UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO
FACULDADE DE FILOSOFIA LETRAS E CIÊNCIAS HUMANAS
DEPARTAMENTO DE GEOGRAFIA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM GEOGRAFIA FÍSICA

EDUARDO SILVA BUENO

**A ÁREA URBANA E AS ÁREAS NATURAIS DA REGIÃO METROPOLITANA DE
SÃO PAULO:**
DE COMPARTIMENTOS FISIAGRÁFICOS A CATEGORIAS GEOGRÁFICAS

São Paulo

2013

Processo 2010/14166-0

FUNDAÇÃO DE AMPARO À PESQUISA DO ESTADO DE SÃO PAULO

EDUARDO SILVA BUENO

**A ÁREA URBANA E AS ÁREAS NATURAIS DA REGIÃO METROPOLITANA DE
SÃO PAULO:
DE COMPARTIMENTOS FISIAGRÁFICOS A CATEGORIAS GEOGRÁFICAS**

Dissertação 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 a obtenção do título de Mestre em Ciências

Área de concentração: Geografia Física

Orientadora: Prof^a. Dr^a. Sueli Angelo Furlan

São Paulo

2013

Autorizo a reprodução e divulgação total ou parcial deste trabalho, por qualquer meio convencional ou eletrônico, para fins de estudo e pesquisa, desde que citada a fonte.

Catálogo na Publicação
Serviço de Biblioteca e Documentação
Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas da Universidade de São Paulo

B928á Bueno, Eduardo Silva
 A área urbana e as áreas naturais da Região
Metropolitana de São Paulo: de compartimentos
fisiográficos a categorias geográficas / Eduardo
Silva Bueno ; orientadora Sueli Angelo Furlan. - São
Paulo, 2013.
 318 f.

 Dissertação (Mestrado)- Faculdade de Filosofia,
Letras e Ciências Humanas da Universidade de São
Paulo. Departamento de Geografia. Área de
concentração: Geografia Física.

 1. Região Metropolitana de São Paulo. 2. mancha
urbana. 3. cinturão verde. 4. área urbana. 5. áreas
naturais. I. Furlan, Sueli Angelo, orient. II. Título.

Nome: Eduardo Silva Bueno

Título: A área urbana e as áreas naturais da Região Metropolitana de São Paulo: de compartimentos fisiográficos a categorias geográficas

Dissertação 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 a obtenção do título de Mestre em Ciências

Aprovado em:

Banca Examinadora

Prof. Dr. _____ Instituição: _____

Julgamento: _____ Assinatura _____

Prof. Dr. _____ Instituição: _____

Julgamento: _____ Assinatura _____

Prof. Dr. _____ Instituição: _____

Julgamento: _____ Assinatura _____

Processo 2010/14166-0

FUNDAÇÃO DE AMPARO À PESQUISA DO ESTADO DE SÃO PAULO

DEDICO

In memoriam

Ao meu avô Alceu Bernardo da Silva,
que sempre valorizou e contribuiu para
a concretização dos estudos de seus
filhos e netos

AGRADECIMENTOS

À Profa. Dra. Sueli Angelo Furlan, pela orientação e apoio na solicitação da bolsa de mestrado e na elaboração dos Relatórios Científicos exigidos.

À Profa. Dra. Cleide Rodrigues e ao Prof. Dr. Gustavo de Oliveira Coelho de Souza, pela participação na banca de defesa.

Ao Prof. Dr. Sidnei Raimundo, ao Prof. Dr. Luis Antônio Bittar Venturi e à Profa. Dr. Simone Scifoni, por comporem o corpo docente necessário à sugestão de banca examinadora.

Ao Prof. Dr. Marcello Martinelli e à Profa. Dra. Marisa de Souto Matos Fierz pelas críticas e contribuições apontadas no exame de qualificação.

Ao Prof. Dr. Alfredo Pereira de Queiroz Filho e ao Prof. Dr. Emerson Galvani, por contribuírem com as etapas burocráticas para o meu ingresso no Programa de Pós-Graduação.

Ao Prof. Dr. Luis Antonio Bittar Venturi, pelas primeiras aulas ministradas na disciplina do Programa de Pós-Graduação em Geografia Física, “Bases Teóricas, Metodológicas e Conceituais da Pesquisa em Geografia Física”, que contribuíram para a sistematização e organização do objeto, teoria e método desta pesquisa.

À Livia, por fornecer shapes necessários à elaboração desta pesquisa.

À Giselle, por ter contribuído para a familiarização com software de geoprocessamento utilizado nesta pesquisa.

À Helga, pela revisão da tradução de resumos e pela contribuição para a familiarização e obtenção de materiais de um dos trechos visitados em trabalho de campo.

Ao meu irmão André, meu melhor amigo, ao meu pai Wilson, exemplo de dignidade, à minha mãe Cleonice, pelo seu amor.

Ao meu avô Alceu (*in memoriam*), por sempre ter apoiado e contribuído para a concretização dos meus estudos.

À Universidade de São Paulo, à Faculdade de Filosofia Letras e Ciências Humanas, ao Departamento de Geografia, ao Programa de Pós-Graduação em Geografia

Física e ao Laboratório de Climatologia e Biogeografia, pela contribuição e apoio à minha formação acadêmica.

À FAPESP, Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo, que financiou esta pesquisa através da concessão de uma bolsa de mestrado – Processo 2010/14166-0.

RESUMO

BUENO, E. S. A área urbana e as áreas naturais da Região Metropolitana de São Paulo: de compartimentos fisiográficos a categorias geográficas. 2013. 318 f. Dissertação (Mestrado em Geografia Física) – Departamento de Geografia, Faculdade de Filosofia Letras e Ciências Humanas, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2013.

O objetivo desta pesquisa foi investigar a relação entre a urbanização e os terrenos sedimentares e cristalinos na Região Metropolitana de São Paulo (RMSP). Para isso se intentou identificar uma área de caráter urbano e demais áreas de caráter natural. A primeira devendo ser aquela que abriga toda ou grande parte de uma forma espacial, a mancha urbana, ocorrendo sobre a maior parte dos terrenos sedimentares e cristalinos associados (de aplainamento generalizado). Já as segundas seriam as caracterizadas pelo predomínio do cinturão verde que envolve a mancha urbana, ocorrendo sobre os terrenos cristalinos não associados aos sedimentares, que não possuem aplainamento generalizado, nem abrigam pacotes sedimentares que poderiam facilitar a urbanização nos mesmos. Outro objetivo foi demonstrar que tal organização é reproduzida por ações de cunho espacial, estabelecimento e proposições de unidades espaciais ao longo do tempo. Identificada e demonstrada tal organização, intentou-se também utilizar a mesma para sugerir a divisão da RMSP em setores com diferentes prioridades para a conservação do cinturão verde. Para isso se articulou o Método Regional de Richard Hartshorne (1978), que propõe uma relação entre a Geografia Idiográfica e Nomotética, com a utilização de amostras espaciais localizadas no Município de São Paulo, bem representativas de toda a transição e diferenciação entre ambiente associado à mancha urbana e ao cinturão verde. Em cada amostra se realizou integrações espaciais específicas, da comparação das mesmas identificou-se um parâmetro associado à ocorrência da mancha urbana, e o mesmo foi associado à delimitação e configuração espacial da organização espacial pretendida. A cota 800 m correspondeu a esse parâmetro, dessa forma, as terras baixas de significância regional foram associadas à área urbana e as altas às áreas naturais. Demonstrou-se que ações de cunho espacial, o eixo Leste-Oeste de expansão urbana induzida pelo poder público desde a década de 1970, bem como as unidades de proteção ambiental de diversas categorias de conservação presentes na RMSP, reproduzem tal organização espacial, a corroborando, podendo-se ainda identificar aquelas que concordaram com a mesma e poderiam ser justificadas na lógica da sociedade e não só na científica ou ambiental. Tal análise permitiu a identificação de uma organização espacial complementar que associa a expansão urbana a tipos climáticos e justifica socialmente a presença de grande parte das unidades de proteção ambiental localizadas em área de caráter urbano na RMSP. Baseado em tal conhecimento se sugeriu setores desde os mais vulneráveis à conservação do cinturão verde, aqueles constituídos de unidades de proteção ambiental dadas em área de caráter urbano, aos com vulnerabilidade menor, de unidades de proteção ambiental dadas em área de caráter natural. Foram sugeridos também os mais adequados e em que se prognostica a intensa expansão urbana e aqueles em que podem ser estabelecidos parques urbanos metropolitanos, ambos cumprem o papel

de atender as necessidades da metrópole e amenizar a ocupação dos setores que devem ter conservação prioritária. Concluiu-se que na RMSP a organização espacial vislumbrada só não é válida para os trechos de escarpa das Serras do Mar e de Paranapiacaba e que a realidade pode ser abordada sob o ponto de vista da área das formas espaciais, sendo que a partir desse tipo de análise é possível sugerir setores espaciais que visem contribuir ao planejamento de determinados territórios, seja sob o foco ambiental ou social.

Palavras-chave: Região Metropolitana de São Paulo; Método Regional; mancha urbana; cinturão verde; planejamento ambiental; área urbana; áreas naturais

ABSTRACT

BUENO, E. S. The urban area and natural areas of the Metropolitan Region of São Paulo: from physiographic subdivisions to geographic categories. 2013. 318 f. Dissertation (Master's Degree) – Departamento de Geografia, Faculdade de Filosofia Letras e Ciências Humanas, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2013.

The goal of this research was to investigate the relationship between the urbanization and the sedimentary and crystalline lands in the Metropolitan Region of São Paulo (MRSP). In order to achieve this, two types of areas were identified: an area with urban character, and areas with natural character. The first is the one which contains all or most of a specific spatial shape, the metropolitan area, occurring in the majority of the sedimentary and associated crystalline lands (with widespread planning). The latter are characterized by the predominance of the greenbelt, which surrounds the metropolitan area, occurring on the crystalline lands not associated to the sedimentary ones. The greenbelt areas neither have widespread planning, nor contain sedimentary lands that could facilitate their urbanization. Another goal was to demonstrate that such organization is reproduced through actions of spatial character, which are here understood as the establishment and proposition of spatial units over time. Once such organization was identified and demonstrated, it was used as a base to propose the division of the MRSP in sectors with different priorities for the greenbelt conservation. In order to do so, the Regional Method of Richard Hartshorne (1978), that proposes a relationship between the Idiographic and Nomothetic Geography, was articulated. This approach involved the utilization of spatial samples located in the City of São Paulo, well representative of all the transition and differentiation between environments associated to the metropolitan area and to the greenbelt. In every sample, specific spatial integrations were performed, and from their comparison it was identified a parameter associated to the occurrence of the metropolitan area. This parameter was associated to the delimitation and configuration of the intended spatial organization. The elevation of 800 meters corresponded to this parameter, thus, the lowlands with regional significance were associated to the urban area, and the higher ones to the natural areas. It was demonstrated that actions of spatial nature, the east-west axis of urban expansion induced by the government since the 1970s, as well as the environmental protection units of several categories of conservation located in the MRSP, reproduce such spatial organization, and corroborate it. It was also possible to identify actions which agreed with this spatial organization and might be justified in the society's logic, and not only in the scientific or environmental logic. Such analysis allowed the identification of a complementary spatial organization that associates the urban expansion to climatic types and socially justifies the presence of a great part of the environmental protection units located in the urban area in MRSP. Based in such knowledge, it were suggested sectors ranging from the most vulnerable ones for the greenbelt conservation, which are constituted of environmental protection units situated in the area with urban character, to the less vulnerable ones, with environmental protection units situated in the areas with natural character. It was also suggested the most suitable sectors in which it is prognosticated the intense urban expansion, and those in which metropolitan parks can be established. Both of them

fulfill the role of answering the needs of the metropolis and mitigate the occupation of sectors that must have priority conservation. It was concluded that in MRSP the spatial organization glimpsed is not valid only for the escarpment areas of Serra do Mar and Paranapiacaba, and that the reality can be approached from the point of view of the area of the spatial shapes. From this type of analysis it's possible to suggest spatial sectors that aim to contribute to the territorial planning, under the environmental or social focus.

Keywords: Metropolitan Region of São Paulo; Regional Method; metropolitan area; greenbelt; environmental planning; urban area; natural areas

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 –	Localização da Região Metropolitana de São Paulo no Estado de São Paulo e os municípios que a constituem	29
Figura 2 –	Expansão urbana sobre terrenos sedimentares e cristalinos na RMSP	32
Figura 3 –	Permutação em matriz geográfica	84
Figura 4 –	Permutação de linhas e colunas	85
Figura 5 –	Expansão da mancha urbana da RMSP, 1986-2008	89
Figura 6 –	Unidades geológicas predominantes na RMSP e MSP	92
Figura 7 –	Unidades de classes de declividade da RMSP presentes no MSP	94
Figura 8 –	Unidades geomorfológicas da RMSP presentes no MSP	96
Figura 9 –	Unidades de altitudes predominantes na RMSP presentes no MSP	99
Figura 10 –	Unidades pluviométricas predominantes na RMSP presentes no MSP	103
Figura 11 –	Unidades de temperaturas médias anuais da RMSP presentes no MSP	105
Figura 12 –	Unidades de temperaturas da superfície da Região Metropolitana de São Paulo (RMSP) presentes no Município de São Paulo (MSP)	107
Figura 13 –	Unidades de vegetação da RMSP presentes no MSP	109
Figura 14 –	Espécimes do componente da paisagem <i>potencial de erosão</i> para a amostra da Zona Norte	130
Figura 15 –	Espécimes do componente da paisagem <i>potencial de escorregamentos</i> para a amostra da Zona Norte	131
Figura 16 –	Espécimes do componente da paisagem <i>classes de declividade</i> para a amostra da Zona Norte	132
Figura 17 –	Espécimes do componente da paisagem <i>formas de relevo</i> para a amostra da Zona Norte	133

Figura 18 –	Espécimes do componente da paisagem <i>altitude predominante</i> para a amostra da Zona Norte	134
Figura 19 –	Espécimes do componente da paisagem <i>temperatura média do ar</i> para a amostra da Zona Norte	135
Figura 20 –	Espécimes do componente da paisagem <i>temperatura aparente da superfície</i> para a amostra da Zona Norte	136
Figura 21 –	Espécimes do componente da paisagem <i>porcentagem de áreas verdes</i> para a amostra da Zona Norte	137
Figura 22 –	Espécimes do componente da paisagem <i>potencial de erosão</i> para a amostra da Zona Leste	138
Figura 23 –	Espécimes do componente da paisagem <i>potencial de escorregamentos</i> para a amostra da Zona Leste	139
Figura 24 –	Espécimes do componente da paisagem <i>classes de declividade</i> para a amostra da Zona Leste	140
Figura 25 –	Espécimes do componente da paisagem <i>formas de relevo</i> para a amostra da Zona Leste	141
Figura 26 –	Espécimes do componente da paisagem <i>altitude predominante</i> para a amostra da Zona Leste	142
Figura 27 –	Espécimes do componente da paisagem <i>temperatura média do ar</i> para a amostra da Zona Leste	143
Figura 28 –	Espécimes do componente da paisagem <i>temperatura aparente da superfície</i> para a amostra da Zona Leste	144
Figura 29 –	Espécimes do componente da paisagem <i>porcentagem de áreas verdes</i> para a amostra da Zona Leste	145
Figura 30 –	Espécimes do componente da paisagem <i>potencial de erosão</i> para a amostra da Zona Sul	146
Figura 31	Espécimes do componente da paisagem <i>potencial de escorregamentos</i> para a amostra da Zona Sul	147
Figura 32 –	Espécimes do componente da paisagem <i>classes de declividade</i> para a amostra da Zona Sul	148
Figura 33 –	Espécimes do componente da paisagem <i>formas de relevo</i> para a amostra da Zona Sul	149

Figura 34 –	Espécimes do componente da paisagem <i>altitude predominante</i> para a amostra da Zona Sul	150
Figura 35 –	Espécimes do componente da paisagem <i>temperatura média do ar</i> para a amostra da Zona Sul	151
Figura 36 –	Espécimes do componente da paisagem <i>temperatura aparente da superfície</i> para a amostra da Zona Sul	152
Figura 37 –	Espécimes do componente da paisagem <i>porcentagem de áreas verdes</i> para a amostra da Zona Sul	153
Figura 38 –	Amostra da Zona Norte: sobreposição de fatores e tipos espaciais	173
Figura 39 –	Amostra da Zona Leste: sobreposição de fatores e tipos espaciais	174
Figura 40 –	Amostra da Zona Sul: sobreposição de fatores e tipos espaciais .	175
Figura 41 –	Área urbana e áreas naturais identificadas para a RMSP	188
Figura 42 –	Área urbana, áreas naturais, unidades de proteção ambiental, mancha urbana e municípios da RMSP	256
Figura 43 –	Setores da RMSP, o grau de prioridade para a conservação da parte do cinturão verde que abrigam, o setor mais adequado ao estabelecimento de parques urbanos metropolitanos e o mais adequado para abrigar e ser alvo da expansão do corpo central da mancha urbana	275

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 –	Componentes da paisagem abordados e seus mapas fonte	86
Quadro 2 –	Matriz geográfica de dupla entrada da amostra da Zona Norte .	156
Quadro 3 –	Matriz geográfica de dupla entrada da amostra da Zona Leste .	157
Quadro 4a –	Matriz geográfica de dupla entrada da amostra da Zona Sul, parte 1	158
Quadro 4b –	Matriz Geográfica de dupla entrada da amostra da Zona Sul, parte 2	158
Quadro 5 –	Matriz ordenável da amostra da Zona Norte	159
Quadro 6 –	Matriz ordenável da amostra da Zona Leste	160
Quadro 7 –	Matriz ordenável da amostra da Zona Sul	161
Quadro 8 –	Matriz ordenada da amostra da Zona Norte	168
Quadro 9 –	Matriz ordenada da amostra da Zona Leste	169
Quadro 10 –	Matriz ordenada da amostra da Zona Sul	170
Quadro 11 –	Subsegmento de relação entre fatores e tipos espaciais da amostra da Zona Norte	179
Quadro 12 –	Segmento de relação entre fatores e tipos espaciais da amostra da Zona Norte (fatores que caracterizam cada tipo e assemelham os mesmos)	179
Quadro 13 –	Subsegmento de relação entre fatores e tipos espaciais da amostra da Zona Leste	180
Quadro 14 –	Segmento de relação entre fatores e tipos espaciais da amostra da Zona Leste (fatores que caracterizam cada tipo e assemelham os mesmos)	180
Quadro 15 –	Subsegmento de relação entre fatores e tipos espaciais da amostra da Zona Sul	180
Quadro 16 –	Segmento de relação entre fatores e tipos espaciais da amostra da Zona Sul (fatores que caracterizam cada tipo e assemelham os mesmos)	181

Quadro 17 –	Comparação entre os segmentos de relação entre fatores e tipos espaciais obtidos para todas as amostras	181
-------------	---	-----

LISTA DE FOTOGRAFIAS

Fotografia 1 –	APA Parque e Fazenda do Carmo em visão aproximada	194
Fotografia 2 –	APA Parque e Fazenda do Carmo em visão distanciada	194
Fotografia 3 –	A vegetação florestal da APA Parque e Fazenda do Carmo e o contraste com o urbano adensado adjacente	195
Fotografia 4 –	Contraste entre o verde das matas florestadas predominante na Área Natural da <i>Reserva Florestal do Morro Grande</i> e o trecho urbano restrito que aí ocorre em terras mais baixas associadas à planície do Rio Cotia e terras mais altas contíguas	195
Fotografia 5 –	O contraste das matas florestadas de um lado e trechos urbanizados de outro da Rodovia Raposo Tavares	196
Fotografia 6 –	O contraste das matas florestadas ao fundo com o trecho urbanizado na Área Natural da <i>Reserva Florestal do Morro Grande</i>	196

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO	19
1 A URBANIZAÇÃO COMO PONTO EM COMUM ENTRE TERRENOS SEDIMENTARES E CRISTALINOS NA REGIÃO METROPOLITANA DE SÃO PAULO (RMSP)	28
1.1 A REGIÃO METROPOLITANA DE SÃO PAULO	28
1.2 A EXPANSÃO URBANA AO LONGO DO TEMPO SOBRE OS TERRENOS CRISTALINOS	30
1.3 A EXPANSÃO URBANA PRESENTE EM TODAS AS DIREÇÕES SOBRE OS TERRENOS CRISTALINOS CIRCUNJACENTES AOS SEDIMENTARES	34
1.4 AS CONDIÇÕES FISIográfICAS QUE PERMITEM A EXPANSÃO DA MANCHA URBANA DOS TERRENOS SEDIMENTARES SOBRE OS CRISTALINOS	37
1.5 OS TERRENOS SEDIMENTARES E OS CRISTALINOS A ELE ASSOCIADOS COMO ÁREA DE CARÁTER URBANO E OS DEMAIS, OS CRISTALINOS NÃO ASSOCIADOS AO GRANDE CORPO SEDIMENTAR, COMO ÁREA (S) DE CARÁTER NATURAL	47
1.6 OBJETIVOS	54
2 ÁREA URBANA E NATURAL (IS): COMPONENTES DE UMA ORGANIZAÇÃO ESPACIAL NA REGIÃO METROPOLITANA DE SÃO PAULO	56
2.1 HIPÓTESE	60
2.2 A IMPORTÂNCIA DA CONSERVAÇÃO DO CINTURÃO VERDE QUE ENVOLVE A MANCHA URBANA	61
3 A OBTENÇÃO DA CONFIGURAÇÃO DA ÁREA URBANA E DAS NATURAIS DA REGIÃO METROPOLITANA DE SÃO PAULO (RMSP) ATRAVÉS DE AMOSTRAS ESPACIAIS LOCALIZADAS NO MUNICÍPIO DE SÃO PAULO (MSP)	66
3.1 A ESSÊNCIA DA ÁREA URBANA E DAS ÁREAS NATURAIS DA RMSP PRESENTE NO MSP	68
3.2 O MÉTODO REGIONAL E A RELAÇÃO GEOGRAFIA IDIOGRÁFICA E NOMOTÉTICA	73

3.3	COMPARAÇÃO DE CORRESPONDÊNCIAS ENTRE FATORES E ASPECTOS ESPACIAIS CONSTATADOS NAS UNIDADES AMOSTRAIS LOCALIZADAS NO MUNICÍPIO DE SÃO PAULO.....	75
3.4	CARTOGRAFIA DE SÍNTESE: PONTO DE PARTIDA PARA A OBTENÇÃO DE CLASSES ESPACIAIS	81
3.5	OS COMPONENTES DA PAISAGEM E SUA RELAÇÃO COM A DIFERENCIAÇÃO DE AMBIENTES URBANOS A NATURAIS	85
3.6	OS COMPONENTES DA PAISAGEM IMPORTANTES PARA A DIFERENCIAÇÃO DE AMBIENTES URBANOS A NATURAIS NA RMSP E NO MSP	90
4	A CONFIGURAÇÃO ESPACIAL DA ÁREA URBANA E DAS NATURAIS PARA A REGIÃO METROPOLITANA DE SÃO PAULO ...	110
4.1	LOCALIZAÇÃO E DELIMITAÇÃO PRELIMINAR DAS AMOSTRAS UTILIZADAS	110
4.2	OS COMPONENTES DA PAISAGEM, AS VARIÁVEIS AMBIENTAIS ESPACIALIZADAS QUE OS COMPÕEM E OS AGRUPAMENTOS DESTAS EM ESPÉCIMES QUE REPRESENTAM O GRADIENTE DE TRANSIÇÃO ENTRE AMBIENTES URBANOS E NATURAIS	111
4.3	SOBREPOSIÇÃO DE UNIDADES ESPACIAIS DE ANÁLISE E ESPÉCIMES DOS COMPONENTES DA PAISAGEM NAS AMOSTRAS TRABALHADAS	128
4.4	INTER-RELAÇÃO DE ESPÉCIMES E UNIDADES ESPACIAIS	154
4.5	INTEGRAÇÃO DAS CLASSES COM OS TIPOS ESPACIAIS ABORDADOS	171
4.6	A ÁREA URBANA E AS ÁREAS NATURAIS	184
4.7	A COTA 800 METROS E A DISTRIBUIÇÃO DA MANCHA URBANA COMO VARIÁVEIS INDEPENDENTES INTER-RELACIONADAS	189
5	FISIOGRAFIA, PROCESSO, ESTRUTURA E ORGANIZAÇÃO ESPACIAL DA REGIÃO METROPOLITANA DE SÃO PAULO	197
5.1	A COTA 800 METROS E SUA RELAÇÃO COM OS TERRENOS CRISTALINOS ASSOCIADOS AOS SEDIMENTARES E COM OS CRISTALINOS NÃO ASSOCIADOS	197

5.1.1	A cota 800 metros como parâmetro de delimitação que inclui em uma única unidade os terrenos sedimentares e cristalinos associados componentes da Região de São Paulo e do Planalto Paulistano	198
5.1.2	As superfícies de erosão e cota 800 metros	199
5.1.3	A Superfície de Erosão São Paulo e a cota 800 metros	202
5.1.4	A distribuição dos sedimentos terciários e os baixos terrenos cristalinos aplainados pela Superfície de Erosão São Paulo outrora cobertos pela grande extensão daqueles	208
5.1.5	A Região de São Paulo	217
5.1.6	Terras baixas e terras altas e a cota 800 metros	219
5.2	AS TERRAS ABAIXO DE 800 METROS PERCEBIDAS COMO DE CARÁTER URBANO E AS ACIMA COMO DE CARÁTER NATURAL ...	226
5.2.1	Unidades de Conservação mais restritivas ao uso da terra	226
5.2.2	Eixo de expansão urbana, APMs e APAs	230
5.2.3	O processo de percepção das terras baixas e seu caráter urbano e das terras altas e seu caráter natural	247
6	SETORES QUE DEVEM SER CONSERVADOS EM DISTINTOS GRAUS DE URGÊNCIA QUANTO À PROTEÇÃO DO CINTURÃO VERDE QUE ENVOLVE A MANCHA URBANA DA RMSP E OS DEMAIS, AQUELES MAIS FAVORÁVEIS AO ESTABELECIMENTO DE PARQUES METROPOLITANOS OU DA URBANIZAÇÃO MAIS ADENSADA	253
7	CONTRIBUIÇÕES CONCEITUAIS E METODOLÓGICAS	276
7.1	A ÁREA DE SÃO PAULO	276
7.2	A POSSIBILIDADE DE SE REALIZAR EM GEOGRAFIA ESTUDOS DE GRANDES PARCELAS BASEADOS EM AMOSTRAS RESTRITAS EM DIMENSÃO E NÚMERO E SEU EXEMPLO NA IDENTIFICAÇÃO DE ÁREAS DE FORMAS ESPACIAIS EM DETERMINADAS REALIDADES INVESTIGADAS	280
	CONCLUSÕES	285
	REFERÊNCIAS	292
	APÊNDICES	308

INTRODUÇÃO

As cidades das regiões serranas do Planalto Atlântico brasileiro têm sua estrutura urbana ajustada à topografia local, evitando o dominante terreno montanhoso e movimentado e preferindo os restritos trechos planos que abrigam, como o fundo de vales estreitos, várzeas, terraços e compartimentos alagados de planícies aluviais (AB'SÁBER, 2007).

Ao longo do tempo, nestas cidades, os terrenos montanhosos vêm sendo ocupados, gerando problemas ambientais devido sua inadequação ao assentamento urbano, sendo a Região Metropolitana de São Paulo (RMSP) um dos melhores exemplos deste fenômeno.

A Bacia Sedimentar de São Paulo (BSP) é mais adequada ao assentamento urbano que o complexo cristalino ao seu redor por ter uma dinâmica morfogenética mais estável, um relevo colinoso e extensos trechos de várzea (GROSS, 1982). Nela se encontra a maior parte da mancha urbana de São Paulo, que se acomodou obedecendo a uma lógica natural de localização, ou seja, nas porções mais propícias à urbanização (GROSS, 1982). Devido às vantagens locais das várzeas inundáveis e das vertentes dos trechos mais altos da própria bacia e do cristalino de seu entorno, setores não propícios à urbanização foram ocupados, desrespeitando a capacidade de suporte do meio físico, modificando processos morfogenéticos naturais, levando-os ao desequilíbrio, principalmente no que se refere à retirada de vegetação e consequente desencadeamento de processos erosivos e assoreamento de corpos d'água urbanos (GROSS, 1982).

Nos tempos mais recentes, nas últimas duas ou três décadas, em Geografia Física, tendo a RMSP como realidade a ser investigada, muitos estudos têm focado esta questão, baseados em premissas bem fundamentadas, como as apresentadas a seguir:

Os impactos pluviais mais agressivos atuando sobre o material alterado da rocha cristalina, mais sensível aos mecanismos de escoamento das águas, valorizam os planos de fratura gerando ravinas, erosão remontante combinada a solapamento de blocos e deslizamento de materiais (ABREU, 1986).

Quanto à erosão provocada pelo escoamento das águas (concentrado ou em lençol), ou seja, uma erosão agressiva e linear, os terrenos cristalinos são muito mais suscetíveis que os sedimentares (ABREU, 1992). Os deslizamentos também são muito mais suscetíveis de ocorrência nos terrenos cristalinos que nos sedimentares. Enquanto se ocupou somente a bacia sedimentar não ocorreram problemas significativos de erosão e escorregamentos no setor urbano (ABREU, 1992). O relevo do complexo cristalino é mais sensível à erosão desencadeada pelo escoamento superficial das águas concentrado ou em lençol, principalmente em trechos fraturados, pois seu embasamento rochoso foi gerado e transformado em condições ambientais muito antigas, e conseqüentemente, muito diferentes das atuais, ao contrário da BSP (ABREU, 1986).

Ao que parece, tais premissas são consideradas de forma generalizada para qualquer realidade análoga à RMSP.

A urbanização de terrenos impróprios do embasamento cristalino é ambientalmente vulnerável, pois aí ocorrem altas declividades e índice de dissecação do terreno, além de grande espessura de materiais intemperizados, geradores de processos erosivos nas vertentes (informação verbal)¹. As transgressões legais dadas por loteamentos irregulares (em setores protegidos), além de aterros, bota-foras, lixões entre outras irregularidades, representam uma ruptura generalizada dos limites legais e físicos para o uso adequado do solo nos perímetros urbanos (informação verbal)². Ao que parece, esta realidade permitiu que muitos estudos de Geografia Física separassem unidades geológicas sedimentares e cristalinas existentes nestas cidades, entendendo-as individualmente como unidades naturais – cujo equilíbrio dos sistemas geomorfológicos foi alterado em distintos graus conforme tecnologia disponível (informação verbal)³ –, sendo que a alteração dos terrenos cristalinos tende a gerar problemas ambientais muito mais severos que dos sedimentares.

Esse quadro parece transmitir a idéia de que na RMSP a ocupação dos terrenos cristalinos se deu num caos ambiental, de certa forma sim, quando se pensa nas conseqüências que gerou ao desestabilizar o equilíbrio ambiental do

¹ Informação verbal obtida em material do trabalho de campo da disciplina FLG1550 – Hidrografia (ano de 2007) do Departamento de Geografia da Universidade de São Paulo, ministrada pela Profa. Dra. Cleide Rodrigues.

² Ibid.

³ Ibid.

complexo cristalino, mas em outra perspectiva de pensamento, se poderia pensar que houve uma ordem nesse caos, ou seja, na conquista dos terrenos cristalinos pela urbanização. Se a expansão urbana ocorreu também sobre os terrenos cristalinos, é possível pensar que ao menos parte destes, de alguma forma, favoreceram o assentamento urbano, se assemelhando aos terrenos sedimentares, desse modo, em determinados campos da Geografia Física, tendo a RMSP como realidade a ser investigada, se poderia elaborar estudos focados nesse tipo de questão.

Destaca-se duas idéias de investigação de sítios urbanos, uma mais associada aos conteúdos da Geografia Urbana em que o relevo é investigado sob a perspectiva de sua geometria e a consequência desta na origem e desenvolvimento da cidade e outra linha de pesquisa em que o sítio pode ser investigado sob a perspectiva do significado de seu conteúdo e dinâmica biogeofísica para a cidade e sua população (ABREU, 1986).

Ao que parece, no que se refere à RMSP, esta segunda perspectiva é mais utilizada nas pesquisas em diversos campos da Geografia Física que tratam da expansão da mancha urbana sobre terrenos com distintos embasamentos rochosos (basicamente os sedimentares e cristalinos).

Quando se deseja analisar questões relativas a impactos antropogênicos, sob o enfoque das alterações do equilíbrio natural dada em diversos níveis de intensidade de uso (características visuais e fluxos de matéria e energia) de ecossistemas e geossistemas, é importante analisar o meio a partir da linha de abordagem que trata o meio ambiente como um conjunto de componentes da biosfera-geosfera (CHRISTOFOLETTI, 1993). Tal conjunto é visto como uma unidade organizada e funcional que engloba elementos abióticos e bióticos, componentes das características das paisagens terrestres, com ou sem a presença do homem, o que se foca é o nível de alteração antropogênica nestes conjuntos (CHRISTOFOLETTI, 1993). Este enfoque, em linhas gerais, vem sendo valorizado em Geografia Física, quando se aborda a RMSP como realidade a ser investigada, no que se refere à expansão urbana sobre os terrenos sedimentares e cristalinos que a constituem. Isso porque permite a análise de componentes naturais da paisagem, basicamente solos, relevo, clima e formações vegetais, como sistemas

que sofreram algum tipo de alteração antrópica em determinado nível ao longo do tempo, devendo-se propor formas de melhor ocupá-los ou recuperá-los respeitando sua dinâmica original ou tentando atingir um nível o mais próximo possível dela, respectivamente, a fim de atingir uma estabilidade ambiental.

Entretanto, para a RMSP, tal enfoque parece não ser o melhor quando se objetiva reconhecer a correlação entre a urbanização e alguma característica do complexo cristalino, pois este não é visto como unidade funcional cuja dinâmica é modificada pela urbanização, isso porque a urbanização, apesar de se dar de forma diferenciada ao longo do tempo sobre os terrenos sedimentares e cristalinos, ocorre em ambos, assemelhando, de alguma forma, as paisagens em tais compartimentos geológicos. Do ponto de vista da urbanização, tanto os terrenos sedimentares quanto ao menos parte dos cristalinos, foram entendidos ao longo do tempo como unidades geológicas alvo da expansão urbana. Esse foco de análise se aproxima mais da idéia de investigação do sítio urbano associada à abordagens da Geografia Urbana e de uma outra visão de meio ambiente. Segundo Christofolletti (1993), tal meio ambiente, ou seja, aspectos físicos, químicos e biológicos naturais ou artificiais, condiciona, influencia, contextualiza, circunstancia o homem.

Considerando esta visão mais associada à abordagens da Geografia Urbana, pode-se pensar nas seguintes questões, tendo-se a realidade investigada neste trabalho: quais circunstâncias dos terrenos cristalinos favoreceram a expansão urbana na RMSP? Sabe-se que o alto nível tecnológico atual da construção civil poderia ocupar praticamente todo o tipo de terrenos cristalinos, mas pensando nos atributos da natureza, no caráter dos mesmos, poderia haver compartimentos mais e menos associados à urbanização? A mancha urbana espacializada sobre os terrenos sedimentares e terrenos cristalinos circunjacentes associados representaria um aspecto espacial? Se sim, poderia haver um fator espacial associado a tal aspecto e que represente um parâmetro a ser espacializado, permitindo a identificação de uma estrutura espacial? Aí, a análise do impacto que a urbanização ocasionou no meio ambiente é focada não nas consequências da mesma ao alterar sua dinâmica, mas na organização espacial, no reconhecimento dos terrenos sedimentares e do cristalino que abrangem o grande corpo central da mancha urbana ao longo do tempo e dos compartimentos cristalinos que também são em

algum grau urbanizados, mas não tem caráter urbano. Neles a principal característica é a predominância da cobertura vegetal ao longo do tempo, aí a urbanização dificilmente atingirá a alta densidade, tamanho e forma da grande mancha urbana central.

