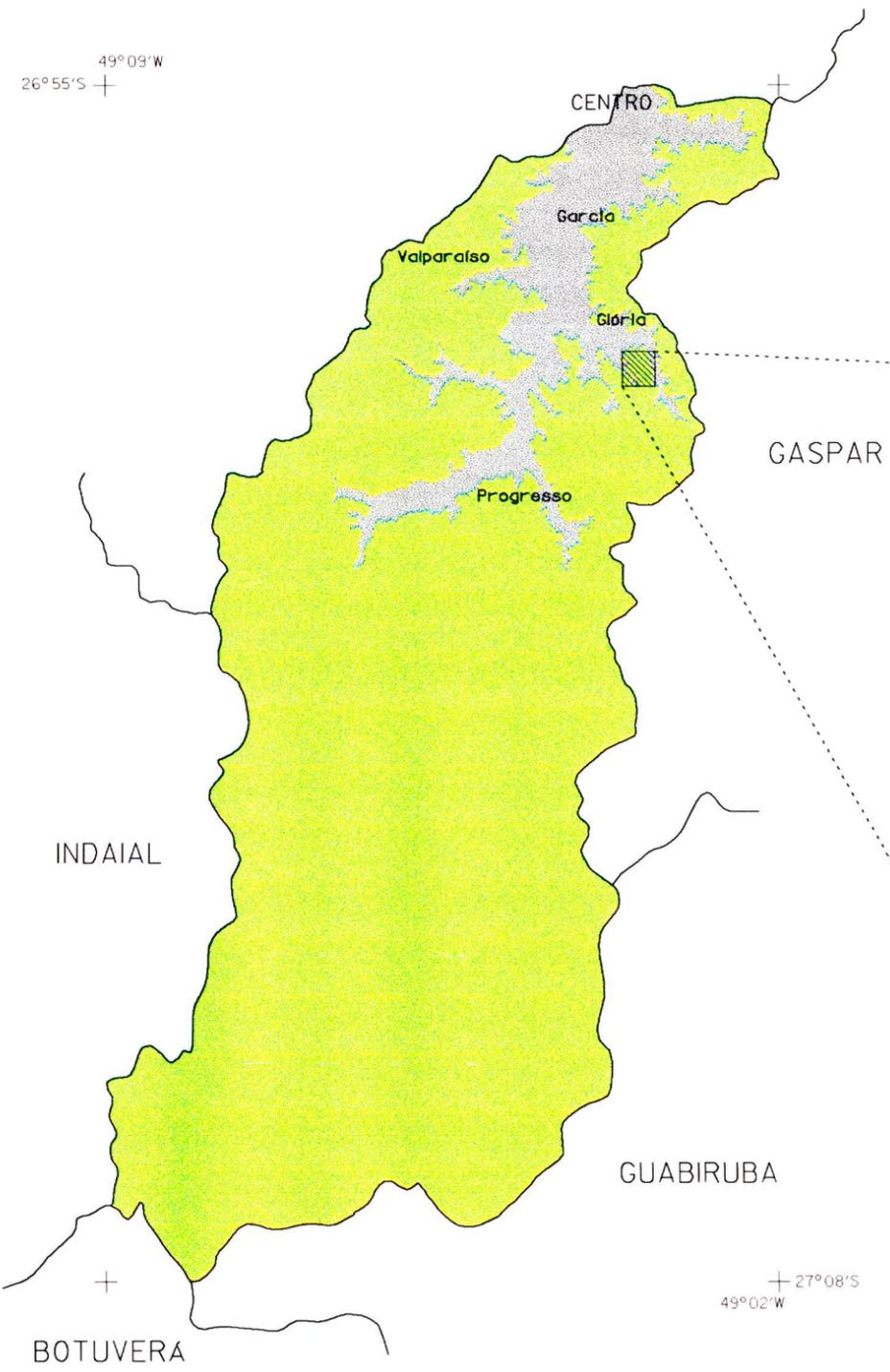
Escala 1:50000

500m 0 500 1000 1500m

PROJEÇÃO UNIVERSAL TRANSVERSA DE MERCATOR
Meridiano Central 51° W.G.R.

