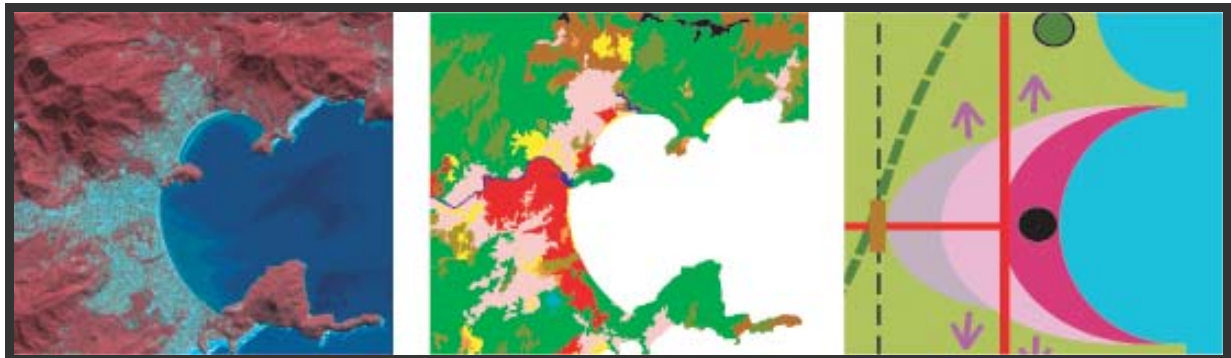


UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO  
FACULDADE DE FILOSOFIA, LETRAS E CIÊNCIAS HUMANAS  
DEPARTAMENTO DE GEOGRAFIA

**IMAGENS ORBITAIS, CARTAS E COREMAS:**  
UMA PROPOSTA METODOLÓGICA PARA O ESTUDO DA  
ORGANIZAÇÃO E DINÂMICA ESPACIAL

APLICAÇÃO AO MUNICÍPIO DE UBATUBA, LITORAL NORTE,  
ESTADO DE SÃO PAULO, BRASIL



Andrea de Castro Panizza

SÃO PAULO, 2004

UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO  
FACULDADE DE FILOSOFIA, LETRAS E CIÊNCIAS HUMANAS  
DEPARTAMENTO DE GEOGRAFIA

**IMAGENS ORBITAIS, CARTAS E COREMAS:**  
UMA PROPOSTA METODOLÓGICA PARA O ESTUDO DA  
ORGANIZAÇÃO E DINÂMICA ESPACIAL

APLICAÇÃO AO MUNICÍPIO DE UBATUBA, LITORAL NORTE,  
ESTADO DE SÃO PAULO, BRASIL

Andrea de Castro Panizza

Tese apresentada ao programa de Pós-Graduação  
em Geografia Física, do Departamento de  
Geografia da Faculdade de Filosofia, Letras e  
Ciências Humanas da Universidade de São Paulo,  
para obtenção do título de Doutor em Geografia.

Orientador: Prof. Dr. Ailton Luchiari

SÃO PAULO, 2004

*Aos meus pais, Carmen e Antônio,  
ao Jérôme  
por tudo e com todo meu amor.*

*Ao futuro,  
Carolina, Isabela, Marcela, Juliana, Théo, Luísa, Agathe, Gabriel, Ronan, Alexia, Gustavo, Luc, Leticia, Thiago,  
Valentin, Maël, Amanda, Jean-Loup, Igor, Rozenn, Diogo, Arnel, Giovana, Daniel, Ambre, Bruno, Felipe, Audran  
e tantas outras ...*

## AGRADECIMENTOS

Eu gostaria de manifestar nestas últimas linhas, primeiras a serem lidas, minha gratidão às pessoas que compartilharam comigo anos de estudo, em especial aqueles passados entre as “rampas”, bibliotecas, salas de aula e trabalhos de campo. Estas linhas retratam um pouquinho da minha história geográfica e científica. Agradeço sinceramente:

A banca composta para avaliar esta pesquisa;

Ao orientador, Dr. Ailton Luchiari, pela orientação e presença constante, sempre sorridente. Agradeço ao meu primeiro orientador, Dr. Gil Sodero de Toledo, que acreditou no projeto de pesquisa na modalidade de um Doutorado Direto e conduziu meus primeiros anos na pós-graduação;

Aos professores Dr. Antônio Carlos Robert Moraes e Dr. Gil Sodero de Toledo pelas contribuições colocadas durante a qualificação;

A CAPES pelo financiamento de parte da pesquisa;

Ao INPE pelo fornecimento gratuito das imagens orbitais Landsat e ao CNES pela imagem Spot;

Ao LASERE, laboratório do qual faço parte como pós-graduanda, a seus funcionários e colegas de pós-graduação;

Ao Parque Estadual da Serra do Mar, especialmente ao Núcleo Picinguaba pela logística durante os trabalhos de campo, seus funcionários e diretores;

A *École Pratique des Hautes Études* por acolher-me como pesquisadora convidada no *Laboratoire de Géomorphologie et Environnement Littoral*, Dinard, e ao *Centre National de la Recherche Scientifique*, França. Minhas temporadas de colaboração científica com pesquisadores franceses não teriam sido possíveis sem a colaboração da Dr<sup>a</sup>. Marie-Françoise Courel (Reitora da EPHE e diretora do *Laboratoire de Géomorphologie et Environnement Littoral*), Dr<sup>a</sup>. Chantal Bonnot-Courtois, Dr. Jérôme Fournier, Monique Le Vot e Hélène Gloria;

Ao *Laboratoire COSTEL (Climat et Occupation du Sol par Télédétection)* da Universidade de Rennes 2, onde obtive meu DEA em Geografia e Sensoriamento Remoto. Lá, passei uma temporada extremamente produtiva, porém não sem ter que superar períodos difíceis. Apesar das dificuldades impostas pela língua e pela realidade completamente diferente da habitual, fui recebida de forma igualitária perante os demais colegas de turma, quase todos franceses. Superar as dificuldades dos exames orais e escritos e da defesa pública da dissertação foi uma experiência rica e inesquecível. Por tudo isso, agradeço especialmente Dr. Robert Bariou, Dr. Jean-Pierre Marchand, Dr. Vincent Dubreuil,

Dr<sup>a</sup>. Laurence Hubert-Moy, Dr<sup>a</sup>. Adeline Cottonnec, Pascal Gouéry (o Incrível), Isabelle Ganzetti, Françoise Le Hénaff (*in memoriam*) e meus colegas da *Promotion 97/98*;

A colaboração entre pesquisadores brasileiros e o COSTEL já é antiga. Por lá já haviam passado outros pós-graduandos brasileiros, que abriam as portas de uma colaboração séria, produtiva e de vida longa. Por isso, agradeço Dr. Francisco de Assis Mendonça (o pioneiro), Dr<sup>a</sup>. Fernanda Padovesi Fonseca e, principalmente, Dr<sup>a</sup>. Miriam Vizintim Fernandes Barros e Dr. Omar Fernandes Barros Neto que me apresentaram pessoalmente o laboratório;

Ainda compartilhei minha temporada em Rennes com queridas amigas que muito me ajudaram e incentivaram, Dr<sup>a</sup>. Cleusa Zamparoni com quem compartilhei o dia-a-dia no COSTEL e Carolina Zamparoni que nos ajudava a enfrentar as dificuldades com a leveza de sua adolescência;

No Departamento de Geografia da USP alguns funcionários acompanharam de perto minha trajetória e agradeço toda a atenção durante esses anos: Ana, Cida, Jurema e Rosângela. Não me esquecerei jamais de uma das pouquíssimas testemunhas da minha defesa de TGI no DGeo/USP. O querido Orlando Silva Barbosa estava lá, num sinal de amizade. Durante esta época, há alguns anos, quase abandonei a Geografia sem nem mesmo terminar a graduação. Hoje, não poderia deixar de registrar meu agradecimento pelo respeito e ajuda recebida dos professores Dr. Ariovaldo Umbelino de Oliveira, Dr. José Pereira de Queiroz Neto, Dr<sup>a</sup>. Rosely Pacheco Dias Ferreira e Dr. José Roberto Tarifa; A Fernanda Padovesi Fonseca e Jaime Oliva, amigos com os quais compartilhei muitas conversas sobre a tese e a Geografia;

Aos amigos que leram partes da tese e me ofereceram suas correções, críticas, sugestões além do incentivo sempre, Fernanda Padovesi Fonseca, Jaime Oliva, Davis Gruber Sansolo;

A Nelson Tomelin Junior, pelas críticas e última leitura e a Gunther Rudzit, pela correção do *Abstract*, essa “ajudinha” de última hora é preciosa;

Um agradecimento especial é endereçado a Jérôme Fournier. Seu entusiasmo pela pesquisa, seu rigor no trabalho, sua competência tem me motivado a cada instante. Com ele compartilhei inúmeras discussões sobre os rumos desta tese, cada parte, cada capítulo, cada figura. Foi ao lado dele que fiz os trabalhos de campo. Também foi ele o colaborador com o GPS, as fotografias, a imagem Spot. Vem dele o incentivo para redigir artigos, como um exercício de síntese e reflexão. Suas inúmeras críticas sempre foram ricas e construtivas. Seu profissionalismo e generosidade me estimulam a seguir em frente;

Finalmente, agradeço à minha família pela paciência, incentivo e ajuda incondicional. Sem isso, eu não teria chegado aqui. Agradeço também a família Fournier, minha família francesa. Muito Obrigada!

## SUMÁRIO

	Página
Sumário	i
Índice de Figuras	iv
Índice de Quadros e Tabelas	vii
Índice de Fotografias	ix
Abreviações	x
Resumo	xi
Abstract	xii
Résumé	xiii
Introdução Geral	1
Apresentação	2
Objetivos e Hipóteses	3
Parte I – Geografia e Sensoriamento Remoto: conceitos e técnicas	7
Capítulo 1: A Geografia	9
1.1. Os Olhares Geográficos	10
1.2. A Paisagem e o Espaço Geográfico	18
1.3. Uma Dupla Lógica: meio natural e espaço humano	29
Capítulo 2: Técnicas e Metodologias	40
2.1. Sensoriamento Remoto e Sistema de Informação Geográfica (SIG)	41
2.2. Cartografia e Sucessão Escalar	52
2.3. A Coremática	56
Parte II – O Litoral Norte do Estado de São Paulo: história, natureza e ocupação humana	66
Capítulo 3: A Formação do Espaço Litorâneo	70
3.1. Os Traços da História	72
3.2. As Particularidades do Espaço Litorâneo	79
3.3. A Natureza Onipresente	86
Capítulo 4: Os Fatores e Conseqüências da Organização do Espaço Litorâneo	92
4.1. O Fenômeno da Residência Secundária	93
4.2. A Degradação do Meio	99
4.3. A Conservação da Natureza	113

Capítulo 5: As Estruturas Espaciais	122
5.1. A Ocupação Turística	123
5.2. Uma Situação Conflituosa	131
Parte III – O Sensoriamento Remoto: um instrumento a serviço de uma problemática geográfica	138
<hr/>	
Capítulo 6: Procedimentos Técnicos para o Reconhecimento e Extração de Dados Espaciais	140
6.1. A Base Cartográfica, os Satélites e as Imagens	141
6.2. Os Alvos e as Classes Temáticas	155
6.3. Das Imagens as Cartas	167
Capítulo 7: A Organização Espacial Observada nas Imagens	178
7.1. A Heterogeneidade do Arranjo Espacial	179
7.2. As Classificações Supervisionadas	191
7.3. A Evolução das Transformações	203
7.4 A Sucessão Escalar: a ocupação rural e urbana	215
Capítulo 8: A Paisagem Vista como um Mosaico	223
8.1. A Evolução das Manchas de Ocupação Urbana e Rural	228
8.2. Um Padrão Paisagístico	233
Parte IV – O Litoral de Ubatuba: um espaço dinâmico e antagônico	246
<hr/>	
Capítulo 9: Uma Leitura dos Sistemas Espaciais	248
9.1. O Sistema Espacial e sua Evolução	249
9.2. O Espaço como um Campo de Pressões	254
Capítulo 10: As Diferenças Sócio-Espaciais	262
10.1. As Dicotomias	263
10.2. Os Bairros, entre Praias e Sertões	267
Conclusão Geral	274
<hr/>	
Bibliografia	282
<hr/>	
Anexos	297
<hr/>	
Anexo 1: Tradução do quadro de coremas de R. Brunet, por G. Girardi.	298
Anexo 2: Matriz de erros de classificação	299

## ÍNDICE DE FIGURAS

	Página
Figura 1: Roteiro teórico metodológico.	6
Figura 1.1: As abordagens da categoria espaço e sua aplicabilidade na Geografia.	26
Figura 2.1: Trajetórias dos raios solares em interação com uma superfície.	45
Figura 3.1: Localização do Litoral Norte Paulista.	71
Figura 3.2: Articulação da rede viária. Litoral Norte, SP.	77
Figura 3.3: O Litoral Norte e região.	78
Figura 3.4: População, segundo o número total de habitantes. Municípios do Litoral Norte, Estado de São Paulo.	85
Figura 3.5: Pessoas não naturais do município onde residem. Municípios do Litoral Norte, Estado de São Paulo.	85
Figura 3.6: Carta hipsométrica, município de Ubatuba, SP, excluindo as ilhas.	90
Figura 4.1: Evolução do total de domicílios e residências secundárias, em número de domicílios. Municípios do Litoral Norte, Estado de São Paulo.	97
Figura 4.2: Limites do PESH e Núcleo Picinguaba, Município de Ubatuba, excluindo as ilhas.	121
Figura 5.1: Setores do Município de Ubatuba. Composição colorida, canais 5, 4, 3; excluindo as ilhas. 17/12/1999.	130
Figura 6.1: Carta topográfica. Município de Ubatuba, SP, excluindo as ilhas.	143
Figura 6.2: Perfis de níveis de cinza e composições coloridas (3, 4, 5). Imagens Landsat TM 5 e ETM+7.	154
Figura 6.3: Comportamento espectral dos alvos	156
Figura 6.4: Curvas aproximadas da refletância de diferentes alvos e bandas espectrais, em comprimento de onda.	168
Figura 7.1: Composição colorida, NDVI 1988 (R), NDVI 1999 (G e B). Setores centro e sul de Ubatuba, SP.	182
Figura 7.2: Histograma de frequência de níveis de cinza, canais NDVI de 1988 e 1999.	183
Figura 7.3: Histograma dos canais pancromático, I, H e S. Imagem Landsat ETM +7, de 1999.	184
Figura 7.4: Composição colorida neo-canal H, S e canal pancromático. Município de Ubatuba, SP, excluindo as ilhas. 17/12/1999.	188
Figura 7.5: Área central de Ubatuba. Composição colorida, NDVI 1988 (R), NDVI 1999 (G e B)	189
Figura 7.6: Carta da cobertura da terra, 30/07/1988. Município de Ubatuba, SP, excluindo as ilhas.	194



Figura 7.7: Carta da cobertura da terra, 20/07/1994. Município de Ubatuba, SP, excluindo as ilhas.	195
Figura 7.8: Carta da cobertura da terra, 17/12/1999. Município de Ubatuba, SP, excluindo as ilhas.	196
Figura 7.9: Áreas das classes, em km <sup>2</sup> . Carta de cobertura da terra. Município de Ubatuba, excluindo as ilhas.	197
Figura 7.10: Carta de síntese da cobertura da terra, 30/07/1988, Município de Ubatuba, SP, excluindo as ilhas.	199
Figura 7.11: Carta de síntese da cobertura da terra, 20/07/1994, Município de Ubatuba, SP, excluindo as ilhas.	200
Figura 7.12: Carta de síntese da cobertura da terra, 17/12/1999, Município de Ubatuba, SP, excluindo as ilhas.	201
Figura 7.13: Áreas das classes, em km <sup>2</sup> . Carta de síntese da cobertura da terra. Município de Ubatuba, excluindo as ilhas.	202
Figura 7.14: Carta de transformação temporal da cobertura da terra (1988-1994). Município de Ubatuba, SP, excluindo as ilhas.	204
Figura 7.15: Carta de transformação temporal da cobertura da terra (1994-1999). Município de Ubatuba, SP, excluindo as ilhas.	205
Figura 7.16: Estabilidade das classes, em km <sup>2</sup> . Carta de transformação temporal da cobertura da terra. Município de Ubatuba, excluindo as ilhas.	209
Figura 7.17: Progressão da cobertura vegetal, em km <sup>2</sup> . Carta de transformação temporal da cobertura da terra. Município de Ubatuba, excluindo as ilhas.	209
Figura 7.18: Regressão da cobertura vegetal, em km <sup>2</sup> . Carta de transformação temporal da cobertura da terra. Município de Ubatuba, excluindo as ilhas.	210
Figura 7.19: Progressão da zona construída, em km <sup>2</sup> . Carta de transformação temporal da cobertura da terra. Município de Ubatuba, excluindo as ilhas.	210
Figura 7.20: Carta síntese da evolução dos tipos de transformação da cobertura da terra, 1988 e 1999. Município de Ubatuba, SP, excluindo as ilhas.	212
Figura 7.21: Área das classes, em km <sup>2</sup> . Carta de síntese da evolução dos tipos de transformação da cobertura da terra. Município de Ubatuba, excluindo as ilhas.	213
Figura 7.22: Carta detalhada da cobertura da terra, 1999. Município de Ubatuba, SP, excluindo as ilhas.	216
Figura 7.23: Carta detalhada da cobertura da terra, 1999. Áreas inferiores a 100 metros de altitude. Município de Ubatuba, SP; excluindo as ilhas.	221
Figura 7.24: Comparação das áreas total do município e inferiores a 100 metros, em km <sup>2</sup> . Carta detalhada da cobertura da terra, 1999, originada da classificação supervisionada canal pancromático, imagem Landsat. Ubatuba, excluindo as ilhas.	222
Figura 8.1: Evolução das manchas de ocupação, final da década de 1960 e 2001. Município de Ubatuba, excluindo as ilhas.	232

Figura 8.2: Mosaico, medida da complexidade da forma.	238
Figura 8.3: Mosaico, medida da agregação.	238
Figura 8.4: Mosaico, medida da justaposição.	238
Figura 8.5: Classes, medida da complexidade da forma.	240
Figura 8.6: Classes, medida da agregação.	240
Figura 8.7: Classes, medida da justaposição.	241
Figura 8.8: Classes, medida da conectividade.	241
Figura 8.9: Esquema sintético da análise espacial. Município de Ubatuba, SP, excluindo as ilhas.	245
Figura 9.1: Sistema espacial.	250
Figura 9.2: Evolução do sistema espacial, Litoral Norte Paulista	253
Figura 9.3: Campo de pressões aplicado ao Litoral Norte Paulista.	256
Figura 9.4: Estruturas elementares, Litoral Norte Paulista.	260
Figura 9.5: Sistema Espacial, Litoral Norte Paulista.	261
Figura 10.1: Composição colorida, canais 1, 2, 3, Município de Ubatuba, SP, 16/06/2003.	265
Figura 10.2: Carta da morfologia urbana. Município de Ubatuba, SP, excluindo as ilhas.	266
Figura 10.3: O centro e as periferias.	272

## ÍNDICE DE QUADROS E TABELAS

	Página
Quadro 2.1: Quadro de coremas.	61
Tabela 3.1: Aumento populacional. Municípios do Litoral Norte, Estado de São Paulo.	82
Tabela 4.1: Porcentagem de residências secundárias, segundo o número total de domicílios. Municípios do Litoral Norte, Estado de São Paulo.	96
Tabela 4.2: Aumento do total de domicílios, em número de domicílios e porcentagem. Municípios do Litoral Norte, Estado de São Paulo.	98
Tabela 4.3: Aumento das residências secundárias, em número de domicílios e porcentagem. Municípios do Litoral Norte, Estado de São Paulo.	98
Tabela 4.4: Formas de abastecimento de água, em número de domicílios particulares permanentes e porcentagem. Municípios do Litoral Norte, Estado de São Paulo.	100
Tabela 4.5: Formas de esgotamento, em número de domicílios particulares permanentes e porcentagem. Municípios do Litoral Norte, Estado de São Paulo.	102
Tabela 4.6: Destino do lixo, em número de domicílios particulares permanentes e porcentagem. Municípios do Litoral Norte, Estado de São Paulo.	104
Tabela 4.7: Qualificação anual das praias. Município do Litoral Norte, Estado de São Paulo.	108
Tabela 4.8: Queda de balneabilidade das praias, segundo a ocorrência da categoria imprópria. Município de Ubatuba, Estado de São Paulo.	109
Tabela 4.9: Melhora da balneabilidade das praias, segundo a ocorrência da categoria imprópria. Município de Ubatuba, Estado de São Paulo.	109
Tabela 4.10: Ocorrência de classificação imprópria para os corpos de água afluentes às praias. Ubatuba, Estado de São Paulo.	112
Tabela 4.11: Unidades de conservação e áreas protegidas em Ubatuba, Estado de São Paulo.	117
Tabela 4.12: Área do PESM, em km <sup>2</sup> . Ubatuba, Estado de São Paulo.	120
Tabela 5.1: Tipologia dos conflitos.	137
Tabela 6.1: Comparação das resoluções espectrais e espaciais dos satélites Landsat e Spot.	145
Tabela 6.2: Erros dos pontos de controle	150
Quadro 6.3: Matriz de correlação entre canais.	153
Tabela 6.4: Fases de agrupamento das classes	160
Tabela 6.5: Etapas do processamento das imagens Landsat e Spot	169
Quadro 6.6: Exemplo de LEGAL para as cartas sintéticas	174
Quadro 6.7: Exemplo de LEGAL para as cartas de transformação temporal	174
Quadro 6.8: Exemplo de LEGAL para as cartas de evolução dos tipos de transformação.	176
Tabela 7.1: Áreas de transformação multi-temporal, 1988 e 1999, a partir da composição colorida NDVI, em m <sup>2</sup> .	190