Considera-se nesta pesquisa que é importante a valorização de estudos guiados por critérios específicos de campos da Geografia Física que visem os desequilíbrios e processos gerados pela alteração de quadros naturais originais, mas acredita-se também que em outros campos dessa ciência se pode realizar estudos que visem o reconhecimento de *categorias lógico-históricas*⁴ que ajudem a interpretar a evolução de dada unidade administrativa a partir da análise de determinado aspecto físico de seu território, tal critério, assim como o anterior, pode subsidiar atividades de planejamento ambiental.

Guelke (1982) diz que na Geografia Física a prática do método científico cabe muito bem, mas na Geografia Humana não, porque o comportamento humano não está associado a leis gerais como os fenômenos físicos. Dessa forma, a aplicação do método científico em Geografia Humana resultou em estudos “[...] fatuais bem fundamentados, de pouco valor explanatório, ou estudos com pobre fundamentação teórica. [...]” (GUELKE, 1982, p. 219). Este autor aponta que a Geografia Idealista pode contribuir para a solução deste problema na medida em que o geógrafo humano “[...] Não necessita de suas próprias teorias, porque está interessado nas teorias expressas nas ações do indivíduo que está sendo investigado. [...]” (GUELKE, 1977, p. 43). Dessa forma, o foco da pesquisa não deve se dar na procura de “[...] explicações causais em teorias gerais ou se contentar com descrições estatísticas. [...]” (GUELKE, 1982, p. 220).

Segundo Guelke (1982, p. 220, grifo do autor), na Geografia Idealista

[...] Quando a superfície terrestre modificada pelo homem é olhada como um produto da ação racional, o geógrafo torna-se envolvido com causa no nível da razão humana e está em posição de explicar todas as maneiras da atividade humana, sejam elas únicas ou gerais. [...] Analisando as atividades humanas sobre a face da Terra, o idealista simplesmente não procurará pelas idéias ambientais dos

⁴ Termo utilizado por SILVA, A. C. da. **O espaço fora do lugar**. 2a ed. São Paulo: HUCITEC, 1988.

grupos, mas tentará reconstruir o *nexus* social total dentro do qual as decisões são tomadas. Esta abordagem pareceria estar bem apropriada para a análise das relações complexas que existem entre o homem e o ambiente físico. Somente pelo exame de pessoas em seu contexto social e ambiental é que uma compreensão adequada pode ser obtida de suas atividades sobre a Terra. [...]

Guelke (1982) acredita que o idealismo, como trata da explicação de atividades humanas, não deve ser associado ao método científico. Entretanto, acredita-se que as duas visões, tanto a idealista quanto a científica tem um ponto em comum, ambas podem tratar de Geografia, dessa forma, estudos de Geografia podem articular ambas as visões. Christofolletti (1982) já apontara que Guelke não propôs uma perspectiva substituta para Nova Geografia. Tal autor reformulou “[...] os aspectos da geografia praticada sob os princípios do positivismo, apontando a necessidade e a importância de também se incluir as preocupações com os pensamentos humanos para a efetiva compreensão das organizações espaciais.” (CHRISTOFOLETTI, 1982, p. 25).

Considera-se este estudo mais associado a campos da Geografia Física, mas acima de tudo é um estudo de Geografia, pois, como fora explicitado anteriormente, absorve também elementos de campos da Geografia Humana, especialmente da Geografia Urbana. Isso porque trata da urbanização, atividade humana, dessa forma, escolheu-se articular a idéias de Guelke (1977) relativas à Geografia Idealista ao método científico que caracteriza este estudo como produção de ciência geográfica, permitindo maior poder explicativo ao mesmo.

Ao que parece, a Geografia Idealista reformula a pesquisa positivista na Geografia porque, segundo Christofolletti (1982), seu foco é maior na tendência histórica que espacial. Isso porque tal foco de investigação baseia-se no princípio de que “[...] A paisagem cultural, como um registro da atividade humana sobre a Terra, propicia um guia inestimável para os valores das pessoas que a elaboraram. [...]” (GUELKE, 1982, p. 222).

Acredita-se que a visão de Guelke (1977) pode ser articulada a uma pesquisa de determinado campo da Geografia Física na medida em que o pensamento por trás das ações não é compreendido analisando os relatos explicitados na paisagem cultural ao longo do tempo, mas a partir da identificação de uma divisão regional, dessa forma, se associa a visão idealista a um foco de tendência mais espacial que

histórica, aproximando laços em comum entre a pesquisa de geografia essencialmente positivista e a idealista.

Baseado no exposto até aqui se elaborou o seguinte raciocínio:

A relação entre fenômenos e fatos apresentada na hipótese permite identificar a divisão regional que a causa. Esta é dada por um processo de pensamento da sociedade que ali existe e se reflete espacialmente. Tal processo se expressa nas ações humanas. Tendo dimensão existencial, sendo a extensão abiótica, sem vida, da sociedade que ali vive, a divisão regional faz parte do ser, existe na medida em que o ser existe, então o foco de sua análise cabe no sentido de que é a causa ou lei e não evento regido por uma causa ou lei. O evento são as atividades humanas que se refletem em unidades espaciais, compreender parte da realidade em que se circunscreve determinada sociedade é descobrir o pensamento por trás dessas atividades, o processo de entendimento refletido espacialmente que compõe a divisão regional que ali existe, desde que existe a sociedade de que faz parte.

Fundamentado sob esta concepção elaborou-se o as seguintes questões para a escala de análise trabalhada:

Para a RMSP, no que se refere à relação da mancha urbana com o cinturão verde de seu entorno, pode-se conjecturar que, se uma categoria que abarque o corpo principal da mancha urbana puder ser identificada e as demais áreas, onde predomina o verde, puderem ser também discriminadas, é possível, segundo Christofolletti (1976) e Guelke (1977), elaborar as seguintes questões: tais áreas ou categorias podem ser entendidas como urbanas ou naturais ao longo do tempo? Qual processo é responsável pela localização das mesmas? Quais exemplos de ações humanas de cunho espacial na realidade estudada podem explicar o funcionamento da relação estrutura/processo constituinte dessa organização espacial? Tal organização contribui para a proteção do cinturão verde que envolve a mancha urbana? Como se poderia pensá-la a fim contribuir para a proteção de tal cinturão verde?

Fábio de Macedo Soares Guimarães no prefácio de Hartshorne (1978), diz que o trabalho do geógrafo deve ser útil a atividades de planejamento. Responder as perguntas citadas acima poderia mostrar que o tipo de estudo em campos da

Geografia Física abordados neste trabalho também poderia colaborar para atividades de planejamento ambiental praticadas pelo poder público.

Assim, este trabalho foi organizado da seguinte forma:

- No primeiro capítulo o objeto de pesquisa é problematizado, apontando evidências temporais, espaciais e fisiográficas que evidenciam os terrenos cristalinos da RMSP como alvo da urbanização no passado e com potencial para serem urbanizados no futuro. Também se reconhece a coincidência espacial entre os terrenos sedimentares e os cristalinos mais associados àqueles na RMSP com o grande corpo urbano da mesma.
- No segundo capítulo (teoria), os conceitos de forma espacial, formação urbana, área e campo serão apresentados para fundamentar as premissas desse estudo, que tratam da associação da grande parte da mancha urbana ao que se entende por área urbana e das restantes, em que predomina o cinturão verde da RMSP, ao que se entende por áreas naturais. Tais premissas permitirão sugerir a hipótese, o processo de uma organização espacial responsável pela coincidência dos fenômenos apresentada na discussão do objeto de pesquisa, ou seja, ao longo do tempo não só os terrenos sedimentares, mas também os cristalinos associados a algumas características dos sedimentares, foram e continuarão a ser entendidos como alvo da expansão urbana, enquanto os demais, aqueles cristalinos não associados a qualidades dos terrenos sedimentares, foram e continuarão a serem entendidos como área em que predomina a cobertura vegetal e aí a expansão urbana não ocorrerá de forma acentuada. Tal processo seria aquele que se expressa nas atividades humanas de cunho espacial estabelecidas ao longo do tempo relativas à dicotomia mancha urbana / cinturão verde em escala regional.
- No terceiro capítulo, discute-se o método de como se pode obter a configuração espacial da área urbana e das naturais para RMSP a partir de amostras espaciais que abriguem a transição entre a mancha urbana e o cinturão verde localizadas no Município de São Paulo.

- No quarto capítulo (resultados), se praticará o método proposto, a obtenção da configuração da área urbana e das naturais.
- No quinto capítulo, apresenta-se a discussão, discorrendo sobre a organização espacial, a relação estrutura e processo espaciais que em conjunto constituem a área urbana e as naturais. Em outras palavras, como se dá relação causal entre os fenômenos coincidentes abordados e como o processo da organização espacial se expressa nas ações de cunho espacial analisadas.
- No sexto capítulo, propõem-se sugestões para melhor pensar o planejamento ambiental na RMSP, baseado na organização espacial obtida e discutida. Exercita-se uma reflexão sobre como o cinturão verde vem sendo abordado quanto sua proteção em relação à expansão da mancha urbana, e como se pode sugerir sua proteção em setores de diferentes graus de prioridade de conservação, bem como o apontamento dos que não têm prioridades, mas são importantes para a sustentação daqueles, ou seja, os que poderiam ser alvo da expansão urbana e do estabelecimento de parques urbanos metropolitanos.
- No sétimo capítulo, discorre-se sobre as contribuições conceituais e metodológicas, em que medida a área urbana e as naturais podem ser entendidas como categorias lógico-históricas que explicam a evolução da relação da mancha urbana da RMSP com o cinturão verde de seu entorno ao longo do tempo, quanto ao seu caráter aparentemente antagônico, ou seja, o urbano de um lado e o verde de outro. Além disso, se discorrerá sobre a possibilidade de, em Geografia, se realizar estudos em escala regional com amostras restritas em dimensão e número, mas bem representativas do todo e também sobre a contribuição do método utilizado para tal ciência ao sugerir mais um modo de articular mapas de diferentes temas.

Finalmente, nas conclusões se discorrerá sobre as limitações da pesquisa, como se pode encontrar evidências para questionar sua hipótese de trabalho, as considerações mais interessantes que produziu e o seu legado, a possibilidade de se abordar a realidade sob o ponto de vista da área das formas espaciais.

CAPÍTULO 1: A URBANIZAÇÃO COMO PONTO EM COMUM ENTRE TERRENOS SEDIMENTARES E CRISTALINOS NA REGIÃO METROPOLITANA DE SÃO PAULO (RMSP)

1.1 A REGIÃO METROPOLITANA DE SÃO PAULO

A Região Metropolitana de São Paulo (RMSP) se localiza na porção Sudeste do Estado de São Paulo, segundo São Paulo (1972), aproximadamente entre as latitudes 23°10' Sul e 24° Sul e os meridianos 45°45' Oeste e 47°10' Oeste (Oeste de Greenwich), sendo atravessada pelo Trópico de Capricórnio. É composta por 39 municípios e sua população, segundo o censo do IBGE de 2010, é de 19,6 milhões de habitantes (GALVÃO, 2011) (Figura 1).

A RMSP é drenada predominantemente pela bacia do Alto Tietê, de forma mais restrita, abrange parte de outras bacias: do rio Parateí a Nordeste, afluente da margem esquerda do Rio Paraíba do Sul, do Capivari-Monos na vertente Atlântica, já no Alto da Serra de Paranapiacaba e do São Lourenço no extremo Sudoeste, afluente do Juquiá (São Paulo, 1972). Seu clima é tropical de altitude e se dá sobre setor de rochas cristalinas, onde ocorrem trechos montanhosos e de bacia sedimentar, onde predominam colinas tabuliformes (SÃO PAULO, 1972).

Segundo Hueck (1956)⁵, nos terrenos sedimentares tende a ocorrer vegetação mais aberta, formações herbáceas, já nos trechos de morros, outeiros e espigões amorreados domina vegetação mais alta, com pequenas manchas florestais, fragmentos degradados da antiga floresta sub-tropical de planalto que aí dominava (SÃO PAULO, 1972). A grande extensão dessas terras amorreadas, [quando já não ocupadas pela mancha urbana], é coberta por capoeiras, pastagens e algumas culturas itinerantes, já as formações florestais ocorrem especialmente na Serra da Cantareira e na Serra do Mar (SÃO PAULO, 1972).

⁵ Não se tem certeza, mas acredita-se que se refere a HUECK, K. O mapa fitogeográfico do Estado de São Paulo: contribuição para a pesquisa fitossociológica paulista. **Boletim Paulista de Geografia**. São Paulo, n. 22, p. 19-25, mar. 1956.

1 Arujá	11 Ferraz de Vasconcelos	21 Mairiporã	31 Santana de Parnaíba
2 Barueri	12 Francisco Morato	22 Mauá	32 Santo André
3 Biritiba-Mirim	13 Franco da Rocha	23 Mogi das Cruzes	33 São Bernardo do Campo
4 Caieiras	14 Guararema	24 Osasco	34 São Caetano do Sul
5 Cajamar	15 Guarulhos	25 Pirapora do Bom Jesus	35 São Lourenço da Serra
6 Carapicuíba	16 Itapeçerica da Serra	26 Poá	36 São Paulo
7 Cotia	17 Itapevi	27 Ribeirão Pires	37 Suzano
8 Diadema	18 Itaquaquecetuba	28 Rio Grande da Serra	38 Taboão da Serra
9 Embu	19 Jandira	29 Salesópolis	39 Vargem Grande Paulista
10 Embu-Guaçu	20 Juquitiba	30 Santa Isabel	

Figura 1 – Localização da Região Metropolitana de São Paulo no Estado de São Paulo e os municípios que a constituem. Fonte: Mapa *Região Metropolitana de São Paulo* (GALVÃO, 2011) e bases cartográficas digitais utilizadas no Plano de Manejo dos Parques Naturais localizados ao longo do trecho Sul do Rodoanel Metropolitano de São Paulo Mário Covas. Montagem: Eduardo Silva Bueno - 2013

Analisando o mapa *Uso e Ocupação do Solo da RMSP: Vegetação* de Atlas do Uso e Ocupação do Solo dos Municípios da RMSP (2006), *Hidrografia e Relevo* de São Paulo (1978) e *Unidades Geomorfológicas na Região Metropolitana de São Paulo* de Batista (2002), constata-se que em demais serras, trechos de morros cristalinos [possivelmente mais movimentados] e planaltos mais altos, também ocorrem formações florestais.

Segundo o mapa *Uso e Ocupação do Solo da RMSP: Vegetação* de Atlas do Uso e Ocupação do Solo dos Municípios da RMSP (2006), soma-se a tais usos o reflorestamento, chácaras, atividades hortifrutigranjeiras [possivelmente mais desenvolvidas], maciços de matas mais isolados, fragmentos de campos e vegetação de várzea.

1.2 A EXPANSÃO URBANA AO LONGO DO TEMPO SOBRE OS TERRENOS CRISTALINOS

Ao longo do tempo, a mancha urbana da Região Metropolitana de São Paulo (RMSP), em estudos relativos à ciência da terra como a geologia e a geomorfologia, por exemplo, normalmente foi associada à Bacia Sedimentar de São Paulo (BSP), que abriga a maior parte dos terrenos sedimentares, mesmo nas décadas mais recentes, quando já era evidente seu extravasamento para os terrenos cristalinos circunjacentes. O exposto por Riccomini, Coimbra e Takiya (1992, p. 21) ilustra bem esta constatação:

A Região Metropolitana de São Paulo (RMSP), com cerca de dez milhões de habitantes, é hoje o maior aglomerado populacional do país. A quase totalidade da área urbana da cidade encontra-se desenvolvida sobre terrenos sedimentares de idade cenozóica da Bacia Sedimentar de São Paulo.

No mapa *Expansão Urbana e Unidades Geomorfológicas na Metrópole Paulista* de Batista (2002) (Figura 2), fica evidente que em 1992, data da afirmação de Riccomini exposta acima, a mancha urbana já havia se extravasado

para considerável extensão dos terrenos cristalinos circunjacentes aos sedimentares na RMSP.

Tal raciocínio pareceu encontrar respaldo na evidente diferença de padrão do uso da terra observada ao longo do tempo entre os terrenos sedimentares e cristalinos.

Segundo o capítulo Geomorfologia de São Paulo (1983)

[...] a urbanização e a implantação industrial preferiram a área das colinas sedimentares, de relevo suave, ficando as áreas cristalinas com pequenas ocorrências isoladas de urbanização e predominância de mata, capoeiras e campos, apesar de algumas tentativas de loteamento, como na Serra da Cantareira. (SÃO PAULO, 1983, p. 7).

[...] evidencia-se a extensão dos terrenos correspondentes aos sedimentos da Bacia de São Paulo (Terciário-Quaternário), que sustentam grande parte do relevo colinoso e da área urbanizada, em contraste com os relevos sobrelevados dos terrenos cristalinos, menos contínuos, onde se destacam formas de uso mais variadas, mas com predominância da vegetação primária, secundária ou cultivada. (SÃO PAULO, 1983, p. 8).

Já Lombardo (1984) comenta que a expansão urbana ocorreu sobre os terrenos sedimentares e, no cristalino, os loteamentos foram pontuais, com a ocupação de espaços intersticiais (aí predomina mata, campos e capoeiras, um exemplo é a ocupação da Cantareira).

Ao longo do tempo, desde décadas distantes do século passado (XX), os terrenos cristalinos vêm sendo ocupados pela mancha urbana, mesmo quando ainda ocorriam terrenos sedimentares teoricamente mais favoráveis ainda não ocupados. Vantagens locacionais, custo da terra, podem ser explicações para tal fato, mas não parecem ser as únicas, se fossem, tal ocupação seria restrita e não tão ampla e generalizada como parece ser.

Figura 2 – Expansão urbana sobre terrenos sedimentares e cristalinos na RMSP. Fonte: Mapa *Expansão Urbana e Unidades Geomorfológicas na Metrópole Paulistana* (BATISTA, 2002), mapa *Compatimentação Geomorfológica e Bacias Hidrográficas da GSP* (GROSS; MALHEIROS; SAITO, 1984) e bases cartográficas digitais utilizadas no Plano de Manejo dos Parques Naturais localizados ao longo do trecho Sul do Rodoanel Metropolitano de São Paulo Mário Covas. Adaptação e montagem: Eduardo Silva Bueno – 2013

Azevedo (1945)⁶ comenta que já na década de 1940, trechos suburbanos de São Paulo, mesmo se dando de forma predominante sobre a bacia sedimentar, já ultrapassavam seus limites em alguns pontos (SÃO PAULO, 1994a). Tal fato parece ter associação com o processo de expansão horizontal da mancha urbana advindo de décadas passadas.

Em 1930 a metropolização começou com a incorporação de alguns aglomerados populacionais independentes através da expansão da mancha urbana ao longo das ferrovias (SÃO PAULO, 1983).

No capítulo *Expansão da Mancha Urbana de São Paulo* (1983, p. 1) afirma-se: “[...] em 1954, consubstanciaram-se as primeiras conurbações, com a incorporação de Santo André, São Bernardo do Campo, São Caetano do Sul, Osasco e Santo Amaro (então município) ao espaço urbanizado a partir de São Paulo.”

Tal processo se reproduz, ao que parece, segundo São Paulo (1994a), devido ao arranjo espacial radiocêntrico que caracteriza o crescimento urbano da RMSP desde o final do século do XIX até meados da década de 1980, facilitando o deslocamento gradativo da população das porções centrais para os eixos de expansão periféricos. Este processo tendeu a diminuir depois da década de 1980, mas ainda ocorre de forma menos intensa, conforme cita a bibliografia em geral.

No mapa *Expansão Urbana e Unidades Geomorfológicas na Metrópole Paulistana*, de Batista (2002) (Figura 2), é possível constatar que já entre 1881-1949 a mancha urbana se expandiu de forma restrita para além dos limites das colinas sedimentares, ou seja, em terrenos embasados por morros cristalinos, quando haviam terrenos sedimentares em boa quantidade disponíveis para serem ocupados. Em tal mapa também se constata que é a partir de 1950 que tal expansão ocorreu de forma mais ampla e generalizada para todas as direções da RMSP.

Galvão (2011) informa que de 1980 a 2008 a mancha urbana da RMSP cresceu aproximadamente 20%. Batista (2002) comenta que na década de 1980 quase toda a BSP já havia sido ocupada pela mancha urbana. É lógico pensar que grande parte da porcentagem apresentada por Galvão (2011) consistiu em

⁶ Não se tem certeza, mas acredita-se que se refere a AZEVEDO, A. E. de. **Subúrbios orientais de São Paulo**. São Paulo. 1945. 184f. Provimento de Cátedra.

expansão sobre terrenos cristalinos, mesmo em período em que a mesma ocorre de forma menos intensa que nas décadas passadas, como o dito nos parágrafos acima.

Tal expansão é exemplificada em escala local e sub-regional nas afirmações a seguir:

Segundo Ross, a mancha urbana ocupa dois extensos trechos sobre terrenos cristalinos, um na margem direita do Tietê e outro a Oeste, acompanhando o eixo rodoviário das rodovias Régis Bittencourt, Raposo Tavares, Anhangüera e Bandeirantes (LOMBARDO, 1984). São Paulo (1983) registra que a ocupação urbana se deu nos melhores sítios (terrenos sedimentares), depois passou para as várzeas e encostas íngremes que são mais inadequadas.

Desse modo, é lógico desenvolver o raciocínio de que mesmo oferecendo mais dificuldades ao assentamento urbano, os terrenos cristalinos têm potencial para serem ocupados, na medida em que não são tão apropriados quanto os terrenos sedimentares, mas também não oferecem grandes obstáculos à urbanização. Se partes consideráveis dos mesmos já foram ocupadas e continuam a serem ocupadas, presume-se que ainda ocorrem partes com o mesmo nível de favorecimento que ainda não foram ocupadas. Desse modo, a mancha urbana espacialmente predomina nos terrenos sedimentares, pois estes são os que mais favorecem sua expansão, mas pode ocorrer em terrenos cristalinos tão extensos quanto os sedimentares da BSP que favoreçam em algum grau a urbanização.

Mas em termos espaciais, existem evidências de que os terrenos cristalinos possuem potencial para serem alvo do assentamento urbano? O item a seguir tratará desta questão.

1.3 A EXPANSÃO URBANA PRESENTE EM TODAS AS DIREÇÕES SOBRE OS TERRENOS CRISTALINOS CIRCUNJACENTES AOS SEDIMENTARES

Por toda a extensão dos terrenos cristalinos que envolvem a Bacia Sedimentar de São Paulo (BSP) ocorrem indícios de que aqueles possuem algum

nível de receptividade e favorecimento à expansão da mancha urbana da Região Metropolitana de São Paulo (RMSP).

Ao Norte, entre o eixo do vale do rio Parateí a Nordeste até o município de Pirapora do Bom Jesus a Noroeste e a calha do rio Tietê, a topografia é suave e característica da BSP, aí se encontram os municípios de Itaquaquecetuba e parte dos de Arujá e Guarulhos (SÃO PAULO, 1969a). Segundo Ab'Sáber (1978), o lado Norte da Serra da Cantareira, nos municípios de Franco da Rocha e Mairiporã, possui uma escultura granítica maciça e suave constituída por um conjunto de morros.

A drenagem desbastou as formas mais agressivas das encostas da Serra da Cantareira voltadas para a cidade de São Paulo, possibilitando a ocupação dessas encostas pela rodovia [possivelmente Fernão Dias] que liga São Paulo a Bragança Paulista (SÃO PAULO, 1969a). Segundo São Paulo (1972), a drenagem subsequente ocorrida aí e permitida pela intrusão de xistos nos granitos dominantes desgastou o terreno, formando morros na frente principal da Serra da Cantareira de perfil mais suavizado, facilitando o acesso ao Sul de Minas Gerais, através da Rodovia Fernão Dias, que conecta São Paulo a Belo Horizonte.

Constata-se assim que na porção Norte da RMSP, trechos consideráveis dos terrenos cristalinos possuem relevo mais suave que, de algum modo, favorecem a expansão da mancha urbana.

Nos terrenos cristalinos ao Sul, Sudeste e Sudoeste da BSP observa-se um peneplano que se estende até as bordas do planalto cristalino já na Serra do Mar, este setor aplainado é mais velho que as camadas de rochas sedimentares da Bacia de São Paulo, tem linhas de topo de 900 a 800 metros e é rejuvenescido por rios que correm em direção à Serra do Mar (AB'SÁBER, 1949). Na porção central da Serra do Mar situada entre Santos e São Paulo, a barreira montanhosa desce para a altitude de 800 m, formando uma seladura entre os cumes a Leste e Oeste; aí a topografia não é acidentada como em toda a Serra do Mar, ocorre um peneplano de relevo senil que drena as nascentes do Tietê (PRADO JÚNIOR, 1998). Saint Hilaire⁷

⁷ SAINT-HILAIRE, A. de. **Voyages dans l'intérieur du Brésil.** – Quatrième partie: voyages dans l'intérieur de Saint Paul et Saint Catherine. Paris: A. Bertrand, 1851. 2 v.
 SAINT-HILAIRE, A. de. **Viagem à Província de São Paulo e Resumo das viagens ao Brasil:** Província Cisplatina e Missões do Paraguai. 2a ed. Tradução de Rubens Borba de Moraes. São Paulo: Livraria Martins Fontes, 1945.

(1851, 1945 apud AB'SÁBER, 2007, p. 35) comenta que, vindo de Santos, do cume da Serra do Mar até São Paulo, o que se observa é uma planície ondulada de rampa sensível.

O sítio de São Paulo se localiza na seladura que rebaixa o alto da Serra do Mar para 800 m, sobre o velho peneplano das nascentes do Tietê (DEFFONTAINES, 1935). Os europeus descobriram a passagem do Planalto Paulistano para o litoral através de uma garganta relativamente baixa em relação às altitudes predominantes a 800 metros de altitude na Serra do Mar (MONBEIG, 1954). No trecho da Serra de Cubatão a Serra do Mar se dá na altitude 800 m, ao invés dos 1100 m em outros pontos, favorecendo as vias de transporte São Paulo-Santos (SÃO PAULO, 1969a).

“A circulação entre a Região de São Paulo e a Baixada Santista é facilitada localmente devido à existência de um enorme “Colo” no reverso continental da Serra do Mar, em frente à Região de São Paulo.” (SÃO PAULO, 1972, p. 2/1).

[...] A partir do Município de São Paulo, desenvolve-se para o sul e sudoeste, até os contrafortes da Serra do Mar, um peneplano que sobe inicialmente sem grande quebra de continuidade altimétrica até a cota 840 m, descendo a seguir até 800 m, nas proximidades daqueles contrafortes. [...] (SÃO PAULO, 1969a, p. 38).

Neste setor se localizam os municípios de São Caetano do Sul, Diadema, São Bernardo do Campo, Santo André, Mauá, Ribeirão Pires e Rio Grande da Serra (SÃO PAULO, 1969a).

Todas essas considerações demonstram que nos terrenos cristalinos ao Sul da BSP, ocorre um peneplano de altitude mais baixa que nos terrenos cristalinos adjacentes e que tende a favorecer a expansão da mancha urbana da RMSP, já que seu relevo, em algumas porções consideráveis é mais suave e se assemelha ao da BSP.

A Sudeste, ou seja, “A Leste de São Paulo e ao Sul do Tietê, essa superfície sobe em direção ao alto curso desse rio, conservando as mesmas características topográficas da bacia de São Paulo. [...]” (SÃO PAULO, 1969a, p. 38), localizam-se aí os municípios de Ferraz de Vasconcelos, Poá, Suzano, Mogi das Cruzes e Biritiba Mirim (SÃO PAULO, 1969a). Analisando o mapa dos municípios da RMSP de

Galvão (2011) (Figura 1), constata-se que tais municípios possuem boa porção de seu território a Leste e não só a Sudeste, desse modo, na metade Leste, algumas porções dos terrenos cristalinos também parecem favorecer, de algum modo, o assentamento urbano.

A Oeste do Município de São Paulo parte do relevo também é suave como o da BSP, situam-se aí os municípios de Osasco, Carapicuíba, Jandira e Itapevi (SÃO PAULO, 1969a). No capítulo de Geomorfologia de São Paulo (1983, p. 8) afirma-se que “[...] O relevo colinoso [...] ocorre não só na Bacia Sedimentar de São Paulo como sobre o embasamento cristalino (a Oeste), sendo praticamente tomado pela urbanização. [...]”. O vale do Ribeira do Iguape, ao evitar a Serra do Mar e entalhar a de Paranapiacaba, constitui via natural de acesso ao Planalto Meridional do Brasil, subindo suavemente até grandes altitudes (RÊGO, 1932). Tal acesso atinge a porção Sudoeste da RMSP.

Percebe-se que nos terrenos cristalinos a Oeste também ocorrem setores que favorecem a expansão da mancha urbana, segundo a bibliografia em geral, assim como ao Norte e Sul, a presença de estradas neste trecho é um indicador deste fato.

Estas são evidências espaciais que demonstram as semelhanças entre os terrenos sedimentares e os cristalinos que os circundam em todas as direções deste, no que se refere ao favorecimento à expansão da mancha urbana. Mas falta ainda sistematizar quais condições fisiográficas presentes nos terrenos cristalinos da RMSP são responsáveis por tais semelhanças, isso será explicitado no item a seguir.

1.4 AS CONDIÇÕES FISIográfICAS QUE PERMITEM A EXPANSÃO DA MANCHA URBANA DOS TERRENOS SEDIMENTARES SOBRE OS CRISTALINOS

Ao longo da RMSP os novos municípios buscam ocupar os fundos de vales de rios de maior porte, a fim de desenvolver-se em terrenos mais planos possíveis, devido às deficiências de acesso à tecnologia disponível. Há também preferência pelos divisores principais, geralmente escolhidos pelo sistema viário, um dos elementos precussores da urbanização, também nesses eixos ao sul, em embasamento cristalino. (BATISTA, 2002, p. 145, 146).

As planícies aluviais extensas e amplas representam compartimentos aplainados que se adentram em trecho dominado por terrenos cristalinos, podendo ter potencial para atrair a urbanização e, por consequência, favorecê-la sobre os terrenos cristalinos que a margeiam. Processos geomorfológicos que atuam para a criação de demais compartimentos aplainados também têm potencial para fortalecer tal atração e indução urbana.

Dos rios que drenam para o rio Paraíba do Sul, se destaca em área a planície do Rio Parateí (mais ampla e espessa) (SÃO PAULO, 1983). No mapa *Expansão Urbana e Unidades Geomorfológicas na Metrópole Paulistana* de Batista (2002) (Figura 2) se destaca também a planície do Rio Juquiá. Vales e planícies de rios que percorrem o cristalino favorecem e estão associados a formações urbanas, como o do Juquiá, Juqueri, Taiaçupeba, Parateí e Guaió (SÃO PAULO, 1979, 1994c).

Nas faldas da escarpa da Serra do Mar, [em sua transição com o Planalto Atlântico] tem-se relevo acidentado, de altitude de 800 m e 740 m em seus vales colmatados (SÃO PAULO, 1969a). Sabe-se, conforme bibliografia geral, que nas proximidades da Serra do Mar predominam terrenos cristalinos e que a colmatação é o processo de preenchimento de falhas, depressões, etc., no relevo, dessa forma, atua para o aplainamento deste.

Divisores de água tabulares, topos e altas vertentes de relevo suave também consistem em terrenos aplainados localizados nos planaltos cristalinos da Região Metropolitana de São Paulo (RMSP), assim como as planícies aluviais que aqueles abrigam.

Os tipos de planaltos cristalinos que ocorrem na RMSP se caracterizam por possuírem divisores de água tabulares (JAMES, 1946). Ao que parece, estes favorecem o estabelecimento de rodovias e assentamentos urbanos em suas margens.

Na interface entre o cristalino e a bacia sedimentar representada pelas colinas além Tietê, Pinheiros e Tamanduateí, os topos e as altas vertentes apresentam frequentemente baixas declividades e transição relativamente abrupta para as médias vertentes onde afloram rochas cristalinas, consistem em terrenos mais complexos para a ocupação urbana, em que ocorrem outeiros (AB' SÁBER, 2007).

Dentre as zonas geomorfológicas da RMSP expressas em São Paulo (1981), o Planalto Paulistano é a maior e a que mais tem potencial para o assentamento urbano em seus terrenos cristalinos. Mesmo as outras zonas, que segundo Rosa et al. (1982) são menores, possuem algum potencial para abrigarem trechos com algum nível de aplainamento em seus terrenos cristalinos.

No Planalto Paulistano, alguns setores de trechos xistosos de relevo evoluído apresentam formas que se assemelham às colinas terciárias (ALMEIDA, 1974)⁸. O Planalto Paulistano, além das colinas sedimentares da Formação São Paulo, abriga na transição para o cristalino envolvente daquela, morrotes de declividade moderada formando largos patamares em amplos topos (SÃO PAULO, 1994a). Já em outros setores do cristalino não associados a tal transição com os terrenos sedimentares, também ocorrem colinas moldadas sobre o embasamento cristalino em meio a morros e espigões alongados, aí ocorrem amplas várzeas em meio a essas colinas, morros e espigões (SÃO PAULO, 1994a).

A Zona Cristalina do Norte, na RMSP, abrange a Serrania de São Roque e o Planalto de Jundiaí, segundo São Paulo (1994a). A Zona Cristalina do Norte possui morros cristalinos rebaixados com topos achatados (SÃO PAULO, 1994a).

Na Serrania de São Roque os assoalhos dos vales se dão entre 700-800 m, atingindo os valores mais baixos em porções marginais, onde os rios deixam o setor serrano (SÃO PAULO, 1981). Ocorrem alguns poucos trechos de sedimentação cenozóica, os setores de filito e calcário sustentam morros de perfis suavizados e baixas colinas que favorecem o povoamento, como ocorre no vale do Rio Juqueri nos municípios de Franco da Rocha e Mairiporã, ocorrem também nesta zona estreitas planícies aluviais descontínuas (ALMEIDA, 1974).

No Planalto de Jundiaí, mais rebaixado em relação às demais zonas do Planalto Atlântico, ocorrem morros nivelados em 820-870 m, o assoalho dos vales situa-se entre 700-750 m, sendo que os rios Jundiaí e Atibaia atingem pouco menos de 600 m ao deixarem tal zona (SÃO PAULO, 1981). Possui pequenas e

⁸ As seguintes afirmações apresentadas em itens anteriores permitem deduzir que a forma do relevo é que favorece a urbanização, e não o embasamento geológico em si:

A Bacia Sedimentar de São Paulo é mais adequada ao assentamento urbano que o complexo cristalino ao seu redor por ter uma dinâmica morfogenética mais estável, um relevo colinoso e extensos trechos de várzea (GROSS, 1982).

No capítulo de Geomorfologia de São Paulo (1983, p. 8) afirma-se que “[...] O relevo colinoso [...] ocorre não só na Bacia Sedimentar de São Paulo como sobre o embasamento cristalino (a Oeste), sendo praticamente tomado pela urbanização. [...]”.

descontínuas bacias sedimentares presentes nos vales dos rios Jundiaí, Atibaia e Jaguari que favorecem os aglomerados urbanos das cidades de Jundiaí e Atibaia devido ao relevo suavizado (SÃO PAULO, 1981). Em trechos de rochas cristalinas menos resistentes ocorrem vales e colinas que favoreceram os assentamentos urbanos de Jundiaí, Atibaia, Itapira, etc., algumas camadas sedimentares se limitam aos vales dos rios Atibaia, Jundiaí e Jundiaí-Mirim. (ALMEIDA, 1974).

No Médio Vale do Paraíba do Sul ocorrem colinas e morros baixos (ALMEIDA, 1974), na subzona Morros Cristalinos ocorrem em locais restritos delgadas coberturas sedimentares correlacionáveis aos depósitos da Bacia Sedimentar de Taubaté (SÃO PAULO, 1981), aí ocorrem mar de morros com grande quantidade de morros de altura modesta e perfis suavizados (ALMEIDA, 1974). Já na subzona Colinas Sedimentares ocorrem colinas sedimentares associadas ao pacote mais espesso da Bacia de Taubaté, assim como o da Bacia Sedimentar de São Paulo (BSP) (SÃO PAULO, 1981). Tais colinas possuem 700 m (ALMEIDA, 1974).