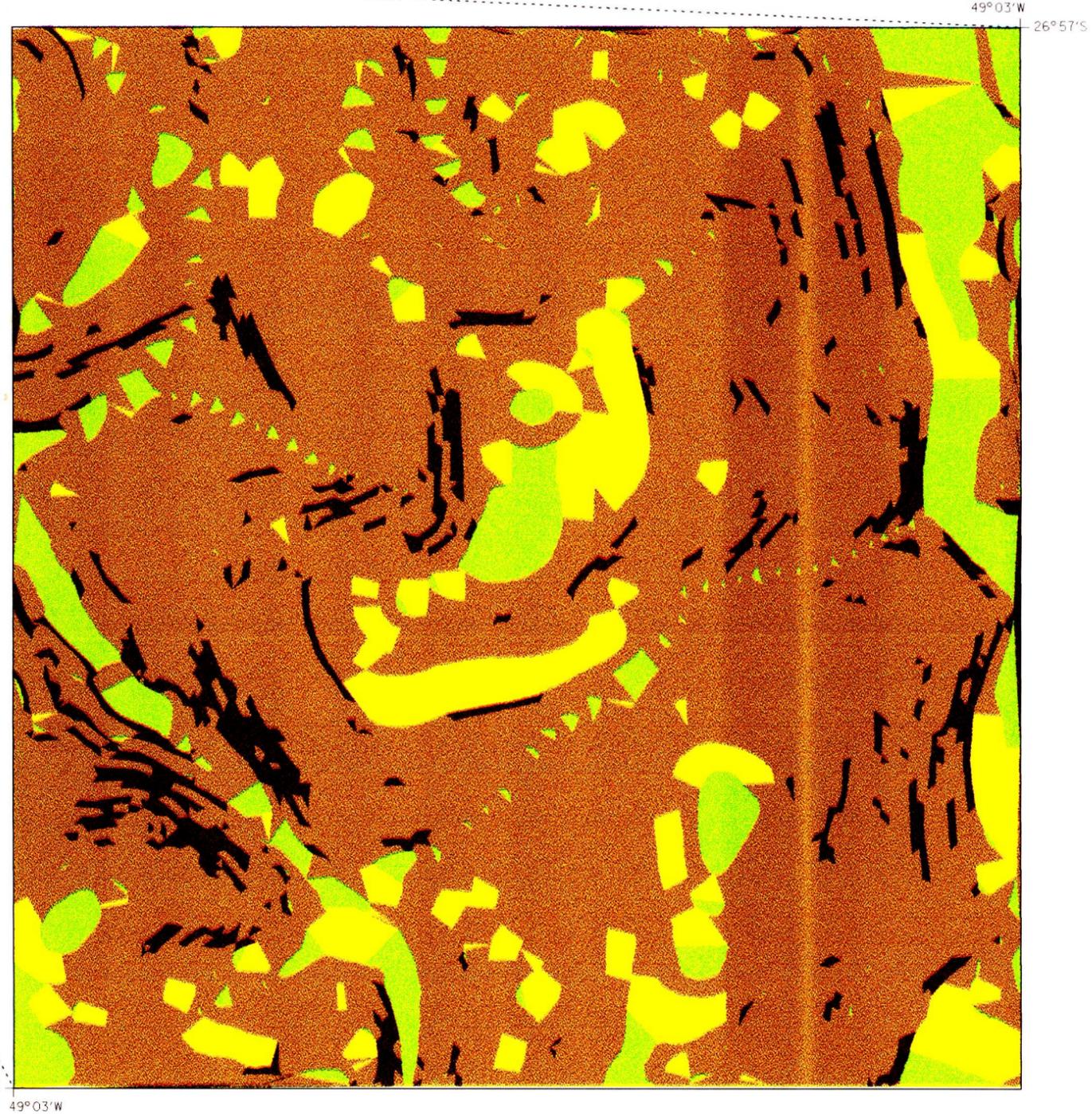
49°03'W
26°55'S

CARTA DAS DECLIVIDADES DE UMA PARCELA
DA SUB-BACIA DO RIBEIRÃO GARCIA
BLUMENAU - SC



ESCALA
0 1500 3000m

Area Urbana
Area Rural



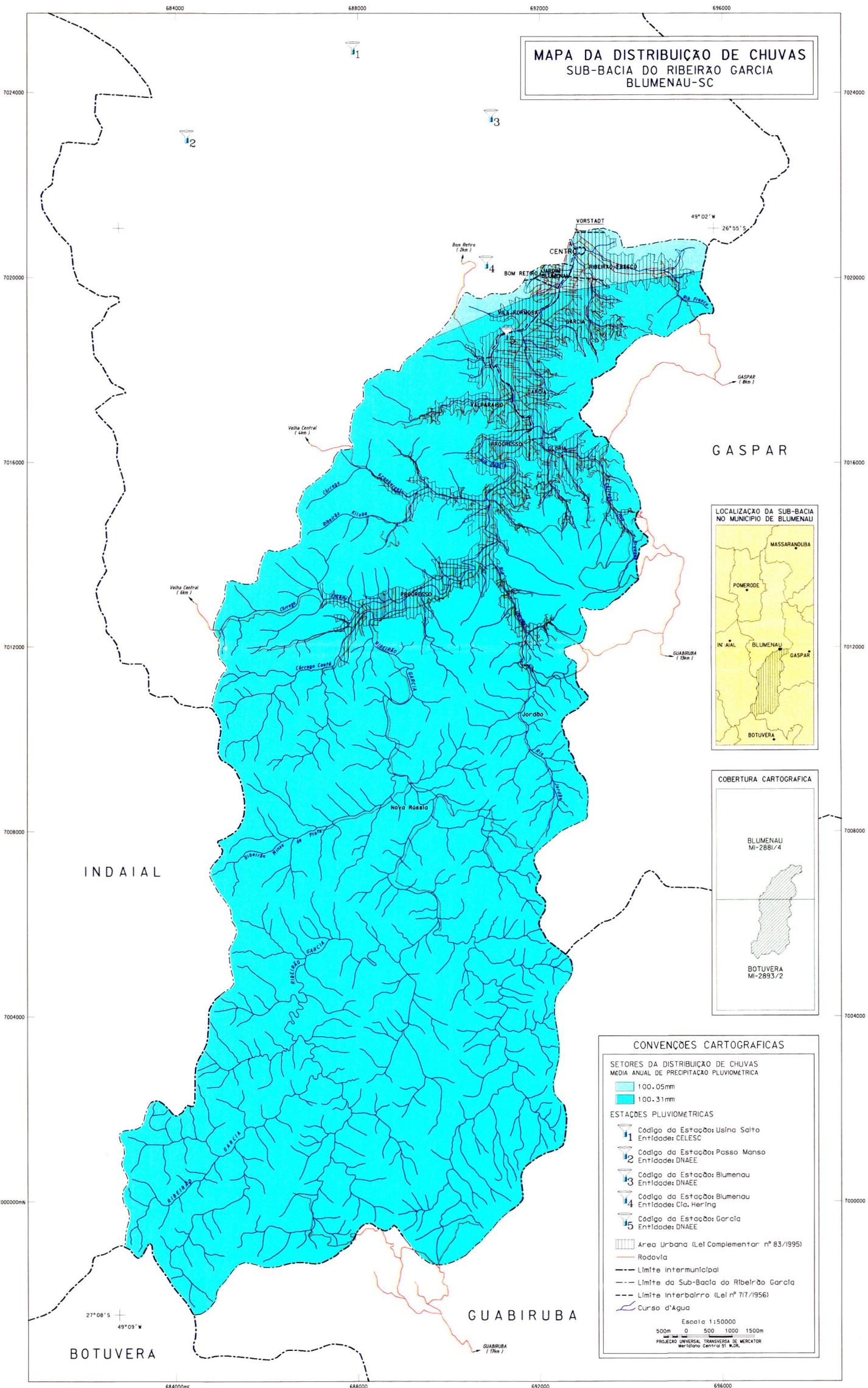
CONVENÇÕES CARTOGRAFICAS

DECLIVIDADE EM GRAUS
0° a 2,86°
2,87° a 16,69°
16,70° a 45°
Acima de 45°

ESCALA
0 50 100 150 200m
PROJECÇÃO UNIVERSAL TRANSVERSA DE MERCATOR

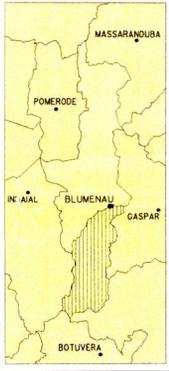
Fontes: Cartas Topográficas do Brasil, Escala 1:50000, IBGE, 1974 e 1981.

Produzido no Lab. de Geoprocessamento do Depto. de Geociências-CFH/UFSC
Digitalização e Edição: Cassia Helena Mello e Ana Beatriz Vitorino (2006)