Tabela 7.2: Áreas das classes, em km <sup>2</sup> e porcentagem. Carta da cobertura da terra. Município de Ubatuba, excluindo as ilhas;	193
Tabela 7.3: Áreas das classes, em km <sup>2</sup> e porcentagem. Carta de síntese da cobertura da terra. Município de Ubatuba, excluindo as ilhas;	202
Tabela 7.4: Totais de estabilidade e transformação, em km <sup>2</sup> e porcentagem. Carta de transformação temporal, Município de Ubatuba, excluindo as ilhas.	203
Tabela 7.5: Áreas das classes, em km <sup>2</sup> e porcentagem. Carta de transformação temporal, Município de Ubatuba, excluindo as ilhas.	206
Tabela 7.6: Áreas das classes, em km <sup>2</sup> e porcentagem. Carta síntese da evolução dos tipos de transformação da cobertura da terra. Município de Ubatuba, excluindo as ilhas.	213
Tabela 7.7: Áreas das classes em km <sup>2</sup> e porcentagem. Carta detalhada da cobertura da terra, 1999. Município de Ubatuba, excluindo as ilhas.	218
Tabela 8.1: Nível espacial e família dos índices geométricos e topológicos.	235

## ÍNDICE DE FOTOGRAFIAS

	Página
Fotografia 3.1: Erosão em encosta sem cobertura vegetal florestal.	91
Fotografia 3.2: Recalque nas fundações de um edifício de apartamentos.	91
Fotografia 6.1: A floresta.	162
Fotografia 6.2: A zona úmida.	163
Fotografia 6.3: A capoeira.	163
Fotografia 6.4: O campo antrópico.	164
Fotografia 6.5: Cultura agrícola.	164
Fotografia 6.6: Tipos de Ocupação difusa.	165
Fotografia 6.7: Tipos de Ocupação concentrada.	165
Fotografia 6.8: O bairro jardim.	166
Fotografia 6.9: Os vetores de expansão.	166
Fotografia 7.1: Os vazios.	187

## ABREVIÇÕES

CETESB	Companhia de Tecnologia de Saneamento Ambiental
CNES	<i>Centre National d'Etudes Spatiales</i>
CNRS	<i>Centre National de la Recherche Scientifique</i>
COHESION	<i>Patch Cohesion Index</i>
CONAMA	Conselho Nacional do Meio Ambiente
CONDEPHAAT	Conselho de Defesa do Patrimônio Histórico, Arqueológico, Artístico e Turístico
COSTEL	<i>Climat et Occupation du Sol par Télédétection</i>
DEA	<i>Diplôme d'Études Approfondies</i>
EPHE	<i>École Pratique des Hautes Études</i>
ESA	<i>European Space Agency</i>
FRAGSTAT	<i>Spatial Pattern Analysis Program for Quantifying Landscape Structure</i>
FUNAI	Fundação Nacional do Índio
GPS	<i>Global Positioning System</i>
HRG	<i>Haute Résolution Géométrique</i>
HRS	<i>Haute Résolution Stéréoscopique</i>
IAC	Instituto Agrônomo de Campinas
IBAMA	Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis
IF	Instituto Florestal
IHS	<i>Intensity, Hue, Saturation</i>
IJI	<i>Interspersion and Juxtaposition Index</i>
INCRA	Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária
INPE	Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais
IPT	Instituto de Pesquisas Tecnológicas
LASERE	Laboratório de Aerofotogrametria e Sensoriamento Remoto
LEGAL	Linguagem Espacial para Geoprocessamento Algébrico
LETG	<i>Littoral Environnement Télédétection Géomatique</i>
LSI	<i>Landscape Shape Index</i>
MaB	<i>Man and Biosphere</i>
MNT	Modelo numérico de terreno
NASA	<i>National Aeronautic and Space Agency</i>
NDVI	<i>Normalized Difference Vegetation Index</i>
PAFRAC	<i>Perimeter-Area Fractal Dimension</i>
PESM	Parque Estadual da Serra do Mar
PGA	Plano de Gestão Ambiental
PN	Parque Nacional
PNGC	Plano Nacional de Gerenciamento Costeiro
RGB	<i>Red, Green, Blue</i>
SIG	Sistema de Informação Geográfica
SMA	Secretaria do Meio Ambiente, Estado de São Paulo
SNUC	Sistema Nacional de Unidades de Conservação
SPOT	<i>Satellite pour l'Observation de la Terre</i>
SPRING	Sistema de Processamento de Informações Georeferenciadas

## RESUMO

Toda sociedade deixa marcas sobre a superfície terrestre. As imagens de satélite registram a materialidade das formas e estruturas assim produzidas. O sensoriamento remoto orbital, associado ao SIG, possibilita a extração e análise de grande quantidade de informações espaciais. A repetitividade das imagens permite também a detecção das transformações e da evolução dos objetos espaciais. A dinâmica interna de uma paisagem pode ser também detectada por meio das noções de agregação, de contigüidade e conexão das formas. A análise espacial complementa as informações extraídas das imagens. Essas formas e estruturas são organizadas no espaço. A apreensão da gênese e da dinâmica da organização espacial deve ser realizada através de uma análise diacrônica. Um sistema espacial evolui segundo um campo de pressões estabelecido pela sociedade. As cidades litorâneas apresentam uma estrutura espacial estabelecida, em parte, pela atividade turística. A função turística age sobre o sistema espacial gerando formas e estruturas diferenciadas. O conjunto de metodologias apresentadas é sustentado pelo conceito de espaço geográfico que engloba as abordagens teóricas do espaço absoluto/posicional, relativo/posicional e relativo/relacional. O roteiro teórico-metodológico proposto tem como objetivo extrair da organização espacial as diferenciações sociais construídas pela sociedade.

**Palavras chave:** cidades litorâneas, espaço geográfico, organização espacial, sensoriamento remoto orbital, análise espacial

## ABSTRACT

Any society leaves marks on terrestrial surface. Satellite images record the materiality of the forms and the structures thus produced. The remote sensing, associated with the GIS, allows extraction and analysis of a great quantity of information acquired from space. The repetitiveness of the images also allows the detection of both transformations and evolutions of these objects. The internal dynamics of a landscape, for example, can be thus detected through the concepts of aggregation, adjacency and connection of the forms. Space analysis complete the information extracted from the images. These forms and these structures are organized into the geographical space. The apprehension of the genesis and the dynamics of the space organization can only be realized with a diachronic analysis. A space system evolves according to a field of pressures established by the society. Coastal towns have an established space structure, partly constructed by the tourism activity. The tourist function acts on the space system by generating differentiated forms and structures. The whole of methodologies presented is based on the concept of the geographical space which includes theoretical approaches of absolute/positional, relative/positional and relative/relational space. The theoretical and methodological protocol suggested aims to extract from the space organization the social differentiations generated by society.

**Key words:** Coastal towns, geographical space, spatial organization, remote sensing, spatial analysis



## RÉSUMÉ

Toute société laisse des marques sur la surface terrestre. Les images de satellite enregistrent la matérialité des formes et des structures ainsi produites. La télédétection satellitale, associée au SIG, permet l'extraction et l'analyse d'une grande quantité d'informations spatiales. La répétitivité des images permet aussi la détection des transformations et des évolutions de ces objets spatiaux. La dynamique interne d'un paysage, par exemple, peut être ainsi détecté à travers les notions d'agrégation, de contiguïté et de connexion des formes. L'analyse spatiale complète les informations extraites des images. Ces formes et ces structures sont organisées dans l'espace. L'appréhension de la genèse et de la dynamique de l'organisation spatiale ne peut être réalisée qu'à l'aide une analyse diachronique. Un système spatial évolue selon un champ de pressions établi par la société. Les villes littorales présentent une structure spatiale établie, en partie, par l'activité touristique. La fonction touristique agit sur le système spatial en générant des formes et des structures différenciées. L'ensemble des méthodologies présentées est basé sur le concept de l'espace géographique qui englobe les approches théoriques des espaces absolu/positionnel, relatif/positionnel et relatif/relationnel. Le protocole théorico-méthodologique proposé a pour objectif d'extraire de l'organisation spatiale les différenciations sociales engendrées par la société.

**Mots clés:** Villes littorales, espace géographique, organisation spatiale, télédétection satellitale, analyse spatiale

## INTRODUÇÃO GERAL

## *Apresentação*

A preocupação que originou esta pesquisa se remete à contribuição do sensoriamento remoto orbital às investigações em Geografia. Sobretudo aquelas que se interessam pelas diferenciações sócio-espaciais, pois sabemos que as diferenças sociais também podem ser lidas espacialmente. O potencial desse instrumento é indiscutível, porém como poderíamos apreender a complexidade do espaço geográfico a partir de um instrumento que registra a materialidade da superfície terrestre? Foi em torno dessa questão que a pesquisa se estruturou. Em um trabalho desenvolvido anteriormente [PANIZZA, 1998]<sup>1</sup> foi possível iniciar na exploração das imagens de satélite e comprovar sua aplicação em estudos geográficos. Seria necessário, então, estabelecer um procedimento metodológico para extrair das imagens de satélite as informações procuradas.

Vários conceitos geográficos e metodologias estão disponíveis para nos ajudar a entender a realidade em que vivemos. O espaço estudado pela Geografia pode ser focalizado por diferentes abordagens teóricas. Ele pode ser tratado como um recipiente, ou como um lugar no qual existem objetos, ou ainda como uma área na qual os objetos existentes se definem em relação aos demais objetos e, finalmente, como um espaço onde os objetos coexistem e interagem. Todos esses conceitos se misturam na apreensão de uma determinada realidade. A observação da diversidade complexa dos fenômenos e situações que se sucedem sobre a superfície terrestre nos impulsiona a uma reflexão plural. As abordagens teóricas devem trazer subsídios para a explicação dessa realidade. Trata-se, entretanto, de uma realidade social. Ela é construída pela ação de uma sociedade em interação com seu meio natural. Os homens se apropriam do meio e o moldam para garantir o funcionamento e a reprodução da sociedade. A organização espacial resultante desse processo deixa marcas e se materializa na construção de formas e estruturas, processadas na ocupação e transformação da superfície terrestre. Portanto, a Geografia que conduziu esta pesquisa trata o espaço como uma organização da sociedade.

---

<sup>1</sup> Trata-se do trabalho desenvolvido para a obtenção do DEA (*Diplôme d'Études Approfondies*, hoje chamado *Master Recherche*) de Geografia (Sensoriamento Remoto e Planejamento), na Universidade de Rennes 2, França, em 1997-1998.

Os instrumentos privilegiados de extração de dados espaciais são o sensoriamento remoto orbital e o processamento digital de imagens de satélite. A visão sinóptica e a periodicidade na apreensão das imagens são variáveis fundamentais para a cartografia de espaços dinâmicos. Contudo, as imagens registram paisagens congeladas em um determinado momento. O estudo evolutivo necessita de um recuo no tempo. As análises multi-temporais também são facilitadas por esses instrumentos tecnológicos. Entretanto, como as imagens registram a materialidade das formas, a dualidade forma-função só pode ser analisada com o auxílio de outras informações espaciais. Os trabalhos de campo, os dados estatísticos, a análise espacial e a modelização gráfica complementam as informações extraídas das imagens de satélite.

### *Objetivos e Hipóteses*

A zona costeira brasileira é intensamente povoada. Além disso, ela apresenta grande dinamismo, pois abriga pólos industriais, metrópoles regionais, portos, espaços de lazer e turismo, unidades de conservação e demais áreas protegidas [MORAES, 1999]. O litoral representa a interface terra-mar. Trata-se, portanto, de um meio natural particular em seu funcionamento e rico em diversidade.

O Litoral Norte do Estado de São Paulo, precisamente o município de Ubatuba, é a área de estudo privilegiada desta pesquisa, pois congrega em seu território diferentes funções. Trata-se de um território atrativo para o turismo de veraneio. As residências secundárias são sua principal manifestação. Trata-se também de um território de preservação, pois o Parque Estadual da Serra do Mar tem a função de conservação e salvaguarda da floresta tropical úmida. Essas funções se desenvolvem sem um planejamento precedente, que vise os interesses da sociedade e que seja com ela compartilhado. As situações que derivam dessas funções são conflituosas e se traduzem em tipos de ocupação distintos. Poderíamos, então, investigar nessa organização as diferenças sócio-espaciais e os contrastes derivados dos diversos tipos de ocupação humana.

Dentro desse contexto, o objetivo da pesquisa é demonstrar que na organização espacial de cidades litorâneas, as diferenças morfológicas podem também refletir diferenças sociais. Várias hipóteses foram levantadas. As quatro primeiras remetem ao entendimento geográfico do lugar e considera sua localização, situação regional e funções. As demais remetem às questões metodológicas necessárias para demonstrar as hipóteses iniciais.

*Hipóteses teóricas:*

1. Funções distintas (turismo de veraneio x conservação da natureza) dadas ao mesmo território criam conflitos e diferenciações sócio-espaciais;
2. A ocupação turística na região litorânea consome o espaço, transforma a beira-mar e desloca o morador local;
3. A organização espacial pode ser expressa pela modelização gráfica;
4. A diferenciação social pode ser apreendida através da organização espacial;

*Hipóteses metodológicas:*

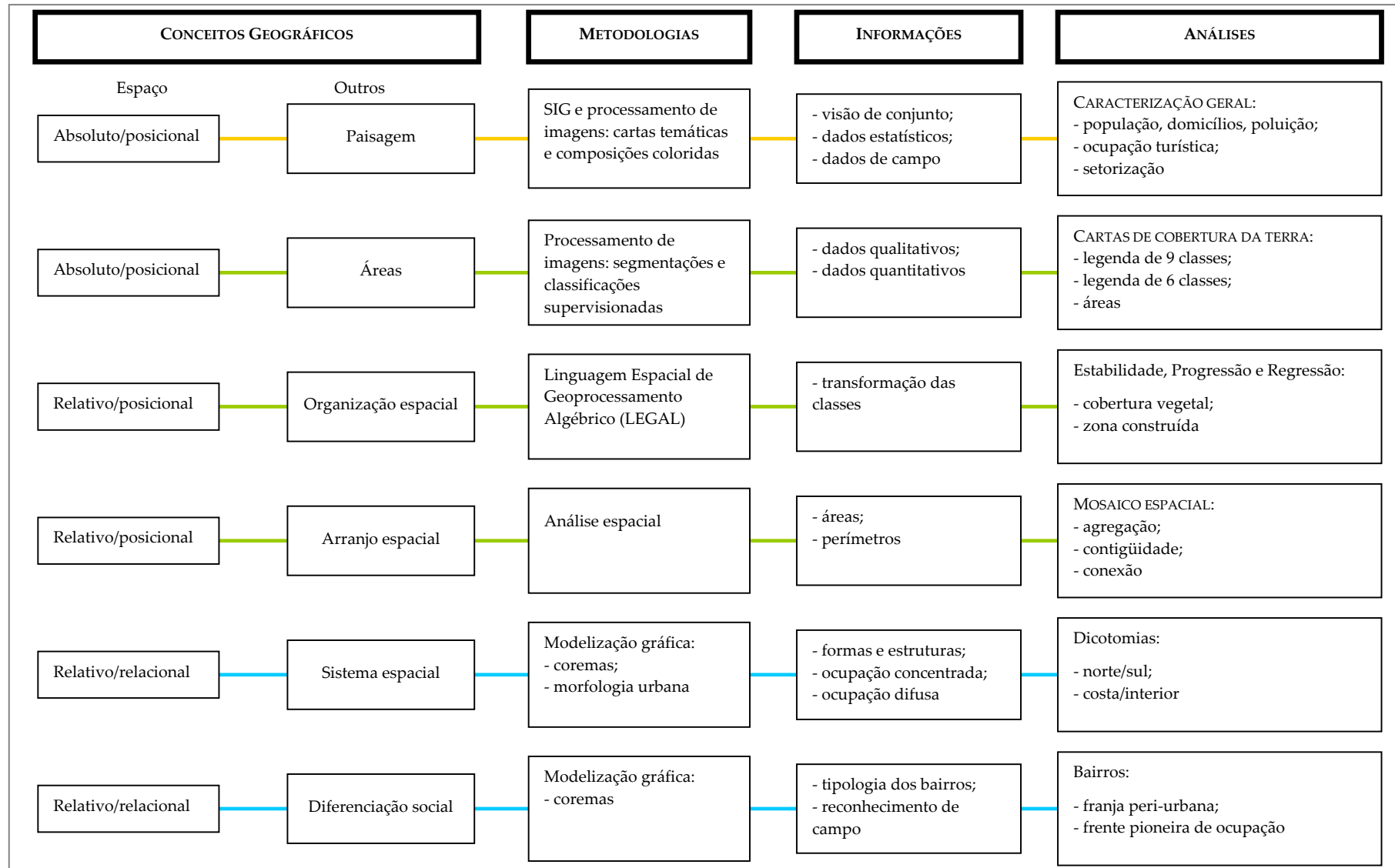
1. A organização e dinâmica espacial são evidenciadas pelo sensoriamento remoto orbital (imagens de satélite), pela cartografia temática e pela coremática;
2. A organização espacial pode ser caracterizada pela análise qualitativa (classificações);
3. A organização espacial pode ser caracterizada pela análise quantitativa (áreas de classes temáticas);
4. A dinâmica espacial pode ser caracterizada pela análise multi-temporal (transformações de classes temáticas);
5. A organização espacial pode ser caracterizada pela análise espacial (noções de agregação, contigüidade e conexão);

Enfim, a figura 1 apresenta o roteiro teórico metodológico que “nor-teou” essa pesquisa. Nele constam os conceitos geográficos e as metodologias utilizadas. Para cada conceito e metodologia surgem as informações e análises derivadas. O traço colorido (amarelo, verde e azul) conduz a ligação dos conceitos às metodologias e informações extraídas. Ele indica também em qual parte da tese essas informações foram tratadas.

A *Parte I* traz o corpo conceitual da pesquisa. Apresenta a concepção de Geografia que guiou o trabalho e os conceitos operacionais para a explicação da realidade observada. A paisagem, o espaço geográfico e as relações sociedade-natureza são aqui abordados. Apresenta também as técnicas e metodologias utilizadas na extração das informações espaciais. A *Parte II* apresenta a área de estudo. Discorre sobre a formação do espaço litorâneo, a sua história, natureza e ocupação humana. Mostra também os fatores e as conseqüências da atual organização, suas estruturas espaciais e situações conflitantes. A *Parte III* apresenta os resultados do processamento digital das imagens de satélite e da análise espacial. Os dados qualitativos, quantitativos e da dinâmica das classes caracterizam a paisagem em determinadas datas. A análise multi-temporal derivada dessas informações fornece uma visão evolutiva da organização espacial. Finalmente, a *Parte IV* analisa o sistema espacial e sua evolução. Extrai das diferentes estruturas espaciais justapostas a diferenciação funcional e social dos bairros do município estudado.

Uma última advertência, as citações dos autores cujas obras não possuem edições em português foram traduzidas. Porém, essas são reproduzidas, no idioma de origem, em notas de rodapé.

FIGURA 1: ROTEIRO TEÓRICO-METODOLÓGICO



# **PARTE I - GEOGRAFIA E SENSORIAMENTO REMOTO:**

## **CONCEITOS E TÉCNICAS**



A ação transformadora do homem deixa marcas sobre a superfície terrestre, através das formas, estruturas e redes. As relações das sociedades e a natureza possuem uma dimensão horizontal, a espacialização, e uma dimensão vertical, a humanização [PINCHEMEL & PINCHEMEL, 1997]. A Geografia se interessa pela diversidade dos lugares, suas particularidades, organizações espaciais e transformações. Para desenvolver estudos sobre essa diversidade, o geógrafo tem a sua disposição vários conceitos, metodologias e técnicas de extração de dados espaciais. O embasamento teórico-metodológico fornece a coerência necessária para se passar da descrição de uma determinada realidade à interpretação dos dados e, finalmente, à explicação do funcionamento daquele espaço. O capítulo 1 apresenta, então, as visões da Geografia que conduziram a pesquisa. Apresenta também os conceitos fundamentais que proporcionaram as bases teóricas da reflexão. O capítulo 2 descreve as técnicas e metodologias que conduziram a investigação.

## CAPÍTULO 1: A GEOGRAFIA

Esse capítulo é dedicado às definições. Inicia-se pela própria definição de Geografia e as diversas abordagens que se abrem para a pesquisa científica. Essa preocupação vem, talvez, pelo fato das palavras que definem muitas noções geográficas serem também utilizadas cotidianamente, fazendo parte do vocabulário coloquial, de senso comum. Fato esse que poderia trazer melhor entendimento à Geografia acaba por trazer pouca precisão a seu arcabouço teórico. Vários dicionários de Geografia estão disponíveis, como por exemplo, o de George & Verger, 1996; de Brunet et al., 1993; de Lévy & Lussault, 2003, para citar alguns, e podem colaborar na elucidação desses conceitos.

A ação do homem sobre a superfície da Terra acarreta transformações que são estudadas pela Geografia através das formas, suas organizações espaciais e dinâmicas. Os processos de “espacialização” e “humanização” marcam a superfície terrestre e criam o espaço geográfico, um espaço construído pela sociedade e para a sociedade. Esse espaço lido através da noção de totalidade, insere-se dentro de um campo de pressões, sociais, econômicas, políticas, culturais e etc. Esse espaço pode ser lido também dentro da abordagem sistêmica, o que nos leva à noção de sistema espacial, cuja dinâmica denuncia contrastes e diferenças sociais.

### 1.1. Os Olhares Geográficos

Para os autores do livro “La Face de la Terre”, o saber geográfico tem a idade da humanidade. Segundo Pinchemel e Pinchemel [1997, p. 16-18] a aventura geográfica da humanidade foi alimentada pela curiosidade do homem e pela necessidade em explorar novos lugares e recursos. Para os autores, até o fim do século XVIII, a história da Geografia podia ser contada pela história da cartografia, em paralelo com a história da descoberta da Terra. Nesta época, a definição da palavra Geografia, do grego *a escrita da terra*, representava toda sua plenitude.

Porém, a aventura geográfica da humanidade possuía objetivos bem definidos. Na corrida pela dominação do mundo, a Geografia auxiliou os poderes hegemônicos na busca por interesses específicos [SANTOS, 1986, p. 93]. O período da conquista colonial é um exemplo marcante, como afirma Santos, pois nos países empenhados nessa empreitada muitos geógrafos dedicaram-se a esta tarefa, o que acabou por representar um fator de desenvolvimento para a disciplina. Uns acreditavam que o espaço poderia ser organizado para oferecer ao homem um mundo mais justo e igualitário; outros indicavam claramente a direção da dominação e do colonialismo [SANTOS, 1986, p. 14-15].