No setor ocidental da Serra da Mantiqueira as rochas xistosas, por serem menos resistentes à erosão, abrigam vales longitudinais e baixos morros que limitam a Bacia de Taubaté (SÃO PAULO, 1981).

No Planalto do Paraitinga, mais precisamente na subzona Morraria do Paraitinga, predominam mar de morros arredondados de relevo suavizado, aí ocorrem pequenos trechos de planícies aluvionares e manchas restritas de colinas (SÃO PAULO, 1981). Também ocorrem rochas sedimentares “[...] limitando-se aos soalhos aluviais modernos, a terraços e a pequenas manchas de sedimentos mais antigos [...]” (ALMEIDA, 1974, p. 27). Ocorrem morros e colinas de perfis suavizados nas abas dos espigões que formam tal zona (SÃO PAULO, 1981).

O Planalto de Ibiúna possui interior de relevo suave, de morros que mal ultrapassam uma centena de metros de altura, seus vales situam-se entre 850-900 m (SÃO PAULO, 1981). No vale do rio Sorocaba-Mirim ocorrem sedimentos correlatos aos da BSP, que preenchem depressões entremeadas aos morros (SÃO PAULO, 1981). Ocorrem nos vales e seus divisores morros e baixas colinas de perfis convexos e suavizados entre 900-1000 m (ALMEIDA, 1974). O Planalto de Ibiúna

possui alguns espigões aplainados, nele se encontram planícies aluvionares quaternárias (SÃO PAULO, 1994a).

Somente na Serrania Costeira as subzonas Serra do Mar e Serra de Paranapiacaba praticamente não possuem trecho de relevo suavizado, tendo a última alguns mínimos setores que poderiam ter algum aplainamento como Mar de Morros e Morros com Serras Restritas (SÃO PAULO, 1981) e trechos das bacias dos rios Juquiá e São Lourenço que possuem relevo suavizado, colinoso, entre 700-730 m (ALMEIDA, 1974). Da análise do mapa *Compartimentação Geomorfológica e Bacias Hidrográficas da GSP* de Gross, Malheiros e Saito (1984), percebe-se que a Serrania Costeira, representante de outra província, a Província Costeira, se dá em terrenos mínimos, muito pouco significativos, situados no extremo sul da RMSP (ver Figura 2).

Segundo São Paulo (1983), várias unidades geomorfológicas, que juntas ocupam grande extensão da RMSP, possuem trechos aplainados. Além das constituídas por sedimentos e grandes planícies, muitas unidades cristalinas abrigam planícies menores ou topos e perfis suavizados que representam trechos mais planos em relação aos adjacentes. Veja-se segundo esta referência:

A unidade geomorfológica da Província do Planalto Atlântico denominada Planícies Alongadas Aluvionais (700-750 m) possui relevo suave, característico das várzeas, distribui-se nos diversos planaltos presentes na RMSP [estes ocorrem sobre terrenos sedimentares ou cristalinos], destacando-se no Paulistano. As Colinas Amplas Sedimentares se dividem nas da Bacia de São Paulo (BSP) (750-800 m) e de Taubaté (600-700 m). Ocorrem dois tipos de Colinas Amplas Cristalinas, as de 750-800 m e as de 600-700 m, ambas são semelhantes às colinas sedimentares na forma, diferenciando-se somente na litologia. Nos Morros Restritos com Vertentes Íngremes embasados por terrenos cristalinos (700-750 m e 750-800 m) ocorrem topos arredondados e planícies aluvionares restritas. Os Morros com Espigões Alongados, Paralelos sedimentares (700-750 m e 750-800 m) e cristalinos (750-800 m e 800-900 m) possuem topos amplos e arredondados. Os Mar de Morros com Perfis Suavizados (750-800 m) parecem possuir relevo mais suave em certo grau devido a tal perfil suavizado. Já os Mar de Morros com Perfis Suavizados (900-1000 m) abrigam planícies aluvionares alongadas. Nos Morros Paralelos com

Topos Angulosos embasados por terrenos cristalinos baixos (600-700 m) e altos (750-800 m) ocorrem planícies aluvionares estreitas e alongadas. Os Morros com Serras Residuais Restritas (800-900; 900-1000; 1000-1100 m) possuem planícies aluvionares estreitas e alongadas, exceto na zona da Serra da Mantiqueira, no município de Santa Isabel, a Nordeste da RMSP.

Segundo São Paulo (1983), nos níveis altimétricos mais baixos, que ocupam grande extensão da RMSP, ocorrem muitas planícies, além das já ocorrentes sobre a BSP e seus sedimentos correlatos. Analisando-se os mapas *Hidrografia e Relevo* e *Geologia* de São Paulo (1978), constata-se que boa parte dessas planícies se distribui sobre terrenos cristalinos circunjacentes aos da BSP. Veja-se no parágrafo abaixo, segundo esta referência:

Nos níveis abaixo de 600 metros (manchas esparsas de pequena extensão espacial) ocorrem planícies, são as da orla Sul-ocidental da RMSP, nas planícies dos formadores do Rio Juquiá-Guaçu, no extremo-ocidental do município de Juquitiba e na orla oriental, nas planícies do Rio Paraíba do Sul e seu afluente Parateí, respectivamente no município de Guararema e no limite dos municípios de Santa Isabel e Guararema. O nível 600-700 metros coincide com trechos alongados e pouco extensos, correspondendo a terrenos que margeiam, contornam ou prolongam as porções drenadas pelos rios que correm para o nível abaixo dos 600 metros, se dá principalmente nas bacias dos rios Paraíba do Sul e Juquiá e ocorre de forma restrita a Noroeste ao longo da planície do Tietê e seus afluentes. O nível 700-750 metros corresponde às planícies do Tietê, Pinheiros, Juqueri e seus afluentes, muitos municípios possuem largas faixas territoriais dentro dessa faixa altimétrica. O nível 750-800 metros é o mais extenso, pois é o nível geral da zona geomorfológica que enquadra a maior parte da RMSP, o Planalto Paulistano, este nível está presente nos demais municípios da RMSP, por vezes predominando nestes. No geral, corresponde à Bacia de São Paulo e à maior parte das bacias do Tietê e Pinheiros.

Quanto à declividade, constata-se que em boa parte das terras dominadas por terrenos cristalinos ocorrem classes de declividade que lhes possibilitam potencial para serem alvo de ocupação urbana.

Só acima de 40% não favorece em nenhuma hipótese a urbanização, até 5% é plana, de 5 a 20% é favorável e de 20 a 40% a urbanização pode ocorrer, mas com medidas restritivas em certos locais (SÃO PAULO, 1979).

Na RMSP, a inclinação até 15% é favorável, não apresenta grandes problemas à urbanização, de 15 a 30% a urbanização é possível, embora problemática; acima de 30% a possibilidade de uso é nula (SÃO PAULO, 1969a).

Até 5% presta-se a qualquer tipo de uso, de 5 a 15% também, menos para grandes concentrações industriais, centrais de abastecimento, terminais e conjuntos habitacionais pré-fabricados, de 15 a 30% é dificultosa, por isso deve se restringir ao uso residencial, somente acima de 30% a urbanização é quase impraticável, devendo ter uso restrito, em certos casos, à ocupação residencial de baixíssima densidade (SÃO PAULO, 1972).

Segundo São Paulo (1981), nos terrenos cristalinos a declividade é de mais de 15% e na BSP de menos de 10%.

Todas essas informações gerais relativas à declividade da RMSP permitem constatar que mesmo tendo setores restritos à urbanização quanto à declividade, muitos trechos dos terrenos cristalinos da RMSP possuem declividade que favorece em algum grau mínimo a urbanização, aqueles situados entre 15 a 30 e 40%. Nas classes menores favorece mais, nas menores menos, mas possui um mínimo de favorecimento.

Além disso, analisando o mapa *Classes de Declividade de Vulnerabilidade das Megacidades Brasileiras às Mudanças Climáticas* (2010), *Sítio da Região Metropolitana de São Paulo* de Rosa (1989) e *Geologia* de São Paulo (1978), constata-se que as declividades acima de 30% parecem não predominar nos terrenos cristalinos da RMSP, são significativas, mas dividem espaço com igual ou muito próxima quantidade de terras dadas em baixas declividades, no que se refere às acima de 40%, não são as que predominam nos terrenos cristalinos.

Quanto aos eventos chuvosos intensos, a maior parte da RMSP é ocupada por setores menos afetados por eventos extremos ou que não estão associados a eventos extremos, sendo assim, menos propensos a escorregamentos em escala regional, os que realmente podem ser qualificados como muito afetados por eventos intensos ocupam pequenas porções no todo da RMSP (serras e escarpas)

(VULNERABILIDADE DAS MEGACIDADES BRASILEIRAS ÀS MUDANÇAS CLIMÁTICAS, 2010).

Segundo São Paulo (1972), trechos de alta pluviosidade, acima de 2000 mm / ano são restritos à ocupação, já que são inapropriados para o estabelecimento de indústrias. Analisando-se o mapa *Pluviometria* de São Paulo (1978), constata-se que o trecho acima de 2000 mm anuais corresponde à faixa restrita ao extremo sul, de Sudoeste a Sudeste, tendo pequena extensão em relação a todo o território da RMSP. Tal trecho está situado entre a BSP e o topo das escarpas da Serra do Mar, exposto diretamente às correntes de ar Marítimo Tropical e Polar (SÃO PAULO, 1972). Além disso, sua restrição é para as indústrias, de modo que em setores não escarpados e não serranos ou de morros com relevo menos movimentado, mesmo com índices acima de 2000 mm anuais, há algum potencial para a ocupação por demais usos urbanos, no que se refere à pluviosidade.

Quanto aos deslizamentos, fator que para ser espacializado também leva em consideração, dentre outros fatores, as classes de declividade e os índices pluviométricos citados acima, pode-se fazer as seguintes constatações:

As parcelas da mancha urbana futura [prognosticada para o ano de 2030] que se constituirão em trechos de deslizamento serão 4,7%, atualmente são 1% do total da extensão urbanizada (VULNERABILIDADE DAS MEGACIDADES BRASILEIRAS ÀS MUDANÇAS CLIMÁTICAS, 2010). Analisando-se o mapa *Risco de Deslizamento*, que apresenta todos os terrenos com potencial para escorregamentos se ocupados, o *Risco de Deslizamento em 2030*, que apresenta os terrenos com tais potenciais atingidos pela ocupação futura e que terão escorregamentos efetivos, o *Expansão da Mancha Urbana da RMSP até 2030* de tal referência, o mapa *Hidrografia e Relevo* de São Paulo (1978) e *Unidades Geomorfológicas na Região Metropolitana* de São Paulo de Batista (2002), constata-se que tais parcelas impróprias se restringirão à parte de trechos impróprios maiores de relevo movimentado situados no extremo Sul, Norte e Oeste. Tais trechos abrangem parte significativa dos terrenos cristalinos da RMSP, entretanto parecem ser um pouco menos extensos ou no máximo de igual extensão aos trechos do cristalino que tendem a ser alvo da expansão urbana futura (até 2030). Em outras palavras: ao

que parece, ainda ocorre grande quantidade de terrenos cristalinos com algum potencial para serem ocupados por uso urbano na RMSP.

Quanto às características geotécnicas dos vários setores da RMSP, também se constata que grande parte dos localizados sobre os terrenos cristalinos favorecem ou possuem algum potencial para o assentamento urbano.

As unidades constituídas predominantemente por morros e morrotes possuem moderado potencial de escorregamento, são consideradas como de transição entre as colinas que têm baixo potencial e as serras e escarpas de alto potencial, possuem declividades médias (entre 15 e 30%), se apresentam como setores suscetíveis a escorregamentos em determinados trechos, dependendo de outros fatores como litologia, amplitude relativa do relevo e densidade de lineamentos morfoestruturais (RODRIGUEZ, 1998). Ao que parece, no que se refere à potencialidade de escorregamentos, tais morros e morrotes não representam grande obstáculo à ocupação do cristalino que os embasa.

O mapa de SÃO PAULO (2005) *Aptidão Física para Urbanização* demonstra que a maior parte da RMSP é constituída de porção regular. Analisando-se tal setor e o mapa *Geologia* de São Paulo (1978), constata-se que é predominantemente embasado por morros cristalinos. Analisando-se o mapa *Expansão Urbana e Unidades Geomorfológicas na Metrópole Paulistana* de Batista (2002) (Figura 2), constata-se que as porções serranas são menores no território da RMSP e que os morros é que predominam nos terrenos cristalinos, dessa forma, fica claro que estes tendem a ser regulares à ocupação urbana e seu potencial de escorregamentos é moderado, sendo assim, parecem não representar obstáculo tão grande à tal ocupação. Em outras palavras, de modo geral, para toda a RMSP, não possuem potencial tão favorável como o da BSP, mas potencial razoável, sendo possível sua ocupação ao longo do tempo sem muitas dificuldades.

No mapa *Classes de Aptidão Física* de São Paulo (2012) pode-se constatar que os setores impróprios, sem nenhuma possibilidade de ocupação são mínimos, ocorrendo nas escarpas da Serra do Mar ao Sul e nas serras a Norte e Leste, todos os outros possuem alguma possibilidade de ocupação, desde os mais aos menos aptos, são eles: *Áreas favoráveis; Áreas com restrições localizadas; Áreas passíveis de ocupação com severas restrições e Áreas com severas restrições.*

Segundo o mapa *Compartimentação Geomorfológica do Sítio Físico: Classes de Adequação ao Assentamento Urbano*, dentre as seis classes de adequação do sítio da RMSP para o uso urbano, cinco têm algum potencial (*adequado; adequado, com restrições pontuais; medianamente adequado, sujeito a restrições básicas; inadequado, assentamento condicionado a critérios técnicos e fortemente inadequado, assentamento restrito a pequenas áreas, sujeito a critérios técnicos*), somente a classe *altas restrições ambientais*, que ocupa pequena parte da RMSP em relação às cinco classes, é que não apresenta nenhum potencial para o uso urbano (SÃO PAULO, 1985c).

Analisando-se tais mapas de aptidão física e adequação do sítio urbano da RMSP e o mapa *Geologia de São Paulo* (1978), constata-se que os setores e classes de ambos que possuem algum potencial para a ocupação urbana abrangem a maior parte dos terrenos cristalinos daquela.

Segundo São Paulo (1994a), quanto aos padrões de relevo da RMSP, constata-se que a maioria das unidades constituídas por morros (que abrangem a maior parte das rochas cristalinas na RMSP) são favoráveis ou tem algum potencial para abrigar o assentamento urbano, veja-se:

As *colinas* estão associadas aos sedimentos da Formação São Paulo e correlatos e rochas cristalinas como xistos, filitos, migmatitos, granitos e gnaisses, são favoráveis ao assentamento urbano, ocorre erosão em sulcos em cortes e aterros nas mesmas. Os *morrotes* estão associados a rochas sedimentares e cristalinas, são adequados à ocupação urbana, embora apresentem setores problemáticos, erosão laminar e em sulcos em cortes e aterros. Os *morros baixos* estão associados a rochas sedimentares e cristalinas, são passíveis de ocupação, porém apresentam sérias restrições, erosão em sulcos em cortes e aterros. As *planícies aluviais*, apesar de possuírem condições topográficas favoráveis, apresentam severas restrições ao assentamento urbano (mais compatíveis a atividades agrícolas, de lazer e mineração). Os *morrotes baixos isolados em meio a planícies aluviais* estão associados a rochas cristalinas menos resistentes ao intemperismo, seu parcelamento pode acarretar vários problemas ao assentamento urbano (erosão com a retirada das matas). Os *morrotes altos* estão associados a rochas cristalinas tanto menos resistentes como as mais resistentes ao

intemperismo, apresentam sérias restrições à ocupação urbana, alguns setores são passíveis de serem ocupados, limitando-se apenas aos topos (neste padrão ocorre intensa erosão hídrica). Os *morros altos* estão associados a rochas cristalinas menos e mais resistentes ao intemperismo, apresentam sérias restrições à ocupação urbana (intensa atividade erosiva). As *serras e escarpas* estão associadas a rochas cristalinas mais e menos resistentes ao intemperismo, são impróprias ao parcelamento urbano, inviabilizam o processo de ocupação na maioria dos casos devido à erosão hídrica evidente nos trechos desprovidos de cobertura vegetal.

Os terrenos cristalinos foram ocupados de forma generalizada, em extensas porções de terra da RMSP ao longo do tempo, entretanto, outras partes também extensas ainda não foram ocupadas, mas têm potencial para tal. Isso porque, como se pôde perceber, os terrenos cristalinos, assim como os sedimentares, possuem características fisiográficas que tendem a facilitar a expansão da mancha urbana ao consistir ou abrigar parcelas de terras com algum nível de aplainamento. Desse modo, sabendo-se que a quase totalidade dos terrenos sedimentares já foram ocupados, conclui-se que é sobre os terrenos cristalinos que a expansão urbana vai ocorrer, se aproveitando do potencial que os mesmos têm para serem ocupados. Mas quais terrenos cristalinos tendem a ser mais ocupados? Dentre os terrenos cristalinos, ocorre uma porção mais associada ao grande corpo sedimentar coberto pela grande mancha urbana da RMSP, ou seja, fisiograficamente mais semelhante àqueles, podendo ambos os embasamentos geológicos constituírem uma mesma unidade espacial? Esta questão será discutida no item abaixo.

1.5 OS TERRENOS SEDIMENTARES E OS CRISTALINOS A ELE ASSOCIADOS COMO ÁREA DE CARÁTER URBANO E OS DE MAIS, OS CRISTALINOS NÃO ASSOCIADOS AO GRANDE CORPO SEDIMENTAR, COMO ÁREA (S) DE CARÁTER NATURAL

A Bacia Sedimentar de São Paulo (BSP) e os terrenos cristalinos circunjacentes, em escala macro-regional, pertencem à mesma unidade fisiográfica.

Rêgo (1932) já identificara as terras altas da Região de São Paulo na área elevada de rochas pré-devonianas do Estado, já Deffontaines (1935) identificou a zona cristalina à volta de São Paulo como unidade fisiográfica única.

Ab'Sáber e Bernardes (1958) afirmam que a região da cidade de São Paulo e as pequenas serras que a circundam até as proximidades da Depressão Periférica Paulista fazem parte do corpo principal do Brasil Sudeste identificado por James (1946), que corresponde ao Brasil Tropical Atlântico identificado por Martonne (1943).

Esta divisão regional se reflete na caracterização da bacia do Alto Tietê, em que

Elevações e pequenas serras enquadram ao norte, oeste e sudoeste o desdobramento de uma topografia suave, com mansos rios, franjados por várzeas relativamente largas. A feição dominante nessa porção planáltica é dada, na sua parte central, pelas formas recortadas na bacia sedimentar onde se assenta a cidade de São Paulo. (AB'SÁBER; BERNARDES, 1958, p. 173).

Quanto à Região Metropolitana de São Paulo (RMSP), várias afirmações fortalecem essa divisão regional.

A Bacia de São Paulo é composta por rochas sedimentares terciárias, sedimentos do quaternário e rochas do embasamento cristalino nas bordas (COZZOLINO; CHIOSSI, 1969). Dentre as formas de relevo que caracterizam a BSP, se destacam alguns morros situados na periferia desta que possuem níveis altimétricos similares aos espigões da bacia sedimentar, mesmo se dando em rochas distintas (AB'SÁBER, 1962). Parece que, possivelmente, os morros localizados na periferia da BSP são embasados por rochas cristalinas de mesma altitude que os terrenos sedimentares mais altos localizados ao centro da mesma (Espigão Central da Avenida Paulista segundo a bibliografia geral), dessa forma, conforme sugerem vários autores, possivelmente, um fenômeno erosivo atuou para o aplainamento de ambos os terrenos, deixando-os em altitudes semelhantes.

Setores planos típicos da BSP também ocorrem nos terrenos cristalinos circunjacentes. São Paulo (1979) afirma que tanto nos níveis topográficos superiores quanto inferiores de toda a RMSP ocorrem formas aplainadas (topos e patamares) e

planícies alveolares seccionadas por soleiras rochosas ou associadas a vales suspensos nos trechos superiores, ou em calha nos inferiores.

A análise do mapa *Características Climáticas* de São Paulo (1969a) e *Compartimentação Geomorfológica e Bacias Hidrográficas da GSP* de Gross, Malheiros e Saito (1984), permite constatar que, em relação ao clima, o único setor não urbanizável corresponde às escarpas e reverso de topografia acidentada da Serra do Mar e Serra de Paranapiacaba, porções pequenas, em relação a todo o perímetro da RMSP. Os terrenos sedimentares e grande parte dos cristalinos pertencem à mesma unidade e não são associados a setores impróprios à urbanização.

Pedologicamente, no que se refere ao fato de que quanto mais intemperizado um corpo rochoso, mais facilmente erodido e aplainado poderá ser, segundo Ab'Sáber (1962), constata-se que na Região de São Paulo, só elevações de quartzito (rocha mais resistente) não têm superfície alterada (coberta por regolitos), os granitos oferecem mais resistência à decomposição química, mas se decompõem, gnaisses se decompõem ainda mais e os micaxistos são as rochas cristalinas mais alteradas. Ao que parece, essa decomposição profunda e generalizada é um dos principais elementos responsáveis pelo arredondamento dos morros e pequenos maciços que envolvem a BSP (mamelonização das vertentes). Isso mostra que o intemperismo atuante nas rochas cristalinas possivelmente contribuiu para o aplainamento de parte destas e para seu nivelamento altimétrico próximo ao dos mais altos sedimentos da BSP.

Os terrenos cristalinos mais associados aos sedimentares impõem poucos ou razoáveis obstáculos à urbanização, tendo de bom a médio potencial para abrigá-la sem maiores restrições, se assemelhando, nesse ponto, aos sedimentares.

De uma forma geral, as características geológicas do solo metropolitano não têm provocado grandes problemas no tocante a um outro aspecto de interesse para o planejamento urbanístico, qual seja o de possibilidade de movimentos de solo. Alguns escorregamentos bruscos de taludes e quedas de rochas têm ocorrido mas, principalmente, fora da área metropolitana, como nas Vias Anchieta e Dutra. (SÃO PAULO, 1969a, p. 43).

Parece insuficiente argumentar que a afirmação realizada acima só foi feita porque na década de 60 a urbanização ainda não tinha atingido de forma considerável os terrenos cristalinos como nos dias atuais. Primeiro porque o mapa *Expansão Urbana e Unidades Geomorfológicas na Metrópole Paulistana* de Batista (2002) (Figura 2) evidencia que na década de 1960 a ocupação urbana de terrenos cristalinos já se dava em grande quantidade. Segundo porque a análise do mapa *Obstáculos Físicos e Ambientais* de São Paulo (1969b) elaborado para a RMSP e do mapa *Geologia* de São Paulo (1978), permite a constatação de que a maior parte dos terrenos cristalinos da RMSP não possui obstáculos físicos e ambientais, assim como os sedimentos das bacias de São Paulo e Taubaté, ou seus obstáculos não são tão grandes, favorecendo a urbanização ao considerarem-se alguns critérios técnicos básicos. Dessa forma, a afirmação de São Paulo (1969a) apresentada acima parece não ter se embasado em uma urbanização assentada predominantemente sobre terrenos sedimentares décadas atrás, mas na semelhança que tais terrenos e os sedimentares possuem, no que se refere ao favorecimento à ocupação urbana.

Tal constatação pôde ser feita porque esta obra associa problemas de movimentos do solo com declividades acima de 15%.

A má estabilidade de taludes representa os cuidados que se deve ter ao se urbanizar o setor de 15 a 30% ocorrente em terrenos cristalinos, pois podem ocorrer escorregamentos (SÃO PAULO, 1969a).

Como o já explicitado anteriormente, até 30% a ocupação pode ser favorável nas declividades até 20% (SÃO PAULO, 1979) ou problemática (SÃO PAULO, 1969a) e dificultosa, mas admitindo certos usos urbanos, como o residencial, por exemplo (SÃO PAULO, 1972). Conclui-se que mesmo acima de 15% nem todos os trechos demonstram problemas quanto ao movimento dos solos.

A afirmação abaixo resume bem a semelhança entre os terrenos sedimentares e os cristalinos associados àqueles, do ponto de vista geotécnico:

[...] não se pode deixar de apreciar a relativa solidez do subsolo para aguentar a grande massa de construções modernas e monumentais da Metrópole. Muito embora as condições do solo urbano não fossem de moldes ideais, à custa do progresso dos conhecimentos de sua mecânica, foi possível o seu aproveitamento racional e

integral, sem maiores perigos ou consequências desastrosas. Descobriram-se bons horizontes para a feitura do estaqueamento e conseguiu-se construir edifícios e obras suntuárias em qualquer dos compartimentos da Região de São Paulo, *quer na zona sedimentar como na área cristalina envolvente*. (AB'SÁBER, 1962, p. 33. grifo nosso).

Os terrenos cristalinos associados aos sedimentares, na medida em que são entendidos como alvo de urbanização futura em atividade de planejamento governamental, são urbanizáveis não só nos trechos já ocupados pela mancha urbana, mas em outros que podem ser ocupados e que representam a maior parte de tais terrenos cristalinos. Resumindo: uma possível área da mancha urbana, possivelmente abrangerá o cristalino já ocupado e aquele coberto por algum tipo de verde, mas que tem potencial de ser ocupado e ser alvo da expansão da mancha urbana da RMSP.

Segundo São Paulo (1994c), as maiores extensões de terrenos adequados à urbanização encontram-se nos municípios de Cotia, Vargem Grande Paulista, Itaquaquecetuba, Mogi das Cruzes, Guararema (vale do rio Parateí) e Suzano (Vale do Rio Guaió). Os medianamente adequados situam-se em São Paulo (ao Sul da represa de Guarapiranga), em Mogi das Cruzes e Biritiba Mirim, e ao longo da Rodovia dos Bandeirantes até Caieiras. Porções em que o assentamento pode ocorrer, mas condicionado a critérios técnicos rigorosos, se localizam em Mogi das Cruzes, Guararema, Santa Isabel, Arujá e em significativas porções dos municípios situados ao Norte da RMSP (SÃO PAULO, 1994c). Analisando o mapa dos municípios da RMSP de Galvão (2011) (Figura 1) e o mapa *Expansão Urbana e Unidades Geomorfológicas na Metrópole Paulistana* de Batista (2002) (Figura 2), constata-se que somente em Itaquaquecetuba os terrenos sedimentares parecem predominar sobre os cristalinos, nos outros municípios citados acima, os cristalinos predominam, sendo que em alguns nem terrenos da bacia sedimentar ocorrem, os sedimentos estão associados a planícies de rios restritas e, em Caieiras, praticamente, só ocorrem terrenos cristalinos.

Constatada a ocorrência de terrenos cristalinos mais associados aos sedimentares na RMSP, presume-se que aí ocorreu, ocorre e ocorrerá a urbanização adensada na mesma, isso porque abriga os terrenos sedimentares apropriados já quase totalmente ocupados e também os cristalinos em parte

ocupados que ainda abrigam trechos com algum grau de aplainamento a serem urbanizados, aí o potencial de ocupação dos terrenos cristalinos tende a ser intensamente explorado. Nos demais terrenos cristalinos ocorre também potencial que favorece a urbanização, na medida em que abrigam trechos com algum grau de aplainamento, mas a ocupação se dá de forma fragmentada, explorando-se menos o potencial de tais terrenos aí presentes.

Constata-se também que o fato dos terrenos cristalinos terem potencial para abrigar a urbanização, na medida em que possuem trechos com algum grau de aplainamento que favoreçam sua ocupação, não corresponde à característica fisiográfica que concretiza a urbanização nos mesmos. Tal característica é aquela a ser desvendada presente no grande corpo dos terrenos sedimentares e nos cristalinos a eles associados, e que permite que a sociedade os perceba como alvo da urbanização intensa ao longo do tempo.

Esta coincidência entre tais fenômenos consiste no objeto desta pesquisa. Segundo James e Jones (1959), só se compreende uma situação ou resolve um problema de pesquisa em Geografia, criando uma divisão regional. O problema da pesquisa se dá em apontar e explicar o funcionamento da relação causal responsável pela coincidência de tais fenômenos.

Para isso é preciso que tal coincidência seja refletida em divisão regional responsável pelo processo que explica a relação causal entre tais fenômenos. Tal regionalização terá o propósito de obter área de caráter urbano e a (s) natural (is). É a área de caráter urbano que explica a relação entre os fenômenos, nela ocorrem os terrenos sedimentares e cristalinos associados alvo da urbanização intensa passada e futura na RMSP, na (s) demais área (s) ocorre o contrário, são denominadas como de caráter natural. Consistindo em uma teoria, tal regionalização deverá ser fundamentada por premissas que permitam organizar determinados fatos refletidos espacialmente na realidade. Tais fatos são o estado atual da mancha urbana da RMSP e do cinturão verde que a envolve. Dessa forma, o critério para se realizar essa regionalização é associar a área urbana àquela que abriga e continuará a abrigar o grande corpo da mancha urbana da RMSP a (s) área (s) natural (is) à (s) demais, em que predomina e continuará a predominar o cinturão verde que envolve a mancha urbana da RMSP.

Para que se demonstre como tal processo funciona é preciso entender tal divisão regional como organização espacial. Entende-se que a divisão regional tem poder explicativo quando associada a uma organização espacial, esta idéia é inspirada na afirmação de Abler, Adams e Gould⁹ (1971 apud CHRISTOFOLETTI, 1976, p. 8, 9, grifo do autor) apresentada abaixo:

Tais autores

[...] salientam a importância das leis gerais que explicam o modo pelo qual o homem organiza e percebe o espaço e assinalam que a repartição geográfica das atividades humanas simplesmente são *formas* de organização que refletem os processos responsáveis por essa estruturação [...].

Segundo Christofolletti (1976), em Geografia se pode estudar organizações espaciais, estas interessam na medida em que são dadas por uma estrutura espacial e por um processo que interage as partes dessa estrutura, esse processo pode ser dado por decisões que correspondem a forma como o homem percebe o espaço e se comporta perante ele.

Guelke (1977) afirma que essa percepção e comportamento podem ser apreendidos através da análise do pensamento responsável pelas ações do homem no meio em que vive.

Dessa forma, entende-se que a área urbana e a (s) natural (is) consistem na estrutura de uma organização espacial, compartimentos fisiográficos bem delimitados através da espacialização de um parâmetro ambiental específico, uma cota altimétrica, isoieta, isoterma, etc. Identifica-se assim a característica fisiográfica dos mesmos, distintos valores de altitude, pluviosidade, temperatura, etc., que permitem seu entendimento como alvo de urbanização intensa ou não ao longo do tempo. Tal processo é dado, concretizado, por ações de cunho espacial, relativas às unidades espaciais propostas e ou estabelecidas de forma planejada ou não na RMSP. O processo, via ações, transforma os compartimentos fisiográficos em estrutura de uma organização espacial, a área de caráter urbano e a (s) área (s) de caráter natural. Explicita-se assim o funcionamento destas, a explicação da relação dos fenômenos abordados.

⁹ ABLER, R.; ADAMS, J. S.; GOULD, P. **Spatial organization: the geographer's view of the world**. Englewood Cliffs: Prentice-Hall, 1971.

Da leitura de Silva (1988) se entende que essas ações se contrariam ou se reforçam em diferentes velocidades ao longo do tempo, sendo que, ao final, concretizam elementos duráveis do meio, que se refletem nas unidades básicas, objetivas e materiais, ou seja, nas categorias lógico-históricas que explicam a gênese e evolução da relação entre os fenômenos investigados. Dessa forma, tais ações, concordando ou tentando contrariar a organização espacial, o caráter da área em que se encontram, acabarão por fazer parte ou no mínimo reproduzir, absorver a influência da organização espacial, as categorias lógico-históricas, a área urbana e a (s) natural (is).

A identificação de tal organização espacial poderá permitir a compartimentação da RMSP em setores com distintos níveis de conservação. Por exemplo: áreas de caráter urbano, protegidas por Unidades de Conservação (UCs) menos restritivas quanto ao uso da terra e próximas ao eixo de expansão urbana induzida pelo poder público na RMSP deveriam ser consideradas as mais ameaçadas e que mais urgentemente merecem esforços públicos de conservação. Já o contrário, área (s) de caráter natural, protegidas por UCs e menos influenciadas pelo eixo de expansão urbana, deveriam ser consideradas as menos ameaçadas, cujos esforços públicos de conservação são menos urgentes. Entre esses dois extremos, pode-se então identificar outros setores com níveis intermediários, conforme a categoria de conservação das UCs aí localizadas, a proximidade ao eixo de expansão urbana induzida pelo poder público e a localização da área de caráter urbano e da (s) de caráter natural.

Diante do exposto apresenta-se a síntese da problematização do objeto, bem como da teorização que sugere no item a seguir.

1.6 OBJETIVOS

1) Obter, para a Região Metropolitana de São Paulo (RMSP), os limites, a configuração espacial do compartimento fisiográfico associado à área urbana, que corresponde ao grande corpo central da Bacia Sedimentar de São Paulo (BSP) e os

terrenos cristalinos associados alvo da intensa urbanização ao longo do tempo. Por consequência, obter a configuração dos compartimentos fisiográficos associados à (s) demais área (s), dada (s) por terrenos cristalinos não associados à BSP em que a urbanização é fragmentada, onde predomina o cinturão verde que envolve a mancha urbana da RMSP, sendo denominada (s) como área (s) natural (is).

2) Encontrar evidências, ou seja, propostas e estabelecimentos de unidades espaciais planejadas ou não, que corroborem a idéia de que a área urbana e a (s) natural (is) identificadas para a RMSP foram, são e continuarão a serem percebidas dessa forma.

3) Relacionar o caráter urbano e natural das áreas hipotetizado e corroborado, com o processo de entendimento de conservação do cinturão verde que envolve a mancha urbana da RMSP ao longo do tempo (representado pelas medidas conservacionistas tomadas pelo poder público em atividades de planejamento metropolitano), com o intuito de compartimentá-las em setores qualificados com maior ou menor grau de urgência de conservação e proteção, no que se refere à conservação de tal cinturão verde.

No início do capítulo seguinte a teorização sugerida até aqui será elaborada através da apresentação das premissas que a estruturam.

Tais premissas visam conceituar o que se entende por área urbana e natural (is) na RMSP, para que fundamentem uma teorização a ser elaborada na hipótese de trabalho. Como embasam uma explicação, tratam dos conceitos que possuem dimensão no plano do real.

CAPÍTULO 2: ÁREA URBANA E NATURAL (IS): COMPONENTES DE UMA ORGANIZAÇÃO ESPACIAL NA REGIÃO METROPOLITANA DE SÃO PAULO

Na Região Metropolitana de São Paulo (RMSP), pode-se entender a mancha urbana como uma forma espacial única que possui configuração própria. Segundo Serra (1987), forma é a aparência externa de uma figura determinada pelo espaço, pela cor e pelo tempo, constituída por um sistema de relações entre as extremidades das partes que a constitui. Forma é o contorno espacial dos objetos, é dada pela maneira como as partes do objeto se dispõem e as relações que mantêm entre si, esse contorno tem cor e textura (SERRA, 1987).

Entende-se que as formações urbanas representam uma forma espacial dada no espaço e no tempo, já que concretizam processos em determinados espaços físicos.

Harvey vê a cidade “como uma forma de organização do espaço pelo homem, “[...] como a expressão concreta de processos sociais na forma de um ambiente físico construído sobre o espaço geográfico. Expressão de processos sociais, a cidade reflete as características da sociedade. [...]” (CORRÊA, 2005, p. 121). Esta definição é universal em termos de tempo e de espaço (CORRÊA, 2005).

A formação urbana possui estrutura, partes que se relacionam entre si, por exemplo:

Segundo Serra (1987), a localização industrial e comercial se dá pelas vantagens e desvantagens do espaço físico, valorizando principalmente questões de acessibilidade, a localização das residências se dá pelas mesmas vantagens e desvantagens e também pela localização das indústrias, pois considera questões de proximidade do emprego. Surgem bairros de classes abastadas nos locais mais próximos do emprego, mais privilegiados, que excluem as classes mais carentes, sendo obrigada a habitar locais mais precários e distantes (SERRA, 1987).