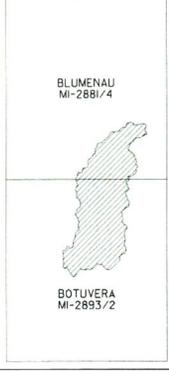


**MAPA DA DISTRIBUIÇÃO DE CHUVAS
SUB-BACIA DO RIBEIRÃO GARCIA
BLUMENAU-SC**

**LOCALIZAÇÃO DA SUB-BACIA
NO MUNICÍPIO DE BLUMENAU**



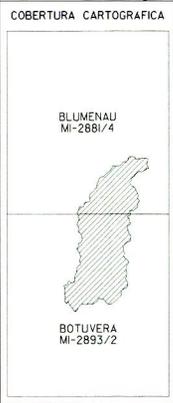
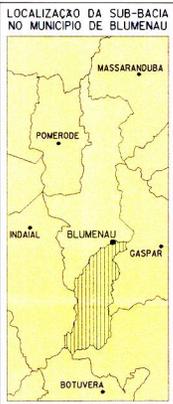
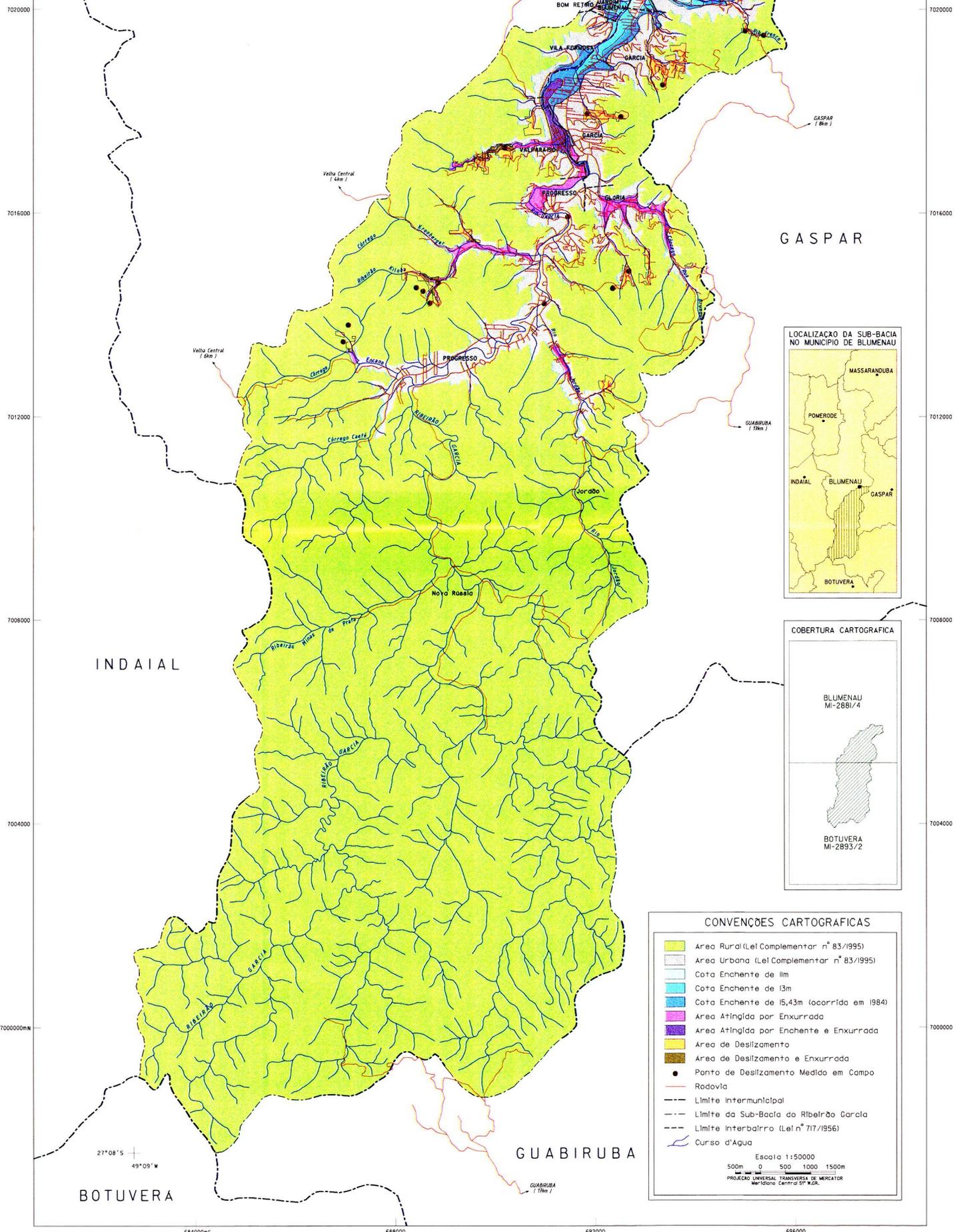
COBERTURA CARTOGRAFICA



CONVENÇÕES CARTOGRAFICAS

- SETORES DA DISTRIBUIÇÃO DE CHUVAS
MÉDIA ANUAL DE PRECIPITAÇÃO PLUVIOMÉTRICA**
- 100.05mm
 - 100.31mm
- ESTAÇÕES PLUVIOMÉTRICAS**
- Código da Estação: Usina Salto
Entidade: CELESC
 - Código da Estação: Passo Manso
Entidade: DNAEE
 - Código da Estação: Blumenau
Entidade: DNAEE
 - Código da Estação: Blumenau
Entidade: Cia. Hering
 - Código da Estação: Garcia
Entidade: DNAEE
- Área Urbana (Lei Complementar nº 83/1995)
 - Rodovia
 - Limite intermunicipal
 - Limite da Sub-Bacia do Ribeirão Garcia
 - Limite Interbairral (Lei nº 717/1956)
 - Curso d'Água
- Escala 1:50000
- 500m 0 500 1000 1500m
- PROJEÇÃO UNIVERSAL TRANSVERSA DE MERCATOR
MERIDIANO CENTRAL DE 49°W

MAPA DAS OCORRÊNCIAS DE INUNDAÇÃO E DESLIZAMENTO SUB-BACIA DO RIBEIRÃO GARCIA BLUMENAU-SC



CONVENÇÕES CARTOGRAFICAS

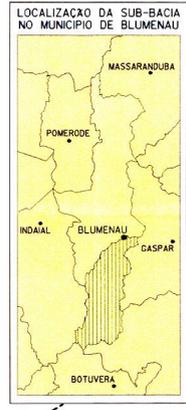
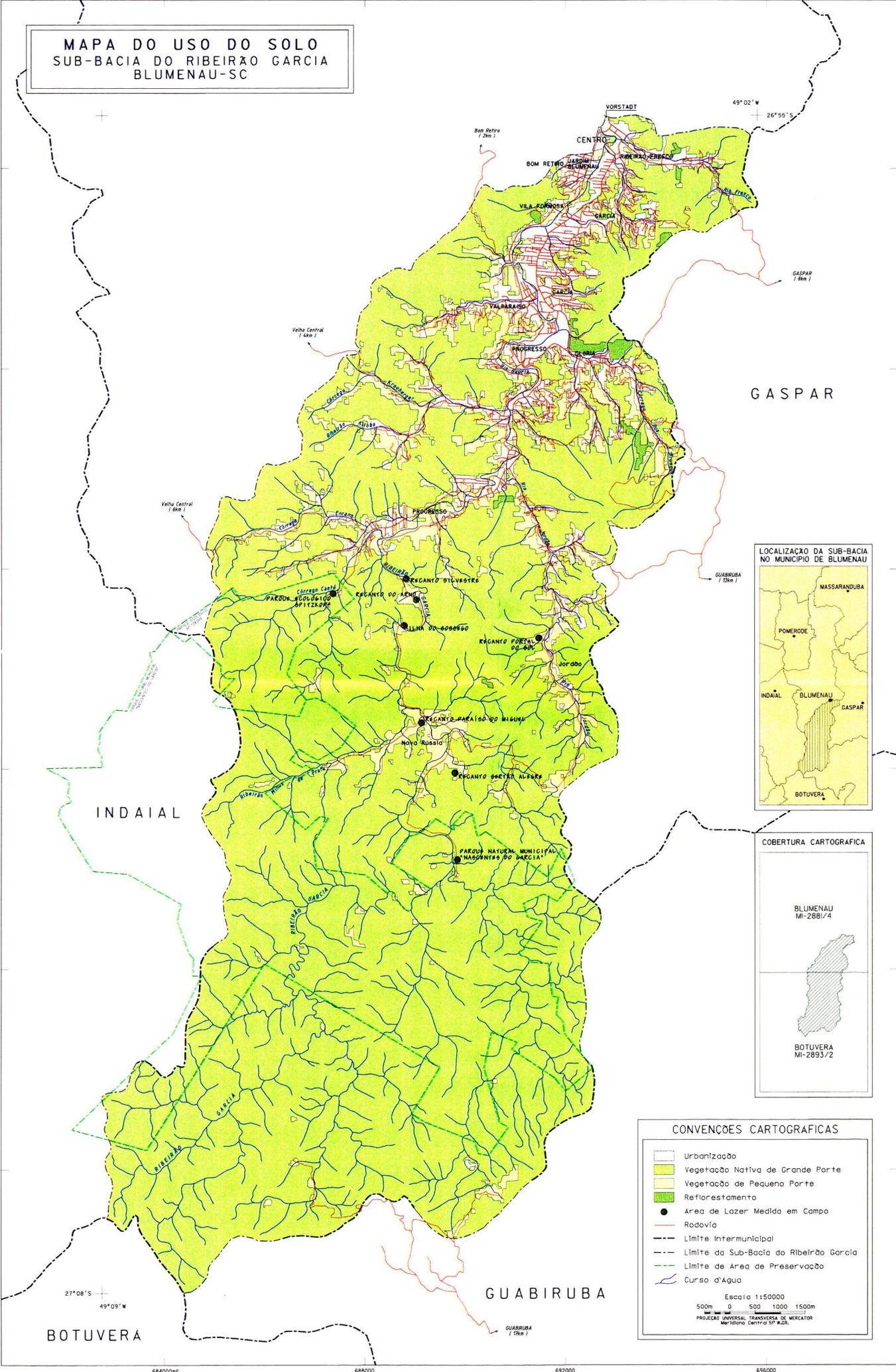
- Área Rural (Lei Complementar nº 83/1995)
- Área Urbana (Lei Complementar nº 83/1995)
- Cota Enchente de 1m
- Cota Enchente de 13m
- Cota Enchente de 15,43m (ocorrida em 1984)
- Área Atingida por Enxurrada
- Área Atingida por Enchente e Enxurrada
- Área de Deslizamento
- Área de Deslizamento e Enxurrada
- Ponto de Deslizamento Medido em Campo
- Rodovia
- Limite Intermunicipal
- Limite da Sub-Bacia do Ribeirão Garcia
- Limite Interbarrro (Lei nº 717/1956)
- Curso d'Água