Com as mudanças no contexto mundial, o modo de produção capitalista, a sociedade de consumo, o desenvolvimento dos sistemas de comunicação e a mundialização da economia, se redefinem as articulações entre os lugares. As técnicas de análise utilizadas até então pela Geografia não apreendem mais a contento a complexidade da organização espacial [MORAES, 1987, p. 93-96]. Os tipos de mediação comerciais e econômicas entre o lugar e o mundo proporcionam uma nova dimensão nas relações homem-meio [SANTOS, 1986, p. 23].

O pensamento geográfico evoluiu à procura de explicações para uma realidade mais complexa. O estudo da localização e da distribuição dos objetos sobre a superfície terrestre não se mostrava suficiente para o entendimento dos processos, do funcionamento do espaço, da evolução das transformações. Neste período de mudanças no cenário mundial a Geografia foi, mais uma vez, acusada de servir a interesses específicos. Preocupada em descrever a aparência das coisas, esquecendo-se de sua essência, sua história e sua função

acaba por mascarar a realidade desigual. Santos [1986] tece uma crítica sobre o papel da Geografia nesse processo,

A Geografia pode ser definida, desde sua fundação mas sobretudo depois da Segunda Guerra Mundial, por um conjunto de postulados que, ao invés de ajudar a descoberta do real, contribuía para escondê-lo. Como essa postulação se abrigava em uma retórica cientificista, em uma fase da história em que a ciência considerada como estudo dos fenômenos, isto é de aparências, se impunha à consideração da realidade em si mesma - e isso como uma necessidade própria à expansão do sistema capitalista (...) [SANTOS, 1986, p. 93].

A retórica cientificista foi proporcionada pela “Nova Geografia” que se manifestou, sobretudo através da quantificação, porém a “Geografia quantitativa seria apenas uma metodologia” [1986, p. 42]. Seguindo sua crítica, Santos [1986, p. 50] alerta que seria preciso evitar “as melhorias dos métodos de trabalho sem a melhoria paralela das concepções e teoria”. O autor concorda que seria “um equívoco pensar que o método quantitativo constituiu um sinônimo de análise espacial” e considera:

Os métodos quantitativos podem ser utilizados na maior parte das abordagens em Geografia, mas eles mesmos não constituem a Geografia; eles seriam uma condição desejável, mas não suficiente [ULLMAN, 1973 apud SANTOS, 1986, p. 51].

Os métodos quantitativos representam mais um instrumento para a análise espacial, permitindo extrair dos dados estatísticos informações nem sempre apreendidas visualmente. Outras inovações tecnológicas também colaboraram com novos instrumentos para a extração de dados espaciais, sendo as imagens de satélite um exemplo marcante. Porém, a Geografia não deve se confinar ao redor desses novos instrumentos. A explicação da gênese do espaço não se encontra explícita nos dados estatísticos nem nas formas que compõem a superfície terrestre. A complexidade do mundo, onde co-existem múltiplas interações entre objetos, o acúmulo de funções diferentes para cada forma e em cada pedaço da superfície terrestre, exigiu da Geografia uma visão renovada. Aliás, seria justamente essa diversidade complexa que alimentaria os “olhares geográficos” sobre o mundo. A Geografia focalizada no mundo moderno se interessa, essencialmente, por um dos principais agentes

de transformação sobre a Terra, o homem. A natureza seria o outro grande agente transformador, além de representar todo o envelope que sustenta a vida na Terra. Porém, o funcionamento da natureza baseia-se em relações de causa e efeito, não há vontade ou criatividade. O enfoque geográfico concentra-se, então, na relação do homem com a natureza e em seu poder transformador. Para Santos [1997b] existe uma Geografia do homem:

o que há, na verdade, é uma Geografia do homem, que podemos subdividir em Geografia física e humana. A presença do homem na face da Terra muda o sistema do mundo. Torna-se, o homem, centro da Terra, do Universo, imprimindo-lhe uma nova realidade com sua simples presença. O homem é um dado da valorização dos elementos naturais, físicos, porque é capaz de ação. Usa suas forças intelectuais e físicas contra um conjunto de objetos naturais que seleciona como indispensável para se manter enquanto grupo. Assim, o homem é sujeito, enquanto a terra é objeto. É em torno do homem que o sistema da natureza conhece uma nova valorização e, por conseguinte, um novo significado [SANTOS, 1997b, p. 90].

A ação transformadora do homem sobre a natureza deixa marcas na superfície terrestre. Segundo Dolfuss [1973, p. 7] “o geógrafo estuda as modalidades de organização do espaço terrestre, assim como a distribuição das formas e das populações”. Para esse autor, existem três simples questões que a Geografia deve levar em conta: onde?; como? e por que? Elas poderiam definir a situação geográfica que nasceria das relações que se estabelecem no interior de um espaço entre diversos elementos, tais como formas, estruturas e redes. Os procedimentos usados para estabelecer tal estudo deveriam se concentrar entre a descrição e a explicação. O geógrafo, então,

para compreender a organização e a evolução de uma paisagem defronta-se com dados heterogêneos, instalados em épocas diferentes e que evoluem segundo ritmos próprios (...). O geógrafo baseia-se naquilo que tem sob os olhos, no presente, e só recorre ao passado, através de um procedimento regressivo, quando pretende alcançar uma compreensão do presente, para compreender a evolução [DOLFUSS, 1973, p. 109].

O homem, para suprir suas necessidades, apropria-se da natureza, transformando-a de acordo com sua criatividade e desenvolvimento tecnológico. Deixa através de sua ação marcas sobre a superfície terrestre que exprimem a organização espacial

desse homem e sua sociedade. Para Pinchemel e Pinchemel [1997, p. 440] a especificidade da Geografia reside, justamente, no enfoque da atuação dos homens no espaço, na atuação de uma sociedade em um espaço. A ação humana exprime múltiplos processos; os autores propõem agrupá-los em duas principais intervenções: a humanização e a espacialização, que são na realidade inseparáveis. Por intermédio da humanização e da espacialização que a ação humana e o funcionamento das sociedades moldam a superfície terrestre. A Geografia analisaria os elementos morfológicos constitutivos dessa ação, além de combiná-los em conceitos integradores, tais como, sistema espacial, região, território, meio e paisagem. Esses conceitos representariam um todo coerente com mais significado que a simples adição de partes [PINCHEMEL & PINCHEMEL, 1997 p. 441]. Os autores afirmam que a Geografia é um saber difícil, pois

integrador do vertical e do horizontal, do natural e do social, do aleatório e do voluntário, do atual e do histórico e, portanto, sobre a única interface que a humanidade dispõe<sup>2</sup> [PINCHEMEL & PINCHEMEL, 1997, p. 442].

Sendo mais que a adição das partes, o todo mostra a interação das formas, suas funções e quando visto historicamente mostra o processo evolutivo. Santos [1999, p. 16] afirma que em estudos integrados é imprescindível a associação da descrição à explicação. Para esse autor a “descrição e explicação são inseparáveis. O que deve estar no alicerce da descrição é a vontade de explicação, que supõe a existência prévia de um sistema”.

Pinchemel e Pinchemel [1997, p. 288-289] afirmam que estabelecer uma análise global é uma tarefa complexa. Seria relativamente fácil elaborar tipologias setoriais de meios centradas em cada um de seus componentes (morfológicos, climáticos, botânicos, antrópicos), porém, não seria suficiente a justaposição das análises e nem somente evocar as suas combinações. Seria necessário, então, proceder a um estudo integrado que colocaria problemas de finalidade, escala e métodos. O problema de finalidade repousaria na utilização do meio enquanto recurso, pois até mesmo em abordagens científicas existe sempre um conteúdo, mesmo que seja implícito, de avaliação econômica. Isso se dá porque o observador, ou agente, é um homem inserido em um tempo histórico e, portanto,

---

<sup>2</sup> “intégrateur du vertical e de l’horizontal, du naturel et du social, de l’aléatoire et du volontaire, de l’actuel et de l’historique et sur la seule interface dont dispose l’humanité” [PINCHEMEL & PINCHEMEL, 1997, p. 442].

pertencente a uma organização social, política e econômica. Por sua vez, o problema de escala estaria diretamente relacionado ao objeto estudado. Ao considerarmos a sucessão da pequena à grande escala, a ordem hierárquica de apreensão dos elementos muda. Para os autores, da pequena escala à grande escala passamos do conhecimento global dos meios, como por exemplo, a savana, o mediterrâneo, a região nordeste, à observação dos meios com vida, o vale, a encosta rochosa, o vilarejo, por exemplo. Afirmam também que um estudo integrado deveria conter, além da sucessão escalar, as escalas temporais [PINCHEMEL & PINCHEMEL, 1997, p. 289]. E, finalmente, os problemas de método se apresentam quando os homens se confrontam com a tarefa de descrever e entender uma paisagem. Tarefa difícil, pois seria necessário que “atrás das aparências, fosse possível compreender as estruturas, sua organização sistêmica, colocar na balança o geral e o singular” [PINCHEMEL & PINCHEMEL, 1997, p. 290]. O método se conduz através da sucessão escalar que permite apreender o geral, o singular e a relação entre ambos.

Encontramos essa necessidade permanente de entender a totalidade, a convicção que o todo é mais que a adição das partes que o compõe, que ele se constitui em uma outra realidade. Isto constatado é evidente que os métodos empurram para mais longe as dificuldades da empreitada: passagem da muito grande escala às outras escalas, dificuldades nas sucessões tipológicas, e da passagem da descrição à explicação<sup>3</sup> [PINCHEMEL & PINCHEMEL, 1997, p. 296-298].

A grande diversidade de culturas e paisagens presentes na superfície terrestre alimenta os “olhares geográficos” sobre o mundo. Segundo Santos [1997b] parece existir “tantas Geografias quanto geógrafos”. Isso, de uma certa maneira, traria a principal dificuldade para a Geografia que seria “não ter um objeto claramente definido” [JOHNSTON apud SANTOS, 1997b, p. 24]. Pinchemel e Pinchemel [1997, p. 17] acreditam que a simples existência dessa diversidade justifica os “olhares geográficos” e propõem uma classificação dessas visões. Porém, ressaltam que esses “olhares” devem ser considerados no contexto global e abrangente da história do pensamento humano. A classificação proposta seria:

---

<sup>3</sup> “On retrouve ce besoin permanent de saisir une totalité, la conviction que ce tout est plus que l’addition des parties qui le composent, qu’il se constitue en une autre réalité. Ceci constaté, il est évident que ces méthodes repoussent plus loin des difficultés de l’entreprise: passage de la très grande échelle aux autres échelles et difficultés des emboîtements typologiques, passage de la description à l’explication” [PINCHEMEL & PINCHEMEL, 1997, p. 296-298].

1. a Geografia de posições e contornos;
2. a Geografia de identificação e inventário de lugares;
3. a Geografia como estudo da localização e da distribuição;
4. a Geografia como estudo das relações entre a natureza e o homem;
5. a Geografia como ciência da totalidade da superfície da Terra;
6. a Geografia como ciência do espaço terrestre e sua organização [PINCHEMEL & PINCHEMEL, 1997, p. 17-28].

Claval [1996, p. 5], por sua vez, afirma que o antigo saber geográfico é complexo. Esse saber combina vários pontos de vista, já atravessou períodos de afirmação e de esquecimento, foi sacudido por crises e conheceu fases de mutação e re-estruturação.

Se existe, há séculos, eruditos, cartógrafos ou homens de campo que se qualificam de geógrafos, é porque a descrição da terra constitui aos seus olhos um domínio de estudo coerente<sup>4</sup> [CLAVAL, 1996, p. 4].

Em relação à pesquisa Claval [1996] explicita as etapas que uma pesquisa em Geografia deve conter:

1. Situar as observações em suas posições relativas. A apreensão da pluralidade de um lugar só torna-se possível quando o geógrafo apreende o conjunto; nesta etapa seu trabalho está intimamente ligado ao do cartógrafo;
2. Observar e descrever a realidade concreta da paisagem. Analisar a maneira que as formas se ligam entre elas, sendo a realidade composta por elementos imbricados e superpostos. Essa abordagem possui uma dimensão vertical;
3. Transferir os resultados das observações para cartas. Os geógrafos lêem e descrevem as configurações espaciais. Assim, eles podem comparar com outras distribuições, se questionar sobre o papel das distâncias e analisar as formas de mobilidade. Essa abordagem possui uma dimensão horizontal;
4. Descrição e pesquisa de causalidades ou de encadeamentos sistêmicos. As paisagens e as cartas podem ser lidas nesses dois níveis. A qualidade do texto descritivo deve

---

<sup>4</sup> "s'il existe, depuis des siècles, des érudits, des cartographes ou des hommes de terrain pour se qualifier de géographe, c'est que la description de la terre constitue à leurs yeux un domaine d'étude cohérent" [CLAVAL, 1996, p. 5].



ressaltar a originalidade das combinações, que denotam a particularidade desse lugar. Os procedimentos científicos devem ressaltar as regularidades e as relações que as explicam;

5. Construção de uma imagem. O homem se orienta, vive e se reproduz sobre a superfície terrestre. Com sua experiência e também com o que lhe foi transmitido, ele constrói uma imagem do meio onde se instalou. Em função dessa percepção, ele age e transforma o mundo. Cada indivíduo possui representações, sem elas não conseguiria tirar proveito do meio ou evoluir e desenvolver relações com outros membros da sociedade. O objetivo da Geografia científica é de construir uma imagem que corrige os erros e as imperfeições das percepções individuais e coletivas, possibilitando um melhor conhecimento dos lugares;
6. As diversas maneiras de “ser no mundo” e de “inscrever sua existência” variam de um lugar ao outro. Essa diversidade também interessa ao geógrafo, pois as sociedades desenvolvem experiências originais na arte de viver e respondem de maneiras específicas as questões existenciais [CLAVAL, 1996, p. 5-7].

O autor ressalta, ainda, que uma etapa de pesquisa não exclui outra, pois elas são complementares. Além disso, ao longo da história da Geografia elas não surgiram simultaneamente. Algumas possuíam um papel predominante, como é o caso da cartografia [CLAVAL, 1996, p. 8]. Existe também uma complementaridade nos “olhares geográficos”. Entre os diferentes “olhares” de Pinchemel e Pinchemel [1997] e as etapas de pesquisa em Geografia de Claval [1996] existe uma coerência geográfica, uma maneira particular de ver e entender o mundo. A metodologia, para qualquer abordagem geográfica, inicia pela localização da realidade concreta, em seguida observa a distribuição e a relação dos elementos que compõem essa realidade. A partir desse ponto pode-se optar por um olhar específico, ou vários deles, desenvolver todas as etapas citadas por Claval [1996], ou só algumas delas. Por exemplo, essa pesquisa vai focalizar a Geografia através dos “olhares” três, quatro e seis; além de desenvolver as etapas de um a quatro.

Além de seguir essas etapas, duas definições de Geografia iluminaram essa pesquisa. A primeira, de Braudel, diz que a Geografia é “o estudo da sociedade através do

espaço<sup>5</sup>” [PINCHEMEL & PINCHEMEL, 1997, p. 440]. A segunda, utilizada por Marchand em sua pesquisa sobre climatologia e espaço geográfico, diz “a Geografia é uma disciplina que estuda um espaço organizado por uma sociedade<sup>6</sup>” [CHARRE, et al., 1977 apud MARCHAND, 1985, p. 13]. A Geografia que norteou esta pesquisa tem como principal agente à sociedade que por meio de sua atuação transforma a natureza, deixando marcas na superfície terrestre. A criação do espaço humano intervem com sua organização, e “organizar, é dotar de uma estrutura, colocar em estado de funcionamento” [PINCHEMEL & PINCHEMEL, 1997, p. 63]. Trata-se, então, de uma pesquisa, que utilizando as imagens de satélite como instrumento prioritário de extração de dados espaciais, estuda a organização espacial. A ação transformadora do homem sobre a superfície terrestre imprime formas e estruturas, cujo arranjo espacial e evolução temporal denunciam sua gênese e dinâmica. São as marcas deixadas pela ação humana na superfície terrestre que fornecem elementos de análise e sua evolução permite indicar os processos geradores daquele espaço. Se o objeto de estudo se delinea na organização espacial, a definição etimológica de Geografia como *a escrita da terra* não nos é suficiente. Brunet et al. [1993] fornecem outras definições que também são aplicáveis a esta pesquisa:

1. Uma das ciências dos fenômenos da sociedade. A Geografia tem como objeto o conhecimento desta obra humana que é a produção e organização do espaço.
2. O conjunto dos lugares de um espaço dado, tomado em suas diferenciações, suas características, suas relações internas e externas, sua organização<sup>7</sup> [BRUNET, FERRAS, THÉRY, 1993, p. 233].

A Geografia da presente pesquisa preocupa-se, num contexto geral, com a organização do espaço promovida por uma sociedade, e utiliza-se de um estudo de caso para descrever, analisar e explicar essa organização.

---

<sup>5</sup> “l’étude de la société par l’espace” [PINCHEMEL & PINCHEMEL, 1997, p. 440].

<sup>6</sup> “la géographie est une discipline qui étudie un espace organisé par une société” [MARCHAND, 1985, p. 13].

<sup>7</sup> “1. L’une des sciences des phénomènes de société. La géographie a pour objet la connaissance de cette oeuvre humaine qu’est la production et organisation de l’espace. 2. L’ensemble des lieux d’un espace donné, pris dans leurs différenciations, leurs caractéristiques, leurs relations internes et externes, leur organisation” [BRUNET, FERRAS, THÉRY, 1993, p. 233].

## 1.2. A Paisagem e o Espaço Geográfico

Segundo Santos [1986, p. 157] é a própria realidade que deve alimentar o “sistema de idéias” que dá suporte a uma pesquisa. Esse sistema de idéias e conceitos não pode sair senão da “observação dos fatos concretos”. O uso de técnicas de sensoriamento remoto no estudo de uma problemática geográfica proporcionou grande vitalidade para o conceito de paisagem. O significado desse conceito está ligado a um observador e a um ponto de vista. O visível ao olho do observador, também o é pelo sensor a bordo de um satélite de observação terrestre. Esse é ainda capaz de detectar outras características que o olho humano não está capacitado. Pinchemel e Pinchemel [1997, p. 376] ressaltam que, inicialmente com as fotografias aéreas e depois com as imagens de satélite, a inovação das fontes de dados contribuíram para a renovação do conceito de paisagem. “Na falta de outro termo, a palavra paisagem foi usada para designar o que as objetivas e os sensores nos retransmitiam a centenas de quilômetros<sup>8</sup>”. É, justamente, por essa característica que Castillo [1999] propõe o uso desse conceito no sensoriamento remoto,

o termo paisagem encontra todo seu significado com o sensoriamento remoto: aquilo que se oferece aos sentidos (dos sensores), ponto à ponto, porção à porção da superfície terrestre, instantes congelados de materialidade, cuja totalidade somente pode ser encontrada no conjunto completo da superfície do planeta [CASTILLO, 1999, p. 87].

Porém, Pinchemel e Pinchemel [1997, p. 382] chamam a atenção para o fato que “a paisagem se apreende no solo, em uma visão necessariamente limitada” e por isso, “as imagens que fornecem uma visão zenital da superfície terrestre não podem, de maneira nenhuma, ser chamadas de paisagens”. Sendo a visão zenital, análoga a da representação cartográfica, ela elimina as limitações visuais proporcionadas pelos volumes, ângulos de visão e perspectivas próprias da visão do observador no solo. Para os autores,

a visão paisagística é, por essência, a visão humana, através da qual os homens vêem a realidade do mundo que os envolve, a percebem por todos

---

<sup>8</sup> “Faute d’un autre terme, le mot paysage a été employé pour designer ce que les objectifs et les capteurs nous retransmettent depuis des centaines de kilomètres” [PINCHEMEL & PINCHEMEL, 1997, p. 376].

os outros sentidos, dela se apropriam<sup>9</sup> [PINCHEMEL & PINCHEMEL, 1997, p. 382].

Cada objeto se inscreve na paisagem com uma “morfologia em três dimensões (comprimento, largura e altura)”, uma intensidade que “depende da desigualdade na presença de cada categoria de objeto”, e uma frequência que “depende do arranjo de formas isoladas ou repetidas”. Sendo assim, “cada paisagem é uma composição de formas coloridas; as formas paisagísticas resultam do arranjo de dados naturais e dados culturais”. Segundo os autores a Geografia contemporânea se interessa pela paisagem, principalmente, por dois pontos: pela visão de conjunto que o conceito proporciona e pelo aspecto sistêmico [PINCHEMEL & PINCHEMEL, 1997, p. 383]. Algumas definições apresentam a paisagem como um todo, um conjunto que possui maior significado que a soma de suas partes, possibilitando na interação dos seus elementos acrescentar a dimensão histórica da evolução. Dentro dessa concepção estão as seguintes definições:

- A paisagem é uma porção do território visto por um observador onde se inscreve uma combinação dos fatos e de interações que percebemos, em um momento dado, somente o resultado global<sup>10</sup> [DEFFONTAINE, TRICART apud PINCHEMEL & PINCHEMEL, 1997, p. 380].

- a paisagem não é a 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<sup>11</sup> uns sobre os outros, fazem da paisagem um conjunto único e indissociável, em perpétua evolução [BERTRAND, 1972, p. 2].

Conforme Bertrand [1972, p. 13], a unidade da paisagem seria incontestável, pois “resulta da combinação local e única” dos elementos que formam “o potencial ecológico (geomorfologia + clima + hidrologia), a exploração biológica (vegetação + solo + fauna) e a

---

<sup>9</sup> “la vision paysagère est la vision humaine par essence, à travers laquelle les hommes voient la réalité du monde qui les entoure, la perçoivent par tous les autres sens, se l'approprient” [PINCHEMEL & PINCHEMEL, 1997, p. 382].

<sup>10</sup> “la paysage est une portion de territoire vue par un observateur, où s'inscrit une combinaison des faits et des interactions dont on ne perçoit à un moment donné que le résultat global” [DEFFONTAINE, TRICART apud PINCHEMEL & PINCHEMEL, 1997, p. 380].