Pode-se então elaborar a seguinte premissa geral: as formações urbanas podem ser entendidas como formas espaciais na medida em que se dão no espaço, no tempo e possuem uma estrutura, partes que a constituem.

Entretanto, para serem realmente entendidas como formas espaciais, é preciso que se manifestem a através de uma mancha urbana, ou seja, que possuam contorno, textura e cor próprios na realidade em que ocorrem.

A mancha urbana da RMSP possui um contorno dado por continuidades e descontinuidades espaciais.

A porção urbanizada da RMSP abrange uma grande parcela conurbada, municípios isolados da grande mancha urbana e conurbados entre si, municípios localizados ao longo dos principais eixos rodoviários e ferroviários e municípios periféricos que representam manchas urbanas relativamente pequenas e descontínuas (SÃO PAULO, 2012).

A mancha urbana da RMSP consiste em uma unidade espacial de cor e textura próprios, facilmente identificáveis ao se analisar uma imagem de satélite de seu território (Google Earth, por exemplo). Se possui um contorno, possui uma estrutura, partes que se relacionam dentro desse contorno, se possui cor e textura, consiste em unidade espaço-temporal.

Dessa forma, pode-se elaborar a seguinte premissa particular: a mancha urbana da RMSP, ao possuir estrutura encerrada em seu contorno e consistir em unidade dada no espaço e tempo, corresponde a uma formação urbana, por conseqüência, corresponde a uma forma espacial.

Assim, a mancha urbana da RMSP é entendida como representante do urbano nesta pesquisa.

Entende-se Área como categoria da Geografia, entidade lógica elaborada no plano da razão, da consciência, que remete à necessidade de medida e delimitação de certas parcelas do espaço (SILVA, 1986). Considera-se também, segundo Hartshorne (1978), que uma Área é definida por um caráter, uma característica singular que a caracteriza.

Dessa forma, pode-se elaborar outra premissa geral: toda unidade espacial que possa ser entendida como forma espacial, ao possuir dimensão espaço-temporal, estrutura, cor e textura próprios encerrados em determinado perímetro, pode possuir uma área com caráter específico advinda de um processo intelectual de determinada unidade social. Tal área possui configuração e limites próprios que

abrangem ou toda a forma ou sua maior e mais significativa parte, entretanto, não necessariamente coincide com o perímetro da forma.

Postula-se outra premissa particular: se a mancha urbana da RMSP corresponde a uma forma espacial, pode-se imaginar que se inclui dentro de uma área de caráter urbano, que abriga todo ou grande parte do corpo central da mancha urbana, dessa forma, pode não corresponder ao contorno desta, podendo abrigar parte dos terrenos circunjacentes ainda não ocupados e revestidos por cobertura vegetal. Se essa área é identificada, possivelmente se opõe às restantes na RMSP, pois possui caráter urbano, e aquela (s), conseqüentemente, deve (m) possuir caráter natural.

Segundo Cruz (2005) campo é formado por parcelas agropecuárias, florestais, propriedades de fim de semana, clubes, enfim, todas as atividades que estão legalmente fora da Zona Urbana. Isso porque, segundo Guattari e Delleuze¹⁰ (1997 apud CRUZ, 2005 p. 29), quando os gregos falavam de qualquer tipo de espaço aberto, do 'nomos' (campo pré-urbano, montanhas, estepes, etc.), não o opunham à agricultura, mas à 'polis', à urbe, à cidade. Há uma diferença ambiental entre campo e cidade, campo está associado ao contato direto com a natureza e realização de atividades ao ar livre características que não é da cidade (CRUZ, 2005).

Desse modo, desenvolve-se a seguinte premissa geral: se o campo pode ser caracterizado pelo natural, logicamente entende-se que se o campo se opõe à cidade, o natural que o caracteriza se opõe ao urbano que por sua vez é a principal característica da cidade. Conseqüentemente, áreas de caráter natural se oporão às de caráter urbano.

Entende-se neste trabalho que o que caracteriza uma área como natural é a predominância do cinturão verde na mesma, nelas podem ocorrer assentamentos urbanos, mas o caráter natural predomina. Essa idéia advém do raciocínio elaborado nos parágrafos seguintes.

Analisando a imagem de satélite da RMSP (Google Earth) e o mapa *Geologia* de São Paulo (1978), constata-se que todo o complexo de formações vegetais que circunda o grande corpo central da mancha urbana pode ser entendido como

¹⁰ DELEUZE, G.: GUATTARI, F. **Mil Platôs. Capitalismo e esquizofrenia**. Rio de Janeiro: Editora 34, 1997. v. 5

componente de uma única unidade, ou seja, o verde que ocorre predominantemente em terrenos cristalinos ainda não ocupados.

Seguindo a concepção de Letarjet¹¹ (1972), na RMSP, os trechos de predominância de cobertura vegetal do cristalino podem ser entendidos como pertencentes a um único setor, sejam eles de origem natural ou antrópica, correspondem a trechos com cobertura vegetal, chácaras de fim de semana, unidades de conservação, de agricultura, parcelas inutilizadas e terrenos desprotegidos por lei compostos principalmente por capoeira (QUEVEDO NETO, 1993). Kliass¹² (1987 apud PENHALBER et al., 2004, p. 307, grifo do autor) diz que “*Áreas Verdes Urbanas* são espaços abertos com predominância de cobertura vegetal, que variam de acordo com o grau de intervenção do homem. [...]”. Áreas verdes são porções do território com predominância de cobertura vegetal, sejam públicas ou privadas (SÃO PAULO, 1985b).

Mais especificamente, esse verde pode ser entendido como cinturão verde.

A Reserva da Biosfera do Cinturão Verde da cidade de São Paulo foi homologada pela UNESCO em 1993 (ROCHA; COSTA, 1998).

“São 600 mil hectares de áreas não edificadas protegidas, incluindo diversas categorias de unidades de conservação. [...] Um milagre fruto [...] da topografia – que cercou o planalto com altas encostas de serras [...] área das encostas das Serras do Mar, do Japi, da Cantareira e até da Mantiqueira. [...] (ROCHA; COSTA, 1998, p. 212)”.

“De 1554, data da fundação de São Paulo, até o final do segundo milênio, permanece verde apenas um escudo poligonal que circunda e protege o imenso concreto. É a Reserva da Biosfera do Cinturão Verde da Cidade de São Paulo, parte integrante da Reserva da Biosfera da Mata Atlântica, na qual está inserida a Área Piloto de São Roque. [...]” (ROCHA; COSTA, 1998, p. 213).

Esse cinturão verde pode ser e é entendido neste trabalho como aquilo que representa o natural, na medida em que, segundo Raimundo (2006), mesmo tendo sofrido modificações antrópicas no passado (atividades indígenas e agricultura na colônia) e hoje com a poluição do ar que vem da cidade, as paisagens naturais são

¹¹ LETARJET, B. Les Espaces Naturels em Region Parisienne. Paris, **Cahiers de L'IAURIF**, 27, [1972?].

¹² KLIASS, R. G. Áreas Verdes e Qualidade Ambiental nas Metrôpoles. In: **I simpósio sobre Urbanização e Qualidade Ambiental: Efeitos Adversos no Clima**. São Paulo: CETESB, 1987.

naturais porque considerando seus aspectos físicos e biológicos, tem função de fornecer serviços ambientais para a sociedade regional (da RMSP).

Da leitura de São Paulo (1985c) se constata que o cinturão verde, como um todo, pode fornecer serviços ambientais à metrópole paulista, dessa forma, pode se elaborar a seguinte premissa particular: se o cinturão verde que envolve a mancha urbana da RMSP predomina em determinada área, conseqüentemente a qualifica como natural, se opondo assim à área de caráter urbano que caracteriza a área que abriga grande parte da forma espacial mancha urbana¹³.

Analizando a imagem de satélite que representa o território da RMSP (Google Earth), constata-se que ao se estabelecer uma área que englobe a maior parte da mancha urbana, só sobrar(ã) área (s) em que predomina (m) o cinturão verde que envolve tal mancha urbana, podendo ser entendida (s) como natural (is).

Estabelecidas as premissas, pode-se explicitar no item seguinte a hipótese de trabalho desta pesquisa que fundamentam. Tal hipótese visa explicar uma relação de fatos, a mancha urbana adensada e fragmentada e o predomínio do cinturão verde que refletem uma relação de fenômenos, os terrenos sedimentares e cristalinos associados e os cristalinos não associados e as porções mais urbanizadas e menos urbanizadas da RMSP.

2.1 HIPÓTESE

Na condição de ocorrer uma área que englobe grande parte da forma espacial mancha urbana na Região Metropolitana de São Paulo (RMSP) e que abrange terras ainda não ocupadas, ainda cobertas pelo cinturão verde que envolve tal mancha, se tem o evento no qual é no embasamento geológico que aí ocorre (terrenos sedimentares e cristalinos associados) que a urbanização extensa,

¹³ É oportuno ressaltar que o cinturão verde não é entendido como forma espacial porque não ocorre somente dentro dos limites da RMSP, extravasa para fora dos limites de tal unidade administrativa, não correspondendo a uma unidade espacial única da mesma que possui evolução espaço/temporal, estrutura e configuração próprias. Por isso a diferenciação de áreas deve partir da identificação da área da mancha urbana.

contínua e densa tenderá a ocorrer. A área urbana seria a causa da coincidência de tais fenômenos, a responsável pela gênese e evolução dessa relação, na medida em que a área de uma forma espacial seria imutável. Quando se estabeleceu o embrião do núcleo urbano da metrópole paulista, a fundação do Município de São Paulo possivelmente é o melhor exemplo de tal fato, já teria se estabelecido a área urbana com a mesma configuração que a atual. Como se entendeu que os terrenos sedimentares são os mais apropriados à ocupação, a área teria se estendido por todos os terrenos sedimentares e cristalinos associados, mais semelhantes aos sedimentares fisiograficamente.

Consequentemente, os terrenos cristalinos restantes, mesmo tendo potencial para serem urbanizados, na medida em que possuem algum grau de aplainamento, estariam fadados a terem uma urbanização mais restrita, que tende a explorar tal potencial minimamente, aí tende a predominar o cinturão verde que envolve o núcleo urbano desde as origens da metrópole, seja ele mais ou menos alterado ao longo do tempo.

Por consequência, esse processo de entendimento se expressa nas atividades humanas relativas à relação dicotômica entre a mancha urbana e o cinturão verde que a envolve em escala regional, como o estabelecimento do eixo de expansão urbana induzida pelo poder público e de Unidades de Conservação de Proteção Integral e Uso Sustentável na RMSP.

2.2 A IMPORTÂNCIA DA CONSERVAÇÃO DO CINTURÃO VERDE QUE ENVOLVE A MANCHA URBANA

Explicitado o caráter natural do cinturão verde que envolve a mancha da Região Metropolitana de São Paulo (RMSP), deve-se esclarecer a importância de sua conservação para a garantia de melhor qualidade de vida para os habitantes da metrópole como um todo, clarificando uma das premissas particulares citadas anteriormente, de que o cinturão verde fornece serviços ambientais à metrópole e por isso pode ser considerado como representante do natural neste trabalho.

“As Reservas da Biosfera são categorias de áreas protegidas instituídas pela UNESCO (Organização das Nações Unidas para a Educação, Ciência e Cultura) [...]” (SILVA, 2004, p. 104). Objetivam a proteção dos diversos biomas do globo, com funções de conservação, desenvolvimento sustentado e de apoio à pesquisa, comunicação e educação ambiental (SILVA, 2004). Essas parcelas do território subdividem-se em Zona Núcleo, que é significativa de ecossistemas específicos; Zona Tampão, que é subjacente ao núcleo, em que o uso deve ser compatível com a conservação do mesmo e a Zona de Transição, que é externa à Tampão e permite um uso do solo mais intenso, porém não degradante de recursos ambientais (SILVA, 2004).

A Reserva da Biosfera do Cinturão Verde (RBCV), que representa a Reserva da Biosfera da Mata Atlântica (RBMA) na RMSP, foi criada em 1994, abrange o município de São Paulo e outros 72 municípios, incorporando trechos dos ecossistemas de Mata Atlântica e do Cerrado e unidades de conservação (SILVA, 2004). Segundo o Instituto Florestal de São Paulo¹⁴ (2004b apud SILVA, 2004, p. 105), objetiva a

[...] promoção de ações e políticas visando à conservação e à recuperação ambiental, sobretudo no que diz respeito à conservação dos recursos hídricos, amenização climática, contenção de encostas, prevenção de enchentes, recuperação da qualidade do ar, entre outros.

A importância da RBCV se dá pelo fato da RMSP ser um dos maiores aglomerados urbanos do mundo e possuir baixo índice de área verde por habitante, ajuda a proteger mananciais e regular o clima, impedindo os malefícios da ilha de calor dos centros urbanos de se expandir para as porções periféricas, além disso, filtra o ar, contribui para evitar enchentes e dá suporte à produção hortifrutigranjeira que abastece a urbe (SILVA, 2004).

Em Rocha e Costa (1998), os mapas e croquis da Reserva da Biosfera da Mata Atlântica no Estado de São Paulo mostram que o núcleo Cinturão Verde na RMSP, a Reserva da Biosfera do Cinturão Verde, basicamente, corresponde a todo o verde que envolve o grande corpo central da mancha urbana relativa à metrópole

¹⁴ SÃO PAULO (Estado). Instituto Florestal (IF). **A Reserva da Biosfera do Cinturão Verde da Cidade de São Paulo**. São Paulo: IF, 2004b. Disponível em: <HTTP://www.iflorestsp.br/rbcv/arbcv.htm>.

paulista, sendo constituído pelas três zonas típicas das Reservas da Biosfera, ou seja, as Zonas Núcleo, de Amortecimento e de Transição.

Os diversos tipos de vegetação que compõem os remanescentes de paisagens naturais deste cinturão verde, em um todo, têm papel muito importante para a *Sustentação e Apoio ao Desenvolvimento Metropolitano*¹⁵ e para o *Equilíbrio Ambiental*¹⁶ da metrópole.

A vegetação oferece diversos benefícios, tendo importância ecológica e socioambiental, como na estabilização do relevo; no controle de risco ambiental e de enchentes e estabilização de áreas degradadas; na garantia e proteção da qualidade e quantidade de água potável; na filtragem do ar através da manutenção de níveis satisfatórios de evapotranspiração e umidade, diminuindo o material particulado do ar e conseqüentemente contribuindo para sua melhor qualidade; no melhoramento das condições de saúde e de conforto ambiental; na serventia como fonte de alimento e também como corredor de fauna e suporte à vida silvestre; na constituição de obstáculo contra ventos; nos efeitos benéficos sobre a temperatura do ar; na proteção à biodiversidade e no melhoramento da qualidade ambiental e da estética da paisagem (FURLAN, 2004).

A vegetação do cinturão verde também contribui para a

[...] amenização das temperaturas do micro ou meso clima e melhoria da qualidade do ar, *filtrando* materiais particulados; produção de água em qualidade e quantidade para o abastecimento dos munícipes; oferecimento de espaços para o lazer e recreação dos habitantes da metrópole; e oferta de produtos naturais, como madeira, plantas ornamentais e medicinais. (RAIMUNDO, 2006, p. 27, grifo do autor).

As seguintes afirmações encerram a explicitação de tais serviços ambientais:

O cinturão verde é fonte de boa parte da alimentação *in natura* que a cidade consome, além da água potável que abastece a mesma (CRUZ, 2005, grifo nosso). A manutenção da paisagem natural no entorno dos reservatórios é importante para a melhoria da qualidade de suas águas para uso humano (RAIMUNDO, 2006).

¹⁵ Termo utilizado por SÃO PAULO (Estado). Diretoria de Desenvolvimento Urbano da EMPLASA. Políticas e diretrizes para o ordenamento do uso e da ocupação do solo na Região Metropolitana de São Paulo. **Revista do SPAM**, São Paulo, v. III, n. 14, jun. 1985c, p. 19-27.

¹⁶ Ibid.

Apesar de toda sua importância ambiental, o cinturão verde que envolve a mancha urbana da RMSP vem sendo, ao longo do tempo, continuamente devastado.

Os setores mais desmatados do município de São Paulo, por exemplo, se concentram nos distritos das Zonas Norte e Sul, comprometendo mananciais e reservas de recursos hídricos da cidade, são nesses distritos onde a população mais cresceu e onde se concentra a maior parte da vegetação remanescente do município (FURLAN, 2004). Na porção situada entre a Serra da Cantareira e o Rio Tietê, na transição de suas matas com a mancha urbana “[...] o crescimento populacional está intimamente relacionado com a expansão da mancha urbana e com o processo de supressão de remanescentes vegetais na Zona de Fronteira. [entre trechos ocupados e vegetados]” (SILVA, 2004, p. 120).

Veja-se um exemplo local dos efeitos negativos que a degradação de trechos do cinturão verde, no caso serras florestadas que envolvem a mancha urbana da RMSP, pode acarretar:

Problemas ambientais locais se refletem em escala regional, no caso da Serra da Cantareira, os problemas ocorridos na bacia do Alto Cabuçu de Baixo estão extremamente relacionados e se refletem nos córregos a jusante da bacia do Alto Tietê (SILVA, 2004). Resumem-se no desmatamento intensivo, que desencadeia processos erosivos, desestabiliza encostas, no assoreamento e impermeabilização dos canais fluviais, aumentando a velocidade de escoamento das águas superficiais, diminuindo a capacidade dos leitos, aumentando a vazão dos rios e comprometendo a qualidade das águas (SILVA, 2004). As consequências são a elevação da temperatura urbana, o aumento da ocorrência de escorregamentos e desabamentos, da proliferação de doenças e do agravamento das enchentes (SILVA, 2004).

Para frear esse processo, em uma perspectiva regional, para toda a RMSP, é importante levar em conta algumas considerações.

Barreiras naturais dos arredores da mancha urbana devem ser conservadas como banco genético e componentes fundamentais da Reserva da Biosfera (AB’SÁBER, 2004b). As barreiras naturais da RMSP, ou seja, as serras e morros florestados, são a causa da coalescência urbana não ter atingido Jundiaí, Campinas e o Vale do Paraíba (AB’SÁBER, 2004b). Ao que parece, tais barreiras,

naturalmente já oferecem resistência à ocupação urbana, tendo proteção mais facilitada pelo poder público, a Serra da Cantareira é protegida pelo Parque Estadual da Cantareira, por exemplo.

Mas o cinturão verde distribui-se por todo o entorno da mancha urbana da RMSP, já foi esclarecido que boa parte dos terrenos cristalinos circunjacentes a tal mancha possuem algum nível de aplainamento que em teoria favorece de alguma forma o assentamento urbano, não consistindo assim em barreiras naturais. Dessa forma, ao que parece, o cinturão verde também é constituído de setores vegetados que possuem potencial de serem ocupados e que devem ser protegidos. Resta saber se estes setores são protegidos e como se poderia sugerir um nível de proteção aos mesmos comparados com os demais setores da RMSP, esse trabalho propõe fazer essas sugestões, aí se fundamenta a justificativa social desta pesquisa.

Esclarecida as premissas e a hipótese que fundamentam, resta saber como aplicá-las na realidade, para que possam ser testadas. Sabendo-se que indicam a ocorrência de uma forma espacial, a mancha urbana envolvida por uma área própria, a área urbana, sendo que as demais podem ser entendidas como áreas naturais, é lógico partir do raciocínio de que é analisando-se de forma bem detalhada a diferenciação espacial de ambientes urbanos caracterizados por tal mancha urbana e aqueles não urbanos, caracterizados pela menor presença da mesma e maior do cinturão verde, em determinadas unidades amostrais bem representativas do todo a serem comparadas, que se conseguirá encontrar um meio de associar tal diferenciação de ambientes a um parâmetro que em escala regional permita a configuração espacial da área urbana e da (s) natural (is). Como as análises em escala local devem ser bem detalhadas, o ambiente não urbano será associado ao natural, aquele caracterizado pelo cinturão verde, já o de transição entre o urbano e o natural será reconhecido como aquele nem essencialmente urbano nem essencialmente natural, intermediário entre características associadas à mancha urbana e ao cinturão verde que a envolve. O ambiente urbano será considerado aquele caracterizado pela mancha urbana.

Tal procedimento de organização do raciocínio será desenvolvido no capítulo seguinte.

CAPÍTULO 3: A OBTENÇÃO DA CONFIGURAÇÃO DA ÁREA URBANA E DAS NATURAIS DA REGIÃO METROPOLITANA DE SÃO PAULO (RMSP) ATRAVÉS DE AMOSTRAS ESPACIAIS LOCALIZADAS NO MUNICÍPIO DE SÃO PAULO (MSP)

Cabe agora discutir a compartimentação da Região Metropolitana de São Paulo (RMSP) em área urbana e área (s) natural (is) de maneira que sugira um modo de como se pode analisar a realidade a fim de demonstrar a configuração espacial de tais categorias. Entende-se que isso se faz explicitando o conteúdo topográfico e corográfico da área urbana e da (s) natural (is). Basicamente esclarecendo os conceitos abordados no plano de pensar, que não explicam, mas organizam o raciocínio que visa aplicar e testar na realidade a teoria desenvolvida.

Segundo James (1967) há dois tipos de conceitos, os dados em escala topográfica e corográfica. Os primeiros podem ser observados diretamente na realidade e facilmente generalizados, os segundos não podem ser observados diretamente na realidade e sua generalização é restrita.

James (1967) entendia também que há dois tipos de divisões regionais, as topográficas e corográficas. Segundo este autor, as primeiras são observáveis diretamente na realidade e definidas por descontinuidades, já as segundas não são diretamente observáveis na realidade (agrupamento de unidades espaciais), são definidas por descontinuidades, ou seja, por métodos quantitativos e exigem uma série de observações em escala topográfica para que se definam os tipos quantitativos, é preciso partir de unidades auto-evidentes para se chegar às corográficas. James (1967) e James e Jones (1959) entendiam que a região deve ser descontínua, unidades discretas (individualmente distintas, sem transição) que se diferenciam conforme as qualidades e características do fenômeno que abriga, deve demonstrar uma relação causal entre sociedade e natureza via apontamento do processo responsável por essa relação causal. Ao que parece, entendem que a região, para explicar, deve ter conteúdo topográfico e corográfico ao mesmo tempo.

Neste trabalho se entende as categorias área urbana e natural (is) como não observáveis na realidade, entretanto, são definidas por descontinuidades,

representam uma relação de fenômenos espaciais, ou melhor, regiões topográficas, terrenos sedimentares e cristalinos associados que abrigam o grande corpo urbano de um lado e os cristalinos em que predomina o cinturão verde de outro, permitindo o vislumbamento de um processo que explica tal organização espacial, em que os primeiros sempre serão entendidos como alvo da urbanização adensada e os segundos como área em que deve predominar o natural, o cinturão verde da RMSP.

Além disso, tais regiões são obtidas através de procedimento qualitativo e não quantitativo. Desse modo, é uma região corográfica, cujo fato de não poder ser observada na realidade não é suficiente para qualificá-la como distante do real, pois é descontínua, assim como se apresentam os fenômenos na realidade, na escala topográfica. O fato de ser corográfica permite vislumbrar uma teorização, uma região que vise explicar algo observável na realidade.

Entende-se que os conceitos topográficos correspondem aos termos que representam as unidades espaciais que compõem uma divisão regional topográfica, enquanto que os conceitos corográficos correspondem aos termos que representam as unidades espaciais que compõem uma divisão regional corográfica.

Segundo Monbeig (1949), a região natural é uma coisa, a região humana é outra, elas não coincidem, devem ter seus dados confrontados para se tirar conclusões. Como já foi visto neste trabalho, a ocupação urbana na RMSP não coincide com os terrenos sedimentares, isso porque tende a se expandir pelos terrenos cristalinos associados, mais semelhantes fisiograficamente àqueles.

Os fenômenos região natural, ou seja, os terrenos cristalinos e sedimentares de um lado e região humana, a porção urbanizada e não urbanizada da RMSP de outro, são entendidos como conceitos topográficos, que podem ser observados diretamente na realidade, representam as unidades de uma divisão regional topográfica geomorfológica e de cobertura da terra, respectivamente. Primeiramente se reconhecerá na realidade a relação entre tais conceitos topográficos em produto cartográfico que os espacializa, ou seja, o conteúdo topográfico da área urbana e da (s) natural (is). Dessas observações em escala topográfica da região natural e humana resulta o vislumbamento das categorias área urbana e natural (is), a essência destas, as características responsáveis por sua localização e extensão, conclusão advinda da relação da região natural e humana que as compõem.

Tal relação deve ter correspondente corográfico, para isso, é preciso que se realize integrações espaciais específicas em um conjunto de amostras restritas em número e extensão que resultem em divisões espaciais locais. Da comparação dessas divisões obtidas para cada amostra, obtém aquilo que as assemelha, a essência que guardam de uma divisão regional maior, que é o espelho corográfico da divisão regional topográfica constatada, ou melhor, o limite, a configuração das categorias área urbana e natural (is). Tal idéia tem fundamento na leitura de James (1967) e James e Jones (1959) em que se apreende que em Geografia, as divisões regionais podem ser obtidas através de integrações espaciais, ou seja, da relação de diferenciações de áreas distintas.

Entende-se que as integrações espaciais consistem em integrar unidades espaciais básicas, elementares, para se chegar às unidades advindas do agrupamento daquelas, conjuntos de unidades espaciais que possibilitam a identificação do parâmetro espacial que caracteriza cada amostra e ao mesmo tempo as assemelha do ponto de vista da diferenciação espacial entre o ambiente urbano e o natural, podendo-se chegar à configuração da área urbana e da (s) natural (is). As unidades espaciais configuradas por tal parâmetro representam o conteúdo corográfico, enquanto o conjunto das mesmas, a divisão corográfica associada à área urbana e natural (is) identificadas.

Nos itens seguintes tais conteúdos topográfico e corográfico serão discutidos, bem como os elementos da pesquisa que ambos influenciam diretamente: os materiais utilizados, a técnica de organização dos dados abordada e a descrição biogeofísica da RMSP.

3.1 A ESSÊNCIA DA ÁREA URBANA E DAS ÁREAS NATURAIS DA RMSP PRESENTE NO MSP

Referências, como principalmente São Paulo (2002) e também São Paulo (2008; 1985b), representam estudos complexos do Município de São Paulo (MSP) quanto ao mapeamento de componentes da paisagem relativos principalmente ao

meio físico, como solos, geologia, relevo, clima e vegetação. Estes estudos apresentam grande quantidade de informações espaciais relativas a tais componentes. Não se observou a reunião de tantos dados produzidos e sistematizados para uma boa diversidade de componentes, e, principalmente, no que se refere à apreensão da diferenciação de ambientes urbanos e naturais, em demais estudos consultados realizados para toda a Região Metropolitana de São Paulo (RMSP) ou para alguns municípios da mesma. Talvez pelo fato de o MSP, em relação aos demais, ser aquele com maior quantidade de recursos disponíveis para o desenvolvimento de atividades relativas a pesquisas acadêmicas e técnicas com fins de planejamento ambiental.

Dessa forma, entende-se que para obter a configuração das áreas urbana e natural (is) na RMSP é possível partir de amostras localizadas no MSP. Quando se analisa imagens de satélite tanto da RMSP quanto do MSP (Google Earth), constata-se que este abriga parte da transição entre a mancha urbana e o cinturão verde que a envolve em toda a RMSP. Desse modo, é lógico pensar que se pode desenvolver um raciocínio que explicita o fato de que as amostras localizadas no MSP podem ser representantes de toda a RMSP quanto à transição entre a mancha urbana e o cinturão verde que a envolve, este raciocínio será desenvolvido a seguir.

Reconhece-se que a RMSP pode possuir uma organização espacial, ou seja, uma área urbana associada à grande parte da mancha urbana dada na maior parte dos terrenos sedimentares e terrenos cristalinos associados de um lado, e demais área (s) natural (is) de outro, onde o cinturão verde predomina, dada (s) por terrenos cristalinos que tendem a não pertencer à mesma unidade espacial que os grandes pacotes sedimentares.

A análise do mapa *Expansão Urbana e Unidades Geomorfológicas na Metrópole Paulistana* de Batista (2002) (Figura 2) que associa a expansão urbana de 1881 a 1997 com as unidades geomorfológicas componentes da RMSP, permite identificar dois padrões, um associado à área urbana e outro às áreas naturais.

A área urbana pode ser associada ao grande contínuo central de colinas sedimentares, basicamente ao que Ab'Sáber (2007, p. 207) chama de “[...] núcleo central da bacia, localizado na faixa interna da confluência Tietê-Pinheiros [...]”, mais às idetações, adentramentos de colinas sedimentares e planícies aluviais mais

amplas em todas as direções de parte dos morros cristalinos circunjacentes às colinas sedimentares. Tais identações seria o que Ab'Sáber (2007, p. 207) chama de “[...] a área dos prolongamentos digitados que remontam, por alguns quilômetros ou dezenas de quilômetros, os vales que se concentram na região de São Paulo [...]” e “[...] os testemunhos e agrupamentos de testemunhos remanescentes da fase de expansão máxima da sedimentação pelos terrenos cristalinos adjacentes.”. Constata-se no mapa *Expansão Urbana e Unidades Geomorfológicas na Metrópole Paulistana* de Batista (2002) (Figura 2), que em grande parte desses morros ou terrenos cristalinos entremeados por tais identações sedimentares presentes no Sul e Sudeste da RMSP, ocorrem consideráveis parcelas de mancha urbana aglutinadas ou próximas ao grande corpo central de tal mancha que se distribui sobre o grande pacote de terrenos sedimentares, se associando assim também à área urbana.

Da mesma forma, analisando tal mapa de Batista (2002) (Figura 2) e o da localização dos municípios da RMSP de Galvão (2011) (Figura 1), constata-se que trechos em que ocorrem amplas planícies aluviais isoladas em meio aos terrenos cristalinos também podem ser entendidos como pertencentes à área urbana, pois, assim como os sedimentos que aí se localizam, ocorrem amplas extensões planas que atraem a urbanização, como na bacia do rio Juquiá, onde se situam os municípios de São Lourenço da Serra e Juquitiba.

Já as áreas naturais seriam as restantes, onde predominam serras ou setores em que os terrenos cristalinos circunjacentes parecem não ser entremeados pelas identações sedimentares importantes regionalmente, nem pelas amplas planícies citadas acima. Aí, trechos urbanizados ocorrem em setores possivelmente mais aplainados, mas a falta de sedimentos regionais e amplas planícies isoladas que favoreçam a urbanização sobre os trechos aplainados que aí ocorrem, parece ser responsável pela urbanização mais fragmentada, menos contínua e extensa, permitindo que ocorram grandes parcelas de terrenos cristalinos ainda não ocupados. Isso porque, conforme o já explicitado anteriormente, mesmo havendo trechos aplainados nas áreas naturais, os terrenos aí predominantes não são tão planos quanto os terrenos sedimentares ou planícies aluviais, pois as declividades destes são menores que daqueles, sendo que os terrenos cristalinos entremeados por tais compartimentos mais planos é que tenderão a ter seus setores aplainados

ocupados, o que não ocorre com os terrenos cristalinos não entremeados. Dessa forma, estes parecem não ter condições de reproduzir uma urbanização tão contígua e adensada como a ocorrente na área urbana, que abriga o grande corpo da mancha urbana, por isso, a presença do cinturão verde é o que lhes caracteriza mais fortemente.

Da análise do mapa de Batista (2002) (Figura 2) constata-se que essas áreas naturais parecem ocorrer no extremo Norte, Oeste e Leste da RMSP, sendo, no mínimo duas, pois entre os extremos Norte e Oeste e o Leste, situa-se a área urbana, onde ocorre o grande corpo central dos sedimentos e os terrenos cristalinos entremeados pelas identações daqueles e por planícies aluviais extensas.

Constata-se também no mapa de Batista (2002) (Figura 2) que a transição entre a mancha urbana e os setores não ocupados pela mesma ocorre nos dois padrões identificados (a área urbana e as naturais). Outra constatação consiste no fato de que o MSP abriga esses dois padrões. Incluindo na análise o mapa da localização dos municípios da RMSP de Galvão (2011) (Figura 1), sem dúvida constata-se que o MSP é aquele, dentre os poucos que abrigam parte de tais padrões, o que as abriga em maiores e consideráveis extensão. Isso porque é o maior município em parcelas de terras e se constitui sobre as duas maiores zonas geomorfológicas da RMSP. Adicionando à análise também os mapas geomorfológicos do Estado de São Paulo apresentados em São Paulo (1981) e Almeida (1974), se constata que ao Norte o MSP abriga parte do maior corpo serrano da RMSP, a unidade Zona Cristalina do Norte (a segunda maior de tal unidade administrativa). Tal parte consiste em serras graníticas (bloco cristalino) não entremeadas por sedimentos de expressão regional nem por amplas planícies. Já na maior parte de sua extensão, o MSP abriga parte do Planalto Paulistano, a maior zona geomorfológica da RMSP, ou seja, o grande corpo da Bacia de São Paulo somado aos morros cristalinos entremeados por identações sedimentares regionais ou amplas planícies aluviais isoladas.

A única exceção aos dois padrões encontrados são as escarpas da Serra do Mar e de Paranapiacaba, pois nelas, segundo São Paulo (1981), não ocorrem planaltos, sejam mais altos ou mais rebaixados, como no restante da RMSP. Dessa forma, praticamente não possuem relevo com algum grau de aplainamento que

favoreça a ocupação urbana, sendo esta praticamente nula em seu perímetro (Figura 2). Resumindo: em tais escarpas, o padrão área urbana e áreas naturais não é válido. Como essas escarpas são muito restritas e se localizam no extremo Sul da RMSP, não representam exceção que impeça a análise da mesma como um todo segundo tais padrões identificados (Figura 2).

Desse modo, na área urbana, qualquer transição ocorrente sobre os terrenos sedimentares, os terrenos cristalinos entremeados por identações sedimentares regionais ou extensas planícies aluviais isoladas ou entre esses dois compartimentos, seja ela de maior ou menor dimensão, é considerada neste trabalho como algo único, transição que ocorre dentro da área urbana. Nas áreas naturais, qualquer transição que ocorre sobre os corpos serranos, os terrenos cristalinos não entremeados por identações sedimentares regionais ou amplas planícies aluviais isoladas ou entre esses dois compartimentos, é considerada também como algo único, transição que ocorre dentro da área natural.

Concluindo, neste estudo pensa-se que a configuração da área urbana e consequente configuração das áreas naturais pode ser mapeada investigando-se a transição entre a mancha urbana e o cinturão verde localizados nos dois padrões identificados. Amostras localizadas no MSP representam tal fato. Ao que parece, a grande maioria dos estudos geográficos ou trabalham com estudos de caso locais, em que procuram entender a pequena realidade investigada como um todo, ou trabalham com parcelas de estudo maiores, se utilizando de amostras espaciais em grande quantidade para que representem em conjunto o todo estudado.

Nesta pesquisa, ao se tratar de amostras localizadas somente no MSP, um dentre os 39 municípios da RMSP, que mesmo sendo o mais extenso, possui dimensão bem menor que a da RMSP, se tentará enfatizar a idéia de que em determinados campos da Geografia é possível desenvolver estudos baseados em poucas amostras, restritas não só em número, mas extensão, porém, que sejam bem significativas e representantes do todo. Nos estudos focados na utilização de muitas amostras, a utilização destas em grande quantidade parece ser quase uma premissa, o que é natural e correto devido seus objetivos. Neste estudo, porém, para se chegar às poucas amostras utilizadas entende-se que é preciso desenvolver um longo e complexo processo de reflexão sobre a área de estudo, que se fundamente

em todo raciocínio resultante do encadeamento da problematização do objeto, dos objetivos, das premissas e hipóteses da pesquisa. É no desenvolvimento de método baseado nesta idéia de investigação de determinada realidade que se fundamenta a justificativa científica desta pesquisa. Talvez possa ser útil, ou contribuir de alguma forma, para a reflexão e tentativa de compreensão de outras realidades extensas através da abordagem de poucas amostras restritas em número e extensão.