Escala 1:50000
500m 0 500 1000 1500m
PROJECÇÃO UNIVERSAL TRANSVERSA DE MERICATOR
Meridiano Central 51° 08' W.

MAPA DO USO DO SOLO SUB-BACIA DO RIBEIRÃO GARCIA BLUMENAU-SC

7020000
7016000
7012000
7008000
7004000
7000000

7020000
7016000
7012000
7008000
7004000
7000000



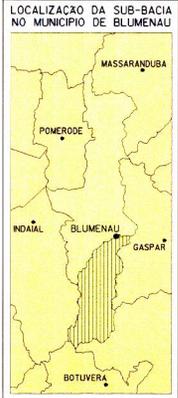
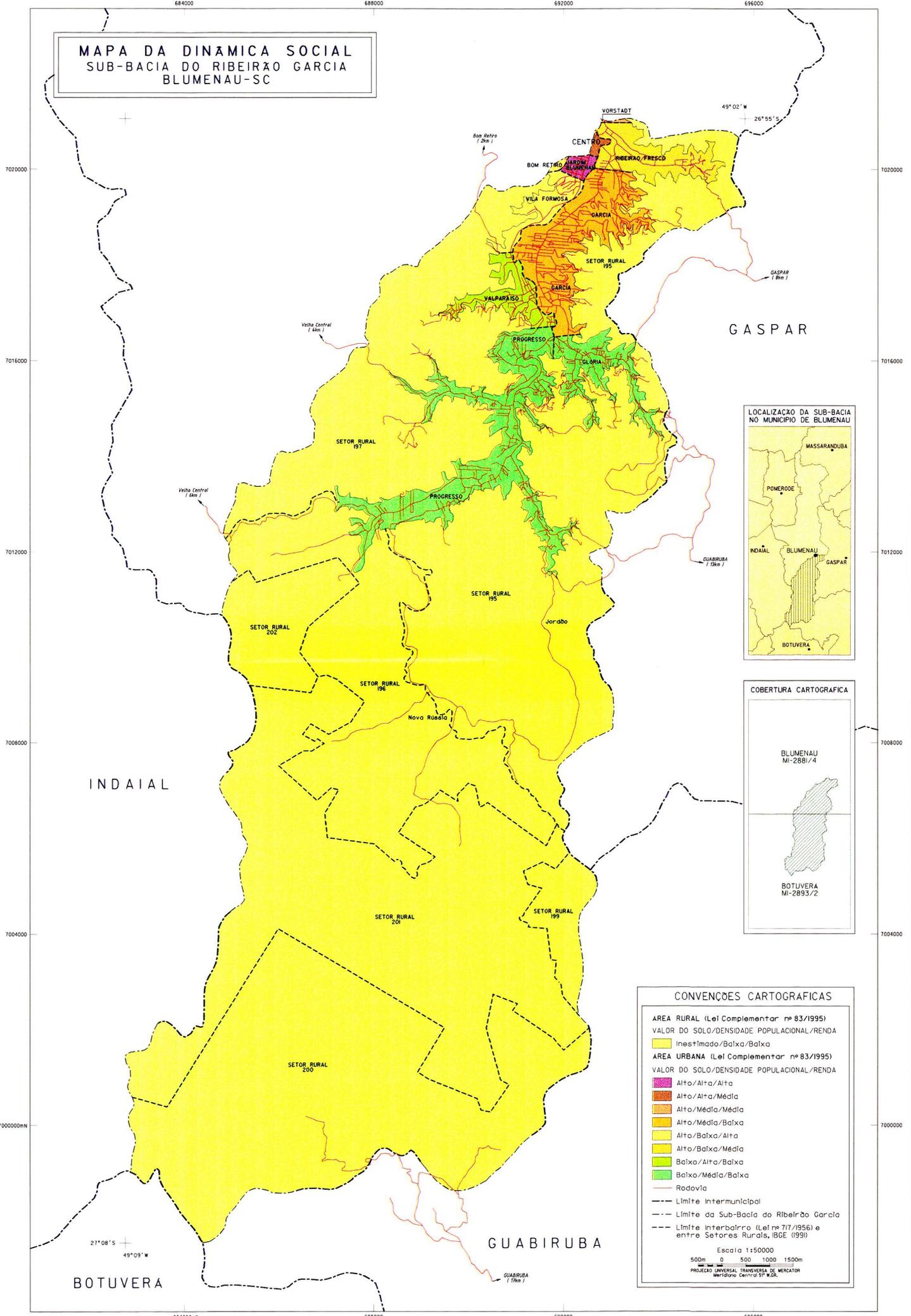
CONVENÇÕES CARTOGRÁFICAS

- Urbanização
- Vegetação Nativa de Grande Porte
- Vegetação de Pequeno Porte
- Reflorestamento
- Área de Lazer Medida em Campo
- Rodovia
- Limite Intermunicipal
- Limite da Sub-Bacia do Ribeirão Garcia
- Limite de Área de Preservação
- Curso d'Água

Escala 1:50000
 0 500 1000 1500m
 PROJETO UNIVERSAL TRANSVERSA DE MERCATOR
 Meridiano Central 51° W, 28.

77°08'S 49°09'W
BOTUVERA
GUABIRUBA

MAPA DA DINÂMICA SOCIAL
SUB-BACIA DO RIBEIRÃO GARCIA
BLUMENAU-SC



CONVENÇÕES CARTOGRAFICAS

AREA RURAL (Lei Complementar nº 83/1995)
VALOR DO SOLO/DENSIDADE POPULACIONAL/RENDA