<sup>11</sup> Segundo Abbagnano, o termo dialética, que deriva de diálogo, não possui um “significado unívoco”. Contudo, a autora propõe uma “caracterização genérica” desse termo que poderia ser aplicada a definição acima. Poder-se dizer, então, que dialética é “um processo resultante do conflito ou da oposição entre dois princípios, dois momentos ou duas atividades quaisquer” [ABBAGNANO, 1998, p. 269].

ação antrópica”. A paisagem seria, portanto, dinâmica. O segundo ponto interessante do conceito de paisagem apresentado por Pinchemel e Pinchemel [1997] seria a dimensão sistêmica. No entanto, os autores advertem “sistema espacial e paisagem não são idênticos”. Encontramos, certamente, na paisagem os elementos que interagindo formam a dupla influência sociedade/natureza, ou melhor, “a dupla lógica entre espaço humano e meio natural”. Esses elementos seriam os relativos ao meio natural, as categorias de utilização do solo, os diferentes tipos de habitat, as redes, etc. Para os autores, porém, o sistema espacial seria o suporte da paisagem [PINCHEMEL & PINCHEMEL, 1997, p. 382].

Em uma leitura diferenciada da apresentada pelos autores precedentes, Santos [1997] diz que a paisagem seria o conjunto de formas materiais que daria suporte às relações sociais e a atividade produtiva, que dão vida à sociedade. Segundo esse autor a paisagem é suporte, mas, apesar disso, possui uma dinâmica.

Não há, na verdade, paisagem parada, inerte<sup>12</sup>, e se usarmos este conceito é apenas como recurso analítico. A paisagem é materialidade, formada por objetos materiais e não-materiais. A vida é sinônimo de relações sociais, e estas não são possíveis sem a materialidade, a qual fixa relações sociais do passado. Logo, a materialidade construída vai ser fonte de relações sociais, que também se dão por intermédio dos objetos [SANTOS, 1997, p. 71-72].

A materialidade seria, então, uma característica da paisagem. Mas ela não surge como única característica fundamental do conceito. Para Brunet et al. [1993, p. 373] “a paisagem é uma aparência e uma representação: um arranjo de objetos visíveis, percebido por um sujeito através de seus próprios filtros”. A presença do observador, seu ponto de vista e sua percepção são também características exploradas por outros geógrafos. Berque afirma que para “compreender a paisagem não basta apreender o arranjo morfológico dos elementos constituintes do meio, nem como funciona a fisiologia da percepção (...) seria preciso conhecer também as determinações culturais, sociais e históricas da percepção, isto é, o que constrói a subjetividade humana”. Apresentando um enfoque paradoxal aos demais, esse autor afirma enfaticamente que “a paisagem não é um objeto” [BERQUE, 1995 apud

---

<sup>12</sup> A palavra inerte significa: 1) não armado; sem meios de defesa; 2) em história natural, diz-se de animal desprovido de armas de defesa (ferrão, bico, etc.) ou de planta sem espinhos [Dicionário Novo Aurélio, 1999, p. 1105]. Uma interpretação dessa definição leva a idéia de dinamismo, pois faz alusão a capacidade de defesa da natureza, suporte da paisagem, através de suas possibilidades de reação, de causa e efeito.

CLAVAL, 2001, p. 198]. Entretanto, seu objeto de estudo não é propriamente a paisagem, mas a construção da percepção humana. O nível de abstração apresentado por Berque não seria operacional para esta pesquisa. Aqui o interesse do conceito de paisagem permanece em sua característica material.

Ainda insistindo nas diferenças conceituais, tanto Pinchemel e Pinchemel [1997] como Santos [1999] afirmam que paisagem e espaço geográfico não são sinônimos. Portanto,

a paisagem é o conjunto de formas que, num dado momento, exprimem as heranças que representam as sucessivas relações localizadas entre o homem e natureza. O espaço são as formas mais a vida que as anima [SANTOS, 1999, p. 83].

As características do conceito de paisagem, como a materialidade, a dinâmica e a visão do observador, podem ser associadas a uma concepção mais ampla e que vise uma melhor apreensão das múltiplas interações existentes. Entendendo o espaço como uma criação da sociedade Brunet et al. [1993] e Santos [1997] propõem outras definições, que também apresentam a dimensão sistêmica do espaço:

O espaço geográfico é a extensão terrestre utilizada e organizada pelas sociedades em vista de sua reprodução (...). Ele compreende o conjunto de lugares e suas relações. O espaço geográfico possui, portanto, duas faces. Ele é um *sistema de relações e um produto social organizado*, um dos numerosos produtos da atividade social<sup>13</sup> [BRUNET, FERRAS, THÉRY, 1993, p. 194, grifos dos autores].

o espaço deve ser considerado como um conjunto indissociável de que participam, de um lado, certo arranjo de objetos geográficos, objetos naturais e objetos sociais, e, de outro, a vida que os preenche e os anima, ou seja, a sociedade em movimento [SANTOS, 5ª ed., 1997, p. 26].

Essas definições mostram com clareza o espaço geográfico como um todo, criado e produzido por uma sociedade. Seria, justamente, a idéia de todo que remeteria a de totalidade, implícita nas definições acima. Para Santos [1999] a noção de totalidade é fecunda:

---

<sup>13</sup> "L'espace géographique est l'étendue terrestre utilisée et aménagée par les sociétés en vue de leur reproduction (...) Il comprend l'ensemble des lieux et de leurs relations. L'espace géographique est donc à deux faces. Il est *un système de relations et un produit social organisé*, l'un des nombreux produits de l'activité sociale" [BRUNET, FERRAS, THÉRY, 1993, p. 233].

todas as coisas presentes no Universo formam uma unidade. Cada coisa nada mais é que a parte da unidade, do todo, mas a totalidade não é uma simples soma das partes. As partes que formam a Totalidade não bastam para explicá-la. Ao contrário, é a Totalidade que explica as partes [SANTOS, 1999, p. 93].

Brunet et al. [1993, p. 486-487] afirmam que essa noção seria apropriada para a reflexão sobre a complexidade e sobre os sistemas, pois “o conjunto de interações e sua organização pode fazer surgir qualidades que não são intrínsecas aos elementos<sup>14</sup>”. Porém, advertem que não podemos derivar para o “misterioso e inexplicável” os quais podem, eventualmente, levar ao distanciamento dos métodos científicos. A totalidade nos interessa, enquanto noção teórica, pela oportunidade de embasar o entendimento do todo através do encadeamento de ações e transformações que afetam o conjunto dos objetos presentes no espaço geográfico, em suas dimensões material, imaterial e dinâmica. Entretanto, as categorias utilizadas para essa reflexão devem fragmentar o todo e, em seguida, reconstituí-lo para chegarmos ao entendimento e explicação de uma realidade.

As propostas metodológicas apresentadas por Santos [1997b] e Lévy e Lussault [2003] no sentido de fragmentar o todo, para assim poder estudá-lo, apresentam atributos e categorias analíticas operacionais para esta pesquisa. A linha de reflexão teórica proposta por Lévy e Lussault [2003, p. 332] é complexa e carregada de neologismos. No entanto, esses autores definem em três atributos simples, os que seriam fundamentais ao espaço: a escala, a métrica e a substância. A escala definiria o tamanho do espaço; a métrica definiria a distância dentro do espaço considerado e, finalmente, a substância definiria a dimensão não espacial dos objetos espacializados. Essa dimensão não espacial será chamada aqui, como veremos em seguida, de função e processo. Para esses autores o espaço seria um arranjo construído por “operadores que resulta na configuração específica de escalas, métricas e substâncias”. Esses três atributos permitem definir uma configuração, denominada pelos autores de “corotipo<sup>15</sup>” e uma situação, “geotipo”. Segundo os autores, os espaços assim definidos

<sup>14</sup> “L’ensemble des interactions et leur organisation peut en effet faire émerger des qualités qui ne sont pas intrinsèques aux éléments” [BRUNET, FERRAS, THÉRY, 1993, p. 486-487].

<sup>15</sup> Palavra introduzida na Geografia por R. Brunet em 1987. A acepção original de corotipo é “composição de coremas recorrentes, exprimindo estruturas mais ou menos complexas que aparecem em um certo número de lugares do globo e que podem ser expressas por modelos relativamente simples” [BRUNET, FERRAS, THÉRY, 1993, p. 106]. Existe, entretanto, uma

manteriam entre si “interações específicas”, as “inter-espacialidades”. Essas “interações específicas” se apresentam ainda de três maneiras: horizontal, vertical e sucessão escalar. Com esses princípios os autores acreditam poder pensar e classificar de maneira eficaz os arranjos espaciais.

Para Santos [1997b], não se pode estudar o todo pelo todo; seria, então, necessário fragmentá-lo e para isso seria preciso encontrar as categorias que permitem tal procedimento analítico:

precisamos descobrir as categorias apropriadas que nos capacitarão a apreender a marca da sociedade sobre a natureza e as relações existentes antes, durante e depois dessa metamorfose (...). Essas categorias são estrutura, processo, função e forma, que definem o espaço em relação à sociedade [SANTOS, 1997b, p. 57].

A forma, para Santos [1997b, p. 50], é o aspecto visível de um objeto; também se refere ao arranjo, a um padrão espacial. O autor explicita que a forma “tomada isoladamente representa uma mera descrição do fenômeno, ou um de seus aspectos, num dado instante do tempo”. Segundo Pinchemel e Pinchemel [1997, p. 441] as formas geográficas possuem significados, finalidades e valores. As formas e seus valores existem porque a ação geográfica dos homens religa os pontos, áreas da superfície terrestre. Esses pontos são, assim, transformados em lugares, em regiões. A ação da sociedade sobre a superfície terrestre produz formas, uma morfologia espacial. Através da técnica, as formas se ligariam às funções [PINCHEMEL & PINCHEMEL, 1997, p. 64].

A função não determina a forma de maneira direta, mas *via* as capacidades, as possibilidades materiais e técnicas, a imaginação dos homens (...) <sup>16</sup> [PINCHEMEL & PINCHEMEL, 1997, p. 64].

Conforme Santos [1997b, p. 50] a função seria uma atividade ou uma tarefa relacionada a uma forma. A estrutura “implica a inter-relação de todas as partes de um todo”; representa a organização espacial. E, finalmente, o processo é “definido como uma

---

derivação dessa palavra cujo significado se resume por “arranjo espacial elementar compreendendo uma escala, uma métrica e uma substância. Sinônimo: configuração” [LÉVY & LUSSAULT, 2003, p. 155].

<sup>16</sup> “La fonction ne détermine pas la forme de manière directe, mais *via* les capacités, les possibilités matérielles et techniques, l’imagination des hommes (...)” [PINCHEMEL & PINCHEMEL, 1997, p. 64].



ação contínua, desenvolvendo-se em direção a um resultado qualquer, implicando conceitos de tempo (continuidade) e mudança”. Forma, estrutura, função e processo são categorias do espaço pertinentes à pesquisa por permitirem extrair da realidade a materialidade dos objetos e também as ações da sociedade. Dito de outra maneira, a forma e estrutura constituem dois elementos visíveis e materiais da organização espacial são, portanto, elementos detectados pelas imagens de satélite. Já a função e o processo são elementos explicativos da organização espacial, pois carregam a história dessa organização, sua transformação no tempo, conseqüências da atuação, movimentos e vontades da sociedade.

A noção de totalidade nos permite ainda complementar o entendimento do espaço geográfico não somente através das categorias forma, estrutura, função e processo, mas também inseri-lo em contextos *totalizantes*, isto é, através da abordagem do espaço como absoluto/relativo e posicional/relacional [LÉVY & LUSSAULT, 2003, p. 325-332]. Lévy e Lussault [2003, p. 330] afirmam que a Geografia procura pensar em suas estratégias, seus atos, seus saberes, suas tecnologias em contextos amplos de construção e atualização, e não somente na constatação de distâncias, espaçamentos e posições. Entretanto, segundo os autores, analisar as distâncias no seio da sociedade possui um significado e pode contribuir para o entendimento dos arranjos espaciais. A análise deve se consistir em:

abordar o espaço como o conjunto de relações espaciais, sob suas formas materiais, imateriais, estabelecidas por uma sociedade em um determinado tempo, entre todos os objetos sociais distintos – os indivíduos constituem, é claro, objetos da sociedade. Assim, os atores não colocam somente os objetos em pontos da superfície: eles constroem contextualmente os arranjos espaciais (...)” [LÉVY & LUSSAULT, 2003, p. 330].

Nossa abordagem passa por diferentes dimensões do espaço, abrangendo a localização e as relações estabelecidas entre elas, com a finalidade de apreender a organização e a dinâmica espacial da realidade estudada. A etapa inicial dessa abordagem define a delimitação do recorte espacial. Tal recorte contém a materialidade sobre a qual se desenvolveu a análise espacial, isto é, uma delimitação de espaço como área, extensão. O

---

<sup>17</sup> “aborder l’espace comme l’ensemble des relations spatiales, sous leurs formes matérielles, immatérielles, établies par une société en un temps donné entre tous les objets sociétaux distincts – les individus constituant bien sûr des objets de société. Les acteurs, ainsi, ne font pas que poser des objets en des points de l’étendue: ils construisent contextuellement des agencements spatiaux (...)” [LÉVY & LUSSAULT, 2003, p. 2003].

espaço, nesta concepção, é o espaço definido por duas dimensões:  $x$  e  $y$ . Esse é o espaço de interesse do geógrafo-cartógrafo, cuja preocupação é a posição, localização e distribuição dos objetos existentes no recorte espacial. Entretanto, além da materialidade, existem outros fenômenos fundamentais para a análise, como a urbanização, a atividade turística, a especulação imobiliária, a diferenciação social, a política de conservação da natureza, as ações do poder público, que dão vida aos objetos e que também podem apresentar-se de maneira imaterial. Assim, os processos explicativos da realidade estudada são analisados numa outra dimensão do conceito de espaço que complementa aquela de espaço extensão. Essa outra dimensão do espaço é a relacional.

Para Lévy e Lussault [2003, p. 325-332], existem quatro abordagens sobre a categoria de espaço que consistem no cruzamento de duas oposições: absoluto<sup>18</sup>/relativo<sup>19</sup> e posicional/relacional<sup>20</sup>. Os autores centram essa reflexão em filósofos e físicos que pensaram o espaço, demonstrando, por um lado, as diferentes abordagens e, por outro, sua complexidade<sup>21</sup>. O interesse por tal condução na reflexão sobre o conceito de espaço mostra-se na possibilidade em explicar a realidade em etapas e escalas sucessivas, crescentes em complexidade, tanto na apreensão dos fenômenos, como em sua característica relacional. Entretanto, essas abordagens são tratadas aqui exclusivamente no campo de reflexão e atuação da Geografia. Com base nas quatro abordagens apresentadas pelos autores, utilizaremos três para explicar as dimensões do espaço, são elas: espaço absoluto e posicional; espaço relativo e posicional; e, finalmente, espaço relativo e relacional [figura 1.1].

O “espaço absoluto/posicional” [LÉVY & LUSSAULT, 2003, p. 325-332] destaca as condições geográficas, não mais com o determinismo físico da Geografia clássica, mas como condições específicas de um determinado lugar. A situação beira-mar traduz essa dimensão. O mar, as praias, a floresta tropical úmida que cobre as encostas da Serra do Mar, a presença da população caiçara formam deste lugar um espaço com características específicas.

---

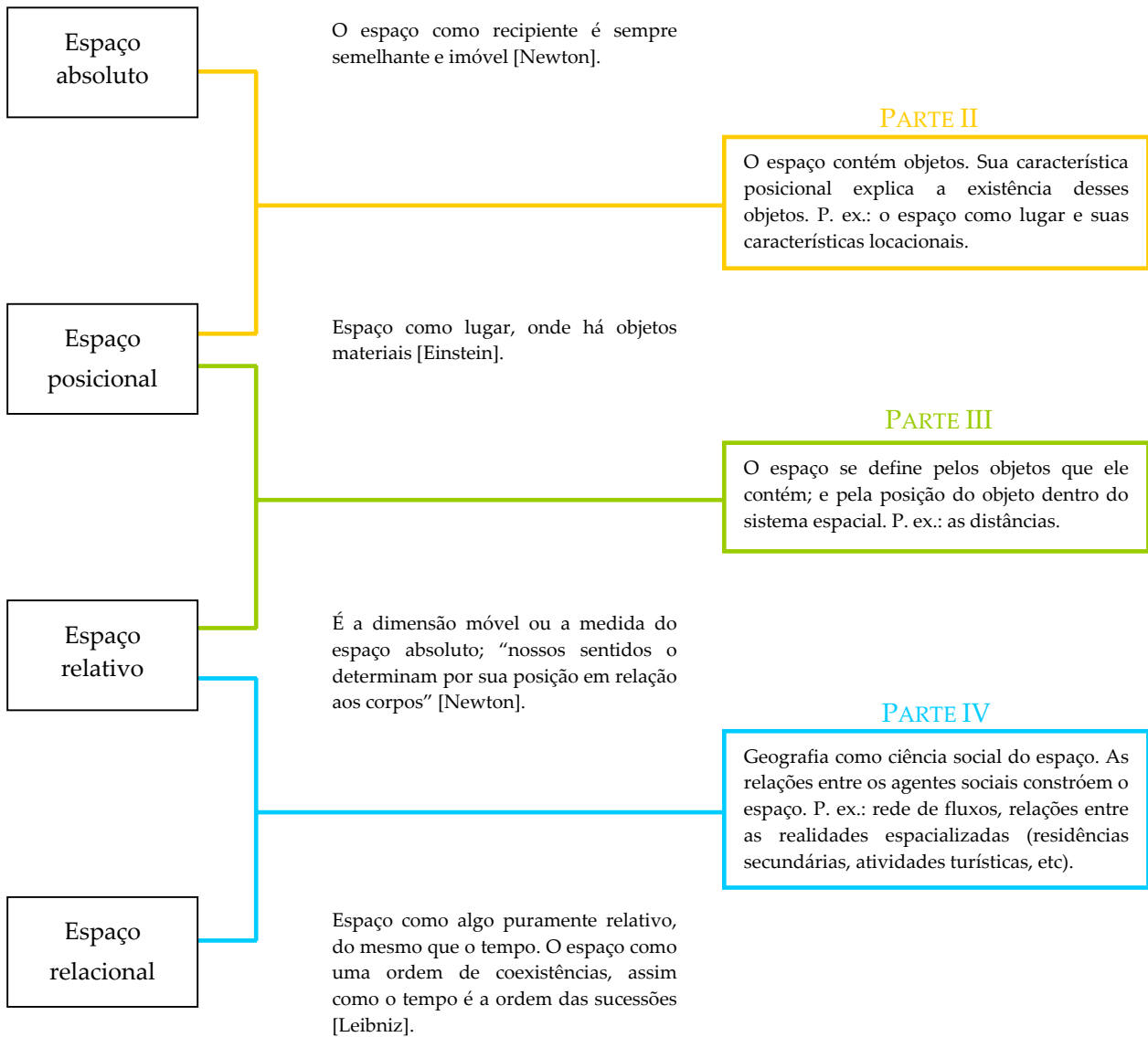
<sup>18</sup> Segundo Mabogunje [1980, apud SANTOS, 1997, p. 26] “o espaço absoluto pode ser visto como uma coisa em si, com existência específica, determinada de maneira única. É o espaço do agrimensor e do cartógrafo, identificado mediante um quadro de referências convencional, especialmente as latitudes e as longitudes.”

<sup>19</sup> Segundo Mabogunje [1980, apud SANTOS, 1997, p. 26] “o espaço relativo põe em relevo as relações entre os objetos e que existe somente pelo fato de esses objetos existirem e estarem em relação uns com outros (...).”

<sup>20</sup> Segundo Mabogunje [1980, apud SANTOS, 1997, p. 26] “o espaço relacional é o espaço percebido como conteúdo (...).”

<sup>21</sup> Sobre a discussão filosófica da questão remetemos aos autores citados.

FIGURA 1.1: AS ABORDAGENS DA CATEGORIA ESPAÇO E SUA APLICABILIDADE NA GEOGRAFIA [a partir de LÉVY & LUSSAULT, 2003, p. 327 e ABBAGNANO, 1998, p. 348-352].



Os objetos materiais construídos pela ação humana são as formas e estruturas que se localizam dentro de um determinado sistema espacial. A relação dos objetos dentro de um sistema espacial compõe o “espaço relativo/posicional” [LÉVY & LUSSAULT, 2003, p. 325-332]. Nessa abordagem do espaço, as formas são lidas como “estruturas elementares do espaço” [BRUNET, 1986, p. 2], estudadas no capítulo 2. Por último, o “espaço relativo/relacional” [LÉVY & LUSSAULT, 2003, p. 325-332] apresenta-se como a abordagem de maior complexidade, onde as relações entre os agentes sociais constroem o espaço<sup>22</sup>. Para cada objeto existe uma realidade espacializada que engloba sua materialidade, história, processos construtivos e, eventualmente, os fluxos imateriais. A associação objeto/realidade espacializada mantém relações com os demais componentes do espaço, esses também constituídos por outras associações objeto/realidade espacializada. O espaço elementar 1 contém o objeto *a* e a espacialidade *A*; o espaço elementar 2 contém o objeto *b* e a espacialidade *B*; os espaços elementares 1 e 2 mantêm inter-relações, da mesma maneira que os objetos *a* e *b* e as espacialidades *A* e *B*. As ações que colocam em inter-relação os espaços elementares 1, 2, ... *n*, chamadas pelos autores de “interações específicas” ou “inter-espacialidades”, são promovidas por diferentes agentes sociais. Por isso, somente a apreensão do todo, com suas “inter-espacialidades” define o espaço relativo/relacional.

Temos, assim, vários espaços elementares que se inter-relacionam através das ações dos agentes sociais. O espaço relativo/relacional é pertinente como categoria explicativa das formas e arranjos espaciais detectados na abordagem do espaço relativo/posicional, associando a esse último seus processos construtivos. Para os autores, essa abordagem torna possível a apreensão dimensional<sup>23</sup> dos fatos sociais [LÉVY & LUSSAULT, 2003, p. 325-332].

A última consideração sobre o conceito de espaço nos remete a uma questão semântica sobre o adjetivo composto sócio-espacial. Segundo Lévy e Lussault [2003, p. 330] esse adjetivo seria um pleonasmo, pois “toda sociedade (portanto, o social) está

---

<sup>22</sup> Oliva [2001] também apresenta uma discussão sobre o espaço relativo/relacional e sua dimensão social.