3.2 O MÉTODO REGIONAL E A RELAÇÃO GEOGRAFIA IDIOGRÁFICA E NOMOTÉTICA

Wilhelm Windelband distinguiu as ciências naturais (nomotéticas), que visam estabelecer leis gerais, das ciências da cultura (idiográficas), que buscam investigar casos particulares (LENCIONI, 1999). “[...] Porém, observou que um determinado fato pode ser objeto tanto de investigação nomotética como idiográfica.” (LENCIONI, 1999, p. 122).

As ciências idiográficas

[...] tratam de fatos não repetitivos, não reprodutíveis e, portanto, sem aspectos regulares que possam fundamentar leis ou normas gerais [...] só podem ser compreendidos a partir do contexto particular que os gerou, são únicos, [...] somente compreendidos à luz de suas particularidades. A ciência nomotética, ao contrário, procura nos fatos aquilo que é regular, geral e comum, estabelece assim modelos abstratos que podem antecipar resultados a partir do conhecimento das variáveis fundamentais que definem um fato ou fenômeno. (GOMES, 1995, p. 58).

Na ciência nomotética se procura explicar através da formulação de leis e teorias (GOMES, 1995).

Alfred Hettner, geógrafo alemão (1859-1941), também inspirado no neokantismo, assim como Wilhelm Windelband, foi o precursor do método regional e inspirador das idéias de Richard Hartshorne. Segundo Gomes (1995) Hettner dizia que a Geografia é uma ciência idiográfica, pois trata das diferenciações do espaço terrestre que são únicas, toda descrição deve embasar a interpretação dessas

diferenciações como resultado de uma dinâmica complexa. Essa idéia se opunha às de outros geógrafos da época que preferiam utilizar as descrições para fundamentar análises seguindo uma morfologia, atribuída a padrões genéticos e funcionais (GOMES, 1995). Aí é evidente a visão da Geografia como ciência nomotética, que visa à análise de determinados aspectos restritos da realidade, segundo Gomes (1995), com o intuito de chegar a leis, padrões de classificação e generalizações.

Lencioni (1999, p. 122) diz que “[...] Hettner argumentou que a Geografia não era uma ciência nomotética ou idiográfica. Era tanto uma como outra. [...]”. Observa-se que, ao que parece, Hettner acreditava que a Geografia poderia ser idiográfica e nomotética, mas se identifica mais por ser idiográfica. Já Hartshorne dizia que todas as disciplinas deveriam fazer apelo ao estudo idiográfico e nomotético, inclusive a Geografia (GOMES, 1995).

Segundo Hartshorne “[...] O caráter de cada área seria dado pela integração de fenômenos inter-relacionados. [...]” (MORAES, 1990, p. 89), deve-se integrar o maior número de fenômenos possíveis até que se julgue suficiente para compreender o caráter da área enfocada (MORAES, 1990). Por exemplo, observa-se e inter-relaciona-se os fenômenos A, B e C, faz-se o mesmo com os outros fenômenos, posteriormente se integra os conjuntos de fenômenos inter-relacionados e assim por diante (MORAES, 1990). Esta seria a Geografia Idiográfica que levaria ao conhecimento singular (de um só lugar) e unitário (tentando apreender vários elementos) aprofundado da área enfocada (MORAES, 1990). Aí o que interessa é a heterogeneidade da área, fundamentada na busca da integração de fenômenos heterogêneos (LENCIONI, 1999) que resultam no caráter da mesma.

Hartshorne também propôs em Geografia a utilização do estudo nomotético, aí se para na primeira integração para reproduzi-la (com os mesmos fenômenos e as mesmas inter-relações) em outros lugares (MORAES, 1990). “[...] As comparações das integrações obtidas permitiriam chegar a um *padrão de variação* daqueles fenômenos tratados. [...]” (MORAES, 1990, p. 89, grifo do autor). Assim se inter-relaciona poucos elementos, porém em diversos lugares, podendo comparar as integrações realizadas, abrindo espaço para uma generalização (MORAES, 1990).

Baseado nas considerações acima se elaborou o seguinte raciocínio para este trabalho, no que se refere ao método de pesquisa:

As amostras localizadas na área urbana e naturais do Município de São Paulo representarão o enfoque idiográfico, nelas se realizará a inter-relação e integração de fenômenos, sob a ótica das diferenças entre o ambiente da mancha urbana e do cinturão verde que abrigam. A comparação dos pontos em comuns de tais amostras para se chegar a um parâmetro espacial que possa ser mapeado para toda a Região Metropolitana de São Paulo (RMSP) e configurar a área urbana e as naturais de tal unidade administrativa, representará o enfoque nomotético.

Se as áreas urbanas das amostras se mostrarem semelhantes a ponto de serem configuradas por um único parâmetro espacial, permitirão que tal parâmetro possa ser generalizado, na medida em que representam o todo, ou seja, parcela de terra que caracteriza a essência da área urbana e das naturais da RMSP. Chega-se assim à configuração da área urbana para toda a RMSP, sendo que as restantes se configurariam como as áreas naturais, presentes nos extremos Norte, Oeste e Leste da mesma. Como tal método pode ser aplicado? O item a seguir esclarecerá esta questão.

3.3 COMPARAÇÃO DE CORRESPONDÊNCIAS ENTRE FATORES E ASPECTOS ESPACIAIS CONSTATADOS NAS UNIDADES AMOSTRAIS LOCALIZADAS NO MUNICÍPIO DE SÃO PAULO

O procedimento técnico utilizado para se articular as unidades espaciais integradas em cada amostra e entre as mesmas permitirá chegar a um gradiente ambiental comum para todas elas. Tal gradiente é que evidenciará o parâmetro comum entre as amostras e que deve ser generalizado para toda a Região Metropolitana de São Paulo (RMSP), isso porque corresponderá à associação de valores específicos de ao menos dois componentes da paisagem em determinada unidade espacial. Ou seja, para todas as amostras, onde ocorre o valor de determinado componente ocorre o valor de outro componente.

Para que represente uma co-variação espacial que tenha significado geográfico na diferenciação de unidades espaciais para todas as amostras, tal

gradiente deve fazer parte de uma integração espacial que subsidie uma divisão regional. Para isso, deve consistir em uma inter-relação espacial a ser associada com outra inter-relação espacial. Esta corresponde à identificação de unidades espaciais homogêneas quanto a determinadas características ambientais obtidas. Tais unidades deverão ser associadas a determinado intervalo desse gradiente ambiental, para que se configurem em uma integração espacial, ou seja, fatores espaciais que serão analisados sob sua correspondência espacial com os tipos urbano, transição entre o urbano e o natural e natural, a fim de que se compare as correspondências comuns para todas as amostras e se obtenha assim, ao final, uma divisão regional.

Após se realizar a correspondência espacial entre as características ambientais e o intervalo do gradiente ambiental obtidos com os tipos diferenciados quanto o urbano e o natural em cada amostra, deverá ser demonstrado que tal gradiente é mais significativo no que se refere ao ponto em comum entre as amostras utilizadas que as características ambientais identificadas. Mais especificamente, se demonstrando que o ambiente urbano é o único que está associado somente a determinado intervalo de tal gradiente e também a nenhuma característica ambiental. Estas, como não se repetem na correspondência com o ambiente urbano para todas as amostras, o que não ocorre com determinado intervalo do gradiente ambiental identificado, não podem ter os valores dos componentes que as caracterizam generalizados para toda a RMSP. Dessa forma, só pode ser generalizado o intervalo do gradiente associado ao ambiente urbano para todas as amostras.

Veja-se a seguir a apresentação das unidades que constituirão a integração espacial de cada amostra e subsidiarão a identificação do conteúdo corográfico da área urbana e das naturais.

Hartshorne (1978) diz que nas integrações realizadas na Geografia Idiográfica é preciso considerar as correspondências espaciais entre fatores e aspectos, ou seja, só podem ser considerados fatores e aspectos que coincidem espacialmente. Hartshorne entendia fatores como fenômenos espaciais geomorfológicos, climáticos, biogeográficos, etc., e aspectos como características da paisagem observáveis na realidade, como trechos urbanos, campos, florestas, conjuntos de montanhas, etc.

Os fatores serão entendidos como os parâmetros ambientais significativos na constituição de cada classe. Estas são advindas da inter-relação de espécimes e das unidades espaciais que resultam de tal inter-relação. Os espécimes são constituídos de agrupamentos de Variáveis Ambientais Espacializadas (VAEs) escolhidas. As VAEs são “[...] Um elemento de uma estrutura vertical, representando um nível ou “*layer*”, correspondente a uma característica física do território, tal como: litologia, vegetação (natural e cultural) relevo e clima, entre outros.” (FERREIRA, 1997, p. 31, grifo do autor). Por exemplo, relevo é um componente da paisagem, sua representação na amostra através de colinas é uma VAE, assim ocorre com os elementos básicos da paisagem que serão tratados nesta pesquisa.

Segundo Hartshorne (1978) os espécimes, no estudo tópico, devem ser altamente similares. Devem representar casos idênticos de um conjunto maior, as espécies. Entende-se neste trabalho que esta similaridade se refere ao fato de que os espécimes devem ser similares para todo o território em que se aplica o estudo, a RMSP, ou seja, suas características nas amostras (espécimes) devem ser as mesmas que em qualquer parte do território da RMSP (espécie). Devem ser similares às ocorrentes em possíveis amostras existentes em outros municípios que poderiam ser utilizadas. Tal similaridade deve estar associada aos ambientes abordados.

Para cada componente da paisagem, as VAEs serão agrupadas segundo sua associação aos ambientes urbano, transição entre o urbano e o natural e natural. Exemplo: para o componente da paisagem geologia, serão agrupadas as VAEs que caracterizam o ambiente urbano, transição entre urbano e natural e natural baseado nos dados de todas as amostras utilizadas. O ambiente urbano é aquele associado à mancha urbana, o natural ao cinturão verde e o de transição à transição entre ambos. Dessa forma se similariza as VAEs dos componentes da paisagem para as três amostras. Tal agrupamento de VAEs em determinado ambiente é denominado de espécimes.

As classes serão entendidas como agrupamentos de indivíduos similares entre si (CORRÊA, 2003). Neste trabalho são entendidas como classes espaciais e os indivíduos que as compõem como indivíduos espaciais. Inspirado na leitura de

Martinelli (2002), se entenderá esses indivíduos como unidades espaciais de síntese que são compostos por unidades espaciais de análise. Estas, adaptando o exposto por Martinelli (2002) quanto à representação analítica da cartografia temática, correspondem às unidades espaciais elementares, que serão analisadas no sentido de se verificar qual espécime predomina na parcela de terra em que ocorrem. Já as unidades espaciais de síntese correspondem aos “[...] agrupamentos de unidades espaciais elementares caracterizadas por agrupamentos dos seus atributos ou variáveis. [...]” (QUEIROZ FILHO; MARTINELLI, 2007, p. 18, 19).

As unidades espaciais de análise serão agrupadas em unidades espaciais de síntese a partir das qualidades dos espécimes, são agrupadas aquelas que possuem semelhança para a maioria dos espécimes utilizados. Neste estudo, os espécimes fazem o papel dos atributos ou variáveis que caracterizam seus agrupamentos em unidades espaciais de síntese.

As unidades espaciais de síntese serão agrupadas a partir da relação entre as características ambientais de cada uma com os espécimes correlacionados para toda área das amostras de forma perfeita, ou seja, os intervalos do gradiente ambiental identificado para as todas as amostras citado anteriormente. Por exemplo: certas unidades espaciais de síntese são caracterizadas ambientalmente como de relevo movimentado, entretanto, são distintas quanto os espécimes correlacionados de forma perfeita para toda extensão da amostra em que se encontram e para as demais amostras. Suponha-se que os componentes da paisagem *temperatura aparente da superfície* e *porcentagem de áreas verdes* representem tal correlação, onde se tem o espécime com baixa porcentagem de áreas verdes se tem alta temperatura da superfície, e vice-versa, sem exceções. As unidades de relevo movimentado diferenciam-se quanto essa correlação, umas possuem porcentagem de áreas verdes alta e temperatura da superfície baixa, as demais o contrário, devem assim ser entendidas como classes separadas, pois não houve coincidência entre as características ambientais e os espécimes correlacionados de forma perfeita para todas elas.

Desse modo, as classes representam unidades singulares, dadas por determinada característica(s) ambiental(s) e intervalo de gradiente ambiental responsável pela covariação espacial das mesmas. Tal característica ambiental

qualifica a unidade espacial do gradiente. As características ambientais e os espécimes, cuja correlação compõe a covariação espacial identificada, representarão os parâmetros ambientais significativos na constituição de cada classe, ou seja, os fatores ambientais.

Já o aspecto é entendido como tipo, unidades espaciais que se caracterizam por seus atributos específicos e não necessariamente exigem contigüidade espacial, por exemplo, regiões polares são tipos, pois não tem contigüidade espacial (pólo Sul e Norte), mas têm as mesmas características climáticas (CORRÊA, 2003). As amostras, não sendo contíguas, abrigam os tipos, estes, assim como os espécimes, também estão associados ao ambiente urbano, transição entre o urbano e o natural e natural, tem-se então o tipo urbano, transição entre o urbano e o natural e natural. O tipo urbano está associado ao predomínio da mancha urbana, o natural, ao predomínio do cinturão verde que a envolve e o transição entre o natural e o urbano a um misto entre a mancha urbana e o cinturão verde. Para cada amostra, tais tipos serão compostos pelas unidades espaciais de análise em que predominam, respectivamente, a mancha urbana, o cinturão verde e os fragmentos da mancha urbana e do cinturão verde juntos, sem predomínio de um ou de outro.

Para se obter os tipos espaciais será utilizado o mapa *Isotermas Sobre Imagem de Satélite* de São Paulo (2002), que representa as temperaturas da superfície para o Município de São Paulo (MSP) e entorno próximo.

São Paulo (2002) afirma que as temperaturas da superfície mais baixas têm forte relação com a ocorrência de áreas verdes, sejam elas localizadas em setores não ocupados no entorno da mancha urbana, como em serras e morros florestados, seja em setores localizados dentro daquela, como em unidades de conservação e bairros jardins. Dessa forma, no que se refere ao gradiente de transição entre parte do grande corpo central da mancha urbana a parte do cinturão verde que a envolve para cada amostra abordada, diferenciam muito bem ambientes urbanos de naturais, ou seja, onde predomina a mancha urbana, onde ocorre lado a lado a mancha urbana e o cinturão verde que a envolve e onde predomina o cinturão verde.

A utilização deste mapa para tal fim se justifica na medida em que se afirma:

No MSP, em relação à temperatura da superfície, os valores de temperatura não devem ser tomados como valores médios absolutos, pois se referem a uma situação específica, a determinado instante de determinado dia. Mais importantes que tais valores absolutos são as variações térmicas relativas ao espaço, impostas pela estrutura urbana (SÃO PAULO, 1985b).

O relatório de Vegetação de São Paulo (2002, p. 98, 99) diz que o mapa de *Temperatura Aparente da Superfície* produzido por tal referência

[...] mostra em vermelho as áreas de maior temperatura aparente da superfície, em contraponto às áreas representadas em azul, nas quais a temperatura é mais amena.

O intervalo compreendido pelas duas foi dividido em 16 faixas através do processamento aplicado à imagem, sendo utilizada para sua representação, a escala cromática de pseudocor [...].

Dessa forma, entende-se que o mapa *Isotermas Sobre Imagem de Satélite* de São Paulo (2002) demonstra as variações térmicas relativas à diferenciação de ambientes densamente urbanizados a predominantemente naturais, para a transição entre a mancha urbana e o cinturão verde que a envolve na RMSP.

As classes sintetizam a integração, tais classes serão analisadas sob a correspondência espacial dos fatores que a constituem com os tipos urbano, transição entre o urbano e o natural e natural. Primeiramente, tal correspondência será constatada em cada amostra, para depois ser comparada entre as mesmas.

Hartshorne (1978) diz que as correspondências entre fatores e aspectos espaciais se dão em segmentos e subsegmentos de relações.

Neste trabalho os subsegmentos são todas as correspondências entre fatores de classes e aspectos obtidas para cada amostra. Os segmentos são essas correspondências sintetizadas no que possuem em comum, em suas semelhanças, permitindo que se compare as correspondências obtidas em todas as amostras. Dessa comparação deve-se reconhecer segmento específico, o fator de classe que se corresponde de forma clara com o tipo urbano para as três amostras. Aí se demonstrará que tal fator corresponde somente a determinado (s) intervalo (s) do gradiente ambiental anteriormente identificado. Na obtenção dos segmentos e subsegmentos, tal (is) intervalo (s) é o único fator, dentre as características ambientais e demais intervalos, que possui correspondência com determinado tipo,

o tipo urbano. Tal fator deverá estar associado a um parâmetro que represente o limite da área de caráter urbano, que abrange a maior parte da mancha urbana e por consequência permita identificar a configuração das demais áreas, as de caráter natural, em que predomina o cinturão verde, sintetizando assim uma diferenciação de áreas para toda a RMSP.

Para cada amostra, a correspondência entre fator e aspecto é levada em conta ao se reconhecer que um fator possui configuração semelhante em todo ou na maior parte do tipo. Quando se observa mais de um fator em certo tipo, se considera então o fator que claramente possui correspondência espacial com o tipo. Quando tal reconhecimento não é possível de ser realizado, se considera todos os fatores que predominam no tipo.

Segundo Hartshorne (1978), nessa relação entre fatores e aspectos em estudo tópico, deve-se lidar com poucas variáveis independentes encontradas em inter-relação. Essas variáveis serão entendidas como o aspecto urbano e o(s) fator (s) a ele associado (s) encontrados para todas as amostras, sendo generalizados para toda a RMSP. Tentar-se-á demonstrar exemplos dessa relação generalizada em trabalho de campo.

3.4 CARTOGRAFIA DE SÍNTESE: PONTO DE PARTIDA PARA A OBTENÇÃO DE CLASSES ESPACIAIS

Para se realizar a integração espacial em cada amostra é preciso primeiro realizar uma inter-relação espacial nas mesmas que subsidiem tal integração, conforme o dito anteriormente. Para isso, será utilizada uma técnica de cartografia síntese que permite agrupar as unidades espaciais de análise em unidades espaciais de síntese. Tal técnica se fundamenta no método matricial proposto por Bertin em 1977 (MARTINELLI, 2002). Essa técnica pode ser associada a um procedimento técnico-operacional muito comum em Geografia quando se pretende estudar organizações espaciais, que segundo Christofolletti (1976) é a sobreposição de mapas objetivada através de matrizes de informação espacial.

O conjunto de espécimes que caracterizam uma unidade espacial de análise será entendido como as propriedades da mesma. Aquelas podem ser permutadas, formando agrupamentos conforme as semelhanças de suas propriedades.

Conforme adaptação do exposto por Queiroz Filho e Martinelli (2007), tal técnica corresponderá a uma matriz geográfica de dupla entrada em que as colunas indicam as unidades espaciais de análise definidas, as linhas os componentes da paisagem, e as células os espécimes – agrupamentos de Variáveis Ambientais Especializadas, segundo suas associações aos ambientes urbano, transição entre o urbano e o natural e natural para toda a Região Metropolitana de São Paulo (RMSP), ou seja, o valor relativo ou absoluto dos espécimes de cada componente da paisagem para cada unidade espacial de análise. “[...] Esta tabela é transcrita para uma forma gráfica, como um quadriculado, com células, as quais serão preenchidas de preto ou branco [...] por tamanhos proporcionais [...]” (QUEIROZ FILHO; MARTINELLI, 2007, p. 21) conforme o valor do espécime.

Por exemplo, quanto ao componente da paisagem *temperatura aparente da superfície*, ocorrem três espécimes, os de alta, média e baixa temperatura, representam, respectivamente, os ambientes urbano, transição entre o urbano e o natural e natural, cada um, respectivamente, na forma gráfica, será representado por um algarismo que varia de 1 a 3. As células de valor 1 ao 3 serão preenchidas de forma gradativa, em que a de valor 3 será preenchida totalmente pela cor preta, de valor 2 em dois terços da célula e de valor 1 em um terço da mesma. Tal forma gráfica se torna então uma matriz ordenável, dessa forma, suas linhas e colunas serão permutadas através de aproximações reiteradas entre linhas e colunas, se avizinando as que mais se assemelham, obtendo assim uma matriz ordenada (QUEIROZ FILHO; MARTINELLI, 2007).

Desse modo, cada célula corresponde a um valor de determinado espécime em uma unidade espacial de análise, esta é composta por um conjunto de valores de espécimes de diferentes componentes da paisagem dados em uma coluna, colunas semelhantes permutadas permitem a identificação e individualização na matriz de agrupamentos de unidades que resultarão em unidades espaciais de síntese.

Ainda, segundo esta técnica, a permutação de colunas juntamente com a permutação das linhas permite observar as características ambientais que predominam sobre as unidades espaciais de síntese. Onde se tem aglomeração de células preenchidas, se observa em que intensidade essa característica ocorre pelo nível de preenchimento das células aglomeradas. O número de aglomerações, bem como sua intensidade presentes em cada unidade espacial de síntese é o responsável pela caracterização ambiental das mesmas na legenda da matriz ordenada.

As Figuras 3 e 4 ilustram tal técnica.

É importante lembrar que neste trabalho a legenda não representará as características ambientais das unidades espaciais de síntese, mas sua relação com as correlações perfeitas entre espécimes encontradas para cada amostra (intervalos do gradiente ambiental identificado), como o citado em item anterior. Isso porque na matriz ordenada é possível constatar de forma clara, após a permutação de linhas e colunas, quais espécimes estão perfeitamente correlacionados para cada amostra e em todas as amostras, sendo responsável por um gradiente de covariação espacial ocorrente em todas elas.

Tal constatação será feita de forma primária em fase anterior à da elaboração das matrizes, de reconhecimento dos espécimes que predominam nas unidades espaciais de análise. Identifica-se tal covariação observando o grau de coincidência direta ou indireta entre as células que compõem os componentes da paisagem.

Por exemplo: se para o componente *porcentagem de áreas verdes* todas as células totalmente preenchidas, medianamente preenchidas e não preenchidas coincidirem de forma indireta respectivamente com todas as não preenchidas, medianamente preenchidas e totalmente preenchidas do componente *temperatura aparente da superfície* para todas as amostras, há uma correlação perfeita entre os espécimes dos componentes que deve ser considerada na obtenção das classes para cada amostra. O mesmo vale para uma correlação direta, caso seja identificada.

Figura 3 – Permutação em matriz geográfica. Fonte: Gimeno¹⁷ (1980, p. 174 apud QUEIROZ FILHO; MARTINELLI, 2007, p. 22)

A fase 1 representa as unidades espaciais de análise definidas a priori. A fase 2 representa a matriz geográfica com dupla entrada. Os números que a compõe representam os valores relativos ou absolutos dos espécimes. As fases 3 e 4 representam a forma gráfica da matriz (matriz ordenável) com cada célula representada por um nível de preenchimento em preto e branco, conforme os valores dos espécimes. A fase 5 representa a matriz ordenada depois de realizadas as permutações entre linhas e colunas, onde defini-se o agrupamento das colunas, ou seja, as unidades espaciais de síntese representadas por uma simbologia da legenda do mapa. A permutação das linhas permite observar as características ambientais que predominam sobre as unidades espaciais de síntese, conforme o exemplo da fase 5 são *mau tempo*, *frio e úmido* e *inverno rigoroso*. A fase 6 representa as unidades espaciais de síntese obtidas na forma cartográfica. Nesta pesquisa, as unidades espaciais de síntese serão primeiro associadas aos intervalos do gradiente ambiental identificado, para depois serem espacializadas cartograficamente em unidades homogêneas quanto às suas características ambientais e o gradiente ambiental ali presente.

¹⁷ GIMENO, R. *Apprendre à l'école par la graphique*. Paris: Retz, 1980.

Figura 4 – Permutação de linhas e colunas. Fonte: Martinelli (1990, p. 57)

A imagem apresenta um exemplo de permutação entre linhas e colunas, nesse caso, foram permutadas primeiro as linhas que as colunas, pois estas estão em maior número. Exemplo: olhando de cima para baixo, observa-se que na segunda forma gráfica foram permutadas as linhas 1 e 4 que são iguais (duas formas quadriláteras pretas situadas na primeira e terceira coluna da primeira forma gráfica). Esse procedimento é realizado entre todas as linhas na segunda forma gráfica e entre todas as colunas na terceira forma gráfica. Dessa permutação resulta a identificação de três tipos de aglomeração constituídos por células preenchidas, na terceira forma gráfica.

3.5 OS COMPONENTES DA PAISAGEM E SUA RELAÇÃO COM A DIFERENCIAÇÃO DE AMBIENTES URBANOS A NATURAIS

Hartshorne (1978) diz que na relação de elementos humanos com físicos e biológicos, deve-se partir dos humanos para se fazer a escolha dos físicos e biológicos que podem ter alguma relação com os humanos. Neste estudo os ambientes urbano, transição entre o urbano e o natural e natural correspondem aos elementos humanos, dessa forma, os elementos físicos e biológicos devem corresponder a componentes da paisagem que permitam a diferenciação de tais ambientes para cada amostra.

A paisagem é uma categoria da Geografia que, segundo Bertrand (1971), remete à integração de componentes ambientais, desse modo, seus componentes devem corresponder tanto às esferas física, biológica e antrópica. Para Delpoux

(1974) tais esferas se resumem em dois constituintes fundamentais da paisagem, o suporte e a cobertura. Segundo este autor, o suporte seria a estrutura, a forma, como geologia, tipos erosivos e grandes construções, a cobertura seria a influencia de parâmetros climáticos, pedológicos, biológicos e antrópicos (flora e fauna, urbanização, etc.). Delpoux (1974) associa o tipo geomorfológico como o melhor representante do suporte e o gradiente floresta / aglomeração e zona industrial passando por culturas, como o melhor representante da cobertura, ambos englobariam os demais componentes do suporte e cobertura, respectivamente.

Analisando os mapas produzidos por São Paulo (1985b, 2002, 2008) e Rodriguez (1998), constata-se que os componentes da paisagem associados, em conjunto, a essas três esferas e dois constituintes da paisagem e que permitem a diferenciação de ambientes urbanos, de transição entre o urbano e o natural e natural para as amostras do Município de São Paulo (MSP) são: *solos, geologia, declividade, relevo, altitude, temperatura do ar, pluviosidade, temperatura da superfície e vegetação*. O Quadro 1 explicita tais mapas, que constituem o instrumento de trabalho desta pesquisa:

Componentes da paisagem	Mapas fonte
Solos (físico/litosfera e suporte)	<i>Maciços de Solo e Rocha</i> (SÃO PAULO, 2008)
Geologia (físico/litosfera e suporte)	<i>Potencialidades Relativas à Ocorrência de Escorregamento</i> (RODRIGUEZ, 1998)
Declividade (físico/litosfera e suporte)	<i>Qualidade Ambiental: Erosão do Solo</i> (SÃO PAULO, 1985b)
Relevo (físico/litosfera e suporte)	<i>Unidades Climáticas Naturais</i> (SÃO PAULO, 2002)
Altitude (físico/litosfera e suporte)	<i>Unidades Climáticas Naturais</i> (SÃO PAULO, 2002)
Pluviosidade (físico/clima e suporte)	<i>Unidades Climáticas Naturais</i> (SÃO PAULO, 2002)
Temperatura do ar (físico/clima e suporte)	<i>Unidades Climáticas Naturais</i> (SÃO PAULO, 2002)
Temperatura da superfície (físico/clima, biológico, antrópico e suporte e cobertura)	<i>Unidades Climáticas Urbanas</i> (SÃO PAULO, 2002)
Vegetação (biológico, antrópico e cobertura)	<i>Unidades Climáticas Urbanas</i> (SÃO PAULO, 2002)

Quadro 1 – Componentes da paisagem abordados e seus mapas fonte

Segundo São Paulo (1994a), as chuvas tendem a ser mais intensas nos trechos densamente urbanizados. Da leitura de São Paulo (2002), constata-se que este fato parece se demonstrar mais local, sendo mais significativo para a

diferenciação dos próprios trechos urbanizados. Em escala mais ampla, para toda a Região Metropolitana de São Paulo (RMSP), o fato relevante associado à pluviosidade parece ser a influência da topografia (serras e escarpas mais elevadas que geram chuvas orográficas) e a proximidade do mar, fonte de umidade que alimenta as chuvas. Desse modo, o componente *pluviosidade*, em escala regional, é considerado somente na esfera física e constituinte de suporte.

Em relação aos componentes que incluem mais de uma esfera ou constituintes da paisagem, vale ressaltar:

Segundo São Paulo (2002), a *temperatura da superfície* é influenciada pela fisiografia, quantidade de vegetação e ocupação urbana, já a *vegetação* é influenciada pelo adensamento da ocupação urbana.

Dessa forma, todos os componentes incluem um ou mais de todas as esferas e constituintes da paisagem, podendo ser denominados como tal.

É importante esclarecer que nos componentes influenciados por atividades antrópicas, seja em escala local ou regional, como *pluviosidade* (influencia local), *temperatura da superfície* e *vegetação* (influencia regional), a mancha urbana possui influência ao longo do tempo na variação espacial das Variáveis Ambientais Espacializadas (VAEs) dos mesmos. Os mapas que representam tais componentes foram produzidos por São Paulo (2002), entretanto, julga-se não estarem desatualizados e servirem perfeitamente aos objetivos deste trabalho porque do ano de 2002 até os dias atuais a mancha urbana, em escala regional, para toda a RMSP, incluindo o trecho das amostras do MSP, não cresceu de forma significativa, de modo a sugerir que grandes porções de terra antes não ocupadas atualmente foram ocupadas, alterando radicalmente sua configuração espacial.

Tal constatação pôde ser realizada ao se analisar o mapa *Expansão da Mancha Urbana na RM de São Paulo 1986-2008* de GALVÃO (2011) (Figura 5) e o dos municípios da RMSP também de Galvão (2011) (Figura 1), que demonstram que a expansão da mancha urbana neste período se deu englobando pequenos trechos circunjacentes a toda ela. Se até o ano de 2008 ocorreu tal padrão de expansão, é difícil imaginar que mudou de forma significativa desse ano até os dias atuais, pois a literatura geral não sugere que nestes últimos cinco anos tal processo de expansão tenha sido significativamente mais intenso que o ocorrido desde a década de 1980,

até porque, como explicita comumente, desses anos até os atuais (últimos 30 anos aproximadamente), tal expansão vem ocorrendo de forma menos intensa que nas décadas anteriores dos meados do século XX.

Dessa forma, em escala regional, a configuração da mancha urbana em 2002, não se difere de forma significativa da atual, seja para a RMSP, seja para o MSP.

Identificados os componentes da paisagem a serem utilizados, resta saber em que medida cada um deles representa gradientes ambientais gerais da RMSP dentro das amostras para o MSP, que possam embasar o agrupamento de suas VAEs em espécimes associadas aos ambientes urbano, transição entre o urbano e o natural e natural em etapas futuras.

Figura 5 – Expansão da mancha urbana da RMSP, 1986-2008. Fonte: mapa *Expansão da Mancha Urbana na RM São Paulo 1986-2008* (GALVÃO, 2011), bases cartográficas digitais utilizadas no Plano de Manejo dos Parques Naturais localizados ao longo do trecho Sul do Rodoanel Metropolitano de São Paulo Mário Covas e Software Google Earth. Montagem: Eduardo Silva Bueno – 2013

3.6 OS COMPONENTES DA PAISAGEM IMPORTANTES PARA A DIFERENCIAÇÃO DE AMBIENTES URBANOS A NATURAIS NA RMSP E NO MSP

Solos

O solo tem forte vínculo com a geologia, quanto ao quadro natural da Região Metropolitana de São Paulo (RMSP), pode ser representado pela geologia (SÃO PAULO, 1978).

A importância da geologia pode ser verificada nas afirmações abaixo, veja-se:

Quanto aos tipos de solos do Estado de São Paulo (SETZER, 1949), tanto na RMSP quanto no Município de São Paulo (MSP), em linhas gerais, os solos estão associados a rochas ígneas e metamórficas (cristalino), sedimentares e aluviões.

Na RMSP, as planícies aluvionares e colinas em sedimentos terciários têm baixa suscetibilidade à erosão dos solos, nos terrenos cristalinos a suscetibilidade é predominantemente alta (SANTOS; NAKAZAWA, 1992). No MSP predominam três tipos de solos: nas várzeas os hidromórficos, sedimentos terciários nas colinas e complexo cristalino nos trechos de formação serrana (SÃO PAULO, 1985b). Desse modo, conclui-se que também no MSP ocorrem as planícies e colinas pouco suscetíveis à erosão e os terrenos cristalinos mais suscetíveis.

Dessa forma, constata-se que qualquer abordagem do componente *solos* para a RMSP e presente no MSP a ser utilizada nas amostras deve ser tratada neste trabalho quanto à consideração das seguintes unidades: planícies aluviais de destaque regional (planície do Tietê e seus principais afluentes), sedimentos terciários e rochas cristalinas.

A Figura 6 ilustra a predominância de tais unidades para a RMSP e o MSP, será apresentada após a explicitação do componente geologia, já que ilustra também as unidades deste.

Geologia

O embasamento pré-cambriano ou Complexo Cristalino das Bacias de São Paulo e Taubaté expõe-se principalmente nas porções meridionais e setentrionais da Região Metropolitana de São Paulo (RMSP), é constituído por rocha granítico-gnaissica-migmatítica (SÃO PAULO, 1994a). Litologicamente é representado pelo Complexo Embu do Grupo Açungi ao Sul e pelo Grupo São Roque ao Norte (SÃO PAULO, 1994a). O Grupo Serra do Itaberaba pertence ao Grupo São Roque nesta referência. Em meio a essas duas litologias se destacam vários corpos intrusivos de suítes graníticas e granitóides distribuídos por todo o Complexo Cristalino da RMSP (SÃO PAULO, 1994a). Dessa forma, são esses dois tipos de litologia que se destacam no cristalino de tal unidade administrativa, analisando-se os mapas *Distribuição das Grandes Unidades Litoestratigráficas da RMSP* de Rodriguez (1998) e *Geologia de São Paulo* (1978), constata-se que tanto o Complexo Embu quanto o Grupo São Roque são constituídos, basicamente, por rochas metamórficas, já as Suítes Graníticas são constituídas por rochas ígneas.

Analisando-se o mapa *Distribuição das Grandes Unidades Litoestratigráficas da RMSP* de Rodriguez (1998), constata-se também que os sedimentos aluviais e os sedimentos terciários se destacam em toda a RMSP. Analisando-se tal mapa e o dos municípios da RMSP de Galvão (2011) (Figura 1), constata-se que no Município de São Paulo (MSP) predominam tais tipos de embasamento rochoso somados às já citadas rochas metamórficas e ígneas associadas ao Complexo Embu /Grupo São Roque e Suítes Graníticas, respectivamente.

Desse modo, constata-se que qualquer abordagem do componente *geologia* para a RMSP e presente no MSP a ser utilizada nas amostras deve ser tratada neste trabalho quanto à consideração das seguintes unidades: sedimentos aluviais, sedimentos terciários, suítes graníticas e rochas metamórficas.

A Figura 6 ilustra a predominância de tais unidades para a RMSP e o MSP.

Figura 6 – Unidades geológicas predominantes na RMSP e MSP. Sedimentos aluviais (areias, argilas e cascalhos), sedimentos terciários (areias e argilas), rochas cristalinas / suítes graníticas (granitos e migmatitos associados) e rochas cristalinas / metamórficas (filitos, metarenitos e conglomerados, micaxistos, gnaisses e migmatitos). Fonte: mapa *Geologia* (SÃO PAULO, 1978) e bases cartográficas digitais utilizadas no Plano de Manejo dos Parques Naturais localizados ao longo do trecho Sul do Rodoanel Metropolitano de São Paulo Mário Covas. Adaptação e montagem: Eduardo Silva Bueno – 2013

Declividade

As classes de declividade propostas para a Região Metropolitana de São Paulo (RMSP) são de 0 a 5%, 5 a 20%, 20 a 40% e >40% (SÃO PAULO, 1980).