- Investido/Baixa/Baixa

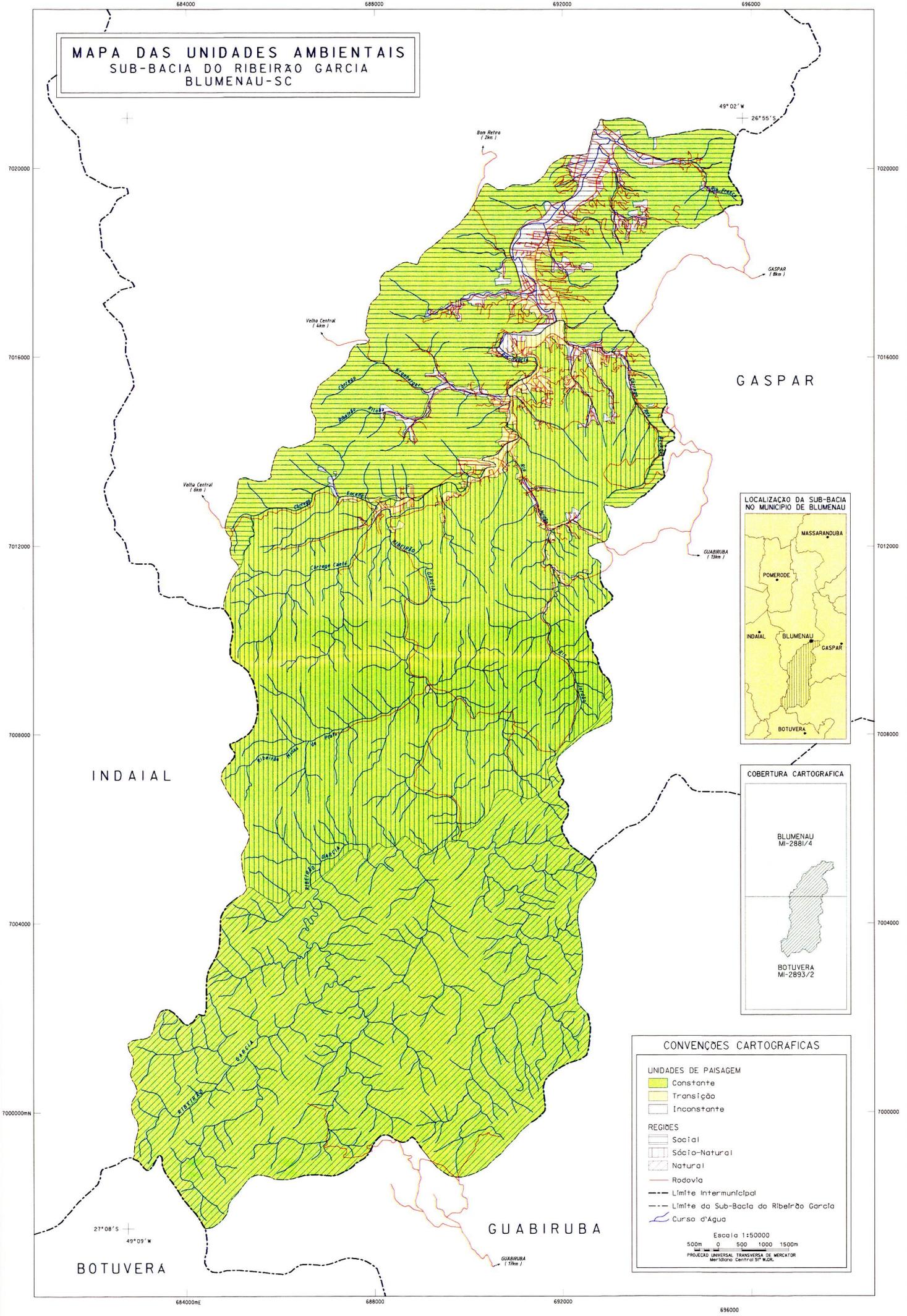
AREA URBANA (Lei Complementar nº 83/1995)
VALOR DO SOLO/DENSIDADE POPULACIONAL/RENDA

- Alto/Alto/Alto
- Alto/Alto/Média
- Alto/Média/Média
- Alto/Média/Baixa
- Alto/Baixa/Alto
- Alto/Baixa/Média
- Baixa/Alto/Baixa
- Baixa/Média/Baixa

— Rodovia
- - - Limite intermunicipal
- - - Limite da Sub-Bacia do Ribeirão Garcia
- - - Limite interbairros (Lei nº 717/1956) e entre Setores Rurais, IBGE (1991)

Escala 1:50000
500m 0 500 1000 1500m
PROJECÇÃO UNIVERSAL TRANSVERSA DE MERCATOR
Meridiano Central 51° W.G.

**MAPA DAS UNIDADES AMBIENTAIS
SUB-BACIA DO RIBEIRÃO GARCIA
BLUMENAU-SC**

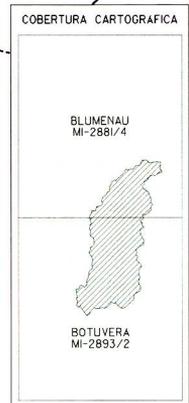
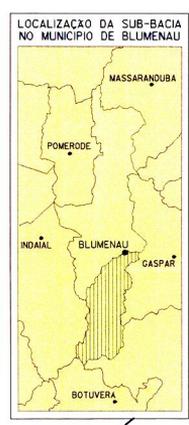


GASPAR

INDAIAL

GUABIRUBA

BOTUVERA



CONVENÇÕES CARTOGRÁFICAS

UNIDADES DE PAISAGEM	Constante
	Transição
	Inconstante
REGIÕES	Social
	Sócio-Natural
	Natural
	Rodovia
	Limite intermunicipal
	Limite da Sub-Bacia do Ribeirão Garcia
	Curso d'Água

Escala 1:50000
 500m 0 500 1000 1500m
 PROJEÇÃO UNIVERSAL TRANSVERSA DE MERCATOR
 Meridiano Central 51° W.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Através da interpretação do comportamento da qualidade ambiental da Sub-Bacia do Ribeirão Garcia, foi possível chegar a algumas considerações relacionadas aos seus aspectos natural e social. Com os cruzamentos dos dados e informações obtidos, identificou-se que a sub-bacia é constituída por 149 unidades de paisagem, que compõem três regiões específicas.

As unidades da paisagem foram interpretadas como constante, de transição e inconstante, em função do estado da capacidade de sustentabilidade ambiental. As unidades inconstantes são aquelas onde há ocorrência de desastres. Aquelas que atualmente não apresentam nenhum registro de desastres, mas em função de suas características serem semelhantes às das unidades inconstantes, possuindo grande probabilidade para alterar sua qualidade ambiental, foram denominadas de transição. As unidades constantes não possuem registro de desastres, apresentando características naturais e sociais apropriadas para a ocupação humana, garantindo a permanência da qualidade ambiental.

A partir de tal definição, identificou-se que a Sub-Bacia do Ribeirão Garcia é composta por 82 unidades de paisagem inconstante, 10 de transição e 52 constantes. No mapa de unidades ambientais (nº 16), pode-se perceber que há maior número de unidades de paisagem inconstantes; contudo, em termos de superfície da sub-bacia, as unidades constantes ocupam maior área. Associadas à ocupação urbana e rural (semi-urbanas), que representa 10% da área da sub-bacia, as unidades de paisagens inconstantes estão localizadas dispersamente na região social e são ocupadas por população predominantemente de baixa renda.

Em função das características das paisagens, foi possível identificar três regiões distintas na sub-bacia, denominadas como social, sócio-natural e natural. A região social localiza-se na parte norte da sub-bacia (jusante), estando associada às unidades de paisagem inconstantes. A região sócio-natural, relacionada principalmente às unidades de transição, localiza-se na parte central da sub-bacia, ficando a região natural localizada na parte sul e associada às paisagens constantes.

Avaliando-se inicialmente suas feições naturais, pode-se dizer que a sub-bacia não tem condições de comportar grande adensamento populacional, que é em média de 14 hab/ha na área urbana, ou seja, muito menor do que a densidade populacional (40 hab/ha) estabelecida pela SEDUMA para cidades de porte pequeno. Cabe contudo, questionar tal

parâmetro ditado pela SEDUMA, o qual deve ser determinado em função das especificidades de cada ambiente, não devendo servir para todos de forma igual.