<sup>23</sup> Os autores propõem a expressão “dimensão multidimensional” que significa “que o espaço entra inteiramente na sociedade, que nidifica por inteiro no espaço” [LÉVY & LUSSAULT, 2003, p. 330].

intrinsecamente *no* espaço<sup>24</sup>". Porém, insistiremos nesse pleonasma como forma de reiterar o caráter social do espaço tratado nesta pesquisa.

---

<sup>24</sup> "Toute société (donc le social) est intrinsèquement *dans* l'espace" [LÉVY & LUSSAULT, 2003, p. 330].

### 1.3. Uma Dupla Lógica: meio natural e espaço humano

A atuação do homem e das sociedades sempre foi alvo de questionamentos em estudos geográficos. Para Pinchemel e Pinchemel [1997, p. 39] as sociedades humanas são estudadas através de seus desempenhos como agentes interventores na superfície terrestre, pois produzem paisagens, criam regiões e fazem surgir localizações. Justamente por serem interventoras, essas sociedades devem ser consideradas em suas relações com o meio. Entre as muitas acepções da palavra “meio”, cujo significado mais comum é “ponto eqüidistante”, em Geografia ela significa também “entorno”. Segundo Brunet et al. [1993, p. 330] “meio acabou por designar também entorno do lugar, o que é exterior ao lugar, mas no qual está mergulhado”<sup>25</sup>. Para os autores, o meio se define em relação a um lugar, a uma atividade, ou a um grupo social. Ressaltam ainda que um dos erros recorrentes em Geografia é designar meio como objeto natural. Por exemplo, um vale só pode ser entendido como meio, ou um elemento do meio, quando for considerado em relação a outros elementos ali presentes, como uma casa ou uma atividade agrícola. O meio representa, assim, tudo que envolve a sociedade e, neste sentido, meio e ambiente são sinônimos [BRUNET, FERRAS, THÉRY, 1993, p. 330; PINCHEMEL & PINCHEMEL, 1997, p. 221]. Conforme Brunet et al. [1993], a utilidade desse termo reside no fato que um lugar tira suas características do meio no qual está inserido, pois

o meio geográfico de um lugar compreende elementos de ordem natural, artefatos (equipamentos, redes de infra-estrutura), instituições e culturas, relações, enfim o conjunto de *memórias* que *informam* o sistema do lugar<sup>26</sup> [BRUNET, FERRAS, THÉRY, 1993, p. 30, grifos dos autores].

Portanto, se o meio se define com objetos e ações, as relações pressupõem interações entre todos esses elementos. Em Geografia, meio seria o conceito interface entre a sociedade e a natureza, revelando o duplo sentido das interações, isto é, da

---

<sup>25</sup>“Milieu a fini pour désigner aussi l’alentour du lieu, ce qui est extérieur au lieu mais dans quoi il est plongé” [BRUNET et al., 1993, p. 30].

<sup>26</sup> “le milieu géographique d’un lieu comprend des éléments d’ordre naturel, des artefacts (équipements, réseaux d’infrastructure), des institutions et des cultures, des relations, bref l’ensemble des *mémoires* qui *informent* le système du lieu [BRUNET et al., 1993, p. 30, grifos dos autores].

sociedade/natureza e da natureza/sociedade. Brunet et al. [1993, p. 345-347] explicitam que a relação homem-natureza foi o paradigma dominante na Geografia durante os séculos XVIII e XIX. Já nesta época um de seus campos de investigação era “verificar se as diferenças no espaço dos homens (...) tinham uma relação com as diferenças espaciais na ordem dos fenômenos naturais (...)”<sup>27</sup>. Por outro lado, os autores apresentam a primeira aceção de natureza como sendo a litosfera, a hidrosfera, a atmosfera e a biosfera. Essa última inclui os homens, pois vistos como organismos vivos, compõem a zoosfera. A natureza seria, assim, o maior agente de transformação da superfície terrestre. Porém, dentre as transformações, o processo de artificialização dos meios é o que nos interessa e essa é uma atividade eminentemente humana. A ação transformadora do homem altera as formas do meio natural; artificializando-o de acordo com sua criatividade e desenvolvimento tecnológico. O homem constrói objetos, transforma o meio a sua volta e deixa os traços de sua passagem e atuação, ao longo do tempo. Para Pinchemel e Pinchemel [1997, p. 16] o homem impõe sua marca na superfície terrestre e dela tira os elementos de sua vida. “Somente a presença das sociedades humanas ‘desnatura’ a superfície da Terra, causa sua transformação”. Os autores consideram o homem como um agente geográfico quando ele desmata, drena, cultiva, constrói, substitui o meio natural pelo meio artificial que seria, assim, chamado de “humano”.

A ação geográfica dos homens acarreta a inscrição de traços, de linhas, de superfícies, de volumes, alguns visíveis: estradas, campos agrícolas, prédios, outros não diretamente perceptíveis: tramas comunais, fronteiras de Estados, fluxos de relações. Pontos, linhas, superfícies, volumes, no seu significado mais forte, são uma escritura geográfica. As paisagens atestam a extrema diversidade dessa escritura<sup>28</sup> [PINCHEMEL & PINCHEMEL, 1997, p. 16].

Vários processos de intervenção organizam o espaço, são eles: o povoamento, a apropriação do solo, individual e coletiva, a gestão que assegura o funcionamento político e

---

<sup>27</sup> “vérifier si les différences dans l’espace des hommes (...) avaient un rapport avec les différences spatiales dans l’ordre des phénomènes naturels<sup>27</sup> (...)” [BRUNET et al., 1993, p. 347].

<sup>28</sup> “L’action géographique des hommes entraîne l’inscription de traces, de lignes, de surfaces, de volumes, les uns visibles: routes, champs, bâtiments, d’autres non directement perceptibles: trames communales, frontières des États, flux de relations. Points, lignes, surfaces, volumes sont, au sens le plus fort, une écriture géographique. Les paysages attestent l’extrême diversité de cette écriture” [PINCHEMEL & PINCHEMEL, 1997, p. 16].

administrativo, a exploração e a utilização do solo, o estabelecimento de redes de relações, sem as quais nenhum dos processos anteriores poderia funcionar [PINCHEMEL & PINCHEMEL, 1997, p. 64]. O conjunto dessas ações constitui a espacialização.

A espacialização é uma socialização da superfície da Terra, na medida em que a criação do espaço é, antes de qualquer coisa, obra coletiva, produto de uma sociedade e destinada a seu uso<sup>29</sup> [PINCHEMEL & PINCHEMEL, 1997, p. 64].

A organização do espaço é fruto da espacialização. Para Pinchemel e Pinchemel [1997] as noções de centro e distância são as bases do espaço humano. Nesse espaço, a simbologia dos centros mostra toda sua importância histórica, basta constatar a presença de monumentos, praças, totens, prédios imponentes de administração pública, templos religiosos, etc.

Os centros são importantes pelos fluxos que eles criam, fluxo de pessoas, fluxo de bens, de capitais, de idéias. Eles são pólos de atração, de difusão que engendram campos de força, espaços vetorizados, áreas de gravitação<sup>30</sup> [PINCHEMEL & PINCHEMEL, 1997, p. 61].

A centralidade e a polaridade acarretam no espaço uma “organização direcional orientada”, pois os objetos se situam em relação a centros e, assim, a superfície terrestre não é mais um “suporte isotrópico”. A posição de cada lugar se faz em relação ao centro e se define em função desse centro [PINCHEMEL & PINCHEMEL, 1997, p. 61]. Ainda segundo esses autores, as bases da organização do espaço são as distâncias. Essas “não são distâncias objetivas, são distâncias humanas”. E por isso,

As noções de distanciamento, de proximidade, de distância, de extensão são relativas aos homens. Nessa perspectiva, o espaço humano é um espaço relativo e não absoluto<sup>31</sup> [PINCHEMEL & PINCHEMEL, 1997, p. 62].

<sup>29</sup> “La spatialisación est une socialisation de la surface de la Terre, dans la mesure où la création de l’espace est avant tout oeuvre collective, produit d’une société et destinée à son usage” [PINCHEMEL & PINCHEMEL, 1997, p. 64].

<sup>30</sup> “Les centres sont importants par les flux qu’ils créent, flux de personnes, de biens, de capitaux, d’idéas. Ils sont des pôles d’attractions, de diffusion, qui engendrent des champs de force, des espaces vectorisés, des aires de gravité” [PINCHEMEL & PINCHEMEL, 1997, p. 61].

<sup>31</sup> “les notions d’éloignement, de proximité, de distance, d’étendues sont relatives aux hommes. Dans cette perspectives, l’espace humain est bien un espace relatif et non espace absolu” [PINCHEMEL & PINCHEMEL, 1997, p. 62].



O outro tipo de intervenção na transformação da superfície terrestre que, segundo os autores, deve ser considerada juntamente com a espacialização, é a humanização. Os autores questionam: seria possível proceder a uma análise objetiva, científica, dos meios sem considerar a humanização, ou seja, sua utilização? [PINCHEMEL & PINCHEMEL, 1997, p. 288]. O estudo geográfico de um meio natural, não se faz no interior de um ecossistema considerando somente seu aspecto natural. Deve-se considerar, também as ações passadas, presentes e futuras dos homens. Essa avaliação se faz em relação à humanização em curso, ou prevista, em termos “de potencialidades, de acessibilidade, de habitabilidade, de adaptabilidade, de ajuste e de inserção das sociedades humanas no meio” [PINCHEMEL & PINCHEMEL, 1997, p. 230]. O termo humanização designa, assim, o processo de ocupação e transformação da superfície terrestre e do meio natural pelo homem [PINCHEMEL & PINCHEMEL, 1997, p. 304].

A humanização corresponde, de certa forma, a uma relação vertical das sociedades com seu ambiente natural, desde as rochas até as baixas camadas da atmosfera, passando pelos horizontes dos solos, os estratos da cobertura vegetal. (...) As intervenções humanas tem como efeito incorporar o meio natural no espaço humano, de maneira que esse espaço possa ser desenvolvido e organizado<sup>32</sup> [PINCHEMEL & PINCHEMEL, 1997, p. 354].

A espacialização corresponde, ao contrário, a relações laterais definidas pelas distâncias e espaçamentos. Corroborando com a idéia do duplo sentido das interações na relação sociedade/natureza, os autores propõem uma dupla lógica entre o meio natural e o espaço humano, isto é, “o ajuste da humanização do meio natural à lógica do espaço e o ajuste da lógica do espaço humano à diferenciação e às pressões geo-ecológicas<sup>33</sup>”. No cruzamento das humanizações e das espacializações é necessário introduzir o tempo, a duração. Nessa historicidade é necessário introduzir “todos os contextos que envolveram a

---

<sup>32</sup> “L’humanisation correspond en quelque sorte à une relation verticale des sociétés à leur environnement naturel, depuis les roches jusqu’aux basses couches de l’atmosphère, en passant par les horizons des sols, les strates de la couverture végétale. (...) Les interventions humaines ont pour effet d’incorporer le milieu naturel dans l’espace humain, de faire en sorte que cet espace puisse être développé et organisé” [PINCHEMEL & PINCHEMEL, 1997, p. 354].

<sup>33</sup> “L’ajustement de l’humanisation du milieu naturel à la logique de l’espace, l’ajustement de la logique de l’espace humain à la différenciation et aux contraintes géo-écologiques” [PINCHEMEL & PINCHEMEL, 1997, p. 354].

construção do espaço geográfico, os contextos políticos, econômicos, técnicos, sociais, culturais” [PINCHEMEL & PINCHEMEL, 1997, p. 354-356].

Pinchemel e Pinchemel [1997, p. 355] apresentam a hipótese de que a humanização estaria subordinada à espacialização, pois são os homens que empreendem as ações e iniciativas. Em muitos casos, a espacialização teria sido anterior a intervenção humana sobre os meios naturais. Os autores explicitam, entretanto, que “subordinar a humanização dos meios naturais à espacialização não implica a rejeição da consideração das condições naturais”. O peso do meio natural, ou de um de seus elementos, é sempre contingente. Assim, segundo a posição do meio natural no campo de polarização, este estaria submetido a diferentes pressões. Por exemplo, uma zona úmida, com solos instáveis, próxima a um centro densamente povoado sofrerá uma forte pressão a humanização. O mesmo ocorreria com os terrenos íngremes ou inundáveis. Seguindo essa linha de raciocínio, Pinchemel e Pinchemel [1997, p. 355] afirmam que o dado mais importante que decorre da polarização é o gradiente de atração. Sendo assim, as periferias registrariam menores pressões, pois ao se distanciarem do centro sofreriam menor gradiente de atração.

A intensidade da espacialização acarreta a da humanização. A medida que uma e outra perdem em intensidade se distanciando dos centros, o grau de artificialização, a intensidade dos componentes espaciais só podem se atenuar<sup>34</sup> [PINCHEMEL & PINCHEMEL, 1997, p. 355].

Para Marchand [1980, p. 238], na dupla lógica entre meio natural e espaço humano não haveria subordinação. Um campo de pressões definiria as relações no espaço geográfico. Dentro dessa concepção, as pressões devem ser entendidas como “grandezas que caracterizam a intensidade de forças de contatos superficiais”. Segundo o autor, a pressão física, independentemente do seu próprio mecanismo, torna-se um elemento do sistema espacial, pois ela é a interação entre um elemento natural, seja ele climático, geológico, geomorfológico ou botânico, e um espaço utilizado pelo homem. Essa pressão física que mede a intensidade de forças entre esses dois ambientes se coloca, na escala de valor, no mesmo plano que as pressões sociais, políticas, econômicas e mentais. E, assim como essas

---

<sup>34</sup> “L’intensité de la spatialisation entraîne celle de l’humanisation. A mesure que l’une et l’autre perdent en intensité en s’éloignant des centres, le degré d’artificialisation, l’intensité des composants spatiaux ne peuvent que s’atténuer” [PINCHEMEL & PINCHEMEL, 1997, p. 355].

últimas, a pressão física também participa na organização do espaço. Portanto, para esse autor, o meio físico intervém na organização do espaço como fator “não privilegiado, não dominante, mas não negligenciável” [MARCHAND, 1985, p. 14].

O interesse das concepções apresentadas reside, por um lado, nas idéias de espacialização e humanização. A primeira representa a ação horizontal das sociedades criando espaçamentos e distâncias. A segunda, representa a ação vertical da sociedade em seu meio natural, além da idéia do campo de pressões. Embora de grande interesse para a Geografia, confirmar ou não as hipóteses sobre a subordinação da humanização à espacialização ou a ausência de subordinação onde todas as pressões estão na mesma escala de valor, como apresenta Marchand, representaria outra etapa da pesquisa. Para o estudo da organização espacial importa o embasamento teórico que possibilite a compreensão dos mecanismos geradores de tal organização. A dupla lógica entre espaço humano e meio natural revela traços de intervenções horizontais e verticais da ação humana sobre a superfície terrestre. Complementando essa abordagem, o entendimento do espaço como um campo de pressões reflete a preocupação com a totalidade, inserindo o local no regional e, eventualmente, no global.

As concepções apresentadas até aqui podem ser associadas também na abordagem sistêmica. Segundo Brunet et al. [1993, p. 471] sistema seria o “conjunto organizado de elementos e de interações entre os elementos (...). Um sistema tem uma estrutura (...). A estrutura do sistema é sua organização interna<sup>35</sup>”. Justamente por se tratar de uma construção intelectual, um sistema específico pode ser abstraído do todo para ser estudado [CHRISTOFOLETTI, 1979, p. 3; BRUNET et al., 1993, p.472]. O sistema seria composto de elementos, sua unidade base e de estruturas representando as relações entre os elementos expressas pelo arranjo interno desses componentes [CHRISTOFOLETTI, 1979, p. 13]. Segundo Christofolletti [1979, p. 13-14] as estruturas de um sistema possuem três características principais: tamanho (determinado pelo número de unidades que compõem o sistema); correlação (o modo pelo qual as variáveis de um sistema se relacionam); e causalidade (mostra qual é a variável independente, que controla e a variável dependente,

---

<sup>35</sup> “Ensemble organisé d’éléments et d’interactions entre les éléments (...). Un système a une structure (...). La structure du système est son organisation interne” [BRUNET et al., 1993, p. 471].

que é controlada, sendo que a última só sofre modificações se a primeira se alterar). O autor esclarece também que os sistemas podem ser classificados conforme muitos critérios, porém, precisa que para a análise geográfica os critérios mais importantes são o funcional e o da complexidade estrutural. Para Brunet et al. [1993, p. 471-472] os espaços geográficos são formados por sistemas espaciais. E o interesse do pensamento sistêmico reside principalmente no enfoque sobre “as ligações entre elementos e fenômenos, os efeitos no retorno das ações, a organização e no fato que podemos nos abster de hierarquias e de causas finais ou prioritárias<sup>36</sup>”.

Porém, para Lévy e Lussault [2003, p. 889-891], a análise sistêmica em Geografia optou pelo estruturalismo<sup>37</sup> que apesar de possibilitar o tratamento analítico dos componentes do sistema, possui a desvantagem de abordar o todo somente por suas partes. Essa “matriz estruturalista” seria geradora de uma história sem homens e intenções. Na tentativa de integrar o elemento ativo ao sistema espacial, isto é, o homem e sua sociedade como agentes transformadores e interventores do sistema, os autores propõem três princípios que deveriam ser intergradados ao sistema espacial:

1. a sociedade como um todo, o que não exclui integrar nesse sistema os elementos físicos e biológicos, já que esses elementos são integrados como componentes da sociedade, híbrida na dimensão natural e social;
2. entre os componentes do sistema espacial deve-se considerar os atores, individuais e coletivos, elementos ativos, intencionalmente ou não, da dinâmica do sistema;
3. os sistemas espaciais são marcados pela historicidade.

---

<sup>36</sup> “les liaisons entre éléments et phénomènes, les effets en retour des actions, l’organisation, et le fait que l’on peut se passer de hiérarchies et de causes finales ou primordiales” [BRUNET et al., 1993, p. 472].

<sup>37</sup> Segundo Abbagnano [1998], “entende-se por estruturalismo todo método ou processo de pesquisa que, em qualquer campo, faça uso do conceito de estrutura” [op. cit., p. 377-379]. Essa mesma autora explica que estrutura, “em sentido lógico, significa o mapa ou plano de uma relação. Duas relações têm a mesma estrutura quando o mesmo plano vale para ambas, ou seja, quando são análogas. Neste sentido, a estrutura é o “número-relação”, conceito generalíssimo que equivale, a plano, construção, constituição. A descrição formal de Russell molda-se ao uso corrente do termo, por exemplo, ao uso encontrado na terminologia de Marx e dos marxistas. Nessa terminologia estrutura é a constituição econômica da sociedade em que se incluem as relações de produção e as relações de trabalho ao passo que superestrutura é a constituição jurídica, e estatal, ideológica da própria sociedade. Neste sentido, a palavra estrutura é, por um lado, sinônimo de forma, no sentido presente no gestaltismo (também chamado de estruturalismo ou psicologia estrutural); por outro lado é sinônimo de sistema como conjunto ou totalidade de relações. Foi neste último sentido que essa palavra passou para a Linguística, para a estética e para os outros campos em que é hoje comumente usada. Em sentido restrito específico a estrutura não é um plano qualquer ou qualquer sistema de relações, mas um plano hierarquicamente ordenado. (...) Neste sentido, a estrutura não é constituída simplesmente por um conjunto de elementos em relação, mas por uma ordem hierárquica que tem o objetivo de garantir o êxito de sua função e sua própria conservação” [op. cit., p. 376-377].

Seguindo a idéia que a sociedade ao se organizar se exprime através de um sistema espacial específico, Pinchemel e Pinchemel [1997, p. 185-186] acreditam que o interesse em reconhecer um sistema espacial reside também na leitura forma-função que pode revelar dinâmicas, forças coercitivas atuantes e conflitos. Para os autores, o que define um sistema espacial é a “dupla solidariedade funcional e formal”, pois os centros, as redes, as diferentes utilizações dos solos possuem suas particularidades morfológicas e funcionais, mas não são independentes uns dos outros, nem em relação a suas funções, nem em relação a suas formas. Um sistema espacial estaria indissociável do habitat (lugar onde se vive), das redes, da utilização do solo e denunciaria a “existência de um espaço humano criado e não de um espaço pré-existente à sua humanização”. Os autores acrescentam que o sistema espacial é um sistema pluri-escalar, pois há “uma integração, uma junção de sistemas espaciais em várias escalas<sup>38</sup>”. Segundo as formas, estruturas e junções um sistema espacial pode ser analisado através de suas propriedades, tais como [PINCHEMEL & PINCHEMEL, 1997, p. 190]:

- polaridade, centralidade, concentrabilidade, periferialidade;
- linearidade, radialidade, lateralidade, perpendicularidade;
- ortogonalidade, triangularidade, equilateralidade;
- interioridade, exterioridade;
- simetria, dessimetria, isotropia, anisotropia.

Qualquer ação de desenvolvimento, progresso ou recuo de uma sociedade se inscreve nos sistemas espaciais. Inicialmente, os autores ressaltam que os sistemas espaciais possuem uma forte inércia decorrente da relativa dissociação entre forma e função. O peso da forma no sistema espacial se dá não somente pela avaliação dos usuários ou dos investidores, mas também por sua localização, seu sítio e sua situação dentro do sistema de relações. As inovações funcionais não refletem prontamente produzindo novas formas e, assim, essas novas funções não transformam imediatamente o sistema espacial. “Existe uma margem de elasticidade, uma certa capacidade de adaptação das funções às formas<sup>39</sup>”.

---

<sup>38</sup> “une intégration, un assemblage de systèmes spatiaux fonctionnant à plusieurs échelles” [PINCHEMEL & PINCHEMEL, 1997, p. 186]

<sup>39</sup> “Il y a une marge d'élasticité, une certaine capacité d'adaptation des fonctions aux formes (...)” [PINCHEMEL & PINCHEMEL, 1997, p. 205].

Portanto, existem dinâmicas diferentes entre a materialidade das formas e imaterialidade das funções. Segundo os autores, quando há uma coerência interna no sistema espacial, ele resiste as inovações funcionais, pois as transformações das formas são normalmente muito onerosas [PINCHEMEL & PINCHEMEL, 1997, p. 205].