No Município de São Paulo (MSP), a declividade média predominante é de até 20%, nas várzeas é abaixo de 5%, em alguns trechos periféricos ao Sul, Norte, Leste e Oeste a declividade é de até 40%, só na Serra da Cantareira e extremo Sul ocorrem trechos com declividade média acima de 40% (SÃO PAULO, 1985b). Nesta referência constata-se que tais classes de declividade ocorrentes na RMSP, também ocorrem no MSP.

Como já foi dito neste trabalho, segundo São Paulo (1979), quanto às classes de declividade da RMSP, só acima de 40% não favorece em nada a urbanização, até 5% é plana, de 5 a 20% é favorável e de 20 a 40% a urbanização pode ocorrer, mas com medidas restritivas (SÃO PAULO, 1979).

O mapa apresentado em Rosa (1989) (Figura 7) reflete esta afirmação ao espacializar somente as declividades acima e abaixo de 40% para toda a RMSP, verifica-se que o MSP abriga essas duas classes.

Desse modo, constata-se que qualquer abordagem do componente *declividade* para a RMSP e presente no MSP a ser utilizada nas amostras deve ser tratada neste trabalho quanto à consideração das seguintes unidades: classes acima e abaixo de 40%.

Figura 7 – Unidades de classes de declividade da RMSP presentes no MSP. Fonte: mapa *Sítio da Região Metropolitana de São Paulo* (ROSA, 1989) e bases cartográficas digitais utilizadas no Plano de Manejo dos Parques Naturais localizados ao longo do trecho Sul do Rodoanel Metropolitano de São Paulo Mário Covas. Adaptação e montagem: Eduardo Silva Bueno – 2013

Relevo

Da análise do mapa *Unidades Geomorfológicas na Região Metropolitana de São Paulo* de Batista (2002) (Figura 8), pode-se constatar que na Região Metropolitana de São Paulo (RMSP) e também no Município de São Paulo (MSP) ocorrem as planícies aluviais, as colinas sedimentares, os morros cristalinos, as serras graníticas e as escarpas da Serra do Mar.

Desse modo, constata-se que qualquer abordagem do componente relevo para a RMSP e presente no MSP a ser utilizada nas amostras deve ser tratada neste trabalho quanto à consideração das seguintes unidades: planícies, colinas, morros, serras e escarpas.

Figura 8 – Unidades geomorfológicas da RMSP presentes no MSP. Fonte: mapa *Unidades Geomorfológicas na Região Metropolitana de São Paulo* (BATISTA, 2002), mapa *Compartimentação Geomorfológica e Bacias Hidrográficas da GSP* (GROSS; MALHEIROS; SAITO, 1984) e bases cartográficas digitais utilizadas no Plano de Manejo dos Parques Naturais localizados ao longo do trecho Sul do Rodoanel Metropolitano de São Paulo Mário Covas. Adaptação e montagem: Eduardo Silva Bueno – 2013

Altitude

Em relação aos extremos de altitude na Região Metropolitana de São Paulo (RMSP) tem-se o seguinte: a altitude máxima é de 1350 m na Serra de Itaberaba e a mínima é de 100 m na escarpa da Serra do Mar, no vale do Rio Branco no extremo sul do Município de São Paulo (MSP) (SÃO PAULO, 1983). Em relação à importância das cotas hipsométricas, os terrenos abaixo dos 600 m são mínimos e a cota 750 m é muito expressiva na RMSP (abarca as planícies do Tietê e Pinheiros e os principais trechos agrícolas), tanto é que se trabalha com espaçamento de 100 m entre suas cotas, mas abre-se uma exceção para se considerar a cota 750 m nos intervalos 700-750 m e 750-800 m (SÃO PAULO, 1983).

Em relação aos níveis altimétricos mais importantes, deve-se ressaltar:

O nível altimétrico geral do Planalto Paulistano é de 720-860 m (SÃO PAULO, 1982b). Sabe-se, conforme demonstra a bibliografia geral, que tal planalto é a unidade geomorfológica que predomina tanto na RMSP quanto no MSP. O MSP localiza-se no contexto de terras altas do Planalto Atlântico, entre 720 e 850 m (SÃO PAULO, 2002).

No MSP ocorrem as várzeas dos principais cursos d'água, ou seja, Tietê-Pinheiros entre 720-750 m; as colinas atingem os 800 m, chegando a 850 m em alguns pontos; ao Norte, a Serra da Cantareira atinge mais de 1000 m (SÃO PAULO, 1985b).

Observa-se assim que o MSP caracteriza o padrão de altitudes da RMSP, ou seja, o predomínio de altitudes superiores a 600 m, atingindo mais de 1000 m, se destacando o espaço entre os 700 e 800 m, mediado pela cota 750 m. As informações abaixo corroboram esta idéia.

O Município de São Paulo, quanto à hipsometria, ocorre em zonas de planaltos e serras, com altitudes abaixo de 740 m até acima de 980 m (SÃO PAULO, 1985b). Menores que 740 m correspondem às várzeas dos rios Tietê, Pinheiros, Tamandateí e principais afluentes; as altitudes de 740 a 780 m abrigam grande parte da mancha urbana e zona rural; de 780 a 820 m ocorrem nas encostas do Espigão Central, e também a Leste, Sudoeste e Sul; de 820 a 860 m ocorrem no topo do Espigão Central, e em trechos a extremo Leste, Sul e Norte; de 860 a 980 m, ao Norte, ocorrem na meia encosta da Serra da Cantareira, a Noroeste, no Pico

do Jaraguá e também no extremo Leste; a Serra da Cantareira e o Pico do Jaraguá possuem altitudes acima de 980 m, atingindo 1212 m (SÃO PAULO, 1985b).

Desse modo, constata-se que qualquer abordagem do componente altitude para a RMSP e presente no MSP a ser utilizada nas amostras deve ser tratada neste trabalho quanto à consideração das seguintes unidades: altitudes abaixo de 800 m, onde ocorre a cota 750 m e as acima de 800 m.

A análise do mapa *Hidrografia e Relevo* de São Paulo (1978) (Figura 9), permite verificar que tais unidades ocorrem tanto na RMSP, quanto no MSP.

Figura 9 – Unidades de altitudes predominantes na RMSP presentes no MSP. Fonte: mapa *Hidrografia e Relevo* (SÃO PAULO, 1978) e bases cartográficas digitais utilizadas no Plano de Manejo dos Parques Naturais localizados ao longo do trecho Sul do Rodoanel Metropolitano de São Paulo Mário Covas. Adaptação e montagem: Eduardo Silva Bueno – 2013

Pluviosidade

Da leitura de São Paulo (1983) se apreende que chove mais nas porções de serras e escarpas e menos nas porções mais baixas da bacia sedimentar e terrenos cristalinos adjacentes localizados mais ao centro da Região Metropolitana de São Paulo (RMSP). Segundo França (1945), nas serras, a pluviosidade é maior, já nas porções mais baixas constituídas por colinas e várzeas ocorre o contrário.

Climaticamente, em certos aspectos, tantos os terrenos sedimentares quanto os cristalinos se assemelham. Chove mais nas porções de serras e escarpa e menos nas porções mais baixas da bacia sedimentar e terrenos cristalinos circunjacentes localizados mais ao centro da RMSP (SÃO PAULO, 1983).

Monteiro (1973) considera que a Bacia Sedimentar de São Paulo representa um compartimento individualizado no Planalto Atlântico, pois tem pluviosidade menor em relação aos planaltos vizinhos e ao litoral da Baixada Santista.

São Paulo (1972, p. 2/5) define bem o padrão pluviométrico que ocorre em toda a RMSP:

O regime pluviométrico mantém certo paralelismo com o relevo, sendo que onde este é mais acidentado, as vertentes expostas diretamente ao avanço das massas úmidas provocam a condensação da umidade, resultando disso chuvas orográficas. Assim, as regiões serranas dos arredores de São Paulo são as mais úmidas. Da análise da carta de isoietas médias (linhas de mesma precipitação) do Planalto Paulistano, observa-se que a faixa imediatamente paralela às escarpas da Serra do Mar possui valores médios anuais de chuva, de 4000 mm.

O decréscimo geral das cotas faz-se, grosso modo, de acordo com a topografia, atingindo seus valores mínimos no aglomerado paulistano central, com menos de 1300 mm. Ao Norte do Tietê repete-se a linha dos 1300 mm, que continua aumentando na região serrana da Cantareira e do Norte, até atingir 1500 mm, à altura da barragem projetada do Rio Juqueri, infletindo-se depois para Noroeste.

Os municípios situados ao Sul da RMSP abrigam os maiores índices de pluviosidade (mais de 4000 mm anuais) e comportam o maior número de isorritmas, demonstrando grande variedade na quantidade de chuvas recebidas (Biritiba Mirim, São Bernardo do Campo e São Paulo) (SÃO PAULO, 1994a). Outros municípios recebem a mesma quantidade de chuva em todo ano (predominam poucas isorritmas em seu território), são eles: Itapevi, Barueri, Carapicuíba, Jandira, Taboão da Serra

e Diadema (SÃO PAULO, 1994a). Guararema, Biritiba Mirim e Mogi das Cruzes são os que possuem os menores índices pluviométricos na RMSP: 1200 mm anuais (SÃO PAULO, 1994a). Constata-se que em Biritiba Mirim ocorre tanto o setor mais quanto o menos chuvoso.

Segundo França (1945), Santo Amaro [possivelmente bairro do Município de São Paulo - MSP] e Itapecerica da Serra se localizam nos trechos menos chuvosos da bacia sedimentar (1100 a 1050 mm), esse valor é próximo ao de Mogi das Cruzes que também é bem seco, já nos trechos de escarpas da Serra do Mar os valores são muito altos (4500 mm).

No MSP tal diferença de quantidade de chuvas também ocorre: “as áreas serranas da Cantareira no extremo Norte do Município apresentam totais anuais de chuva superiores a 1500 mm” (SÃO PAULO, 1985b, p. 27).

No Município de São Paulo, segundo São Paulo (1985b, p. 13)

Quanto à *pluviosidade média anual*, verificou-se a existência de um nítido gradiente de chuvas de Sul para Norte com os totais máximos (> 1600 mm) concentrando-se no extremo sul do Município, além Parelheiros, na direção da Serra do Mar. Estas áreas acusam alturas pluviométricas anuais acima de 2000 mm. A maior parte da área urbanizada está entre 1350 e 1450 mm de pluviosidade. [...]
As áreas a jusante das Represas de Guarapiranga e do Rio Grande apresentam sensível decréscimo de pluviosidade (< 1350 mm), o mesmo ocorrendo no vale do Rio Tietê na Zona Leste.

No mapa *Pluviometria* de São Paulo (1978) (Figura 10), é possível constatar que esse gradiente de chuvas é mínimo na parte central tanto da RMSP quanto do MSP e aumenta gradativamente em direção a Norte e Sul para ambas unidades administrativas.

Da leitura de São Paulo (2002) é possível constatar que a pluviosidade na RMSP é influenciada pelos desníveis topográficos (serras e morros) e proximidade do oceano. Isso fica claro ao se analisar os mapas *Geologia*, *Hidrografia e Relevo* e *Pluviometria* de São Paulo (1978) (Figuras 6, 9 e 10). Quanto mais próxima a presença de morros e serras constituintes de níveis altimétricos mais altos e dos oceanos, ambos, em linhas gerais, situados nas periferias ao Norte e Sul respectivamente, maior o índice de chuvas. Resta na parte central da RMSP e do

MSP setor menos chuvoso, associado à bacia sedimentar, grandes planícies aluviais e terrenos cristalinos mais próximos.

Desse modo, constata-se que qualquer abordagem do componente *pluviosidade* para a RMSP e presente no MSP a ser utilizada nas amostras deve ser tratada neste trabalho quanto à consideração das seguintes unidades: pluviosidades menores associadas às colinas sedimentares e grandes planícies que abrigam e maiores associadas a morros, serras e escarpas de maiores altitudes ou localizados próximos ao mar.

Figura 10 – Unidades pluviométricas predominantes na RMSP presentes no MSP. Fonte: mapa *Pluviometria* (SÃO PAULO, 1978) e bases cartográficas digitais utilizadas no Plano de Manejo dos Parques Naturais localizados ao longo do trecho Sul do Rodoanel Metropolitano de São Paulo Mário Covas. Adaptação e montagem: Eduardo Silva Bueno – 2013

Temperatura do ar

Segundo França (1945), nas serras a temperatura média é menor, nas porções mais baixas constituídas por colinas e várzeas ocorre o contrário.

No mapa de *Isotermas Anuais do Estado de São Paulo* de Setzer (1946) (Figura 11), é possível observar que esse gradiente de temperaturas médias anuais é mínimo na parte central tanto da Região Metropolitana de São Paulo (RMSP) quanto do Município de São Paulo (MSP) e aumenta gradativamente em direção a Norte e Sul para ambos.

Isso fica claro ao se analisar tal mapa de Setzer (1946) (Figura 11) e os mapas *Unidades Geomorfológicas na Região Metropolitana de São Paulo* de Batista (2002), *Geologia e Hidrografia e Relevo de São Paulo* (1978), Figuras 8, 6 e 9, respectivamente. Os terrenos cristalinos, em que predominam morros e serras principalmente, situados nas periferias ao Norte e Sul, abrigam média de temperatura do ar menor. Resta na parte central da RMSP e do MSP setor com temperatura do ar maior, associado às colinas sedimentares e grandes planícies aluviais nelas situadas.

Desse modo, constata-se que qualquer abordagem do componente *temperatura do ar* para a RMSP e presente no MSP a ser utilizada nas amostras deve ser tratada neste trabalho quanto à consideração das seguintes unidades: temperaturas do ar menores associadas às colinas sedimentares e grandes planícies que abrigam e maiores associadas a morros e serras de maiores altitudes.

Figura 11 – Unidades de temperaturas médias anuais da RMSP presentes no MSP. Fonte: mapa *Isotermas Anuais do Estado de São Paulo* (SETZER, 1946) e bases cartográficas digitais utilizadas no Plano de Manejo dos Parques Naturais localizados ao longo do trecho Sul do Rodoanel Metropolitano de São Paulo Mário Covas. Adaptação e montagem: Eduardo Silva Bueno – 2013

Temperatura da superfície

Há uma forte associação entre a temperatura da superfície e a vegetação. Onde a vegetação está presente, a temperatura da superfície, em geral, é menor, isso ocorre nas parcelas em que a cobertura vegetal é significativa, como nas matas da Serra da Cantareira e ao Sul, nas proximidades da Serra do Mar e nos bairros jardins (SÃO PAULO, 2002).

No Município de São Paulo (MSP), em relação à temperatura da superfície,

a isoterma de 28 a 30°C abrange boa parte da Área Central da Metrópole (indústrias e bairros áridos); a faixa abrangida pelas isotermas de 27 a 28°C engloba praticamente quase toda a mancha continuamente urbanizada; o anel externo em relação a essa mancha urbana (menor densidade de ocupação), bem como alguns bairros verdes (por exemplo Jardins) e outros serranos (Cantareira), ficam entre 26 a 27°C; as áreas com temperaturas menores que 26°C apresentam pequena interferência da estrutura urbana da cidade. (SÃO PAULO, 1985b, p. 27).

O mapa *Densidade de Raios* de Naccarato, Pinto e Pinto (2003) elaborado para trecho que abrange a Região Metropolitana de São Paulo (RMSP) e o MSP, evidencia de forma indireta que o gradiente de temperaturas da superfície mais altas associadas à mancha urbana, bem como as mais baixas associadas ao cinturão verde que a envolve, se dá tanto para a RMSP quanto para o MSP (Figura 12). Isso porque a alta densidade de raios tem grande coincidência com as temperaturas da superfície mais altas e vice-versa.

Desse modo, constata-se que qualquer abordagem do componente *temperatura da superfície* para a RMSP e presente no MSP a ser utilizada nas amostras deve ser tratada neste trabalho quanto à consideração das seguintes unidades: temperaturas maiores na mancha urbana e menores nas parcelas vegetadas localizadas dentro da mesma ou associadas ao cinturão verde que a envolve.

Figura 12 – Unidades de temperaturas da superfície da Região Metropolitana de São Paulo (RMSP) presentes no Município de São Paulo (MSP). 1 – Paulínia, 2 – Campinas, 3 – Sorocaba, 4 – São José dos Campos, 5 – Jacareí, 6 – Guarulhos. É fato que, além do MSP, somente Guarulhos localiza-se na RMSP, sendo assim, a parcela investigada no Estado de São Paulo se demonstra maior que a da RMSP. Fonte: mapa *Densidade de Raios*, da *Mancha urbana* e de *Temperatura aparente da superfície* do MSP (NACCARATO; PINTO; PINTO, 2003), bases cartográficas digitais utilizadas no Plano de Manejo dos Parques Naturais localizados ao longo do trecho Sul do Rodoanel Metropolitano de São Paulo Mário Covas e Software Google Earth. Adaptação e montagem: Eduardo Silva Bueno – 2013

Vegetação

Ao se analisar o mapa *Remanescentes da Mata Atlântica na Região Metropolitana de São Paulo* de Cruz (2005) (Figura 13) e também o mapa *Uso e Ocupação do Solo da RMSP: Vegetação* de Atlas do Uso e Ocupação do Solo dos Municípios da RMSP (2006), constata-se que tanto a Região Metropolitana de São Paulo (RMSP), quanto o Município de São Paulo (MSP) abrigam três tipos de unidades relacionadas à vegetação: vegetação densa – mata atlântica remanescente, vegetação aberta ou não nativa – capoeira, campo, vegetação de várzea, demais tipos de vegetação (basicamente associados a reflorestamento, atividades agrícolas e vegetação não identificada) e sem vegetação – zona urbana. Isso porque, em linhas gerais, os trechos que não correspondem a matas no mapa de Cruz (2005) correspondem a formações mais abertas ou não nativas apresentadas no mapa de Atlas do Uso e Ocupação do Solo dos Municípios da RMSP (2006).

Desse modo, constata-se que qualquer abordagem do componente *vegetação* para a RMSP e presente no MSP a ser utilizada nas amostras deve ser tratada neste trabalho quanto à consideração das seguintes unidades: mancha urbana praticamente sem vegetação, vegetação aberta ou não nativa, com menor densidade e quantidade de massa vegetal e vegetação fechada, florestal, com maior densidade e quantidade de massa vegetal.

Figura 13 – Unidades de vegetação da RMSP presentes no MSP. Fonte: mapa *Remanescentes da Mata Atlântica na Região Metropolitana de São Paulo* de SOS MATA ATLÂNTICA¹⁸ (2005 apud CRUZ, 2005), mapa *Uso e Ocupação do Solo da RMSP, Vegetação* (ATLAS DO USO E OCUPAÇÃO DO SOLO DOS MUNICÍPIOS DA RMSP, 2006), bases cartográficas digitais utilizadas no Plano de Manejo dos Parques Naturais localizados ao longo do trecho Sul do Rodoanel Metropolitano de São Paulo Mário Covas e Software Google Earth. Adaptação e montagem: Eduardo Silva Bueno – 2013

¹⁸ SOS MATA ATLÂNTICA : Atlas da Mata Atlântica (2005). Fonte : <<http://www.sosmataatlantica.org.br/>>. Acesso em: [2005].

CAPÍTULO 4: A CONFIGURAÇÃO ESPACIAL DA ÁREA URBANA E DAS NATURAIS PARA A REGIÃO METROPOLITANA DE SÃO PAULO

4.1 LOCALIZAÇÃO E DELIMITAÇÃO PRELIMINAR DAS AMOSTRAS UTILIZADAS

Foram escolhidas amostras das Zonas Norte, Leste e Sul do Município de São Paulo (MSP) que em imagem de satélite apresentam contato e uma possível faixa de transição entre parte da mancha urbana e do cinturão verde que a envolve (Apêndice A).

Foram utilizados como referência espacial, além do gradiente ambiental (desde trechos densamente urbanizados aos densamente vegetados), o Rio Tietê, bem como o limite Norte da Represa Guarapiranga, o limite do MSP e a configuração das próprias amostras.

A priori, foi prevista a consideração somente das amostras das Zonas Norte e Sul do município, pois, como o dito em item anterior, representam em considerável extensão os dois padrões de setores em que a expansão da mancha urbana ocorre, ou seja, em terrenos sedimentares e cristalinos associados de um lado e demais terrenos cristalinos de outro.

Entretanto, resolveu-se considerar também a amostra da Zona Leste. Analisando o mapa *Expansão Urbana e Unidades Geomorfológicas na Metrópole Paulistana* de Batista (2002) (Figura 2) e a *Carta da Região Metropolitana da Grande São Paulo* de São Paulo (1982a), constata-se que a amostra da Zona Leste, assim como a amostra da Zona Sul, pertencem ao setor dos terrenos sedimentares e cristalinos associados, mas em escala local, possui um relevo serrano caracterizado por picos agudos e sobressalentes semelhantes aos do Jaraguá a Noroeste, mas em menor altitude e dimensão, se assemelhando nesse ponto à amostra da Zona Norte que abriga a Serra da Cantareira, ou seja, ao setor serrano.

A consideração desta amostra se torna pertinente na medida em que serviu de amostra de controle. Se em escala regional se assemelha mais à amostra da Zona Sul e em escala local à da Zona Norte, presume-se que os resultados de sua

análise serão os mesmos de uma das duas, não influenciando os resultados finais, pois não representa setor distinto, mas setores já reconhecidos, cujas características regionais já são representadas nas amostras das Zonas Norte e Sul abordadas. Seus dados não acrescentarão informações que possam contribuir para a obtenção dos resultados, pois consistem em informações regionais já presentes e trabalhadas nas amostras utilizadas ou em qualquer outra que poderia ser utilizada.

A amostra da Zona Leste representa outras possíveis que poderiam ser utilizadas na Região Metropolitana de São Paulo (RMSP) presentes na transição entre a mancha urbana e o cinturão verde de tal unidade administrativa. Será então demonstrado que as amostras para as Zonas Norte e Sul são suficientes para se alcançar os objetivos desta pesquisa, não havendo necessidade de se utilizar outras amostras, seja para o MSP, seja para a RMSP.

Dessa forma, se reforçará o argumento e contribuição científica da pesquisa, de que grandes parcelas de territórios investigados podem ser estudadas a partir de poucas e restritas amostras significativas do todo.

4.2 OS COMPONENTES DA PAISAGEM, AS VARIÁVEIS AMBIENTAIS ESPACIALIZADAS QUE OS COMPÕEM E OS AGRUPAMENTOS DESTAS EM ESPÉCIMES QUE REPRESENTAM O GRADIENTE DE TRANSIÇÃO ENTRE AMBIENTES URBANOS E NATURAIS

Os componentes da paisagem trabalhados foram: *solos, geologia, declividade, relevo, altitude, temperatura do ar, pluviosidade, temperatura da superfície e vegetação*. Em relação à abordagem destes componentes nos mapas consultados que os representam cartograficamente, são denominados, respectivamente de: *potencial de erosão, potencial de escorregamentos, classes de declividade, formas de relevo, altitude predominante, total anual de pluviosidade, média de temperatura do ar, temperatura aparente da superfície e porcentagem de áreas verdes*.

Todos os componentes da paisagem foram tratados sob o enfoque do estabelecimento dos espécimes que o compõe. Partiu-se então para o estabelecimento dos espécimes. Isso foi feito considerando todas as Variáveis Ambientais Especializadas (VAEs) constituintes dos componentes localizadas dentro de cada amostra e as agrupando em espécimes, ou seja, intervalos de VAEs presentes em todas as amostras. Isso porque se as amostras representam o todo, intervalos de espécimes componentes das mesmas, representam intervalos de espécimes componentes do todo, a Região Metropolitana de São Paulo (RMSP).

O procedimento de identificação dos espécimes é ilustrado nos Apêndices B a H.

Para se associar as VAEs de cada componente da paisagem com o ambiente urbano, transição entre o urbano e o natural e natural, se analisou o (s) mapa (s) que representa (m) cada componente (Quadro 1), o mapa *Imagem de Satélite* de São Paulo (2002) (Apêndice A), que representa a mancha urbana para o Município de São Paulo (MSP), e também o mapa *Declividade* de São Paulo (2002). Este último foi utilizado porque, segundo São Paulo (1972, p. 2/7), para a RMSP, “O principal empecilho para a urbanização é o excessivo grau de declividade. [...]”. Dessa forma, interpreta-se que a declividade é o componente mais significativo quando se pensa na diferenciação de ambientes que abrigam a maior parte da mancha urbana (mais planos), os que a abrigam juntamente com o cinturão verde (nem tão planos nem tão declivosos) e os que abrigam a maior parte do cinturão verde (mais declivosos).

Potencial de erosão

As unidades do mapa *Maciços de Solo e Rocha* de São Paulo (2008) foram tratadas quanto ao seu potencial de erosão e escorregamentos. Neste componente da paisagem interessou a utilização do potencial de erosão, característica relacionada diretamente aos solos.

Para todas as amostras do Município de São Paulo (MSP), entende-se que trechos com baixo potencial de erosão tendem a abrigar a maior parte da mancha urbana, na medida em que tendem a se dar em terrenos mais planos. Os demais, cujos potenciais de erosão são mais altos, tendem a abrigar a maior parte do cinturão verde, na medida em que aí predominam terrenos mais declivosos em

distintos graus. Consequentemente, trechos de potencial de erosão intermediário tendem a não se associarem a nenhum desses dois tipos de cobertura da terra.

Sabe-se, como o dito em item anterior, que questões relativas ao solo devem ser tratadas quanto à geologia, pois esta possui muita influência na caracterização daqueles em toda a Região Metropolitana de São Paulo, sendo que o MSP representa bem tal fato. Foi dito também que as unidades geológicas a serem consideradas são sedimentos aluviais, sedimentos terciários e rochas cristalinas (rochas ígneas e metamórficas).

Considerando tais unidades geológicas, analisando o mapa *Maciços de Solo e Rocha* de São Paulo (2008) (Apêndice B), constatou-se que para as três amostras, tanto as Variáveis Ambientais Especializadas (VAEs) *planície aluvial* (associada aos sedimentos aluviais) quanto *sedimentos terciários*, possuem baixo potencial de erosão.

Já no que se refere às rochas cristalinas, a grande maioria das unidades geológicas possuem médio ou alto potencial de erosão.

Somente a VAE *rochas básicas e ultrabásicas* possui baixo potencial de erosão. As VAEs *migmatitos*, *xisto-quartzosos*, *xistos-quartzosos intercalados com rochas de natureza calcária*, *filitos* e *quartzitos* possuem médio potencial de erosão, intermediários entre as unidades geológicas de baixo e alto potencial. Já as VAEs *gnaiesses*, *xistos micáceos* e a VAE *granitos* possuem alto potencial de erosão.

Dessa forma, as VAEs relativas ao componente da paisagem *potencial de erosão* se agrupam em três espécimes que compõem o gradiente de ambientes urbanos a naturais: baixo potencial de erosão (ambiente urbano), médio potencial de erosão (ambiente de transição entre o urbano e o natural), e alto potencial de erosão (ambiente natural).

A escala cartográfica do mapa *Maciços de Solo e Rocha* de São Paulo (2008) difere da do mapa *Isotermas Sobre Imagem de Satélite* de São Paulo (2002), que representa as unidades espaciais de análise a serem comentadas em item posterior. Isso porque este pertence a um estudo diferente daquele, ou seja, o mapa de São Paulo (2008) não pertence ao conjunto de mapas produzidos em mesma escala cartográfica (1:100000) do Atlas Ambiental do Município de São Paulo (SÃO PAULO, 2002).

Desse modo, para se garantir que os espécimes do componente *potencial de erosão* pudessem ser sobrepostos às unidades espaciais de análise, foi necessário adequá-los à escala cartográfica 1:100000.

Devido à semelhança das configurações dos limites das unidades de potencial de erosão do mapa *Maciços de Solo e Rocha* de São Paulo (2008) com as das unidades de geologia representadas no mapa *Geologia* de São Paulo (2002), associou-se de forma aproximada, mas bem detalhada, as unidades de potenciais de erosão do primeiro às unidades geológicas do segundo. Estas, para tal fim, quando não coincidiam com aquelas, foram adaptadas (ora divididas, ora agrupadas). Inferiu-se assim um novo mapa para cada amostra, que informa sobre o potencial de erosão das mesmas.

Potencial de escorregamentos

Para todas as amostras do Município de São Paulo (MSP) entende-se que trechos com baixo potencial de escorregamentos tendem a abrigar a maior parte da mancha urbana, na medida em que tendem a se dar em terrenos mais planos. Os demais, cujos potenciais de escorregamentos são mais altos, tendem a abrigar a maior parte do cinturão verde, na medida em que aí predominam terrenos mais declivosos em distintos graus. Consequentemente, trechos de potencial de escorregamentos intermediários tendem a não se associarem a nenhum desses dois tipos de cobertura da terra.

Sabe-se, como o dito em item anterior, que o componente *geologia* deve ser tratado quanto à consideração das unidades sedimentos aluviais, sedimentos terciários, suítes graníticas e rochas metamórficas, pois constituem toda a macrocompartimentação geológica da Região Metropolitana de São Paulo, sendo que o MSP representa bem tal fato.

Considerando tais unidades geológicas, analisando o mapa *Potencialidades Relativas à Ocorrência de Escorregamento* de Rodriguez (1998) (Apêndice C), constatou-se que para as três amostras, as Variáveis Ambientais Especializadas (VAEs) *sedimentos aluviais* e *quartzitos e metarenitos* possuem baixo potencial de escorregamentos, as VAEs *granitos* e *sedimentos terciários* possuem médio potencial de escorregamentos, as VAEs *gnaisse e migmatitos, metavulcânicas e*

calciossilicatadas, xistos filitos e ritmitos e milonitos e cataclasitos possuem alto potencial de escorregamentos. Sabe-se, conforme bibliografia geral, que todas as rochas que não são sedimentos aluviais, sedimentos terciários e granitos tratadas neste trabalho, são rochas metamórficas.

Tal agrupamento de VAEs se justifica na medida em que se consideraram as afirmações de Rodriguez (1998) e São Paulo (1990) expostas e discutidas nos três parágrafos abaixo:

Rodriguez (1998) diz que os quartizitos e metarenitos possuem baixa potencialidade para a ocorrência de escorregamentos, assim como os sedimentos aluviais.

As rochas graníticas possuem de baixa a média potencialidade para a ocorrência de escorregamentos (Rodriguez, 1998). Se, em alguma medida possuem média potencialidade, decidiu-se classificar os granitos na potencialidade média, para diferenciá-los das VAEs de potencialidade baixa.

Rodriguez (1998) classifica os gnaisses e migmatitos como de potencialidade média. Entretanto, a natureza desta rocha parece ter mais semelhanças com as rochas das unidades de maior potencialidade, em que todas são rochas metamórficas, assim como os gnaisses e migmatitos. Além disso, os migmatitos apresentam bandas intercaladas de minerais micáceos, se assemelhando neste ponto a rochas xistosas, e de feldspato e quartzo, se assemelhando neste ponto às rochas graníticas, sabe-se que na Grande São Paulo predomina as bandas xistosas (SÃO PAULO, 1990). Ao que parece, quanto aos escorregamentos, os gnaisses e migmatitos podem ser entendidos como mais semelhantes aos xistos e menos semelhantes aos granitos. Dessa forma, sabendo-se que os granitos têm potencialidade média e também baixa, achou-se inadequado classificar uma unidade geológica cuja rocha significativa, os migmatitos, tem mais características xistosas (potencialidade alta) no mesmo grupo em que ocorre uma unidade com alguma potencialidade baixa, os granitos. Dessa forma, a VAE *gnaisse e migmatitos* foi classificada como de potencialidade alta, assim como as *metavulcânicas e calciossilicatadas, xistos filitos e ritmitos e milonitos e cataclasitos* na classificação de Rodriguez (1998).

Desse modo, as VAEs relativas ao componente da paisagem *potencial de escorregamentos* se agrupam em três espécimes que compõem o gradiente de ambientes urbanos a naturais: *baixo potencial de escorregamentos* (ambiente urbano), *médio potencial de escorregamentos* (ambiente de transição entre o urbano e o natural) e *alto potencial de escorregamentos* (ambiente natural).

A escala cartográfica do mapa *Potencialidades Relativas à Ocorrência de Escorregamento* de Rodriguez (1998) difere da do mapa *Isotermas Sobre Imagem de Satélite* de São Paulo (2002), que representa as unidades espaciais de análise a serem comentadas em item posterior. Isso porque este pertence a um estudo diferente daquele, ou seja, o mapa de Rodriguez (1998) não pertence ao conjunto de mapas produzidos em mesma escala cartográfica (1:100000) do Atlas Ambiental do Município de São Paulo (2002).

Desse modo, para se garantir que os espécimes do componente *potencial de escorregamentos* pudessem ser sobrepostos às unidades espaciais de análise, foi necessário adequá-los à escala cartográfica 1:100000.

Devido às configurações dos limites das unidades de potencial de escorregamentos do mapa *Potencialidades Relativas à Ocorrência de Escorregamento* de Rodriguez (1998), para o MSP, serem iguais às das unidades de geologia representadas no mapa *Geologia* de São Paulo (2002) (Apêndice D), associou-se de forma exata as unidades de potenciais de escorregamentos do primeiro às unidades geológicas do segundo. Inferiu-se assim um novo mapa para cada amostra, que informa sobre o potencial de escorregamentos das mesmas.

Classes de declividade

Para todas as amostras do Município de São Paulo (MSP) entende-se que trechos com baixas classes de declividade tendem a abrigar a maior parte da mancha urbana, na medida em que tendem a se dar em terrenos mais planos. Os demais, cujas classes de declividade são mais acentuadas, tendem a abrigar a maior parte do cinturão verde, na medida em que aí predominam terrenos mais declivosos em distintos graus. Consequentemente, trechos de classes de declividade intermediárias tendem a não se associarem a nenhum desses dois tipos de cobertura da terra.

Sabe-se, como o dito em item anterior, que questões relativas à declividade devem ser tratadas quanto às unidades de classes acima e abaixo de 40%, pois representam bem a separação de setores menos declivosos com algum potencial para urbanização e mais declivosos, em que a urbanização é inadequada para toda a Região Metropolitana de São Paulo, sendo que o MSP representa bem tal fato.

Considerando tais classes de declividade, analisando o mapa *Qualidade Ambiental: Erosão do Solo* de São Paulo (1985b) (Apêndice E), constatou-se que para as três amostras as Variáveis Ambientais Espacializadas (VAEs) coincidem com os espécimes, ou seja, a VAE *abaixo de 40% e não vulnerável à erosão* possui declividades menores em que a declividade tem pouca associação com o desencadeamento de processos erosivos, a VAE *abaixo de 40%, mas vulnerável à erosão* possui declividades menores, mas em certos trechos as declividades maiores podem intensificar processos erosivos, a VAE *acima de 40% e vulnerável à erosão* possui declividades maiores que têm maior probabilidade de se associarem a processos erosivos intensos.

Dessa forma, as VAEs relativas ao componente da paisagem *classes de declividade* consistem em três espécimes que compõem o gradiente de ambientes urbanos a naturais: *baixa declividade* - classe abaixo de 40% em que não ocorre vulnerabilidade à erosão (ambiente urbano), *declividade medianamente acentuada* - classe abaixo de 40 % em que ocorre vulnerabilidade à erosão (ambiente de transição entre o urbano e o natural) e *declividade acentuada* - classe acima de 40% em que ocorre vulnerabilidade à erosão (ambiente natural).

A escala cartográfica do mapa *Qualidade Ambiental: Erosão do Solo* de São Paulo (1985b) difere da do mapa *Isotermas Sobre Imagem de Satélite* de São Paulo (2002), que representa as unidades espaciais de análise a serem comentadas em item posterior. Isso porque este pertence a um estudo diferente daquele, ou seja, o mapa de São Paulo (1985b) não pertence ao conjunto de mapas produzidos em mesma escala cartográfica (1:100000) do Atlas Ambiental do Município de São Paulo (2002).