A sub-bacia apresenta aspectos naturais bastante relevantes: relevo muito acidentado, que se reflete numa dissecação do relevo de média a alta, cuja amplitude ultrapassa 650 metros em determinadas regiões, e a maior parte de sua área com declividade acentuada, acima de 30%. Tais características, associadas a sua constituição geológica (Grupo Itajaí, Grupo Brusque, Sedimentos Aluvionares; Complexo Luís Alves e Suíte Intrusiva Guabiruba), fazem com que seja necessário adotar medidas restritivas para sua ocupação.

Outra característica natural da sub-bacia é a incidência considerável de precipitação pluviométrica, com total anual de 1203.67mm. Esta distribuição de chuvas associada aos freqüentes desmatamentos tem intensificado os processos erosivos, gerando graves problemas ambientais.

Pela análise da água em três pontos da sub-bacia, pode-se dizer que o padrão de qualidade hídrica estabelecido para suas respectivas classes determinadas pela Portaria GAPLAN/SC 024/79, nas regiões social e sócio-natural não é alcançado. Isto resulta principalmente da alta concentração de coliformes fecais e totais nos cursos d'água, confirmando os efluentes urbanos gerados pelo uso residencial, comercial, serviços e de pequenas indústrias como os grandes causadores da poluição hídrica na Sub-Bacia do Ribeirão Garcia. O lixo também é uma das causas da poluição hídrica, mas em menor proporção, pois se trata daquele entulho jogado pelos moradores às margens dos ribeirões ou próximo às ruas. Esse lixo cria barreiras para o escoamento das águas, aumentando a probabilidade de inundação em dias de grande concentração de chuvas. Cabe salientar que a qualidade da água na região natural não foi analisada, pois nenhum ponto de coleta foi definido na região. Convém salientar, no entanto, que se trata de área de preservação, onde, com toda certeza, a qualidade da água é elevada. Uma forma de garantir a qualidade dos recursos hídricos em toda a sub-bacia seria através da implantação de uma rede de esgoto geral, embora a coleta seletiva do lixo também seja importante.

A maioria das ocupações das encostas, geralmente por população de baixa renda, não segue as recomendações técnicas que evitariam muitas catástrofes e mesmo problemas de infra-estrutura básica, envolvendo também questões ligadas à saúde. Esta forma de urbanização tem sido a grande causadora dos inúmeros desastres que ocorrem basicamente nas regiões social e sócio-natural (mapa 13). Assim, pode-se afirmar que grande parte dos

desastres são mistos, ou seja, ocorrem em função da interação entre os aspectos naturais e sociais. A região natural, devido ao alto grau de preservação de sua cobertura vegetal e baixa ocupação, não apresenta registro de desastres.

É necessário implantar um programa de conscientização da população sobre a ocorrência de desastres. A solução para tais casos não seria deslocar a população de tais áreas, mas incentivar o uso de técnicas construtivas específicas para evitar catástrofes, juntamente com a fiscalização na realização de tais construções.

Com relação à dinâmica social da sub-bacia, o baixo valor do solo normalmente está associado a renda baixa e a densidade populacional de média a alta. Quanto menor o valor do solo, mais fácil o acesso da população de baixa renda e conseqüentemente haverá maior densidade populacional, pois os lotes geralmente são bem menores do que aqueles de valor elevado. Esta característica acontece principalmente nos bairros Valparaíso, Glória, Progresso e em seu entorno, nos setores rurais. O processo de ocupação desses bairros, localizados mormente na região social, estando uma pequena parte na região sócio-natural, deve ser acompanhado cuidadosamente. Com valor do solo baixo, tais áreas tendem a se adensar, sendo ocupadas principalmente por população de baixa renda, que geralmente não segue certos padrões técnicos para edificar suas moradias. A dinâmica social da região natural é caracterizada por valor do solo inestimável, baixa densidade populacional e baixo nível de renda. Esta região caracteriza-se por ser de preservação permanente, formada, em sua maior parte, pelo Parque Natural Municipal “Nascentes do Garcia”.

Em síntese, a ocupação humana concentra-se principalmente na região social, característica essa que a definiu. Esta ocupação é bastante densa, principalmente nas áreas de planície, encontrando-se em pleno processo de dispersão em direção às encostas. A cobertura vegetal nativa de grande porte encontra-se principalmente nos topos dos morros, sendo entremeada por áreas de cobertura de pequeno porte. Na região sócio-natural os assentamentos humanos também estão presentes, mas em menor proporção do que na anterior. Localizada mais ao norte da região sócio-natural, as ocupações urbanas exercem certa pressão de povoamento em direção ao sul. A cobertura vegetal é bastante densa na parte sul da região sócio-natural, concentrando inúmeros recantos e áreas de lazer, utilizados para atrair seus visitantes. Este tipo de atividade econômica foi uma das formas encontradas pelas pessoas que aí vivem para sua sobrevivência, pois a agricultura é praticamente inexistente, por tratar-se de área rural preservada pelo Decreto Municipal nº

1.567/80. Na região natural o uso do solo compõe-se basicamente pela cobertura vegetal nativa de grande porte, que garante a qualidade e a preservação dos recursos hídricos. Associadas, a região sócio-natural e a região natural, constituem-se no grande reservatório de água para o município de Blumenau, portanto, sua preservação é obrigatória.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALVES, D.S. **Sistemas de Informação Geográfica**. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE GEOPROCESSAMENTO, 1990, São Paulo. Anais São Paulo: Escola Politécnica/USP, 1990. p. 66-78.
- ANDRADE, M.M.de. **Introdução à Metodologia do Trabalho Científico: elaboração de trabalhos na graduação**. São Paulo: Atlas, 1993. 140p.
- ASSINI, D. da S. **Uma proposta para o gerenciamento dos recursos hídricos no município de Blumenau**. Dissertação de Mestrado, Engenharia ambiental, FURB. Blumenau (no prelo)
- BEROUTCHACHVILI, N; BERTRAND, G. **Le Géosystème ou "Système territorial natural"**. In: Revue Géographique de Pyrénées et du Sud-Ouest, 49(2):167- 180. Toulouse, 1978.
- BERTALANFFY, L.von. **Teoria geral dos sistemas**. Petrópolis: Vozes, 1977. 351p.
- BERTRAND, G. **Paisagem e geografia física global - esboço metodológico**. In: Caderno de Ciências da Terra (13): 01-27. São Paulo: Instituto de Geografia, 1972.
- BERTRAND, C.; BERTRAND, G. (s.n.t.a.) **Le Géosystème: un Espace-Temps Anthropisé**. Esquisse d'une temporalité environnementale. 06 p. (mimeo)
- BERTRAND, G. **La nature en géographie: un paradigme d'interface**. 1991. 16p.
- BÓLOS i CAPDEVILA, M. de. **Manual del ciencia del paisaje. Teoría, métodos y aplicaciones**. In: BÓLOS i CAPDEVILA, M. (org). Barcelona: Masson, 1992. 273 p.
- BRANCO, S.M. **Ecosistêmica: Uma Abordagem Integrada dos Problemas do Meio Ambiente**. São Paulo: Edgard Blücher LTDA, 1989.
- CAPRA, F. **O ponto de mutação**. São Paulo: Cultrix, 1992. p.380-410.
- CARRILHO, M. M. **Epistemologia: posições e críticas**. Lisboa: Fundação Calouste Gulbenkian, 1989. 402p.
- CERVO, A. L.; BERVIAN, P.A. **Metodologia Científica**. São Paulo: McGraw-Hill, 1983. 249p.
- CHIOSSI, N. J. **Geologia aplicada à engenharia**. São Paulo: USP, 1979. p.25-59
- COIMBRA, J.de Á. A. **O outro lado do meio ambiente**. São Paulo: CETESB, 1985. 204p.
- CONTI, J.B. **A Geografia física e as relações sociedade/natureza no mundo tropical**. São Paulo: Humanitas Publicações, 1997. 30p.