Os sistemas espaciais se perpetuam ainda mais quando sua coerência é forte, seus componentes solidários (...). Os sistemas espaciais sobrevivem às evoluções funcionais porque suas transformações acarretam consideráveis problemas, custosos a resolver. Eles sobrevivem porque os agentes econômicos não consideram as traduções espaciais dos novos dados econômicos e sociais, conhecendo mal seus efeitos e os custos indiretos das inadequações<sup>40</sup> [PINCHEMEL & PINCHEMEL, 1997, p. 205].

Por outro lado, os sistemas espaciais evoluem sob pressão. Segundo Pinchemel e Pinchemel [1997, p. 205-206], todos os processos que intervêm na espacialização o fazem também nos sistemas espaciais. Normalmente essas pressões se apresentam através de forças antagônicas, tais como: concentração e dispersão, diferenciação e uniformização, centralização e descentralização, conservação e renovação, densificação e descongestão, competição e associação. Entretanto, esses processos não se manifestam com a mesma intensidade por toda a extensão do sistema espacial, “eles intervêm através de mecanismos de expansão, de difusão, de progressão lateral, contínua e descontínua<sup>41</sup>”. Os autores propõem a análise da “dinâmica diferencial” dos sistemas espaciais através das alterações, sucessões e justaposições. Inúmeras são as alterações, como manifestação da “dinâmica diferencial” do sistema espacial, entretanto, três tipos são fundamentais:

- alteração setorial elementar, uma estrada cortando um sistema espacial pré-existente;
- alteração que associa a abertura de uma nova via e a criação de um novo bairro;
- alteração por intensificação da área construída.

A manifestação da “dinâmica diferencial” por sucessão é considerada pelos autores como um processo normal, já que uma sociedade se exprime e se realiza em um

---

<sup>40</sup> “Les systèmes spatiaux se perpétuent d’autant mieux que leur cohérence est forte, leurs composants solidaires (...). Les systèmes spatiaux survivent aux évolutions fonctionnelles parce que leurs transformations posent problèmes considérables, coûteux à résoudre. Ils survivent parce que les agents économiques méconnaissent les effets, les coûts indirects des inadaptations, qu’ils prennent pas en compte les traductions spatiales des nouvelles données économiques et sociales” [PINCHEMEL & PINCHEMEL, 1997, p. 205].

<sup>41</sup> “Ils interviennent à travers des mécanismes d’expansion, de diffusion, de progression latérale, continue ou discontinue” [PINCHEMEL & PINCHEMEL, 1997, p. 205-206].

sistema espacial seria “lógico conceber uma sucessão de redes”. Essa sucessão acompanha as transformações sociais, econômicas e políticas. Ela pode se realizar através da destruição completa do sistema espacial que seria substituído por outro completamente novo. Como existe a inércia relativa das formas dos sistemas espaciais, uma sucessão completa é rara. Porém, a noção de “ocupações sucessivas” retrata uma “especialização crescente e intensiva” que substitui “organizações espaciais fluidas e extensivas”. Essas sucessões são freqüentes quando há “substituição de um modo de ocupação e utilização do solo por outro”, como por exemplo, do rural ao agrícola, do agrícola extensivo ao agrícola intensivo, do rural ao industrial, do rural ao turístico. Finalmente, a manifestação da “dinâmica diferencial” por justaposição resulta em “inclusões e incrustações em sistemas espaciais já compostos”, como por exemplo, o estabelecimento de um campus universitário no tecido urbano periférico de uma cidade. Essas manifestações, alteração, sucessão e justaposição, ocorrem freqüentemente nos espaço peri-urbanos<sup>42</sup> [PINCHEMEL & PINCHEMEL, 1997, p. 207-209]. Num amálgama da “dinâmica diferencial” através das três manifestações juntas, observamos em espaços peri-urbanos de cidades litorâneas antigas fazendas tornarem-se hotéis ou serem desmembradas para a construção de novos condomínios fechados. Os autores ressaltam que sistemas espaciais com grandes contrastes coexistem em uma mesma sociedade e seria justamente a diversidade das estruturas espaciais justapostas que refletiriam a estrutura social. “A coesão social ou, ao contrário, a diferenciação social se lêem nos sistemas espaciais<sup>43</sup>” [PINCHEMEL & PINCHEMEL, 1997, p. 190]. Alertam ainda que por causa de sua inércia e da dinâmica desigual de seus componentes os sistemas espaciais são submetidos a tensões. Assim, surgem os conflitos quando “as funções são criadas sem contrapartida espaciais” [PINCHEMEL & PINCHEMEL, 1997, p. 216].

Quando a mudança qualitativa das funções não acompanha um ajuste das formas, há saturação. As rupturas entre as funções, os fluxos e as formas do

---

<sup>42</sup> A definição de espaço peri-urbano se remete ao espaço ao redor das cidades e que vive “profundas transformações da paisagem, funcionais, demográficas, sociais, culturais ou políticas” [GEORGE & VERGER, 1996, p. 346-347].

<sup>43</sup> “La cohésion sociale ou, au contraire, la différenciation sociale se lisent dans les systèmes spatiaux” [PINCHEMEL & PINCHEMEL, 1997, p. 190].

sistema espacial são as causas mais freqüentes e universais de crise<sup>44</sup> [PINCHEMEL & PINCHEMEL, 1997, p. 216].

O desenvolvimento econômico ou a modernização da sociedade tornam-se moderados quando não são acompanhados por uma paralela evolução dos contextos espaciais [PINCHEMEL & PINCHEMEL, p. 217]. Ainda segundo Pinchemel e Pinchemel [1997, p. 194], seria difícil estabelecer um modelo a partir de um sistema espacial, bastando, portanto, considerar a diversidade de realidades geográficas em termos da riqueza antropológica e ecológica. Os autores se questionam sobre a universalidade de um modelo elaborado a partir de um sistema espacial que se encontra inserido numa região específica, no espaço e no tempo.

Todos os conceitos aqui abordados e definidos são retomados ao longo da pesquisa. Buscamos conceitos que fossem operacionais e que fornecessem uma base teórica para a análise desenvolvida. Trata-se, portanto, de uma discussão eminentemente geográfica construída para atender os objetivos propostos inicialmente. As metodologias e técnicas utilizadas são apresentadas a seguir.

---

<sup>44</sup> "Lorsque le changement quantitatif des fonctions ne s'accompagne pas d'un ajustement des formes, il y a saturation. Les ruptures entre les fonctions, les flux et les formes du système spatial, sont les cas de crise les plus fréquents et les plus universels" [PINCHEMEL & PINCHEMEL, 1997, p. 216].



## CAPÍTULO 2: TÉCNICAS E METODOLOGIAS

Uma das etapas iniciais da análise geográfica é a observação e coleta de dados. Mas a informação geográfica não surge prontamente nos dados brutos. Esses precisam ser tratados, com rigor e coerência lógica, para que se possa construir uma informação geográfica pertinente. As tecnologias e metodologias disponíveis permitem a realização desse processo. Para essa pesquisa iniciamos pela extração dos dados espaciais a partir das imagens de satélite. Isso demanda, primeiramente, a compreensão sobre a origem dos dados e sobre a forma que foram adquiridos. O reconhecimento do objeto estudado também não se dá automaticamente. A apreensão do objeto a partir de instrumentos e metodologias diferentes permite acrescentar níveis complementares de informação.

Neste capítulo abordaremos as técnicas e metodologias utilizadas na construção da informação geográfica. Iniciaremos pelas características do sensoriamento remoto como um sistema de aquisição de dados e sua integração com o SIG (Sistema de Informação Geográfica). Posteriormente, trataremos a cartografia e a sucessão escalar como um procedimento de apreensão da realidade em níveis diferentes de detalhamento. Finalmente, a coremática é apresentada como uma modelização gráfica que permite uma representação da organização espacial.

## 2.1. Sensoriamento Remoto e Sistema de Informação Geográfica (SIG)

O significado da palavra “sensoriamento” provém de sensor e tem como forma etimológica hipotética *sensoriar*. O adjetivo, “remoto”, possui na linguagem coloquial dois significados, sendo somente o segundo, o aplicado a sensoriamento: 1. que sucedeu há muito tempo; 2. distante, distanciado [Dicionário Novo Aurélio, 1999, p. 1838 e 1741]. Numa definição técnica, porém abrangente, Novo [1995, p. 1] considera o sensoriamento remoto como “a tecnologia que permite a aquisição de informações sobre objetos sem contato físico com eles”. Não havendo contato físico, as informações são captadas através da energia, então “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”. Esses sensores são subdivididos em duas categorias: os sensores passivos que dependem de uma fonte de energia externa para operar; e os sensores ativos que produzem sua própria radiação, como por exemplo, os radares [NOVO, 1995, p. 52]. Os satélites de observação terrestre possuem, principalmente, sensores que captam a energia refletida e emitida pela superfície. Segundo Robin [2002, p. 295], o sensoriamento remoto realizado por sensores passivos utiliza a radiação eletromagnética<sup>45</sup> natural como veículo de informação. “A informação sobre uma superfície é captada via energia emitida por essa superfície (infravermelho térmico) ou refletida por ela (visível ou infravermelho próximo)<sup>46</sup>”. Considerando essas especificidades, o sistema de transmissão, as interações da radiação eletromagnética e também os objetos que compõem a superfície terrestre Novo [1995, p. 2] propõe uma definição mais completa:

o sensoriamento remoto é a utilização conjunta de modernos sensores, equipamentos para processamento de dados, equipamentos de transmissão de dados, aeronaves, espaçonaves, etc., com o objetivo de estudar o ambiente terrestre através do registro e da análise das interações entre a

---

<sup>45</sup> Segundo Novo [1995, p. 10-12] a radiação pode se comportar como uma “onda eletromagnética e como partícula”. Entretanto, alguns “fenômenos como a propagação da energia, dispersão, reflexão, etc., são melhor explicados quando se trata a energia radiante como uma onda”. Uma onda eletromagnética representa, então, “a variação no tempo do campo elétrico e do campo magnético”. Esses campos são dinâmicos e ocorrem sempre juntos.

<sup>46</sup> “L’information sur une surface est captée via l’énergie émise par cette surface (infrarouge thermique) ou réfléchiée par elle (visible, proche infrarouge)” [ROBIN, 2002, p. 295].

radiação eletromagnética e as substâncias componentes do planeta Terra em suas mais diversas manifestações [NOVO, 1995, p. 2].

No entanto, para que o sensoriamento remoto funcione como um sistema de aquisição de dados é preciso que a radiação eletromagnética, além de ser refletida ou emitida pelos objetos da superfície terrestre, seja também captada pelos sensores a bordo dos satélites. Novo [1995, p. 5] destaca para tanto a necessidade no preenchimento das seguintes condições:

- 1) a existência de fonte de radiação;
- 2) a propagação de radiação pela atmosfera;
- 3) a incidência da radiação sobre a superfície terrestre;
- 4) a ocorrência de interações entre a radiação e os objetos da superfície;
- 5) a produção de radiação que retorna ao sensor após propagar-se pela atmosfera.

A radiação que incide numa superfície pode ser refletida, absorvida ou emitida. Novo [1995, p. 48] explica que a radiação quando entra em contato com qualquer matéria pode ser absorvida, determinando o aquecimento da matéria sobre a qual a radiação incide. A radiação absorvida pode ser, em seguida, emitida em função de sua temperatura. Finalmente, a radiação pode ser refletida de volta ao meio, sem alteração. Um feixe de radiação eletromagnética ao atravessar a atmosfera sofre muitas interferências que acabam por parasitar o sinal registrado pelos sensores. Segundo Robin [2002, p. 15-16], a atmosfera funciona como um filtro e modifica os sinais que a atravessam. Assim, maior é a trajetória da radiação dentro da atmosfera, maior serão os efeitos que interferem o sinal registrado pelo sensor. Além dos fatores geométricos que provocam interferências nos sinais, como por exemplo, o ângulo de elevação do sol, seria necessário diferenciar outros dois componentes da atmosfera:

- os componentes relativamente constantes que são as moléculas de gás que formam a atmosfera (nitrogênio em 78% do volume da atmosfera; oxigênio em 21%; dióxido de carbono em 0,03%; argônio em 0,9%; ozônio entre 0 e 0,000007%);

- os componentes variáveis que são os aerossóis<sup>47</sup> como a fumaça, a poeira, o vapor de água e outras partículas, que nas camadas baixas da atmosfera variam de concentração. Esses componentes possuem tamanhos variados [ROBIN, 2002, p. 15-16].

A figura 2.1 mostra esquematicamente as alterações sofridas por um feixe de radiação. A absorção é observada no raio 2, onde a radiação incidente é completamente absorvida pela atmosfera. Já o espalhamento, que é uma mudança de trajetória da radiação incidente, é visto no raio 3. Também a radiação incidente pode sofrer um espalhamento, ser desviada para o sensor ou ser enviada em direção a superfície alvo (raios 8 e 9). Uma superfície vizinha ao alvo pode igualmente refletir a radiação e essa ser registrada pelo sensor (raios 10 e 11). A radiação refletida da superfície alvo pode, por sua vez, ter sua trajetória desviada (raio 7) ou absorvida pela atmosfera (raio 6). Ainda outra possibilidade seria a radiação incidente ser refletida pela superfície alvo e captada pelo sensor (raios 4 e 5).

O sinal registrado pelo sensor altera-se ao atravessar a atmosfera, porém esse sinal sofre ainda outras interferências. Segundo Robin [2002, p. 178] entre o momento que o sinal chega ao sensor e aquele em que ele é convertido em valor radiométrico<sup>48</sup>, ele passa por manipulações internas que o alteram. Para Wilmet [1996, p. 45], além do efeito perturbador introduzido pela passagem da radiação eletromagnética na atmosfera, ocorrem também os “ruídos” ligados ao sensor e os “ruídos” ligados à transmissão do sinal para as estações terrestres de captação. Costuma-se denominar as alterações do sinal de “ruídos”. Novo [1995, p. 219-220] explica que a finalidade da correção radiométrica é “minimizar diferenças entre os níveis de cinza registrados por uma matriz de detectores, sendo tais diferenças decorrentes de problemas com a calibração dos detectores” existentes no sensor do satélite. Destaca, ainda que existem várias técnicas utilizadas para a correção radiométrica, como a aplicação de filtros ou o ajuste do histograma. Porém, alerta que a “aplicação descuidada de técnicas de correção radiométrica pode levar a uma total degradação do sinal original”. Entre as rotinas de pré-processamentos mais freqüentes em sensoriamento remoto, a correção radiométrica é pouco executada em estudos geográficos. Já a correção atmosférica é

---

<sup>47</sup> Aerossol é o nome utilizado para designar as partículas existentes na atmosfera. Precisamente, é uma solução em que na fase dispersora é gasosa e a fase dispersa é sólida ou líquida [Dicionário Novo Aurélio, 1999, p. 59].

<sup>48</sup> Valor radiométrico é o valor de um pixel e corresponde ao valor da radiância. Para uma imagem 8 bits, o valor radiométrico será entre 0 e 255 níveis de cinza, sendo 0 a radiância mínima e 255 a radiância máxima [ROBIN, 2002, p. 178 e 296].

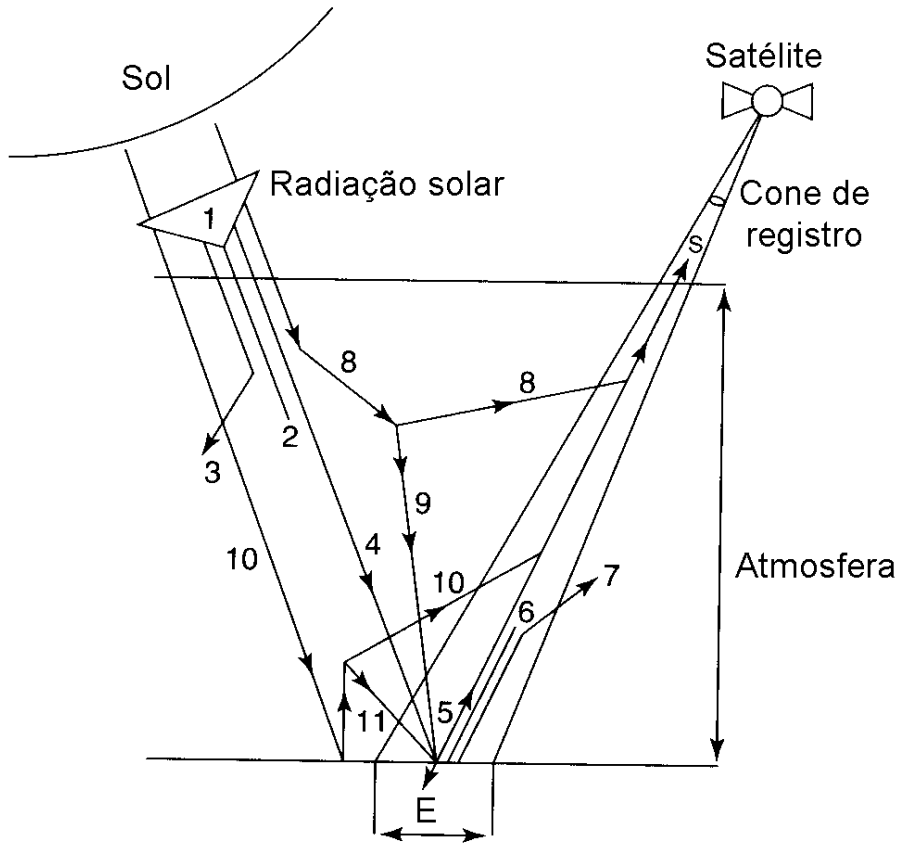
recomendada principalmente para os estudos multi-temporais [ROBIN, 2002, p. 182], pois como vimos o sinal sofre alterações quando travessa a atmosfera. Porém, esse tipo de correção demanda dados nem sempre acessíveis ao pesquisador. Segundo Robin [2002, p. 182] existem quatro técnicas disponíveis para tal correção:

- a visibilidade horizontal no dia da passagem do satélite, dado disponível nas estações meteorológicas;
- o uso de radiômetros no dia da passagem do satélite para medir os valores radiométricos da atmosfera ou de alvos na superfície;
- o uso de balões sonda no dia da passagem do satélite para medir os parâmetros da atmosfera, principalmente em relação a seus componentes não estáveis (aerossóis e vapor de água);
- isolar o valor espectral de uma superfície de água no canal infravermelho próximo, pois a reflectância da água é nula neste comprimento de onda.

Essa última técnica é a mais simples de ser realizada e segundo Novo [1995, p. 225], regiões de sombreamento também podem ser utilizadas como parâmetro. Baseia-se na “suposição que a interferência atmosférica é aditiva”, isto é, as interferências atmosféricas são “adicionadas ao sinal proveniente do alvo”. Portanto, nas regiões sombreadas ou de lagos com águas límpidas, os valores superiores a zero são atribuídos às alterações ligadas a atmosfera, bastando, então, subtrair esse valor de toda a cena. Entretanto, Robin [2002, p. 182] alerta para alguns problemas relativos a essa técnica:

1. a superfície de água deve ser suficientemente larga para evitar a influência de alvos vizinhos na medida (freqüentemente de 1 km para pixels de 20 ou 30 metros);
2. a água dever ser límpida para evitar problemas da reflectância das partículas em suspensão e da turbidez;
3. a superfície de água deve estar presente na imagem estudada;
4. a contribuição da atmosfera nas alterações do sinal seria a mesma para toda a imagem estudada. A hipótese de atmosfera homogênea só seria aceita para áreas de estudo restritas; em casos de grandes extensões seria necessário, então, várias superfícies de água distribuídas por toda a imagem.

FIGURA 2.1: TRAJETÓRIAS DOS RAIOS SOLARES EM INTERAÇÃO COM UMA SUPERFÍCIE [ROBIN, 2002, p. 23, modificada].



Legenda:

E: superfície alvo; S: raios refletidos.

1: raios solares; 2: raio absorvido pela atmosfera; 3: raio espalhado pela atmosfera; 4: raio solar que incide em E; 5: raio refletido por E em direção ao sensor; 6: raio refletido por E, absorvido pela atmosfera; 7: raio refletido por E, espalhado pela atmosfera; 8: raio solar espalhado pela atmosfera e re-enviado em direção ao sensor; 9: raio solar espalhado pela atmosfera em direção a E que pode ser refletido, por sua vez, em direção ao sensor; 10: raio solar incidente em uma superfície vizinha a E, refletido em direção a atmosfera e que muda a trajetória em direção ao sensor; 11: raio originado do raio 10 e espalhado pela atmosfera em direção a E. O raio útil que leva a informação da superfície alvo é representado pelo raio 5; a esse se superpõe uma informação parasita: a própria radiância<sup>49</sup> da atmosfera (raio 8) e o efeito do ambiente (raio 10). Os raios 9 e 11 introduzem também erro na reflectância<sup>50</sup> da superfície alvo E, pois aumentam a energia incidente e conseqüentemente o cálculo da reflectância<sup>51</sup> se torna falseado [ROBIN, 2002, p. 23, modificada].

<sup>49</sup> Radiância é a intensidade radiante por unidade de área normal à fonte, numa dada direção [NOVO, 1995, p. 24].

<sup>50</sup> Reflectância é a razão entre o fluxo refletido e o fluxo incidente numa superfície [NOVO, 1995, p. 24].

<sup>51</sup> O cálculo da reflectância representa na figura 2.1 raio 4/raio 5 [ROBIN, 2002, p. 23].

Modelos de correção atmosférica estão disponíveis no mercado, porém consideram a hipótese da atmosfera homogênea. As manipulações que envolvem as correções atmosféricas são ainda complexas e pouco executadas.