Desse modo, para se garantir que os espécimes do componente *classes de declividade* pudessem ser sobrepostos às unidades espaciais de análise, foi necessário adequá-los à escala cartográfica 1:100000.

A análise do mapa *Qualidade Ambiental: Erosão do Solo* de São Paulo (1985b) e do o mapa *Declividade* de São Paulo (2002) (Apêndice F), permite identificar as unidades de erosão do solo associadas às declividades acima ou abaixo de 40 % do primeiro no último. Foi possível reconhecer visualmente as diferenças de trechos com declividades acima e abaixo de 60% do mapa *Declividade* de São Paulo (2002) e associá-los de forma aproximada, mas bem detalhada, às unidades do mapa *Qualidade ambiental: Erosão do Solo* de São Paulo (1985b). Inferiu-se assim um novo mapa para cada amostra, que informa sobre as classes de declividade das mesmas.

Formas de relevo

Para todas as amostras do Município de São Paulo (MSP) entende-se que trechos com formas de relevo suave tendem a abrigar a maior parte da mancha urbana, na medida em que tendem a se dar em terrenos mais planos. Os demais, cujas formas de relevo são mais movimentadas, tendem a abrigar a maior parte do cinturão verde, na medida em que aí predominam terrenos mais declivosos em distintos graus. Consequentemente, trechos de formas de relevo intermediárias tendem a não se associarem a nenhum desses dois tipos de cobertura da terra.

Sabe-se, como o dito em item anterior, que o componente *relevo* deve ser tratado quanto à consideração das unidades geomorfológicas planícies, colinas, morros, serras e escarpas, pois constituem toda a macrocompartimentação geomorfológica significativa constatada na escala da Região Metropolitana de São Paulo, sendo que o MSP representa bem tal fato.

Considerando tais unidades geomorfológicas, analisando o mapa *Unidades Climáticas Naturais* de São Paulo (2002) (Apêndice G), constatou-se que para as três amostras, as Variáveis Ambientais Especializadas (VAEs) *várzeas e baixos terraços* possuem relevo pouco movimentado, a VAE *colinas* relevo medianamente movimentado, as VAEs *morros, serras e escarpas* relevo altamente movimentado.

Tais espécimes se justificam na medida em que se considerou o fato de que as várzeas ou planícies, ao corresponderem a terrenos extremamente aplainados, favoreceram a expansão urbana assim como as colinas sedimentares, sendo que as típicas inundações que ocorrem em seus perímetros não impuseram obstáculos à

sua ocupação ao longo do tempo, quando se trata o período que estende desde o início do século XX até os dias atuais como um todo. Dessa forma, no que refere somente à topografia, favorecem mais a expansão urbana que as próprias colinas, já que são mais planas que estas. Veja-se algumas afirmações que fundamentaram este raciocínio:

As faixas varzeanas, que sofrem inundações ainda periódicas não obstante as obras de retificação e drenagem já concluídas, representaram por muito tempo um hiato na continuidade da urbanização; hoje desempenham papel de destaque na trama de circulação regional – mormente as do Tietê – bem como na conquista de novos espaços para adensamento urbano nas áreas em que aquele problema já foi praticamente solucionado. (SÃO PAULO, 1972, p. 2/4).

A região sedimentar da RMSP é dominada por relevo com topografia relativamente suave, com colinas de topos aplainados e vales abertos, situação favorável à ocupação urbana. De fato, a primeira área a ser urbanizada na RMSP foi, depois das planícies aluviais, a região onde ocorre a Formação São Paulo. (SÃO PAULO, 1994a, p. 11).

Sabe-se que a Formação São Paulo corresponde aos sedimentos terciários da Bacia Sedimentar de São Paulo (BSP).

“A expansão urbana ocupou extensivamente as várzeas de quase todos os vales na RMSP. [...]” (SÃO PAULO, 1994a, p. 42).

As várzeas maiores (Tietê, Pinheiros e Tamanduateí) foram primeiramente evitadas devido a inundações, as planícies mais estreitas, dos afluentes do Tietê e Pinheiros, foram ocupadas com mais rapidez e eficiência que as grandes planícies (AB’SÁBER, 1962).

“A morfologia das colinas onduladas e tabulares, dos terraços e de amplas planícies aluviais ofereceram, em geral, boas condições de assentamento urbano. [...]” (ROSA et al., 1982, p. 6).

As várzeas foram primeiramente evitadas devido a dificuldades de drenagem, aterros, fundações e risco de enchentes, mas tanto elas como as colinas suaves foram e continuam sendo integradas ao setor urbanizado (LIMA; ROSA, 1980).

Os vales dos rios Aricanduva, Tatuapé, Tamanduateí, Pacaembu, Água Branca, afluentes do rio Pinheiros, o rio Tamanduateí, assim como o Tietê,

condicionaram e condicionam os principais rumos da rede viária na trama urbana da cidade de São Paulo (SÃO PAULO, 1972).

Os rios Tietê e Pinheiros, cuja transposição foi obstáculo no passado, não constituem mais problemas relevante. Com a construção de pontes, a retificação dos rios e a implantação de marginais, as condições de urbanização das áreas além-rio tornaram-se simples. [...] (SÃO PAULO, 1969b, p. 74).

Dessa forma, as VAEs relativas ao componente da paisagem *formas de relevo* se agrupam em três espécimes que compõem o gradiente de ambientes urbanos a naturais: *terrenos pouco movimentados* - várzeas e baixos terraços (ambiente urbano), *terrenos medianamente movimentados* - colinas (ambiente de transição entre o urbano e o natural) e *terrenos altamente movimentados* - morros, serras e escarpas (ambiente natural).

Altitude predominante

Para todas as amostras do Município de São Paulo (MSP) entende-se que trechos com baixa altitude predominante tendem a abrigar a maior parte da mancha urbana, na medida em que tendem a se dar em terrenos mais planos. Os demais, cujas altitudes predominantes são mais elevadas, tendem a abrigar a maior parte do cinturão verde, na medida em que aí predominam terrenos mais declivosos e movimentados em distintos graus. Consequentemente, trechos de altitude predominante intermediária tendem a não se associarem a nenhum desses dois tipos de cobertura da terra.

Sabe-se, como o dito em item anterior, que o componente *altitude* deve ser tratado quanto à consideração das unidades de altitudes abaixo de 800 m em que predomina a cota 750 m e as acima de 800 m, pois constituem toda a macrocompartimentação hipsométrica significativa constatada na escala da Região Metropolitana de São Paulo (RMSP), sendo que o MSP representa bem tal fato.

Considerando tais altitudes, analisando o mapa *Unidades Climáticas Naturais* de São Paulo (2002) (Apêndice G), constatou-se que para as três amostras, as Variáveis Ambientais Espacializadas (VAEs) 720-740 m e 50-740 m correspondem às baixas altitudes, abaixo de 740 m, associadas às várzeas e terraços e escarpas,

a VAE 740-780 m corresponde às altitudes médias, acima de 740 m e abaixo de 800 m, associadas às colinas, as VAEs 800-850 m, 800-950 m e 800-1200 m correspondem às altitudes elevadas, acima de 800 m, associadas aos morros e serras.

A VAE 50-740 m (Amostra da Zona Sul) se constitui em uma exceção ao padrão regional, pois representa ambiente de escarpa, de relevo movimentado, assim como ocorre nos morros e serras, onde as altitudes são elevadas. Tais escarpas são muito pouco significativas na RMSP, se estendem até as baixadas litorâneas, por isso as baixas altitudes.

Dessa forma, as VAEs relativas ao componente da paisagem *altitude* predominante se agrupam em três espécimes que compõem o gradiente de ambientes urbanos a naturais: *altitudes baixas* - abaixo de 740 m (ambiente urbano), *altitudes médias* - entre 740 e 800 m (ambiente de transição entre o urbano e o natural) e *altitudes elevadas* - acima de 800 m (ambiente natural).

Totais anuais de pluviosidade

Para todas as amostras do Município de São Paulo (MSP) entende-se que trechos com baixo total anual de pluviosidade tendem a abrigar a maior parte da mancha urbana, na medida em que tendem a se dar em terrenos mais planos. Os demais, cujos totais anuais de pluviosidade são mais altos, tendem a abrigar a maior parte do cinturão verde, na medida em que aí predominam terrenos mais declivosos e movimentados em distintos graus. Consequentemente, trechos de totais anuais de pluviosidade intermediários tendem a não se associarem a nenhum desses dois tipos de cobertura da terra.

Sabe-se, como o dito em item anterior, que o componente *pluviosidade* deve ser tratado quanto à consideração das pluviosidades menores associadas às colinas sedimentares e planícies regionais que abrigam e as maiores associadas a morros, serras e escarpas de altitudes mais elevadas ou localizados próximos ao mar, pois constituem toda a macrocompartimentação geomorfológica associada à pluviosidade significativa constatada na escala da Região Metropolitana de São Paulo, sendo que o MSP representa bem tal fato.

Considerando tal padrão de pluviosidade, analisando o mapa *Unidades Climáticas Naturais* de São Paulo (2002) (Apêndice G), constatou-se que para as três amostras não se pôde identificar os três espécimes pretendidos. Isso porque na amostra da Zona Leste constatou-se que no setor de morros e serras (1400-1450 mm) chove menos que no de colinas (1400-1480 mm) e não se pode afirmar que é mais chuvoso que as várzeas e terraços (1320-1480 mm), pois seu limiar inferior é maior, mas o superior é menor que nestes últimos. Já na amostra da Zona Sul, não se pode afirmar que no setor de colinas (1250-1450 mm) ocorrem mais chuvas que nas várzeas e terraços (1240-1460 mm), pois, assim como ocorreu na amostra da Zona Leste, seu limiar inferior é maior, mas o superior é menor que o ocorrido nas várzeas e terraços. Somente na amostra da Zona Norte é que se pôde identificar três espécimes segundo o padrão de chuvas regional, 1320-1560 mm nas várzeas e terraços, 1350-1580 mm nas colinas e 1400-1590 mm nos morros e serras. Como se pode perceber, o valor inferior das várzeas e terraços é menor que o das colinas que é menor que o dos morros e serras e o valor superior das várzeas e terraços também é menor que o das colinas que é menor que o dos morros e serras.

Sabe-se que a amostra da Zona Leste é uma amostra teste, sendo que as significantes são as das Zonas Norte e Sul, mesmo excluindo-se a mesma, não seria possível obter os espécimes porque a amostra da Zona Sul não pode ser excluída, já que é significativa, assim como a da Zona Norte.

Segundo São Paulo (1994a), nas porções densamente urbanizadas tende a chover mais, pensou-se que tal fenômeno teria dimensão mais local, mas ao que parece, pode ter dimensão regional. Este raciocínio talvez se explique, dentre outras variantes, pela hipótese de que o comportamento regional da pluviosidade (mais chuvas nos morros e serras mais altos e nas proximidades ao oceano) é influenciado pela urbanização. Esta, mesmo tendo influencia local, pode ter influenciado o padrão regional ao se constatar que para mais de uma amostra em unidades de várzeas e colinas sabidamente mais urbanizadas chove mais que em unidades serranas sabidamente menos urbanizadas.

Dessa forma, conclui-se que o padrão regional de chuvas não foi suficiente para demonstrar um gradiente de ambientes urbanos a naturais constituído de espécimes baseados no agrupamento de VAEs assentadas em dados

pluviométricos das três amostras consideradas. Assim, o componente da paisagem *totaís anuais de pluviosidade* foi excluído da pesquisa, não sendo utilizado em fase posterior, ou seja, nas permutações em matrizes geográficas.

Temperatura média do ar

Para todas as amostras do Município de São Paulo (MSP) entende-se que trechos com alta temperatura média do ar tendem a abrigar a maior parte da mancha urbana, na medida em que tendem a se dar em terrenos mais planos. Os demais, cujas temperaturas médias do ar são mais baixas, tendem a abrigar a maior parte do cinturão verde, na medida em que aí predominam terrenos mais declivosos e movimentados em distintos graus. Consequentemente, trechos de temperatura média do ar intermediária tendem a não se associarem a nenhum desses dois tipos de cobertura da terra.

Sabe-se, como o dito em item anterior, que o componente *temperatura do ar* deve ser tratado quanto à consideração das temperaturas maiores associadas às colinas sedimentares e grandes planícies que abrigam e as menores associadas a morros e serras de maiores altitudes, pois constituem toda a macrocompartimentação geomorfológica associada à temperatura do ar significativa constatada na escala da Região Metropolitana de São Paulo (RMSP), sendo que o MSP representa bem tal fato.

Considerando tais temperaturas, analisando o mapa *Unidades Climáticas Naturais* de São Paulo (2002) (Apêndice G), constatou-se que para as três amostras, as Variáveis Ambientais Espacializadas (VAEs) 17,7-19,3°C, 18,7-19,3°C, 19,1-19,3°C e 19,2-19,3°C correspondem a baixas temperaturas associadas a morros e serras, a VAE 19,3-19,6°C corresponde a temperaturas médias associadas às colinas, as VAEs 19,6-19,7°C e 19,6-22,4°C correspondem às elevadas temperaturas associadas às várzeas e terraços e escarpas.

A VAE 19,6-22,4°C se constitui em uma exceção ao padrão regional, pois representa ambiente de escarpa, de relevo movimentado, assim como morros e serras, onde as temperaturas são baixas. Tais escarpas são muito pouco significativas na RMSP, se estendem até as baixadas litorâneas mais aquecidas, por isso as altas temperaturas.

Dessa forma, as VAEs relativas ao componente da paisagem *média de temperatura do ar* se agrupam em três espécimes que compõem o gradiente de ambientes urbanos a naturais: *alta média de temperatura do ar* - abaixo de 19,3°C (ambiente natural), *média de temperatura do ar intermediária* - entre 19,3°C e 19,6°C (ambiente de transição entre o urbano e o natural) e *baixa média de temperatura do ar* - acima de 19,6°C (ambiente urbano).

Temperatura aparente da superfície

Para todas as amostras do Município de São Paulo (MSP) entende-se que trechos com alta temperatura aparente da superfície tendem a abrigar a maior parte da mancha urbana, na medida em que tendem a se dar em terrenos mais planos. Os demais, cujas temperaturas aparentes da superfície são mais baixas, tendem a abrigar a maior parte do cinturão verde, na medida em que aí predominam terrenos mais declivosos e movimentados em distintos graus. Consequentemente, trechos de temperatura aparente da superfície intermediária tendem a não se associarem a nenhum desses dois tipos de cobertura da terra.

Sabe-se, como o dito em item anterior, que o componente *temperatura da superfície* deve ser tratado quanto à consideração das unidades de temperaturas maiores na mancha urbana e menores nas porções vegetadas internas àquela ou associadas ao cinturão verde que a envolve, pois constituem toda a macrocompartimentação de temperatura da superfície significativa constatada na escala da Região Metropolitana de São Paulo, sendo que o MSP representa bem tal fato.

Analisando a legenda do mapa *Isotermas Sobre Imagem de Satélite* de São Paulo (2002), constatou-se que a temperatura 29,5°C é a que melhor está associada ao limiar situado entre um padrão de cores de transição entre as cores frias e quentes e um padrão de cores quentes. Já a temperatura 27,5°C é a que melhor se associa ao limiar entre tais cores de transição e as cores frias. Sabendo-se, como já foi dito no capítulo anterior, que as cores quentes estão associadas ao uso urbano e as frias ao cinturão verde, associou-se a transição entre ambos padrões de cores e usos associados ao intervalo 27,5°C-29,5°C.

As temperaturas explicitadas nas unidades do mapa *Unidades Climáticas Urbanas* de São Paulo (2002) (Apêndice H), utilizado para extrair as Variáveis Ambientais Espacializadas (VAEs) deste componente da paisagem, são apresentadas em números inteiros e não em decimais como no mapa *Isotermas Sobre Imagem de Satélite* de São Paulo (2002) (Apêndice I). Dessa forma, para se obter o intervalo de espécimes pretendido foi necessário transferir os limiares superior e inferior do intervalo de transição para os valores absolutos mais próximos dos decimais. Para isso, teve que se incluir a temperatura 29,5°C ao padrão de cores de transição ou de cores quentes, permitindo associar as temperaturas 29°C ou 30°C ao limiar inferior. Também teve que se incluir a temperatura 27,5°C ao padrão de cores de transição ou de cores frias, permitindo associar as temperaturas 27°C ou 28°C ao limiar superior. Na legenda do mapa *Isotermas Sobre Imagem de Satélite* de São Paulo (2002), constatou-se que a cor que representa a temperatura 29,5°C é mais semelhante à cor da temperatura imediatamente inferior à mesma, 29°C, dessa forma, transferiu-se o limiar para a temperatura 30°C. Já a cor que representa a temperatura 27,5°C parece ser mais semelhante à cor da temperatura imediatamente inferior à mesma, 27°C, dessa forma, transferiu-se o limiar para a temperatura 28°C.

No mapa *Unidades Climáticas Urbanas* de São Paulo (2002) foram analisados os valores que se referem às temperaturas predominantes em 03 de setembro de 1999, às 09:57h, isso porque correspondem aos valores apresentados no mapa *Isotermas Sobre Imagem de Satélite* de São Paulo (2002).

Considerando tais limiares constatou-se que para as três amostras, as VAEs 23°C e 26°C correspondem a baixas temperaturas e estão associadas à ocorrência de grande quantidade de parcelas verdes, as VAEs 28°C, 29°C e 30°C correspondem a temperaturas médias e estão associadas à grande setor urbanizado, mas com ocorrência considerável de parcelas verdes em determinados pontos internos (verde não associado ao cinturão verde, mas a bairros jardins e unidades de conservação, basicamente.), as VAEs 31°C, 32°C e 33°C correspondem às elevadas temperaturas e estão associadas à grande setor urbanizado e não entremeado por consideráveis parcelas verdes em escala regional.

Dessa forma, as VAEs relativas ao componente da paisagem *temperatura aparente da superfície* se agrupam em três espécimes que compõem o gradiente de ambientes urbanos a naturais: *alta temperatura da superfície* - abaixo de 28°C (ambiente natural), *média temperatura da superfície* - entre 28°C e 30°C (ambiente de transição entre o urbano e o natural) e *baixa temperatura da superfície* - acima de 30°C (ambiente urbano).

Porcentagem de áreas verdes

Para todas as amostras do Município de São Paulo (MSP) entende-se que trechos com pouca quantidade de vegetação tendem a abrigar a maior parte da mancha urbana, na medida em que tendem a se dar em terrenos mais planos. Os demais, cujas quantidades de vegetação são maiores, tendem a abrigar a maior parte do cinturão verde, na medida em que aí predominam terrenos mais declivosos e movimentados em distintos graus. Consequentemente, trechos de quantidade de vegetação intermediária tendem a não se associarem a nenhum desses dois tipos de cobertura da terra.

Sabe-se, como o dito em item anterior, que o componente *vegetação* deve ser tratado quanto à consideração das unidades mancha urbana praticamente sem vegetação, vegetação aberta ou não nativa, com menor densidade e quantidade de massa vegetal e vegetação fechada, florestal, com maior densidade e quantidade de massa vegetal, pois constituem toda a macrocompartimentação da quantidade e densidade de vegetação significativa constatada na escala da Região Metropolitana de São Paulo, sendo que o MSP representa bem tal fato.

Considerando tais unidades de quantidade de vegetação, analisando o mapa *Unidades Climáticas Urbanas* de São Paulo (2002) (Apêndice H), constatou-se que para as três amostras, as Variáveis Ambientais Espacializadas (VAEs) *muito pequena*, *pequena* e *pequena a média* correspondem a pouca porcentagem de áreas verdes, as VAEs *média* e *média a grande* correspondem à porcentagem de áreas verdes média, as VAEs *grande* e *dominante* correspondem à alta porcentagem de áreas verdes.

Dessa forma, as VAEs relativas ao componente da paisagem *porcentagem de áreas verdes* se agrupam em três espécimes que compõem o gradiente de

ambientes urbanos a naturais: *pouca vegetação* - de muito pequena a pequena a média (ambiente urbano), *quantidade intermediária de vegetação* - de média a média grande (ambiente de transição entre o urbano e o natural) e *muita vegetação* - de grande a dominante (ambiente natural).

Variáveis Ambientais Especializadas (VAEs) de alguns componentes da paisagem não consideradas

As VAEs dos componentes da paisagem *formas de relevo*, *altitude predominante* e *temperatura média do ar* que caracterizam as unidades IB6b e IVB2 do mapa *Unidades Climáticas Naturais* de São Paulo (2002), não foram consideradas porque correspondem a uma exceção, estão associadas a corpos d'água (represas Billings e Guarapiranga). Se dão como trechos menores de terra em que não ocorre a transição entre a mancha urbana e o cinturão verde, já que não podem ser alvo da expansão de tal mancha. O mesmo vale para as VAEs dos componentes da paisagem *temperatura aparente da superfície* e *porcentagem de áreas verdes* das unidades IIE6 e IIIC do mapa *Unidades Climáticas Urbanas* de São Paulo (2002).

Delimitação das amostras

Posteriormente especificou-se os limites de cada amostra, considerando-se o fato de que devem se constituir nas parcelas mínimas de terra que abrigam todos os espécimes obtidos para cada um dos oito componentes da paisagem considerados. As amostras agora especificadas possuem basicamente o mesmo tamanho (150 km²). Situam entre as seguintes coordenadas UTM: Zona Norte, x - 7400000 / y - 325000 e x - 7410000 / y - 340000, Zona Leste, x - 7385000 / y - 345000 e x - 7400000 / y - 355000 e Zona Sul, x - 7355000 / y - 325000 e x - 7380000 / y - 330000.

Tal procedimento é ilustrado nos Apêndices B a H.

4.3 SOBREPOSIÇÃO DE UNIDADES ESPACIAIS DE ANÁLISE E ESPÉCIMES DOS COMPONENTES DA PAISAGEM NAS AMOSTRAS TRABALHADAS

As unidades espaciais de análise foram associadas às unidades do mapa *Isotermas Sobre Imagem de Satélite* de São Paulo (2002) (Apêndice I), pois representam muito bem, em detalhe, o gradiente de diferenças ambientais entre setores urbanos e naturais. Como o já dito no capítulo anterior, segundo São Paulo (2002), no primeiro setor prevalecem temperaturas mais elevadas, enquanto no segundo, temperaturas mais amenas, sendo a cobertura da terra (de um lado parcelas vegetadas, de outro, urbanizadas) o principal fator associado a essa diferença. Tal mapa permite visualizar de forma detalhada as linhas de temperatura aparente da superfície e também o tipo de cobertura da terra que nelas ocorrem: mancha urbana, cinturão verde, misto entre mancha urbana e cinturão verde.

Sobrepôs-se papel vegetal milimetrado transparente sobre esse mapa impresso em formato A1, nas amostras já com seus limites especificados. Desenhou-se no papel milimetrado o limite dessas amostras, bem como as isotermas que nela ocorrem. O espaço contíguo entre cada uma destas dentro de cada amostra representa uma unidade espacial de análise. Foram obtidas 31 unidades espaciais de análise para a amostra da Zona Norte, 24 para a da Zona Leste e 45 para a da Zona Sul.

Este procedimento foi realizado dezenove vezes de vinte e quatro possíveis. Isso porque foram sobrepostos às unidades espaciais de análise os três espécimes estabelecidos para cada um dos oito componentes da paisagem utilizados em cada uma das três amostras. Resumindo: para cada amostra pretendia-se elaborar oito representações cartográficas que sobrepõem o delineamento das amostras agora especificados, as unidades espaciais de análise que contém, bem como os espécimes de cada componente da paisagem utilizado (oito, já que excluiu-se o componente *totais anuais de pluviosidade*).

Algumas representações forneceram informações dos espécimes de mais de um componente da paisagem, isso acontecia quando os espécimes de determinado componente coincidiam com os de outro. Houve assim cinco coincidências: para as

amostras da Zona Norte e Leste, os espécimes dos componentes *formas de relevo*, *altitude predominante* e *temperatura média do ar* coincidiram, não precisando elaborar duas representações em cada amostra, ou seja, quatro representações ao todo. Já para a amostra da Zona Sul coincidiram os espécimes de *altitude predominante* e *temperatura média do ar*, não se precisando elaborar uma representação neste caso. Tal fato já sugere uma maior semelhança entre a amostra da Zona Leste com a da Norte que com a da Zona Sul, questão que será comentada em subitem posterior.

Deve-se ressaltar que a coincidência entre os espécimes dos componentes *altitude predominante* e *temperatura média do ar* foi constatada para as três amostras, isso quer dizer que para estas ocorre uma relação direta e perfeita entre tais espécimes, todas as unidades de maior altitude se demonstraram de menor temperatura do ar e vice-versa. Estes são os espécimes responsáveis pelo gradiente ambiental, pela covariação espacial ocorrente nas três amostras, ou seja, de significância regional, para toda a Região Metropolitana de São Paulo. Os intervalos desse gradiente é que serão relacionados com as características ambientais advindas do agrupamento das unidades espaciais de síntese, para que se obtenha as classes a serem sobrepostas aos aspectos espaciais posteriormente.

Para a sobreposição dos espécimes no papel vegetal milimetrado, todos os mapas utilizados também foram impressos em folha A1, deles foram extraídos os grupos de espécimes de todos os oito componentes da paisagem utilizados. A impressão em folha A1, tanto do mapa que representa as unidades espaciais de análise quanto dos que representam as Variáveis Ambientais Espacializadas que compõem os espécimes de cada componente, se justifica porque permite boa visualização e quantificação dos quadrados de dimensão 1 mm x 1 mm ocorrentes em cada espécime presente em cada unidade espacial de análise.

Partiu-se então para identificar nas representações sobre papel vegetal milimetrado os espécimes de cada componente que predominam em cada unidade espacial de análise. Isso foi possível identificando visualmente o espécime que abrange a maior parte da unidade, ou, quando não possível, identificando aquele que possui o maior número de quadrados de dimensão 1mm x 1mm.

As Figuras 14 a 37 ilustram tal procedimento.

Figura 14 – Espécimes do componente da paisagem *potencial de erosão* para a amostra da Zona Norte. Fonte: mapa *Maciços de Solo e Rocha* (SÃO PAULO, 2008), mapa *Geologia* (SÃO PAULO, 2002) e bases cartográficas digitais utilizadas no Plano de Manejo dos Parques Naturais localizados ao longo do trecho Sul do Rodoanel Metropolitano de São Paulo Mário Covas. Elaboração: Eduardo Silva Bueno – 2013

Figura 15 – Espécies do componente da paisagem *potencial de deslizamentos* para a amostra da Zona Norte. Fonte: mapa *Potencialidades Relativas à Ocorrência de Deslizamento* (RODRIGUEZ, 1998), mapa *Geologia* (SÃO PAULO, 2002) e bases cartográficas digitais utilizadas no Plano de Manejo dos Parques Naturais localizados ao longo do trecho Sul do Rodoanel Metropolitano de São Paulo Mário Covas. Elaboração: Eduardo Silva Bueno – 2013

Figura 16 – Espécimes do componente da paisagem *classes de declividade* para a amostra da Zona Norte. Fonte: mapa *Qualidade Ambiental: Erosão do Solo* (SÃO PAULO, 1985b), mapa *Declividade* (SÃO PAULO, 2002) e bases cartográficas digitais utilizadas no Plano de Manejo dos Parques Naturais localizados ao longo do trecho Sul do Rodoanel Metropolitano de São Paulo Mário Covas. Elaboração: Eduardo Silva Bueno – 2013

Figura 17 – Espécimes do componente da paisagem *formas de relevo* para a amostra da Zona Norte. Fonte: mapa *Unidades Climáticas Naturais* (SÃO PAULO, 2002) e bases cartográficas digitais utilizadas no Plano de Manejo dos Parques Naturais localizados ao longo do trecho Sul do Rodoanel Metropolitano de São Paulo Mário Covas. Elaboração: Eduardo Silva Bueno – 2013

Figura 18 – Espécimes do componente da paisagem *altitude predominante* para a amostra da Zona Norte. Fonte: mapa *Unidades Climáticas Naturais* (SÃO PAULO, 2002) e bases cartográficas digitais utilizadas no Plano de Manejo dos Parques Naturais localizados ao longo do trecho Sul do Rodoanel Metropolitano de São Paulo Mário Covas. Elaboração: Eduardo Silva Bueno – 2013

Figura 19 – Espécimes do componente da paisagem *temperatura média do ar* para a amostra da Zona Norte. Fonte: mapa *Unidades Climáticas Naturais* (SÃO PAULO, 2002) e bases cartográficas digitais utilizadas no Plano de Manejo dos Parques Naturais localizados ao longo do trecho Sul do Rodoanel Metropolitano de São Paulo Mário Covas. Elaboração: Eduardo Silva Bueno – 2013

Figura 20 – Espécimes do componente da paisagem *temperatura aparente da superfície* para a amostra da Zona Norte. Fonte: mapa *Unidades Climáticas Urbanas* (SÃO PAULO, 2002) e bases cartográficas digitais utilizadas no Plano de Manejo dos Parques Naturais localizados ao longo do trecho Sul do Rodoanel Metropolitano de São Paulo Mário Covas. Elaboração: Eduardo Silva Bueno – 2013

Figura 21 – Espécimes do componente da paisagem *porcentagem de áreas verdes* para a amostra da Zona Norte. Fonte: mapa *Unidades Climáticas Urbanas* (SÃO PAULO, 2002) e bases cartográficas digitais utilizadas no Plano de Manejo dos Parques Naturais localizados ao longo do trecho Sul do Rodoanel Metropolitano de São Paulo Mário Covas. Elaboração: Eduardo Silva Bueno – 2013

Figura 22 – Espécimes do componente da paisagem *potencial de erosão* para a amostra da Zona Leste. Fonte: mapa *Maciços de Solo e Rocha* (SÃO PAULO, 2008), mapa *Geologia* (SÃO PAULO, 2002) e bases cartográficas digitais utilizadas no Plano de Manejo dos Parques Naturais localizados ao longo do trecho Sul do Rodoanel Metropolitano de São Paulo Mário Covas. Elaboração: Eduardo Silva Bueno – 2013

Figura 23 – Espécimes do componente da paisagem *potencial de escorregamentos* para a amostra da Zona Leste. Fonte: mapa *Potencialidades Relativas à Ocorrência de Escorregamento* (RODRIGUEZ, 1998), mapa *Geologia* (SÃO PAULO, 2002) e bases cartográficas digitais utilizadas no Plano de Manejo dos Parques Naturais localizados ao longo do trecho Sul do Rodoanel Metropolitano de São Paulo Mário Covas. Elaboração: Eduardo Silva Bueno – 2013

Figura 24 – Espécimes do componente da paisagem *classes de declividade* para a amostra da Zona Leste. Fonte: mapa *Qualidade Ambiental: Erosão do Solo* (SÃO PAULO, 1985b), mapa *Declividade* (SÃO PAULO, 2002) e bases cartográficas digitais utilizadas no Plano de Manejo dos Parques Naturais localizados ao longo do trecho Sul do Rodoanel Metropolitano de São Paulo Mário Covas. Elaboração: Eduardo Silva Bueno – 2013

Figura 25 – Espécimes do componente da paisagem *formas de relevo* para a amostra da Zona Leste. Fonte: mapa *Unidades Climáticas Naturais* (SÃO PAULO, 2002) e bases cartográficas digitais utilizadas no Plano de Manejo dos Parques Naturais localizados ao longo do trecho Sul do Rodoanel Metropolitano de São Paulo Mário Covas. Elaboração: Eduardo Silva Bueno – 2013

Figura 26 – Espécimes do componente da paisagem *altitude predominante* para a amostra da Zona Leste. Fonte: mapa *Unidades Climáticas Naturais* (SÃO PAULO, 2002) e bases cartográficas digitais utilizadas no Plano de Manejo dos Parques Naturais localizados ao longo do trecho Sul do Rodoanel Metropolitano de São Paulo Mário Covas. Elaboração: Eduardo Silva Bueno – 2013

Figura 27 – Espécimes do componente da paisagem *temperatura média do ar* para a amostra da Zona Leste. Fonte: mapa *Unidades Climáticas Naturais* (SÃO PAULO, 2002) e bases cartográficas digitais utilizadas no Plano de Manejo dos Parques Naturais localizados ao longo do trecho Sul do Rodoanel Metropolitano de São Paulo Mário Covas. Elaboração: Eduardo Silva Bueno – 2013

Figura 28 – Espécimes do componente da paisagem *temperatura aparente da superfície* para a amostra da Zona Leste. Fonte: mapa *Unidades Climáticas Urbanas* (SÃO PAULO, 2002) e bases cartográficas digitais utilizadas no Plano de Manejo dos Parques Naturais localizados ao longo do trecho Sul do Rodoanel Metropolitano de São Paulo Mário Covas. Elaboração: Eduardo Silva Bueno – 2013

Figura 29 – Espécimes do componente da paisagem *porcentagem de áreas verdes* para a amostra da Zona Leste. Fonte: mapa *Unidades Climáticas Urbanas* (SÃO PAULO, 2002) e bases cartográficas digitais utilizadas no Plano de Manejo dos Parques Naturais localizados ao longo do trecho Sul do Rodoanel Metropolitano de São Paulo Mário Covas. Elaboração: Eduardo Silva Bueno – 2013

Figura 30 – Espécimes do componente da paisagem *potencial de erosão* para a amostra da Zona Sul. Fonte: mapa *Maciços de Solo e Rocha* (SÃO PAULO, 2008), mapa *Geologia* (SÃO PAULO, 2002) e bases cartográficas digitais utilizadas no Plano de Manejo dos Parques Naturais localizados ao longo do trecho Sul do Rodoanel Metropolitano de São Paulo Mário Covas. Elaboração: Eduardo Silva Bueno – 2013

Figura 31 – Espécimes do componente da paisagem *potencial de escorregamentos* para a amostra da Zona Sul. Fonte: mapa *Potencialidades Relativas à Ocorrência de Escorregamento* (RODRIGUEZ, 1998), mapa *Geologia* (SÃO PAULO, 2002) e bases cartográficas digitais utilizadas no Plano de Manejo dos Parques Naturais localizados ao longo do trecho Sul do Rodoanel Metropolitano de São Paulo Mário Covas. Elaboração: Eduardo Silva Bueno – 2013

Figura 32 – Espécimes do componente da paisagem *classes de declividade* para a amostra da Zona Sul. Fonte: mapa *Qualidade Ambiental: Erosão do Solo* (SÃO PAULO, 1985b), mapa *Declividade* (SÃO PAULO, 2002) e bases cartográficas digitais utilizadas no Plano de Manejo dos Parques Naturais localizados ao longo do trecho Sul do Rodoanel Metropolitano de São Paulo Mário Covas. Elaboração: Eduardo Silva Bueno – 2013

Figura 33 – Espécimes do componente da paisagem *formas de relevo* para a amostra da Zona Sul. Fonte: mapa *Unidades Climáticas Naturais* (SÃO PAULO, 2002) e bases cartográficas digitais utilizadas no Plano de Manejo dos Parques Naturais localizados ao longo do trecho Sul do Rodoanel Metropolitano de São Paulo Mário Covas. Elaboração: Eduardo Silva Bueno – 2013

Figura 34 – Espécimes do componente da paisagem *altitude predominante* para a amostra da Zona Sul. Fonte: mapa *Unidades Climáticas Naturais* (SÃO PAULO, 2002) e bases cartográficas digitais utilizadas no Plano de Manejo dos Parques Naturais localizados ao longo do trecho Sul do Rodoanel Metropolitano de São Paulo Mário Covas. Elaboração: Eduardo Silva Bueno – 2013

Figura 35 – Espécimes do componente da paisagem *temperatura média do ar* para a amostra da Zona Sul. Fonte: mapa *Unidades Climáticas Naturais* (SÃO PAULO, 2002) e bases cartográficas digitais utilizadas no Plano de Manejo dos Parques Naturais localizados ao longo do trecho Sul do Rodoanel Metropolitano de São Paulo Mário Covas. Elaboração: Eduardo Silva Bueno – 2013

Figura 36 – Espécimes do componente da paisagem *temperatura aparente da superfície* para a amostra da Zona Sul. Fonte: mapa *Unidades Climáticas Urbanas* (SÃO PAULO, 2002) e bases cartográficas digitais utilizadas no Plano de Manejo dos Parques Naturais localizados ao longo do trecho Sul do Rodoanel Metropolitano de São Paulo Mário Covas. Elaboração: Eduardo Silva Bueno – 2013

Figura 37 – Espécimes do componente da paisagem *porcentagem de áreas verdes* para a amostra da Zona Sul. Fonte: mapa *Unidades Climáticas Urbanas* (SÃO PAULO, 2002) e bases cartográficas digitais utilizadas no Plano de Manejo dos Parques Naturais localizados ao longo do trecho Sul do Rodoanel Metropolitano de São Paulo Mário Covas. Elaboração: Eduardo Silva Bueno – 2013

Os dados das unidades espaciais de análise e espécimes que nelas predominam apresentados nas matrizes sintetizam as análises realizadas nas dezenove figuras e constituem a base de dados organizada pela técnica de permutação realizada em cada amostra.