CORRÊA, R.L. **Espaço: um conceito-chave da Geografia**. In: CASTRO, I.E.de; GOMES, P.C.da C.; CORRÊA, R.L. (org.) **Geografia: Conceitos e Temas**. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 1995. p.15-47

_____ **Região: A Tradição Geográfica**. In: **Trajetórias Geográficas**. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 1997. p.184-196.

_____ **O Espaço Urbano**. São Paulo: Editora Ática, 1987.

DEFESA CIVIL. **Plano Diretor de defesa civil**. Negredo, J.C de(coord). Blumenau: PMB. 1998. (mimeo)

DIAS, L.C.D. **Geografia e qualidade de vida: pensando as redes técnicas**. In: **Geosul** 17(9): 7-15. Florianópolis: UFSC, 1994.

DICIONÁRIO AURÉLIO. RJ: Nova Fronteira, 1980

MINIDICIONÁRIO SILVA BUENO. São Paulo: Lisa, 1991. 716p.

DICIONÁRIO AURÉLIO ELETRÔNICO, V2.0, 1996.

Secretaria de Ciência e Tecnologia, Minas e Energia. DNPM. **Mapa Geológico do Estado de Santa Catarina**. 1986. Escala 1:500.000

EASTMAN, J.R. **Manual do usuário IDRISI**. Porto Alegre: UFRGS, 1998.

FERRARI, Celson. **Curso de planejamento municipal integrado**. São Paulo: Livraria Pioneira Editora, 1983. 631p.

FERRAZ, P.M. **Apontamentos para a história da colonização de Blumenau (1850-1860)**. Florianópolis: Imprensa Oficial, 1950. 27p.

FIGUEIRÓ, A.S. **Aplicação do zoneamento ambiental no estudo da paisagem: uma proposta metodológica**. Dissertação de mestrado em Geografia. Florianópolis, UFSC, 1997. 218p

FURTADO, S.M.A.; BUSS, M.D. **São Pedro de Alcântara**. Inédito, 1999.

FUNDAÇÃO DO MEIO AMBIENTE - FATMA. **Cobertura Vegetal do Estado de Santa Catarina**. Florianópolis: IMAGEM, 1995.

GAMA, A.M.R.C. **Diagnóstico Ambiental do Município de Santo Amaro da Imperatriz - SC: uma abordagem integrada**. Projeto de Qualificação. Florianópolis, UFSC, 1997. 57p.

GOTTDIENER, M. **A produção social do espaço urbano**. São Paulo: Edusp, 1993. 310p.

GOMES, P.C. da C. **O conceito de região e sua discussão.** In: CASTRO, I.E.de; GOMES, P.C.da C.; CORRÊA, R.L. (org.) Geografia: Conceitos e Temas. Rio de Janeiro: Bertrand - Brasil, 1995. p.49-76.

Geografia *Fin-de-Siècle*: o discurso sobre a ordem espacial do mundo e o fim das ilusões. In: Explorações Geográficas: percursos no fim do Século. Castro, I.E. de; GOMES, P.C. da C.; CORRÊA, R.L. (org) Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 1997. 367p

GONÇALVES, C.W.P. **Possibilidades e limites da ciência e da técnica diante da questão ambiental.** In: Geosul 3 (5):7-40. Florianópolis: UFSC, 1988.

Os (des)caminhos do meio ambiente. 2. ed. São Paulo: Contexto, 1990. 148p.

Geografia Política e Desenvolvimento Sustentável. In: Terra Livre 11-12(92-93):9-76. São Paulo: AGB, 1996.

GLEICK, J. A face oculta do caos. **Revista Super Interessante**, ano 3, número 9. Setembro de 89. Editora Abril. p.19-29

GUELKE, L. **Geografia Regional.** In: CHRISTOFOLETTI, A. (org.) Perspectivas da Geografia. São Paulo: Difel, 1977. p.213-223.

HARVEY, D. **Condição Pós-Moderna.** São Paulo: Loyola, 1989. 349p.

INSTITUTO DE PESQUISAS E PLANEJAMENTO URBANO DE BLUMENAU - Blumenau Perfil 1996. 284p. (mimeo).

INSTITUTO DE PESQUISAS E PLANEJAMENTO URBANO DE BLUMENAU - Blumenau Perfil dos Bairros. 1997. Vol.1, 2, 3 (mimeo).

INSTITUTO DE PESQUISAS TECNOLÓGICAS. Manual: Ocupação de encostas. Cunha, M. A. (coord) São Paulo: IPT, 1991. 235p

IBGE. VIII Recenseamento Geral. 1970

IBGE. Censos Econômicos. 1975.

IBGE. IX Recenseamento Geral. 1980

IBGE. Censo demográfico de 1991. (mimeo)

JUNK, W.J. **Capacidade Suporte de Ecossistemas: Amazônia como estudo de caso.** In: TAUK-TORNIELO, S.M. et al. (org.) Análise Ambiental: estratégias e ações. São Paulo: T. A. Queiroz/ Fundação Salim Farah Maluf, Rio Claro, SP: Centro de Estudos Ambientais - UNESP, 1995.(p.51-63)

LAGO, P.F. **A Consciência Ecológica: a luta pelo futuro**. Florianópolis: ed. UFSC, 1991. 232p.

LAPP et al. **Biblioteca Científica Life: a matéria**. Rio de Janeiro: Olympio Editora, 1968. p.195.

LEWINSOHN, T.M. **Capacidade Suporte - do conceito teórico à aplicação programática**. In: TAUKE-TORNIELO, S.M. et al. (org.) **Análise Ambiental: estratégias e ações**. São Paulo: T. A. Queiroz/ Fundação Salim Farah Maluf, Rio Claro, SP: Centro de Estudos Ambientais - UNESP, 1995.(p. 63-72)

LOCH, C. **A Interpretação de Imagens Aéreas: noções básicas e algumas aplicações nos campos profissionais**. Florianópolis: UFSC, 1989. 120p.

MACEDO, R.K. de. **Metodologias para a Sustentabilidade Ambiental**. In: TAUKE-TORNIELO, S.M. et al. (org.) **Análise Ambiental: estratégias e ações**. São Paulo: T. A. Queiroz/ Fundação Salim Farah Maluf, Rio Claro, SP: Centro de Estudos Ambientais - UNESP, 1995.(p.77-102)

Gestão ambiental; os instrumentos básicos para a gestão ambiental de territórios e de unidades produtivas. Rio de Janeiro: ABES, 1994.266p.

MONTEIRO, C.A. de F. **Derivações Antropogênicas dos Geossistemas Terrestres no Brasil e Alterações Climáticas: Perspectivas urbanas e agrárias ao problema da elaboração de modelos de avaliação**. In: Simpósio "A comunidade vegetal como unidade biológica, turística e econômica". São Paulo: ACIESP, 1978. p. 43-74.

Análises Ambientais: perspectivas geográficas à interdisciplinariedade e problemas teórico-metodológicos. In: Anais 1º ENESMA. Recife, 1986. 36p.(mimeo)

Os geossistemas como Elemento de Integração na Síntese Geográfica e Fator de Promoção Interdisciplinar na Compreensão do Ambiente. Aula Inaugural Proferida no Curso de Doutorado Interdisciplinar em Ciências Humanas. Florianópolis: UFSC, 1995. 23p.(mimeo)

Conferência de Abertura do 2º. Encontro Nacional de Estudos sobre o Meio Ambiente. In: Anais 2º ENESMA. Florianópolis, 1989. p.3-25

MORAES, A. C. R. **Meio ambiente e ciências humanas**. São Paulo: Hucitec, 1994. 100p.