Finalmente, o tipo de pré-processamento mais freqüente em sensoriamento remoto é a correção geométrica, que também é essencial aos estudos geográficos. Segundo Wilmet [1996., p. 44-63], em uma imagem existem dois tipos de deformação geométrica. A primeira é sistemática e está ligada ao sistema de registro. São as deformações relacionadas à rotação da Terra, ao ângulo e velocidade de varredura dos detectores, à inclinação da órbita do satélite, etc. Essas deformações são corrigidas por parâmetros conhecidos e informados pelas agências espaciais. O outro tipo de deformação geométrica é consequência de movimentos acidentais realizados pelos satélites, ou pelo simples desgaste dos instrumentos. Essas deformações acusam erros de posicionamento. Para Novo [1995, p. 222] a função da correção geométrica “é reorganizar os pixels da imagem em relação a determinado sistema de projeção cartográfica”. Wilmet [1996, p. 44-63] afirma que a maneira mais ágil de realizar as correções ligadas às deformações geométricas acidentais é a localização de pontos de referência na imagem e em cartas topográficas onde as coordenadas geográficas são conhecidas. Segundo Robin [2002, p. 174] o interesse dessa correção é retificar para um mesmo referencial, arquivos de diversas procedências e diferentes tamanhos. Esse referencial pode ser de linhas e colunas quando ocorre superposição de duas imagens, ou o referencial pode ser uma projeção cartográfica quando se retifica uma imagem sobre uma carta topográfica, por exemplo. Diferentemente dos outros tipos de correção, a radiométrica e a atmosférica, a correção geométrica é fundamental para estudos geográficos já que insere a imagem em uma projeção cartográfica, permitindo assim a localização precisa dos objetos. Esse pré-processamento é etapa vital para o Sistema de Informação Geográfica (SIG), pois permite a superposição de imagens e cartas geo-referenciadas dentro de uma mesma projeção cartográfica.

O reconhecimento dos objetos em uma imagem está diretamente relacionado à capacidade do sistema sensor. Para cada sistema sensor o reconhecimento dos objetos se dá em função das resoluções desse sistema. Segundo Novo [1995, p. 55] “a resolução é uma medida da habilidade que um sistema sensor possui em distinguir entre respostas que são

semelhantes espectralmente ou próximas espacialmente”. Um sistema sensor se caracteriza pelas resoluções espectral e espacial. “A resolução espectral é a capacidade de um sensor em distinguir dois comprimentos de onda vizinhos”, assim quanto maior a largura da banda espectral que o sensor está programado para captar, menor será a capacidade em discriminar dois comprimentos de onda próximos. Um satélite com alta resolução espectral possui, então, um sensor programado para captar estreitas bandas espectrais e, portanto, possui alta capacidade em distinguir comprimentos de onda vizinhos [ROBIN, 2002, p. 21]. A resolução espacial, por sua vez, “mede a menor separação entre dois objetos” [NOVO, 1995, p. 55]:

um sistema possui uma resolução espacial de 30 metros, isto significa que objetos distanciados entre si menos que 30 metros não serão, em geral, discriminados pelo sistema [NOVO, 1995, p. 55].

Em uma imagem, os objetos podem ser analisados ou somente detectados. Seu reconhecimento é um indicativo da própria natureza dos objetos. Robin [2002, p. 22] afirma que “o sinal transporta com ele uma indicação sobre a natureza do objeto<sup>52</sup>”. Em uma imagem, a representação de um objeto está diretamente ligada a seu tamanho real e ao tamanho do pixel<sup>53</sup>. Esse autor [ROBIN, 2002, p. 93] precisa que a identificação de um objeto necessita de um pixel de tamanho adequado. A detecção de um objeto é possível com um pixel maior que o objeto, se o contraste desse com seu entorno é suficiente. Para a análise de um objeto, isto é, o estudo de suas características, é necessário reduzir consideravelmente o tamanho do pixel e dispor de vários pixels por objeto. Assim, três situações se apresentam: 1. o pixel ultrapassa o tamanho do objeto; 2. o pixel tem um tamanho muito menor que o objeto; 3. o pixel é do mesmo tamanho, ou muito próximo, do objeto [ROBIN, 2002, p. 78]. O uso do sensoriamento remoto como um instrumento de extração de dados espaciais em estudos geográficos requer a adequação entre o objeto de estudo e as resoluções espectral e espacial da imagem de satélite utilizada.

As imagens normalmente utilizadas em estudos geográficos são provenientes dos satélites denominados de “Recursos Terrestres”. Esses satélites possuem órbitas heliosíncronas, ou seja, “se deslocam em torno da Terra com a mesma velocidade de

<sup>52</sup> “Le signal transporte avec lui une indication sur la nature de l’objet” [ROBIN, 2002, p. 22].

<sup>53</sup> O pixel é a “menor superfície homogênea constitutiva de uma imagem registrada” [ROBIN, 2002, p. 78].



deslocamento da Terra em relação ao Sol, o que garante as mesmas condições de iluminação para a superfície terrestre e a passagem aproximadamente no mesmo horário local” [FLORENZANO, 2002, p. 25]. As imagens utilizadas nesta pesquisa são dos satélites Landsat e Spot (apresentadas no capítulo 6).

A associação das imagens de satélite ao SIG proporciona aos estudos geográficos grande riqueza de informações. Para Robin [2002, p. 237] esse “duplo instrumental tecnológico” deveria ser intensamente explorado em Geografia. Entretanto, segundo Câmara et al. [2003, p. 84] a tecnologia do SIG se desenvolveu rapidamente a partir da década de 1970, mas como se tratou de um desenvolvimento de “forte interesse comercial, não foi acompanhado por um correspondente avanço nas bases conceituais”. Esses autores acreditam que o fundamento básico da “ciência da geoinformação” seria a “construção de representações computacionais do espaço”. Por isso, elegeram o conceito de espaço geográfico para guiar uma reflexão conceitual e buscar “inspiração para o projeto das novas gerações de SIG”. Fazendo um paralelo entre a Geografia idiográfica<sup>54</sup>, quantitativa e crítica os autores associam a evolução desse conceito-chave às representações computacionais disponíveis nos SIG. A Geografia idiográfica representada, principalmente por Hartshorne, ressalta o “caráter variável das áreas”, isto é, o estudo das diferenças entre as áreas que a partir de inter-relações específicas denotam “o caráter variável da superfície terrestre” [HARTSHORNE, 1978, p. 18-22]. Estabelecer a “singularidade de cada área” [CORRÊA, 200, p. 39] permite a delimitação de unidades homogêneas, representadas no “SIG dos anos 1980” por polígonos e seus atributos. Em seguida, os autores destacam da Geografia quantitativa a “distribuição espacial do fenômeno” cuja representação computacional baseia-se nas grades e representações de superfícies, disponíveis no “SIG de hoje”. Ainda dentro da Geografia quantitativa, Câmara et al. [2003, p. 86] revelam que para o “SIG da próxima geração” a representação “espaço-temporal” mostrará a evolução do fenômeno expressa pela representação funcional”. Finalizando, os autores especulam que o “SIG do futuro” deverá representar o conceito de espaço, construído por Santos [1999], como “sistemas de objetos e sistemas de ações” e pela oposição entre “espaço de fluxos e espaço de lugares”. E ainda, que

---

<sup>54</sup> Hartshorne explicita que o “adjetivo idiográfico denota o estudo intensivo de um caso individual” e opõe-se a “nomotético que se refere à busca de leis gerais” [HARTSHORNE, 1978, p. 157].

essa geração de SIG vai contemplar “representações não-cartográficas do espaço, com ênfase no estabelecimento de relações entre os diferentes atores sociais que atuam no espaço”. Os autores concluem que, atualmente,

os SIGs ainda se comportam mais como *sistemas cartográficos de informação* do que como *sistemas de informação geográfica*, devido à natureza estática de suas representações computacionais [CÂMARA, G.; MONTEIRO, A.M.V.; MEDEIROS, J.S.de,2003 p. 88].

O paralelo estabelecido por Câmara et al. [2003] entre a evolução do SIG e as acepções de espaço estabelecidas pela Geografia, mostra um certo descompasso entre técnica e teoria. A concepção do espaço como um produto da sociedade, construído através dos processos de espacialização e humanização, cujo dinamismo altera funções e transforma as formas, ainda não pode ser representado em toda sua essência pela tecnologia disponível atualmente. Mas isso não compromete o desenvolvimento da Geografia. Ao contrário, a tecnologia é um instrumento e deve acompanhar, como os próprios autores ressaltam, o desenvolvimento teórico da Geografia. Esse descompasso, no entanto, não pode bloquear o avanço da reflexão e explicação da realidade, tampouco dificultar a exploração da tecnologia disponível.

Bonn [1996, p. 235-236] mostra as inúmeras aplicações do sensoriamento remoto para a Geografia. Em relação à cobertura vegetal, principalmente a florestal nas zonas intertropicais, o autor mostra a aplicação das imagens na cartografia, tanto na escala global, como regional e local. Ressalta que mesmo na escala local o inventário da cobertura vegetal pode ser largamente utilizado pelos gestores, sejam do poder público local, ou regional, como por exemplo, em parques, ou por empresas privadas interessadas na construção de infra-estrutura, como novos loteamentos, abertura de estradas, etc. Segundo esse autor, nas zonas tropicais a tendência dos últimos anos tem mostrado uma redução das superfícies florestadas, por outro lado, nas zonas temperadas, precisamente em regiões rurais a tendência é de aumento dessas superfícies. Em ambos os casos o “sensoriamento remoto constitui um instrumento de acompanhamento e fiscalização<sup>55</sup>”.

---

<sup>55</sup> “Dans tous les deux cas la télédétection constitue un outil de suivi et de surveillance” [BONN (org), 1996, 235-236].

Em relação às áreas urbanas Wilmet [1996, p. 479 *in* BONN, org.] afirma que, na escala planetária, a urbanização atravessa uma crise. O exercício das funções sócio-política e econômica foi perturbado pela congestão e destruição dos espaços, assim como também o “mal-viver” urbano atinge grupos sociais e indivíduos. Em face dessa situação, o autor propõe que a aplicação do sensoriamento remoto deva possibilitar o acompanhamento do crescimento das cidades, o processo de urbanização ou projetos de re-construção urbana.

A ação do sensoriamento remoto deve ser orquestrada dentro de um projeto realizável economicamente, socialmente satisfatório, ao mesmo tempo coerente e flexível para se adaptar às mudanças tecnológicas, à evolução das idéias e dos costumes<sup>56</sup> [WILMET, 1996, p. 479 *in* BONN, org.].

Wilmet [1996, p. 480 *in* BONN, org.] também acredita que o “organismo urbano” está em perpétua evolução assim como a sociedade que o criou. Seria, justamente, para enfrentar essa complexa situação que o sensoriamento remoto traria sua contribuição em dois aspectos principais:

- um sistema de ajuda à decisão, pois permite a análise de problemas e a elaboração de hipóteses no plano espacial;
- um sistema de ajuda à gestão, pois fornece e atualiza um grande número de informações geográficas sobre o tecido urbano e sua estrutura.

Considerando a aplicação do sensoriamento remoto, esse autor lista os principais problemas enfrentados pelas cidades que são passíveis de serem analisados por essa tecnologia:

- o sítio físico, em relação à inserção e adaptação da cidade às transformações, o aspecto paisagístico e as formas de crescimento;
- o crescimento periférico caracterizado pela ocupação espontânea<sup>57</sup> que engendra, entre outros, problemas de saneamento básico e equipamentos urbanos;

---

<sup>56</sup> “L’action de la télédétection doit être orchestrée dans le cadre d’un projet réalisable économiquement, socialement satisfaisant, à la fois cohérent et souple pour s’adapter aux changements technologiques, à l’évolution des idées et des moeurs” [WILMET *in* BONN (dir), 1996, p. 479].

<sup>57</sup> Entende-se por ocupação espontânea aquela originada do crescimento “espontâneo e anárquico”. Um “traço marcante da urbanização brasileira contemporânea”, quando as cidades crescem “de forma caótica exigindo ações posteriores de ordenamento no que tange à dotação de equipamentos básicos” [MORAES, 1999, p. 61].

- a incoerência da organização estrutural, marcada pelo disparate entre os grandes elementos da estrutura urbana e sua organização, geralmente, fruto da ausência de planejamento e de cadastro fundiário;
- o gigantismo, cuja forma aparente resulta, por um lado, na acumulação de população em solo urbano e, por outro lado, no desperdício de terrenos causado pelo crescimento espontâneo;
- a mediocridade de infra-estruturas, que se apresentam incompletas ou inexistentes tanto em relação ao saneamento básico (água e esgoto) como em relação a eletricidade e vias de transporte. Denuncia também a oposição entre a habitação luxuosa dos bairros de população de alta renda e a habitação dos bairros desprovidos de infra-estrutura e com habitações precárias;
- os conjuntos arquitetônicos tradicionais cuja integração e conservação mostram-se, geralmente, problemáticas para o planejamento urbano [1996, p. 482-483 *in* BONN, org.].

Robin [2002, p. 56-57] destaca um problema técnico que dificulta a apreensão dos objetos urbanos pelo sensoriamento remoto. Segundo o autor, “os espaços urbanos são caracterizados por uma grande variedade de superfícies e por uma grande frequência espacial<sup>58</sup>”, assim quatro tipos de superfície estão presentes na cidade: superfícies minerais (concreto, asfalto, cimento, telhas de barro, lajes, etc), superfícies metálicas (telhados, vias férreas), superfícies clorofilianas (jardins, gramados, áreas verde) e superfícies hídricas (lagos, rios). Para esse autor, entretanto, nas cidades as superfícies minerais são as mais extensas, fato que acarreta uma certa confusão na discriminação dos alvos, pois as respostas espectrais são relativamente próximas. Como ocorre com a resposta espectral da areia e do solo exposto.

---

<sup>58</sup> “Les espaces urbains sont caractérisés par une grande variété de surfaces et par une grande fréquence spatial” [ROBIN, 2002, p. 56].

## 2.2. Cartografia e Sucessão Escalar

O sensoriamento remoto representa um modo de aquisição de dados importante. Mas os dados adquiridos não são lidos prontamente como informação geográfica. Para Béguin e Pumain [2000, p. 28], em oposição ao dado bruto “a informação se define pelo conteúdo mais elaborado, que tende a reduzir nossa incerteza sobre o mundo que nos envolve<sup>59</sup>”. Uma informação geográfica é aquela que se refere a um ou vários lugares da superfície terrestre, é, portanto, uma informação localizada. As autoras explicam que essa informação se formaliza através da localização de um objeto em um sistema de coordenadas terrestres  $x$  e  $y$  e dentro do qual pode-se localizar a latitude e a longitude do objeto. Esse mesmo objeto pode ser caracterizado por um ou vários atributos. A informação geográfica permite, então, três tipos de operação:

- a localização, considerada como o dado mais elementar da informação geográfica. Torna-se também o suporte dos atributos do objeto;
- a comparação, cujo significado maior se dá quanto os objetos geográficos possuem propriedades comuns, qualitativa e quantitativa;
- a ação e a prevenção, pois a informação geográfica é indispensável às decisões sobre o território [BÉGUIN & PUMAIN, 2000, p. 29].

Geralmente, a comunicação de uma informação geográfica se dá através das cartas. Para Béguin e Pumain [2000, p. 5] “as cartas ajudam a compreender o mundo fornecendo representações globais, fáceis de memorizar e de consultar<sup>60</sup>”. Para esta pesquisa, a cartografia executada é, principalmente, temática. Joly [1997, p. 74-75] afirma que o objetivo dos mapas temáticos é

fornecer, com o auxílio de símbolos qualitativos e/ou quantitativos dispostos sobre uma base de referência, geralmente extraída dos mapas topográficos ou dos mapas de conjunto, uma representação convencional dos fenômenos localizáveis de qualquer natureza e de suas correlações [JOLY, 1997, p. 74-75].

<sup>59</sup> “L’information se définit par un contenu plus élaboré, qui tend à réduire notre incertitude sur le monde environnant” [BÉGUIN & PUMAIN, 2000, p. 28]

<sup>60</sup> “Les cartes aident à comprendre le monde en en donnant des représentations globales, faciles à mémoriser ou à consulter” [BÉGUIN & PUMAIN, 2000, p. 5].

O autor ressalta ainda que a cartografia temática é diversificada, pois “toca a tudo aquilo que apresenta algum aspecto de repartição no espaço atual, passado ou futuro”. Esses mapas podem ser qualitativos, quantitativos, estáticos ou dinâmicos [JOLY, 1997, p. 76-78]. Dentro desse amplo quadro da cartografia temática, Journaux [1985, p. 12-13] apresenta uma metodologia em três níveis, os quais não estão relacionados diretamente com a escala, mas de acordo com a complexidade dos fatos apresentados. São eles: as cartas de análise, as cartas de sistemas e as cartas de síntese. As primeiras têm como objetivo cartografar elementos e processos simples. As cartas de sistemas devem representar associações de elementos ou resultar em cartas de aptidão. Finalmente, as últimas, são cartas de sensibilização aos problemas ambientais, destinadas não somente a apresentação da situação atual e da dinâmica do meio natural, mas também contribuir para a tomada de decisões. A legenda proposta para esse tipo de cartografia demonstra a necessidade de um levantamento exaustivo de dados. Ela é formada por dois tipos de dados, sobre o meio natural e sobre sua dinâmica. Os dados sobre o meio natural abarcam seis tópicos: toponímia e topografia, hidrografia, ar, espaços construídos, culturas, e, finalmente, espaços verdes. Os dados sobre a dinâmica do meio natural relacionam-se à sua degradação e conservação, e representam quatro tópicos: degradação da superfície terrestre, poluição das águas, poluição do ar, e, por último, trabalhos de conservação e restauração do meio natural [JOURNAUX, 1985, p. 14-15]. A “cartografia ambiental” proposta esbarra na limitação de dados disponíveis. O próprio autor constata essa limitação e acredita que, por vezes, podemos remediá-la pela observação direta em campo. Ressalta também que seria necessário uma coleta expressiva de dados, o que implicaria, fatalmente, em uma grande diversidade de dados a serem tratados [JOURNAUX, 1985, p. 16]. Para Steinberg e Husser [1988, p. 25-26] a cartografia temática expressa-se também pelas cartas de ocupação do solo. Essas deveriam conter os seguintes aspectos: mostrar o estado atual ou o passado recente do território e ressaltar as tipologias sintéticas a partir das formas elementares.

Assim como em sensoriamento remoto deve haver adequação entre as resoluções e o objeto estudado, em cartografia temática o mesmo deve ocorrer, agora entre o objeto de estudo e a escala. Segundo Castro [1995, p. 118] “a abordagem geográfica do real enfrenta o

problema básico do tamanho, que varia do espaço local ao planetário”. A escala não poderia ser confundida com o nível de análise, pois são “noções independentes, conceitual e empiricamente”. A escala seria, portanto, “a medida que confere visibilidade ao fenômeno” [CASTRO, 1995, p. 123]. Por isso, a apreensão do objeto de estudo depende da escala de observação e sua representação, depende da escala cartográfica.

A escala cartográfica exprime a representação do espaço como forma geométrica, enquanto a escala geográfica exprime a representação das relações que as sociedades mantêm com esta forma geométrica [CASTRO, 1995, p. 125].

O visível na realidade permitindo sua “mensuração, análise e explicação depende da escala de observação”, porém “um mesmo fenômeno observado por instrumentos e escalas diferentes mostrará aspectos diferenciados em cada um” [CASTRO, 1995, p. 131]. Essa autora procura na noção de projetividade<sup>61</sup> a indicação que não há hierarquia entre macro e micro-fenômeno, e estabelece três pressupostos:

- não existe escala mais válida ou menos válida, a realidade está presente em todas;
- a escala de percepção, como a própria designação indica, está sempre ao nível do fenômeno percebido e concebido;
- a escala não fragmenta o real, permite apenas sua apreensão [CASTRO, 1995, p. 132].

A sucessão escalar é válida para extrair da realidade níveis complementares de informação geográfica. Para a organização espacial, é fundamental identificar no imbricado arranjo das formas presentes na superfície terrestre, aquelas elementares, indicadoras dos processos geradores de tal organização.

Portanto, essa cartografia temática representaria o espaço geográfico, essencialmente, dentro da abordagem de espaço absoluto/posicional. Fonseca [2004, p. 42] afirma que a cartografia construída com a representação geométrica de objetos físicos e suas localizações, não traduz a complexidade do espaço geográfico em seu entendimento como espaço relativo/relacional. Essa cartografia seria “convencional e rígida”. Tentando, então,

---

<sup>61</sup> Castro analisando as dificuldades sobre a aproximação do real cita o filósofo Merleau-Ponty que “indica que há nesta aproximação uma fragmentação apenas perceptiva, na qual cada objeto percebido possui o mesmo valor, porque cada um faz parte do conjunto do qual se destaca, apenas como projeção particular (...). Assim, para o filósofo, a escala é uma noção que supõe projetividade, ou seja, um conjunto de configurações, uma sendo projeção da outra, mas que conservam suas relações harmônicas” [MERLEAU-PONTY, 1964 apud CASTRO, 1995, p. 132].

traduzir graficamente o espaço relativo/relacional apresentaremos a seguir uma metodologia de modelização gráfica, a coremática. Entretanto, essa mesma autora ressalta que cartografia e modelização gráfica não são a mesma coisa. Mas a modelização permitiria ao pesquisador “deslocar do simples mapa de ilustração para levar o mapa em direção a uma síntese reflexiva” [BORD, 1997 apud FONSECA, 2004, p. 17]. A cartografia e a modelização gráfica seriam, portanto, complementares. Os dados qualitativos e quantitativos extraídos da cartografia temática contribuem para a apreensão do espaço. Porém, sua síntese e os principais elementos da organização espacial são revelados pela modelização gráfica.



### 2.3. A Coremática<sup>62</sup>

A coremática foi apresentada como metodologia de análise geográfica e de modelização das organizações espaciais por Brunet em 1980. Nesse artigo o autor considera que as sociedades humanas organizam seu espaço, sendo essa uma das condições necessárias à sua reprodução enquanto sociedade. O espaço seria ao mesmo tempo, meio (incluindo o meio natural) e parte das sociedades. Para o autor, a organização espacial é um fato geográfico entre vários outros, porém não “esgota” a análise da realidade geográfica. A organização espacial não se confunde com a região<sup>63</sup>, pois apresenta somente um de seus componentes, a sua estrutura horizontal. Essa metodologia baseia-se no princípio que “uma organização espacial é uma estrutura e *tem* uma estrutura<sup>64</sup>”. Esse princípio carrega um duplo significado, pois entende que a organização espacial é uma estrutura enquanto construção humana; e *tem* uma estrutura enquanto construção intelectual do pesquisador. “A estrutura tem uma função que é facilitar o funcionamento da sociedade e permitir sua reprodução<sup>65</sup>” [BRUNET, 1980, p. 254].

Segundo Brunet et al. [1993, p. 105] a definição de corema se resume em “estrutura elementar do espaço geográfico”, que se “representa por um modelo gráfico” [BRUNET, 1986, p. 2]. A palavra deriva do grego, *choré*, que significa espaço, região [BRUNET, 1997, p. 198]. Coremática seria, então, a “gramática dos coremas; ciência (ou arte) do tratamento dos coremas e da interpretação das estruturas espaciais pelo reconhecimento e pela composição dos coremas<sup>66</sup>” [BRUNET et al., 1993, p. 105]. Brunet [1980, p. 258] afirma que existem situações e mecanismos fundamentais que criam arranjos espaciais elementares e não se trata, somente, dos elementos concretos, mas de “situações”, isto é, de abstrações, como por exemplo, uma organização areolar ou um gradiente. O autor insiste que não se trata da superposição dos elementos concretos que compõem o espaço, como ruas, escolas,

<sup>62</sup> As palavras *chorème* e *chorématique* foram traduzidas por corema e coremática, respectivamente.

<sup>63</sup> Brunet [1993, p. 421-423] afirma que região é uma das palavras mais vagas e polissêmicas da Geografia. Porém, define região como uma “malha da gestão do território”. A malha seria “um espaço delimitado, base de um recorte do território pela apropriação ou pela gestão” [op. cit., p. 314].

<sup>64</sup> “Une organisation spatiale est une structure e a une structure” [BRUNET, 1980, p. 254].

<sup>65</sup> “Cette structure a une fonction, qui est de faciliter le fonctionnement de la société, et de permettre sa reproduction” [BRUNET, 1980, p. 254].

<sup>66</sup> “Chorématique, grammaire des chorèmes. Science (ou art) du traitement des chorèmes et de l’interprétation des structures spatiales par la reconnaissance et la composition des chorèmes” [BRUNET, FERRAS, THÉRY, 1993, p. 105]

campos cultivados, mas na possibilidade em destacar da organização espacial, os arranjos e as “situações” que carregam seu significado enquanto espaço geográfico, isto é, enquanto um espaço criado por uma sociedade e para seu funcionamento. Para isso, é preciso identificar as “estruturas elementares que são as *formas fortes*”<sup>67</sup>, mas acredita que seria melhor guardar como aparece nos dicionários, “a idéia de forma como aparência, manifestação exterior dos fenômenos e a idéia de estrutura em suas relações internas”<sup>68</sup> [BRUNET, 1980, p. 254].

Para Brunet [1997, p. 189] uma das questões fundamentais em Geografia seria descrever e compreender as configurações espaciais, isto é, “a maneira que as sociedades criam, planejam e organizam o espaço”. Para tanto, existem vários métodos:

uns são de natureza matemática, outros empregam pouco ou nenhum cálculo. Mas todos devem ter uma forte coerência lógica e uma real pertinência social<sup>69</sup> [BRUNET, 1997, p. 189].

Havendo ou não o recurso à matemática, para o autor, seria necessário o maior rigor possível em relação ao raciocínio. Ao mesmo tempo, esses métodos necessitam “uma relação explícita com os componentes fundamentais das sociedades no espaço”, pois se sabe que abordagens aparentemente realistas podem possuir pouco rigor lógico em suas interpretações. Por outro lado, abordagens rigorosas, principalmente as derivadas de modelos matemáticos de simulação, nem sempre avançam na explicação por falta de reflexão sobre os processos atuantes [BRUNET, 1997, p. 189].

Construir um modelo leva o pesquisador a extrair da realidade características ou relações importantes e representá-las de maneira simplificada. Para Chorley e Haggett [1975, p. 4] a construção de modelos “implica numa altitude altamente seletiva quanto às informações”. Esses autores definem modelo como:

---

<sup>67</sup> Brunet remete o significado de *formas fortes* à palavra *gestalt*, do alemão, que significa ao mesmo tempo forma, estrutura e organização [BRUNET, 1980, p. 254].

<sup>68</sup> “L’idée de forme à la apparence, à la manifestation extérieure des phénomènes, et l’idée de structure à leurs relations internes” [BRUNET, 1980, 254].

<sup>69</sup> “Les unes sont de nature mathématique, les autres emploient peu ou pas le calcul. Mais toutes doivent avoir une forte cohérence logique et une réelle pertinence sociale” [BRUNET, 1997, p. 189].

Aproximações seletivas que, pela eliminação dos detalhes acidentais, permitem salientar alguns aspectos fundamentais, importantes ou interessantes do mundo real sob forma generalizada [CHORLEY & HAGGETT, 1975, p. 4]

Brunet [1980] também afirma que “um modelo é sempre uma simplificação da realidade” ou a visão que temos dessa realidade. O objetivo dessa simplificação é operacional e engloba a ação, a previsão e a explicação. Afirma que “um modelo é, portanto, um constructo<sup>70</sup> e uma representação<sup>71</sup>” [BRUNET, 1980, p. 254]. Seguindo sua abordagem, Brunet [1980, p. 255] distingue duas acepções de modelo espacial que são pertinentes para a coremática. A primeira se refere à representação simplificada, ou até mesmo “depurada”, de um comportamento espacial. Os modelos de gravitação<sup>72</sup> seriam um exemplo. A segunda seria a representação dos arranjos espaciais de formas, organizações e estruturas. As cartas topográficas ou temáticas seriam exemplos desse tipo. O autor lista em cinco as regras para a “modelização das organizações espaciais”:

1. Modelizar um espaço não se trata de resumir nem de generalizar, mas de “procurar suas estruturas e suas dinâmicas”, ou seja, “limpar pouco a pouco as *rugosidades* até produzir uma figura geométrica”;
2. Toda configuração espacial revela a combinação complexa de mecanismos simples, que “correspondem às soluções que as sociedades encontram para os problemas de domínio do espaço<sup>73</sup>”, como por exemplo, a apropriação, a gestão, a conquista; ou os problemas relacionados “às forças físicas”, como escarpas e as declividades; ou ainda as distâncias entre os lugares e as fricções em relação à circulação e a informação que podem variar entre a fluidez perfeita e a ruptura;

<sup>70</sup> Segundo Abbagnano [1998], “constructo ou construção lógica é termo usado por escritores anglo-saxões para indicar entidades cuja existência se julga confirmada pelas configurações das hipóteses ou dos sistemas lingüísticos em que se encontram, mas que nunca é observável ou inferida diretamente de fatos observáveis. Esse termo entrou em uso com Husserl (...). Os constructos são dotados pelo que se chamou de existência sistêmica, isto é, pelo modo de existência próprio de uma entidade cujas descrições são analíticas no âmbito de um sistema de proposições, ao passo que as entidades inferidas teriam existência no *real*, que é o modo de existência atribuído a uma entidade a que se pode referir uma proposição sintética verdadeira. Os constructos deveriam desempenhar todas as funções das entidades inferidas: 1º resumir os fatos observados; 2º construir um objeto ideal para a pesquisa, ou seja, promover o progresso da observação; 3º construir a base para a previsão e a explicação dos fatos (...)” [ABBAGNANO, 1998, p. 198].

<sup>71</sup> “Un modèle est donc un construit et une représentation” [BRUNET, 1980, p. 254].

<sup>72</sup> Segundo Brunet “os fenômenos de gravitação se manifestam (...) considerando o jogo das distâncias aceitas para os serviços quotidianos, os deslocamentos semanais, os serviços raros e o volume de clientela assegurada pelos comércios e serviços: as órbitas se estreitam nas regiões muito densas e até se apagam quando as facilidades de deslocamentos uniformizam, de alguma forma, os espaços poli-urbanos” [BRUNET, 1987, p. 199].

<sup>73</sup> “Ceux-ci correspondent aux solutions que trouvent les sociétés à des problèmes de maîtrise de l’espace” [BRUNET, 1986, p. 2].

3. As configurações são entendidas pela combinação de algumas estruturas elementares, cujas formas são as bases de representações cartográficas, tais como: ponto, linha, polígono e rede. Cada corema possui um significado que representa o mecanismo atuante. Assim, “ele revela um processo, um arranjo. Por isso, a modelização é um poderoso instrumento de pesquisa e comunicação ao mesmo tempo<sup>74</sup>”;
4. O ato da modelização gráfica não é nem gratuito nem arbitrário, deve haver discernimento no reconhecimento das formas, pois essas representam realidades sociais;
5. A modelização gráfica se aplica a todas as escalas, de um vilarejo às zonas climáticas do globo. Aplica-se igualmente na análise da distribuição de um fenômeno, na análise de uma organização particular (uma cidade, uma região, etc.) ou na comparação de organizações de mesma natureza, como por exemplo, as metrópoles ou os deltas [BRUNET, 1986, p. 2-4].

Brunet [1997, p. 213] afirma que a coremática parte de uma “idéia clara e simples: o espaço geográfico é um produto social organizado e estruturado”. Sendo estruturado seria possível identificar, definir e compreender as estruturas e seus arranjos. Sendo igualmente um produto social, seria possível descobrir a lógica social dessas estruturas. Trata-se de uma abordagem estrutural e sistêmica, onde:

se existe sistema, existe *energia* (...). Se existe energia e sistema, existem *atores*. Se existem atores, há *estratégias*, *interesses* (...). Esse sistema é *aberto*, no mínimo sobre a natureza (...) trocas são feitas com o exterior. Esse sistema não cai do céu, é obra humana que incorpora todos os tipos de *heranças*, as nega ou as organiza. Esse sistema não está sozinho, ele tem vizinhos, um *meio*, no sentido mais amplo da palavra, ele está em interação com outros lugares e sistemas<sup>75</sup> [BRUNET, 1997, 193].

O autor estabelece a hipótese que o conjunto de estruturas, heranças e ações formam “entidades espaciais”. Elas, por sua vez, correspondem aos sistemas espaciais [BRUNET, 1997, p. 215]. Existiria um princípio que parece essencial na análise geográfica do

---

<sup>74</sup> “Il révèle un processus, un arrangement. C’est par là que la modelisation est un puissante instrument de recherche et de communication en même temps” [BRUNET, 1986, p. 3].

<sup>75</sup> “S’il y a système, il y a *énergie* (...). S’il y a énergie et système, il y a des *acteurs*. S’il y a des acteurs, ils ont des *stratégies*, des *intérêts* (...). Ce système est *ouvert*, au minimum sur la nature (...) des échanges se font avec l’extérieur. Ce système ne tombe pas du ciel, il est oeuvre humaine, donc il incorpore toutes sortes d’*héritages*, les nie ou les aménage. Ce système n’est pas seul, il a des voisins, un environnement au sens le plus large du mot, il est en interaction avec d’autres lieux et systèmes [BRUNET, 1997, p. 193].

espaço que é o princípio de dominação e de apropriação do espaço. Seria justamente refletindo sobre isso que Brunet [1980, p. 258 e 1997, p. 193] estabelece os quatro grandes domínios que sustentam os coremas:

1. Apropriação e dominação do espaço (das trocas, redes, modelo centro e periferia);
2. Processo de agregação e segregação (densidades, concentrações e vazios);
3. Repartição do espaço em sub-sistemas distintos (descontinuidade nas distâncias e movimentos, zoneamentos);
4. Comunicação entre organismos diferentes (interfaces, contatos, frentes e sinapses).

Além desses quatro domínios, isto é, os mecanismos presentes no espaço geográfico, o autor esquematiza os modos de atuação da sociedade sobre o espaço que embasaram a construção dos coremas. Considerando então a lógica social das estruturas, Brunet [1997, p. 213] estabelece cinco tipos de atores: o indivíduo, os grupos, as empresas, as coletividades locais e o Estado. Esses atores do território possuem também cinco modos de ação que deixam traços no espaço, tais como: a apropriação, a exploração, a habitação, a troca e a gestão do território. Esses são, então, os mecanismos e ações que representados pelas formas básicas da representação cartográfica (o ponto, a linha, o polígono e a rede) deram origem a um quadro [quadro 2.1], com sete linhas e quatro colunas que formam os 28 coremas [BRUNET, 1986, p. 3 e 1997, p. 207]. O autor exemplifica um corema com uma simples descrição de uma estrutura do espaço:

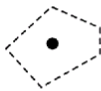
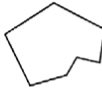
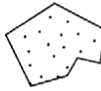

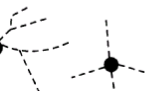


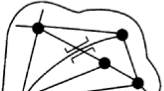
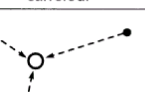

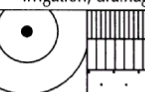



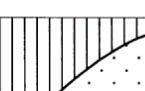
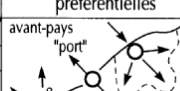




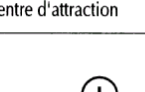



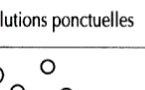
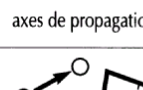

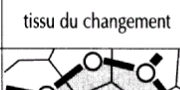
junto aos povos menos evoluídos tecnicamente, a simples necessidade de água fabrica pouco a pouco uma marca, aquela dos caminhos que convergem em direção aos poços<sup>76</sup> [BRUNET, 1997, p. 214].

Finalizando, o autor acredita que o número de combinações entre os coremas é ilimitado e que essas combinações, apesar de apresentarem uma representação simplificada, ou “depurada” do espaço, revelam também as articulações entre as estruturas elementares do espaço [BRUNET, 1980, p. 262].

---

<sup>76</sup> “Chez les peuples les moins évolués techniquement, le simple besoin d’eau façonne peu à peu une empreinte, celle des sentiers qui convergent vers les puits” [BRUNET, 1997, p. 214].

QUADRO 2.1: QUADRO DE COREMAS<sup>77</sup> [BRUNET, 1997, p. 207].

	Point	Ligne	Aire	Réseau
Maillage				
	chef-lieu	limite administrative	État, région...	centres, limites et polygones
Quadrillage				
	tête de réseau carrefour	voies de communication	aire de desserte irrigation, drainage	graphe
Gravitation				
	points attirés satellites	lignes d'isotropie orbites	auréoles bandes	liaisons préférentielles
Contact				
	point de passage, d'entrée, etc.	rupture, interface	aires en contact	avant-pays "port" arrière-pays base tête de pont
Tropisme				
	centre d'attraction	ligne de partage	surfaces de tendance	dissymétrie
Dynamique territoriale				
	évolutions ponctuelles	axes de propagation	aires d'extension ou de régression	tissu du changement
Hiérarchie				
	semis urbain	relation de dépendance limites administratives	sous-ensemble	réseau maillé

© GIP RECLUS IR. BRUNET

<sup>77</sup> O quadro de coremas de Brunet [1997] foi traduzido por G. Girardi [2003, p. 164], anexo 1.

Em relação ao método, Brunet [1980, p. 262-263] afirma que, para decifrar a realidade, um verdadeiro palimpsesto, seria necessário experimentar vários modelos. A coremática seria um método experimental. Em função das hipóteses estabelecidas sobre o objeto consiste em encontrar, por tentativas e erros, quais coremas se combinam e como isso se dá. Para isso ocorrer seriam necessárias idas e voltas entre as hipóteses formuladas e a observação da realidade. Ressalta também que se trata de uma combinação e não de uma adição. Essa combinação deve ser feita em diferentes etapas, segundo o grau de complexidade atingido pelo aprofundamento da temática pesquisada e também pela sucessão escalar, tão necessária para a análise geográfica. Finalizando, o autor [BRUNET, 1997, p. 215-216] estabelece quais seriam as condições necessárias ao funcionamento da coremática:

- aceitar uma visão teórica da Geografia, pois não pode haver modelização sem teoria;
- admitir que o espaço geográfico é um produto social;
- admitir os princípios fundamentais da “sistemática”, com a idéia de coerência dos sistemas, de circulação de energia, etc.;
- admitir as bases da abordagem estrutural;
- admitir que existem leis no espaço geográfico;
- admitir que os sistemas geográficos são dinâmicos.

A coremática surge como uma metodologia extremamente dinâmica para a análise geográfica, tanto para a explicação da organização espacial, como para sua representação gráfica. Um número especial da revista *MappeMonde* foi dedicado a coremática [nº 4, 1986]. Dentre os artigos publicados, aquele que trata da “gênese e combinação dos coremas do Brasil” de Théry [1986, p. 14-19], chama a atenção pelo cuidado explicativo em relação a origem dos coremas e pela nova regionalização proposta para o país. Essa análise seria retomada e ampliada por Théry no livro *Le Brésil* [4 ed., 2000]. O interesse dessa nova abordagem coremática não se concentra somente no fato de tratar-se de um estudo sobre o Brasil, mas, sobretudo, pelo processo construtivo que apresenta. O autor propõe uma modelização do espaço brasileiro a partir de seis estruturas elementares: o caso do nordeste, centro/periferia, litoral/interior, norte/centro/sul, o arquipélago, a frente

pioneira, e, por último, as regiões. Ao combinar essas estruturas elementares, o autor constrói uma “árvore genealógica” que também é representada por uma síntese gráfica correspondente, revelando as quatorze novas regiões. O autor explica que “para cada uma dessas regiões é fácil reconstituir sua gênese, seguindo os galhos da árvore e dar-lhes seus principais atributos<sup>78</sup>” [THÉRY, 2000, p. 99].

A coremática, desde a sua sistematização, vive sua evolução entre aplicações, transformações e críticas. Pinchemel e Pinchemel [1997, p. 356] tecem duas críticas em relação a coremática. A primeira considera que os coremas são melhor aplicáveis as características do meio físico e advertem, em segundo lugar, que a Geografia não se reduz somente às estruturas sócio-espaciais. Elaborando uma crítica mais abrangente Sivignon [1995, p. 95] destaca três aspectos problemáticos da coremática. Primeiro seria admitir que o “espaço geográfico é um produto social”, para o autor, esse espaço seria, de preferência, uma interpretação por uma determinada sociedade de um determinado meio. O segundo aspecto refere-se às bases do estruturalismo, pois para esse autor, isso demandaria a elaboração de um inventário. Finalmente, o terceiro aspecto se relaciona às leis do espaço. Para Sivignon, existem “leis *no* espaço geográfico”. Isso, no entanto, seria diferente de admitir que existem “leis *do* espaço geográfico”. Esse autor critica Brunet por sua insistência na afirmação que as leis do espaço possuem uma lógica social. De fato, Brunet afirma que “a Geografia acreditou poder observar que não somente as sociedades têm suas leis (...) mas ainda que o espaço tem suas próprias<sup>79</sup>” [BRUNET, GU apud SIVIGNON, 1995, p. 96]. Sivignon [1995] acredita que seguindo essa reflexão a questão fundamental estaria em torno das leis da sociedade, e não do espaço. Para ele, a pergunta central permanece sem resposta, isto é, qual linha teórica Brunet se remeteria para estabelecer as leis da sociedade. Ainda esse autor ressalta que o quadro de coremas [quadro 2.1] elaborado por Brunet enfoca sobretudo os modos de ação da sociedade sobre o espaço, não havendo coremas dedicados ao meio natural. Mas muitos trabalhos apresentam coremas para “descrever características do meio físico”, o que demonstra uma contradição entre os mecanismos que os coremas evocariam e suas

---

<sup>78</sup> “Pour chaque de ces régions il est alors facile, en suivant les branches de l’arbre, de reconstituer sa genèse et de lui donner ses principaux attributs” [THÉRY, 2000, p. 99].

<sup>79</sup> “La Géographie a cru pouvoir observer que non seulement les sociétés ont leurs lois (...) mais encore que l’espace a les siennes propres” [BRUNET, GU apud SIVIGNON, 1995, p. 96].



aplicações efetivas. O autor vai mais além, e acredita que os coremas propostos no quadro não são realmente utilizados. Destaca ainda, entre outras coisas, que na maioria dos coremas apresentados por Brunet existe uma lacuna explicativa entre o processo intelectual construtivo do corema e o resultado apresentado, sendo que o leitor fica, normalmente, excluído desse processo. Porém, afirma que tal lacuna não existe na coremática apresentada por Théry em seus estudos sobre o Brasil [SIVIGNON, 1995, p. 104-105], graças à árvore genealógica e sua correspondente representação gráfica.

Para Marconis [1995] o uso da coremática no ensino e junto aos gestores públicos do espaço acarretou uma visão simplificada do espaço geográfico. Para ele as representações coremáticas são somente “a expressão da visão de um mundo que se reduziria ao arranjo de algumas estruturas elementares regidas pelas leis da gravitação<sup>80</sup>” e que possuem o inconveniente de levar ao esquecimento que “esses territórios são realidades sócio-espaciais muito mais complexas, herdadas da história, onde se misturam estreitamente natureza e cultura (...)”<sup>81</sup> [MARCONIS, 1995, p. 131]. Assim como Pinchemel e Pinchemel [1997], Marconis [1995, p. 129] acredita ser nociva à redução do espaço geográfico às estruturas elementares. Em relação ao ensino da Geografia, esse autor ressalta também que a simplificação proposta pela modelização gráfica chega, em alguns casos, a descontextualização da realidade estudada, o que acaba por prejudicar a análise.

Nesta pesquisa a coremática é, essencialmente, uma representação gráfica. Pressupõe a observação da realidade estudada e sua decomposição em diferentes elementos do espaço geográfico. O processo de simplificação tem um objetivo explicativo ao destacar as estruturas e mecanismos atuantes na organização espacial. Devemos admitir que nesse processo não foram utilizados coremas idênticos aos propostos no quadro de Brunet [quadro 2.1], porém sua influência é explícita. Em relação às condições necessárias para o funcionamento da coremática, devemos assumir claramente que essas não foram completamente aceitas. A ousadia na negação de uma dessas condições, não impossibilitou o funcionamento da coremática. Trata-se da existência das leis do espaço. Concordamos com

---

<sup>80</sup> “L’expression de cette vision d’un monde qui se réduirait à l’agencement de quelques structures élémentaires régies par des lois de gravitation” [MARCONIS, 1995, p. 131].

<sup>81</sup> “(...) ces territoires sont des réalités sócio-spatiales beaucoup plus complexes, héritées de l’histoire, où se mêlent étroitement nature et culture (...)” [MARCONIS, 1995, p. 131].

Sivignon [1995] na afirmação que existem leis *no* espaço, e que essas são estabelecidas pelas sociedades e não pelo próprio espaço. As diversidades das sociedades e dos meios naturais presentes na superfície terrestre fazem com que os processos de espacialização e humanização tenham suas especificidades, ligadas a cada sociedade, a cada meio natural e, principalmente, ligadas às interações existentes em cada lugar. Isso impede que esses processos sejam idênticos, e impede também o estabelecimento de leis *do* espaço que, pressupõe-se, sejam universais.