NOVO, E. M. L. de M. **Sensoriamento remoto: princípios e aplicações**. São Paulo: Edgard Blücher, 1989. 308p.

PASQUAL, A. **Capacidade Suporte dos Ecossistemas**. In: TAUKE-TORNIELO, S.M. et al. (org.) **Análise Ambiental: estratégias e ações**. São Paulo: T. A. Queiroz/ Fundação Salim Farah Maluf, Rio Claro, SP: Centro de Estudos Ambientais - UNESP, 1995. (p. 43-50)

- PASSOS, M.M. dos. **Unidades Básicas e Dinâmica Atual da Paisagem no Pontal do Paranapanema.** In: Revista Geográfica, 10:51-73. São Paulo, 1991.
- PENTEADO ORELLANA, M.M. **Metodologia integrada no estudo do meio ambiente.** In: Geografia, 10(20): 125-148. São Paulo, 1985.
- PIAZZA, W. F. **A colonização de Santa Catarina.** Porto Alegre: Pallotti, 1982. 311p.
- PRIGOGINE, I; STENGERS; I. **A nova aliança: metamorfose da ciência.** 3.ed. Brasília: UnB, 1997. 247p.
- PROJETO CRISE. **Estudo climatológico e implantação de análise objetiva do tempo para o Estado de Santa Catarina.** FRANK, B. (coord) Relatório final. Blumenau, (mimeo), 1990.
- REFOSCO, J. C. et al. **Regeneração natural da vegetação no município de Blumenau.** 1995. 19 p. (mimeo).
- RIBEIRO, A. C. T. **Lugares de encontro e desencontro: uma leitura da interdisciplinaridade.** Colóquio O Discurso Geográfico na Aurora do Século XXI. Florianópolis: UFSC, 1996. 10p. (mimeo)
- RICHTER, K. **A Sociedade Colonizadora Hanseática de 1897 e a Colonização no Interior de Joinville e Blumenau.** Florianópolis: UFSC; Blumenau: FURB, 1992. p. 13-17.
- ROCHA, J.S.M. **Manual de manejo integrado de bacias hidrográficas.** Santa Maria: UFSM, 1991. 188p. (mimeo.)
- RODRIGUES, A.M. **O meio ambiente urbano: algumas proposições metodológicas sobre a problemática ambiental.** In: SILVA, J.B. da, COSTA, M.C.L., DANTAS, E.W. (org.). A cidade e o urbano: temas para debates. Fortaleza: EUFC, 1997. 139-152p.
- RODRIGUES, M. **Introdução ao geoprocessamento.** In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE GEOPROCESSAMENTO, 1990, São Paulo. Anais São Paulo: Escola Politécnica/USP, 1990. p. 1-25.
- ROSA, R. **O uso de SIG's para o zoneamento: uma abordagem metodológica.** Tese Doutorado em Geografia - Universidade de São Paulo, 1995. 214 p.
- RUIZ, J.A. **Metodologia científica: guia para eficiência nos estudos.** São Paulo: Atlas, 1991. 176p.
- SACHS, I. **Estratégias de transição para o século XXI.** In: BURSZTYN, M.(org.) Para pensar o desenvolvimento sustentável.. São Paulo: Brasiliense, 1993. p. 29-41
- SANTA CATARINA. **Censo Agropecuário.** 1985

- _____. **Censo Agropecuário. 1995-1996.**
- SANTOS, M. 1992: **A redescoberta da Natureza.** In: Estudos Avançados 6(14):95-106. São Paulo: USP, 1992.
- _____. **Objetos e ações: dinâmica espacial e dinâmica social.** In: Geosul 14(7): 49-9. Florianópolis: UFSC, 1992.
- _____. **Espaço & Método.** 3. ed. São Paulo, Nobel, 1992. 88p.
- _____. **A questão do meio ambiente: desafios para a construção de uma perspectiva transdisciplinar.** In: Anales de Geografia de la Universidad Complutense. Madrid, 1995. 695-705 p.
- SANTANA, N.A. de. **A produção do Espaço Urbano e os Loteamentos na Cidade de Joinville (SC) – 1949/1996.** Dissertação de mestrado geografia UFSC. Florianópolis, 1998. 231p.
- Secretaria de Estado de Coordenação Geral e Planejamento de Estudos Geográficos Estatísticos. **Atlas escolar de Santa Catarina.** Rio de Janeiro, 1991. 135p.
- Secretaria de Estado do Desenvolvimento Urbano e Meio Ambiente. **Programa de Capacitação Técnica para o Planejamento Urbano.** Vol. 1,2,3 e 4.
- SEYFERTH, G. **A colonização Alemã no Vale do Itajaí-Mirim um estudo de desenvolvimento econômico.** Porto Alegre: Movimento, 1974. p.18-155
- SEWELL, G.H. **Administração e controle da qualidade ambiental.** Trad. Gildo Magalhães dos Santos Filho. São Paulo: EPU: Ed. da Universidade de São Paulo: CETESB, 1978. 295p.
- SILVA, E.L. **O desenvolvimento periférico e a formação da rede urbana de Santa Catarina.** Dissertação de mestrado, UFRGS, 1978. 155p.
- SILVA, J.F da. **História de Blumenau.** Florianópolis: Edeme. 1972. 380p.
- SILVA, Z.P.da. **O Vale do Itajaí.** Rio de Janeiro: Ministério da Agricultura e Serviço de Informação Agrícola, 1954. 183 p.
- SOARES, L. A. **ACIB Blumenau: 90 anos de memória.** Blumenau: Fundação “Casa Dr. Blumenau”, 1989. (sem número de páginas)
- SOTCHAVA, V.B. **O Estudo de Geossistemas.** In: Métodos em Questão, 16. São Paulo: Lunar, 1977. 52 p.
- TAUK-TORNISIELO, S.M. et al. **Análise Ambiental: os princípios da interdisciplinaridade.** In: TAUK-TORNISIELO, S.M. et al. (org.) **Análise Ambiental: estratégias e ações.** São Paulo: T. A. Queiroz/ Fundação Salim Farah Maluf; Rio Claro, SP: Centro de Estudos Ambientais - UNESP, 1995. (p. 9-12)

- THEISS, I.; BLUMENSCHNEIN, M. Teoria da Regulação e Desenvolvimento Sustentável. Modelo de análise de constrangimentos sócio-ambientais de processos de desenvolvimento em formações periféricas.** In: Geosul 19-20(10): 24-50. Florianópolis, UFSC, 1995.
- TRICART, J. Ecodinâmica.** Rio de Janeiro: IBGE, 1977. 91p.
- VALDATI, J. Riscos Naturais – a Busca da Prevenção: o caso da bacia de drenagem do Rio da Pedra, Jacinto Machado/SC.** Projeto de qualificação de mestrado, geografia UFSC. 1998. 43p.
- VEADO, R. W. ad-Víncula. Análise ambiental e a qualidade das águas na Bacia do Rio Urussanga.** Florianópolis: UFSC/ Geo mestrado dissertação, 1989. 187p.
- XAVIER, F. da F. Caracterização geotécnica do município de Blumenau: dados preliminares.** p.561-567. Anais do 8º Congresso Brasileiro de Geologia de Engenharia. Vol2. Rio de Janeiro, 1996. 819p.
- WEIMER, G. Arquitetura da imigração alemã: um estudo sobre a adaptação da arquitetura centro-européia ao meio rural do Rio Grande do Sul.** Porto Alegre: UFRGS; São Paulo: Nobel, 1983. 296p.