4.4 INTER-RELAÇÃO DE ESPÉCIMES E UNIDADES ESPACIAIS

Permutação em matriz geográfica

Para a definição dos espécimes foi considerado o seguinte raciocínio: para os componentes da paisagem cujos espécimes possuem correspondência inversa com a intensificação do ambiente urbano e direta com a intensificação do ambiente natural, os espécimes representados pelo algarismo 1 são aqueles associados ao ambiente urbano, enquanto os representados pelo algarismo 3 são associados ao cinturão verde (exemplo: em teoria, trechos com menor porcentagem de áreas verdes tendem a abrigar a maior parte da mancha urbana e consequentemente a menor parte do cinturão verde, já os com maiores porcentagens tendem a abrigar a menor parte da mancha urbana e consequentemente a maior parte do cinturão verde). Já para os componentes que possuem correspondência direta com a intensificação do ambiente urbano e inversa com a intensificação do ambiente natural os valores são contrários, os espécimes representados pelo algarismo 3 são aqueles associados ao ambiente urbano, enquanto os representados pelo algarismo 1 são associados ao cinturão verde (exemplo: em teoria, trechos com maior temperatura aparente da superfície tendem a abrigar a maior parte da mancha urbana e consequentemente a menor parte do cinturão verde, já os com menores temperaturas tendem a abrigar a menor parte da mancha urbana e consequentemente a maior parte do cinturão verde). Os espécimes representados pelo algarismo 2 são intermediários para os dois casos.

Os espécimes de menor potencial de erosão, menor potencial de escorregamentos, menores declividades, terrenos menos movimentados, com altitudes predominantes menores, médias de temperaturas do ar maiores,

temperaturas aparentes da superfície maiores e porcentagem de áreas verdes menor, são considerados aqueles associados ao urbano, enquanto aqueles cujas características são opostas a estes são os mais associados ao natural.

Para cada uma das três amostras (Zonas Norte, Leste e Sul) foi produzida uma matriz geográfica que associa cada unidade espacial de análise com um dos oito componentes da paisagem utilizados. Corresponde a uma matriz de dados de dupla entrada citada por Queiroz Filho e Martinelli (2007). Nesta, os componentes da paisagem estão dispostos em linhas, as unidades espaciais de análise em colunas e as células correspondem aos valores dos espécimes dominantes de cada componente da paisagem para cada unidade espacial de análise (Quadros 2, 3 e 4).

Em seguida, as linhas de cada componente da paisagem foram divididas em três figuras quadriláteras. As células de valor de espécime 1 tiveram uma de suas figuras quadriláteras preenchidas, enquanto as de valor 2 tiveram duas e as de valor 3 tiveram três. Este procedimento foi aplicado nas três amostras escolhidas, para todos os espécimes predominantes em todas as unidades espaciais de análise, obtêm-se então, conforme Queiroz Filho e Martinelli (2007) uma matriz ordenável (Quadros 5, 6 e 7).

Para a amostra da Zona Sul, não foi possível identificar os espécimes do componente da paisagem *classes de declividade* predominantes nas unidades espaciais de análise 35 e 38, porque no trecho em que ocorrem não se distribuem as Variáveis Ambientais Espacializadas mapeadas no mapa *Qualidade ambiental: Erosão do Solo* de São Paulo (1985b) (Apêndice E), que constituem os espécimes obtidos para este componente. Aí não pôde ser identificada uma unidade de erosão do solo associada à determinada declividade.

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31
<i>Potencial de erosão</i>	1	1	1	1	1	1	3	3	3	3	3	3	3	1	3	3	3	2	2	1	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	2
<i>Potencial de escorregamentos</i>	1	1	2	1	2	1	3	3	2	2	2	2	2	1	2	2	2	3	3	1	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	3
<i>Classes de declividade</i>	1	1	1	1	1	1	2	1	2	2	2	2	2	1	2	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
<i>Formas de relevo</i>	1	1	2	1	2	2	2	2	1	2	1	2	1	2	2	2	3	3	3	2	2	3	3	3	3	3	3	3	3	3	2
<i>Altitude predominante</i>	1	1	2	1	2	2	2	2	1	2	1	2	1	2	2	2	3	3	3	2	2	3	3	3	3	3	3	3	3	3	2
<i>Temperatura média do ar</i>	3	3	2	3	2	2	2	2	3	2	3	2	3	2	2	2	1	1	1	2	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2
<i>Temperatura aparente da superfície</i>	3	3	3	3	3	3	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	1	2	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2
<i>Porcentagem de áreas verdes</i>	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	1	1	2	2	2	2	3	2	3	3	3	3	3	3	3	3	2	2

Quadro 2 – Matriz geográfica de dupla entrada da amostra da Zona Norte. Espécimes (células) dos componentes da paisagem (linhas), predominantes nas unidades espaciais de análise (colunas)

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
<i>Potencial de erosão</i>	3	3	3	3	3	3	3	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	3	3	3	3	3
<i>Potencial de escorregamentos</i>	3	3	3	3	3	3	3	2	2	3	3	3	2	1	2	1	2	3	2	2	2	3	3	3
<i>Classes de declividade</i>	3	3	3	2	3	3	2	2	1	2	2	2	2	2	1	1	2	1	1	3	3	3	3	3
<i>Formas de relevo</i>	3	3	3	3	3	3	3	2	2	3	3	3	2	2	2	2	2	3	2	3	3	3	3	3
<i>Altitude predominante</i>	3	3	3	3	3	3	3	2	2	3	3	3	2	2	2	2	2	3	2	3	3	3	3	3
<i>Temperatura média do ar</i>	1	1	1	1	1	1	1	2	2	1	1	1	2	2	2	2	2	1	2	1	1	1	1	1
<i>Temperatura aparente da superfície</i>	1	1	1	1	1	2	2	2	2	3	3	3	3	3	3	3	2	2	2	1	1	2	1	1
<i>Porcentagem de áreas verdes</i>	3	3	3	3	3	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	3	3	2	3	3

Quadro 3 – Matriz geográfica de dupla entrada da amostra da Zona Leste. Espécimes (células) dos componentes da paisagem (linhas), predominantes nas unidades espaciais de análise (colunas)

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23
<i>Potencial de erosão</i>	1	1	1	2	1	1	1	2	2	2	2	2	2	3	2	2	3	2	2	3	3	2	3
<i>Potencial de escorregamentos</i>	1	1	2	3	2	2	2	3	3	3	3	3	3	2	2	2	2	2	1	2	2	2	2
<i>Classes de declividade</i>	1	1	1	1	2	2	2	1	1	1	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
<i>Formas de relevo</i>	1	1	2	1	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	1	3	3	3	3
<i>Altitude predominante</i>	1	1	2	1	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	1	2	2	2	3
<i>Temperatura média do ar</i>	3	3	2	3	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	3	2	2	2	1
<i>Temperatura aparente da superfície</i>	3	3	3	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	1	1	1	1
<i>Porcentagem de áreas verdes</i>	1	1	1	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	1	3	3	3	3

Quadro 4a – Matriz geográfica de dupla entrada da amostra da Zona Sul, parte 1. Espécimes (células) dos componentes da paisagem (linhas), predominantes nas unidades espaciais de análise (colunas)

	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45
<i>Potencial de erosão</i>	1	3	3	3	3	3	2	2	2	2	2	2	1	1	1	3	3	3	3	3	3	2
<i>Potencial de escorregamentos</i>	1	2	2	2	2	2	3	3	3	3	3	3	2	1	1	3	3	3	3	3	3	3
<i>Classes de declividade</i>	2	2	2	2	3	2	2	3	2	2	2	---	3	3	---	3	3	3	3	3	3	2
<i>Formas de relevo</i>	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
<i>Altitude predominante</i>	2	2	2	3	3	3	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	3	3	2	1	2
<i>Temperatura média do ar</i>	2	2	2	1	1	1	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	1	1	2	3	2
<i>Temperatura aparente da superfície</i>	1	1	1	1	1	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
<i>Porcentagem de áreas verdes</i>	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3

Quadro 4b – Matriz geográfica de dupla entrada da amostra da Zona Sul, parte 2. Espécimes (células) dos componentes da paisagem (linhas), predominantes nas unidades espaciais de análise (colunas)

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31
Potencial de erosão																															
Potencial de escorregamentos																															
Classes de declividade																															
Formas de relevo																															
Altitude predominante																															
Temperatura média do ar																															
Temperatura aparente da superfície																															
Porcentagem de áreas verdes																															

Quadro 5 – Matriz ordenável da amostra da Zona Norte. Transcrição gráfica: preenchimento das formas quadriláteras conforme o valor numérico dos espécimes (células) dos componentes da paisagem (linhas), predominantes nas unidades espaciais de análise (colunas)

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	
Potencial de erosão																									
Potencial de escorregamentos																									
Classes de declividade																									
Formas de relevo																									
Altitude predominante																									
Temperatura média do ar																									
Temperatura aparente da superfície																									
Porcentagem de áreas verdes																									

Quadro 6 – Matriz ordenável da amostra da Zona Leste. Transcrição gráfica: preenchimento das formas quadriláteras conforme o valor numérico dos espécimes (células) dos componentes da paisagem (linhas), predominantes nas unidades espaciais de análise (colunas)

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	
Potencial de erosão																																														
Potencial de escorregamentos																																														
Classes de declividade																																														
Formas de relevo																																														
Altitude predominante																																														
Temperatura média do ar																																														
Temperatura aparente da superfície																																														
Porcentagem de áreas verdes																																														

Quadro 7 – Matriz ordenável da amostra da Zona Sul. Transcrição gráfica: preenchimento das formas quadriláteras conforme o valor numérico dos espécimes (células) dos componentes da paisagem (linhas), predominantes nas unidades espaciais de análise (colunas)

Posteriormente partiu-se para a permutação das linhas e das colunas dessas matrizes ordenáveis. Primeiro foram permutadas as colunas porque possuem maior número em relação às linhas, assim como expõe Martinelli (1990). Se fosse o contrário, as linhas seriam permutadas primeiro.

Para realizar esta permutação adotou-se o seguinte critério:

Colunas (unidades espaciais de análise)

São aproximadas as colunas graficamente mais semelhantes, ou seja, as que possuem todos os oito espécimes representantes de cada componente da paisagem semelhantes. Forma-se assim o núcleo de todas as unidades espaciais de síntese. Depois se aproximam as unidades que se assemelham em no máximo sete espécimes, encaixando-as aos núcleos das unidades espaciais de síntese. Aí se aproximam as unidades espaciais de análise que se assemelham a alguma unidade espacial de análise que compõe o núcleo de uma unidade espacial de síntese. Depois se aproximam as que se assemelham com aquelas agrupadas ao núcleo citadas acima, se encaixando assim na mesma unidade espacial de síntese dada por tal núcleo. Quando algumas unidades espaciais de análise se assemelham mais entre si que com as unidades que compõem uma unidade de síntese, seja do núcleo ou não, formam outra unidade espacial de síntese diferente.

Quando uma unidade espacial de análise se assemelha de forma igual com as unidades que compõe o núcleo de uma unidade espacial de síntese e também com outra unidade que se assemelha ao núcleo de outra unidade espacial de síntese, se dá preferência para agrupar a unidade diretamente com as do núcleo. Quando se assemelha de forma igual à determinada unidade que se assemelha a um núcleo e com outra que se assemelha a outra que se assemelha a outro núcleo, se dá preferência para agrupar àquela que se assemelha diretamente ao núcleo, procurando inserir a unidade em conjunto em que se assemelha mais ao núcleo. Quando se assemelha de forma igual a duas unidades que pertencem ao núcleo ou que se assemelham de forma direta ao núcleo, ou que igualmente se assemelham ao núcleo, mas de forma indireta, vias outras unidades, se aproxima daquela em que os espécimes discrepantes responsáveis por suas diferenças são mais parecidos, ou seja, possuem valores mais próximos. O valor 1 é mais próximo de 2, o valor 2 é

mais próximo de 3, o valor 1 é mais distante de 3, então se dá preferência para aproximar as unidades cujos espécimes que as diferenciam possuem valores 1 e 2 ou 3 e 2 ou vice-versa. Quando este critério não puder ser aplicado, ou seja, a discrepância entre os valores dos espécimes diferenciadores são as mesmas, se agrupa a unidade espacial de análise na unidade espacial síntese que possui menos unidades espaciais de análise agrupadas em seu núcleo, com o intuito de reforçar tal agrupamento ao aumentar o número de unidades constituintes.

Linhas (componentes da paisagem)

São aproximadas as linhas que possuem maior semelhança entre o conjunto de espécimes predominantes em cada unidade espacial de análise que as compõem. Foram aproximadas as linhas que possuem semelhança entre todos ou para a grande maioria dos espécimes ocorrentes em todas as unidades espaciais de análise, se identificou assim o núcleo dos componentes da paisagem permutados. Então foram aproximadas as linhas que se assemelham a alguma linha de tal núcleo. A realização de tal procedimento foi facilitada porque não se constatou semelhanças iguais entre as linhas. Se demonstrou mais simples de ser praticado que o realizado na permutação das colunas porque a quantidade de linhas (componentes da paisagem) é bem menor que a de colunas (unidades espaciais de análise).

Características ambientais

Quanto às características ambientais, foram dadas pelos agrupamentos de células obtidos. Cada agrupamento corresponde à característica ambiental identificada para cada unidade espacial de síntese. Foram obtidos identificando-se as células contíguas dos componentes da paisagem permutados preenchidas totalmente (somente valor de espécimes 3) ou quase totalmente (valores de espécimes 2 e 3) para a metade ou maioria das unidades espaciais de análise de cada unidade espacial de síntese. Estas então foram agrupadas conforme a semelhança dos agrupamentos de células que abrigam, na medida em que possuem todas as células contíguas preenchidas ou maioria delas.

Matrizes ordenadas

Realizadas as permutações, foram obtidas as matrizes ordenadas para cada amostra.

Ao se analisar o Quadro 8, percebe-se que foram obtidas para a amostra da Zona Norte, oito unidades espaciais de síntese (oito agrupamentos de unidades espaciais de análise, A, B, C, D, E, F, G e H).

No que se refere aos componentes da paisagem utilizados, foram obtidos três agrupamentos: o primeiro foi *formas de relevo e altitude predominante*, o segundo *potencial de escorregamentos, classes de declividade, potencial de erosão e porcentagem de áreas verdes* e o terceiro *temperatura média do ar e temperatura aparente da superfície*.

Ao se analisar o Quadro 9, percebe-se que foram obtidas para a amostra da Zona Leste, seis unidades espaciais de síntese (seis agrupamentos de unidades espaciais de análise, A, B, C, D, E e F).

No que se refere aos componentes da paisagem utilizados, foram obtidos três agrupamentos: o primeiro foi *formas de relevo, altitude predominante e potencial de escorregamentos*, o segundo *porcentagem de áreas verdes, potencial de erosão e classes de declividade* e o terceiro *temperatura média do ar e temperatura aparente da superfície*.

Ao se analisar o Quadro 10, percebe-se que foram obtidas para a amostra da Zona Sul, onze unidades espaciais de síntese (onze agrupamentos de unidades espaciais de análise, A, B, C, D, E, F, G, H, I, J e K).

No que se refere aos componentes da paisagem utilizados, foram obtidos três agrupamentos: o primeiro foi *formas de relevo, porcentagem de áreas verdes e potencial de erosão*, o segundo *classes de declividade e potencial de escorregamentos* e o terceiro *temperatura aparente da superfície, temperatura média do ar e altitude predominante*.

Quanto às características ambientais, para as três amostras foram obtidos três agrupamentos, que se referem às semelhanças entre os três agrupamentos de componentes da paisagem obtidos para cada amostra, são eles: *relevo movimentado, declividade acentuada e altas temperaturas*. Isso porque se constata que para as três amostras, o componente da paisagem *formas de relevo* é o único

que ocorre em um primeiro agrupamento, o componente *classes de declividade* é o único que ocorre em um segundo agrupamento e os componentes *temperatura média do ar* e *temperatura aparente da superfície* são os únicos que se repetem em um terceiro agrupamento. Demonstra assim que, em linhas gerais, houve certo padrão evidenciado pela permutação de linhas e colunas realizada para as três amostras, em que o espécime *morros, serras e escarpas* é a forma de relevo característica do primeiro agrupamento, o espécime *classe abaixo de 40 % em que ocorre vulnerabilidade à erosão* é a classe de declividade característica do segundo agrupamento e os espécimes *acima de 19,6°C* e *acima de 30°C* são, respectivamente, a temperatura média do ar e temperatura aparente da superfície característica do terceiro agrupamento.

Na amostra da Zona Sul três unidades espaciais de síntese não abrigaram nenhum agrupamento de células (A, B, e C), não se podendo reconhecer nas mesmas nenhuma característica ambiental. São unidades agrupadas no conjunto *características ambientais indefinidas*. Não possuem uma característica ambiental que pudesse ser constatada, mas formam um agrupamento, podendo, assim como as outras, serem utilizadas na obtenção das classes na etapa a seguir.

Obtenção das classes espaciais

Como já foi dito anteriormente, constatou-se que somente os espécimes dos componentes da paisagem *altitude predominante* e *temperatura média do ar* coincidem para todas as unidades espaciais de análise das três amostras utilizadas.

Isso também pode ser percebido nas matrizes ordenadas expostas abaixo. É claro e evidente que há uma relação inversa perfeita entre os espécimes de tais componentes, reconhecendo-se assim os componentes (intervalos) de determinado gradiente ambiental: o primeiro é que em todas as unidades espaciais de análise em que predominam baixas altitudes predominantes (espécime de valor 1, abaixo de 740 m) predominam também altas temperaturas médias do ar (espécime de valor 3, acima de 19,6°C); o segundo é o contrário do primeiro, ou seja, em todas as unidades espaciais de análise em que predominam elevadas altitudes predominantes (espécime de valor 3, acima de 800 m) também predominam baixas temperaturas médias do ar (espécime de valor 1, abaixo de 19,3°C); o terceiro é a

situação intermediária entre o primeiro e o segundo, os espécimes intermediários de ambos os componentes também coincidem, ou seja, em todas as unidades espaciais de análise em que predominam médias altitudes predominantes (espécime de valor 2, 740-800 m) predominam também temperaturas médias do ar intermediárias (espécime de valor 2, 19,3°C-19,6°C).

Dessa forma, a relação inversa perfeita entre estes espécimes deve ser considerada, pois demonstra o gradiente ambiental responsável pela covariação espacial regular das unidades espaciais de análise em escala regional, já que, se as amostras representam o todo, o encontrado, o ponto em comum para todas elas, e entre elas, também representa o todo, a Região Metropolitana de São Paulo.

Desse modo, para se obter as classes espaciais é preciso então relacionar as características ambientais que identificam cada agrupamento de unidades espaciais de síntese com tal gradiente ambiental constatado.

É considerada uma classe aquela unidade espacial de síntese ou agrupamento de unidades espaciais de síntese que possuem a(s) mesma(s) característica (s) ambiental (is) e também o mesmo componente (intervalo) de tal gradiente ambiental. Juntos, a característica e/ou intervalo que constituem cada classe compõem o fator espacial da mesma a ser analisado posteriormente sob sua correspondência espacial com os tipos espaciais abordados.

Para a amostra da Zona Norte foram obtidas cinco classes espaciais: A – *altas temperaturas, 740-800 m, 19,3-19,6°C*; B – *altas temperaturas, abaixo de 740 m, acima de 19,6°C*; C – *declividade acentuada, altas temperaturas, abaixo de 740 m, acima de 19,6°C*; D e E – *declividade acentuada, 740-800 m, 19,3-19,6°C* e F, G e H – *relevo movimentado, declividade acentuada, acima de 800 m, abaixo de 19,3°C* (ver Quadro 8).

Para a amostra da Zona Leste foram obtidas três classes espaciais: A e B – *altas temperaturas, 740-800 m, 19,3-19,6°C*; C, D e E – *relevo movimentado e declividade acentuada, acima de 800 m, abaixo de 19,3°C* e F – *relevo movimentado, acima de 800, abaixo de 19,3°C* (ver Quadro 9).

Para a amostra da Zona Sul foram obtidas sete classes espaciais: A, B e C – *característica ambiental indefinida, 740-800 m, 19,3-19,6°C*; D – *altas temperaturas, abaixo de 740 m, acima de 19,6°C*; E – *declividade acentuada, 740-800 m, 19,3-*

19,6°C; F e G – *relevo movimentado e declividade acentuada, 740-800 m, 19,3-19,6°C*; H – *relevo movimentado e declividade acentuada, acima de 800 m, abaixo de 19,3°C*; I e J – *relevo movimentado, 740-800 m, 19,3-19,6°C* e K – *relevo movimentado, acima de 800, abaixo de 19,3°C* (ver Quadro 10).

Para a amostra da Zona Sul duas unidades espaciais de análise não puderam ser associadas às classes constituídas pelas unidades espaciais de síntese de que fazem parte, são as unidades 4 e 44. Isso porque apesar de possuírem a mesma característica ambiental que tais unidades, possuem relação entre os espécimes correlacionados perfeitamente dos componentes *altitude predominante* e *temperatura média do ar* distinta da predominante na unidade espacial de síntese em que ocorrem. Como se entende que uma classe é dada por uma ou mais unidades espaciais de síntese, tais unidades espaciais de análise não podem ser consideradas classes, mas exceções ao padrão regional de classes encontradas para todas as amostras.

Tais unidades são muito pequenas, desse modo, a exceção que representam não deve ser considerada neste trabalho, já que não influenciam o regional, o padrão encontrado para todas as amostras.

	A					B			C			D					E			F		G		H							Características ambientais	
	20	14	6	5	3	1	2	4	9	11	13	10	12	15	7	8	16	21	31	18	19	30	17	22	23	24	25	26	27	28	29	
Formas de relevo																																Relevo movimentado
Altitude predominante																																
Potencial de escorregamentos																																
Classes de declividade																																Declividade acentuada
Potencial de erosão																																
Porcentagem de áreas verdes																																
Temperatura média do ar																																Altas temperaturas
Temperatura aparente da superfície																																
Classes espaciais																																

Quadro 8 – Matriz ordenada da amostra da Zona Norte. Permutação de linhas (componentes da paisagem) e colunas (unidades espaciais de análise) que resulta na identificação das unidades espaciais de síntese e das características ambientais (agrupamento de células predominantemente preenchidas) que ocorrem naquelas. Da combinação entre tais características ambientais e dos valores numéricos dos espécimes (células) dos componentes que se correlacionam perfeitamente e são responsáveis pela covariação espacial (gradiente ambiental) presente nas três amostras, se obtém as classes espaciais. Tais componentes são os destacados na matriz: *altitude predominante* e *temperatura média do ar*

		A				B				C		D								E			F				Características ambientais
		17	8	13	14	16	15	19	9	20	21	4	1	2	3	5	23	24	22	6	7	10	11	12	18		
Formas de relevo																										Relevo movimentado	
Altitude predominante																											
Potencial de escorregamentos																											
Porcentagem de áreas verdes																										Classes de declividade	
Potencial de erosão																											
Classes de declividade																											
Temperatura média do ar																										Altas temperaturas	
Temperatura aparente da superfície																											
Classes espaciais

Quadro 9 – Matriz ordenada da amostra da Zona Leste. Permutação de linhas (componentes da paisagem) e colunas (unidades espaciais de análise) que resulta na identificação das unidades espaciais de síntese e das características ambientais (agrupamento de células predominantemente preenchidas) que ocorrem naquelas. Da combinação entre tais características ambientais e dos valores numéricos dos espécimes (células) dos componentes que se correlacionam perfeitamente e são responsáveis pela covariação espacial (gradiente ambiental) presente nas três amostras, se obtém as classes espaciais. Tais componentes são os destacados na matriz: *altitude predominante* e *temperatura média do ar*

	A				B				C				D				E				F				G				H		I				J				K				Características ambientais				
	3	5	6	7	17	18	16	15	10	9	8	4	19	1	2	13	12	11	35	45	34	33	32	30	31	43	40	39	44	42	41	14	26	25	21	20	22	36	37	38	24	29	23	27	28		
Formas de relevo																																															
Porcentagem de vegetação																																															
Potencial de erosão																																															
Classes de declividade																																															
Potencial de escorregamentos																																															
Temperatura aparente da superfície																																															
Temperatura média do ar																																															
Altitude predominante																																															
Classes espaciais																																															

Quadro 10 – Matriz ordenada da amostra da Zona Sul. Permutação de linhas (componentes da paisagem) e colunas (unidades espaciais de análise) que resulta na identificação das unidades espaciais de síntese e das características ambientais (agrupamento de células predominantemente preenchidas) que ocorrem naquelas. Da combinação entre tais características ambientais e dos valores numéricos dos espécimes (células) dos componentes que se correlacionam perfeitamente e são responsáveis pela covariação espacial (gradiente ambiental) presente nas três amostras, se obtém as classes espaciais. Tais componentes são os destacados na matriz: *altitude predominante* e *temperatura média do ar*. As unidades espaciais de análise 4 e 44 não puderam ser associadas a classes espaciais conforme tal critério

4.5 INTEGRAÇÃO DAS CLASSES COM OS TIPOS ESPACIAIS ABORDADOS

Nesta etapa da pesquisa realizou-se a identificação do aspecto espacial, ou seja, dos tipos *urbano*, *transição entre o urbano e o natural* e *natural* para cada amostra abordada.

Para identificá-los partiu-se do reconhecimento do tipo *transição entre o urbano e o natural*, conseqüentemente se identificou os outros dois tipos, o *urbano* e o *natural*.

Analisou-se na legenda do mapa *Isotermas Sobre Imagem de Satélite* de São Paulo (2002) o intervalo de cores que representam as temperaturas em cada amostra abordada. Foram identificadas visualmente as cores que melhor representam a transição entre o padrão de cores frias a intermediárias e de intermediárias a quentes. As cores frias estão associadas a ambientes naturais e as quentes a urbanos.

Uma transição é representada por uma cor. Associou-se o valor de temperatura da superfície que representa cada uma das duas cores identificadas a um limiar do intervalo que determina a faixa de transição de uma amostra. O intervalo estabelecido é o mesmo para as três amostras (27,5°C a 29,5°C), só muda se verificar-se em imagem de satélite que não engloba um misto de trechos muito bem vegetados com outros densamente urbanizados. Se o intervalo engloba trechos predominantemente urbanizados ou vegetados, muda-se o mesmo.

Esta mudança é feita identificando-se na legenda determinada cor que represente uma divisão entre o padrão de cores a qual pertence e o setor misto. Isso aconteceu com a amostra da Zona Sul, constatou-se que o setor misto entre trechos bem vegetados e densamente urbanizados se localizava ao Sul do intervalo estabelecido, em setor com temperatura abaixo de 27,5°C. Houve a necessidade de se dividir o padrão de cores frias que representavam as temperaturas da superfície presentes neste setor. Analisou-se o intervalo de temperaturas desse setor e na legenda identificou-se a cor que melhor representa uma divisão em duas partes do padrão de cores frias a qual está associado. Tal cor representa o valor de

temperatura da superfície 25,5°C. Desse modo, o limiar superior do intervalo deste setor passou a ser de 27,5°C e o inferior de 25,5°C.

Este procedimento é ilustrado no Apêndice I.

Subsegmentos e segmentos de relação entre fatores e tipos espaciais

As sobreposições das tipologias de classes espaciais obtidas aos tipos *urbano*, *transição entre o urbano e o natural* e *natural*, podem ser visualizadas nas Figuras 38, 39 e 40 expostas a seguir:

Antes de tratar dos subsegmentos e segmentos de relação entre fatores e tipos espaciais cabe fazer alguns comentários.

O que se nota, em linhas gerais, ao se analisar de forma conjunta os fatores que constituem as classes e sua ocorrência nos tipos espaciais para as três amostras, é que ocorre um padrão lógico, o qual indica que os procedimentos de obtenção do gradiente ambiental, dos espécimes e as permutações em matrizes geográficas são válidos. Isso porque a característica *altas temperaturas* tende a ocorrer sobre o tipo urbano. Analisando-se o mapa *Geologia* de São Paulo (2002), percebe-se que tal característica tende a ocorrer sobre os grandes pacotes sedimentares e planícies aluviais que aqueles abrigam, nos quais, como já foi dito, predominam temperaturas mais altas que as ocorrentes nos terrenos cristalinos. Além disso, a urbanização aí adensada devido ao grande aplainamento do relevo também favorece o aumento das temperaturas.

Já as características *relevo movimentado* e *declividade acentuada* tendem a ocorrer, uma ou outra principalmente, ou ambas, sobre o tipo *transição entre o urbano e o natural*. A ocorrência de ambas está praticamente associada ao tipo *natural*. Neste, onde predomina o cinturão verde, a urbanização é mais difícil, enquanto no tipo de transição é menos complicada.

Ao que parece, isso se explica pelo seguinte raciocínio:

Figura 38 – Amostra da Zona Norte: sobreposição de fatores e tipos espaciais. Fonte: mapa *Isotermas Sobre Imagem de Satélite* (SÃO PAULO, 2002) e bases cartográficas digitais utilizadas no Plano de Manejo dos Parques Naturais localizados ao longo do trecho Sul do Rodoanel Metropolitano de São Paulo Mário Covas. Elaboração: Eduardo Silva Bueno – 2013

Figura 39 – Amostra da Zona Leste: sobreposição de fatores e tipos espaciais. Fonte: mapa *Isotermas Sobre Imagem de Satélite* (SÃO PAULO, 2002) e bases cartográficas digitais utilizadas no Plano de Manejo dos Parques Naturais localizados ao longo do trecho Sul do Rodoanel Metropolitano de São Paulo Mário Covas. Elaboração: Eduardo Silva Bueno – 2013

Figura 40 – Amostra da Zona Sul: sobreposição de fatores e tipos espaciais. Fonte: mapa *Isotermas Sobre Imagem de Satélite* (SÃO PAULO, 2002) e bases cartográficas digitais utilizadas no Plano de Manejo dos Parques Naturais localizados ao longo do trecho Sul do Rodoanel Metropolitano de São Paulo Mário Covas. Elaboração: Eduardo Silva Bueno – 2013

É lógico pensar, baseado no que explicita a bibliografia geral, que os terrenos associados a uma dessas duas características tendem a dificultar menos a urbanização que aqueles caracterizados por ambas. Isso porque onde ocorre somente relevo movimentado tende a predominar morros cujas declividades entre o topo e o sopé em sequência não é tão acentuada, em que as vertentes se dão em rampas mais suaves em relação àqueles onde a declividade é acentuada. Já onde ocorre somente declividade acentuada tende a predominar rampas inclinadas, mas sem a ocorrência de relevo rugoso, composto de morros e seus desníveis de topos a sopés em sequência. No tipo de transição tanto a movimentação do relevo quanto as rampas podem se dar em distintos graus, desde aqueles mais amenos, que tendem a reproduzir o favorecimento da urbanização ocorrente no tipo *urbano*, até os mais acentuados, que tendem a reproduzir a ocupação mais difícil e consequente predominância do cinturão verde ocorrente no tipo *natural*. Neste último, tende a ocorrer somente relevo com maior grau de movimentação e rampas mais inclinadas.

Agora se tratará dos subsegmentos e segmentos de relação entre fatores e aspectos espaciais.

Cada subsegmento de relação consiste na correspondência espacial entre os fatores das classes espaciais e os três tipos para todas as amostras. Então se identifica visualmente quais classes predominam e coincidem de forma aproximada com a configuração de cada tipo. Quando isso não é possível, se considera as duas ou mais classes que predominam em dado tipo. Analisando então os fatores, ou seja, as características ambientais e os valores dos espécimes dos componentes da paisagem *altitude predominante* e *temperatura média do ar* de cada classe identificada, reconhece-se um padrão de fatores em comum associados a cada tipo, chegando-se assim ao segmento de relação para cada amostra.

Quanto aos subsegmentos, para a amostra da Zona Norte constatou-se que a classe *declividade acentuada, 740-800 m, 19,3-19,6°C* é a que melhor coincide espacialmente com o tipo *urbano*. A classe citada acima mais a classe *relevo movimentado, declividade acentuada, acima de 800 m, abaixo de 19,3°C* são aquelas que melhor coincidem espacialmente com o tipo *transição entre o urbano e o natural*. A classe *relevo movimentado, declividade acentuada, acima de 800 m, abaixo de 19,3°C* é aquela que melhor coincide espacialmente com o tipo *natural*.

Em relação aos segmentos, ou seja, a síntese dos subsegmentos obtidos para a amostra da Zona Norte, analisando as três correspondências espaciais, de forma conjunta, no que se refere aos fatores que melhor os caracterizam e que se assemelham a ponto constituírem um padrão de gradação ambiental, pode-se notar o seguinte: a característica ambiental *declividade acentuada* é comum para os três subsegmentos. Já os espécimes dos componentes da paisagem *altitude predominante e temperatura média do ar* associados ao tipo *urbano* são *abaixo de 800 m e acima de 19,3°C*, respectivamente; para o tipo *transição entre o urbano e o natural* são *800 m e 19,3°C*, respectivamente, isso porque nele ocorrem duas classes com extensão parecida, uma de *altitude predominante e temperatura média do ar* intermediárias (740-800 m, 19,3-19,6°C), outra de *altitude predominante elevada e baixa temperatura média do ar* (> 800 m, <19,3°C), então se considerou os valores médios, ou seja, em comum para as duas classes como caracterizadores desse tipo; para o tipo *natural* são *acima de 800 m e abaixo de 19,3°C*, respectivamente.

Quanto aos subsegmentos, para a amostra da Zona Leste constatou-se que a classe *altas temperaturas, 740-800 m, 19,3-19,6°C* é a que melhor coincide espacialmente com o tipo *urbano*. A classe *relevo movimentado, declividade acentuada, acima de 800 m, abaixo de 19,3°C* coincide espacialmente com os tipos *transição entre o urbano e o natural* e *natural*.

Em relação aos segmentos, ou seja, a síntese dos subsegmentos obtidos para a amostra da Zona Leste, analisando as três correspondências espaciais, de forma conjunta, no que se refere aos fatores que melhor os caracterizam e que se assemelham a ponto constituírem um padrão de gradação ambiental, pode-se notar o seguinte: os espécimes dos componentes da paisagem *altitude predominante e temperatura média do ar* associados ao tipo *urbano* são *abaixo de 800 m e acima de 19,3°C*, respectivamente; para os tipos *transição entre o urbano e o natural* e *natural* são *acima de 800 m e abaixo de 19,3°C*, respectivamente.

Quanto aos subsegmentos, para a amostra da Zona Sul constatou-se que a classe *característica ambiental indefinida, 740-800 m, 19,3-19,6°C* é a que melhor coincide espacialmente com o tipo *urbano*. A classe *relevo movimentado, 740-800 m, 19,3-19,6°C* é aquela que melhor coincide espacialmente com o tipo *transição*

entre o urbano e o natural. A classe relevo movimentado, declividade acentuada, 740-800 m, 19,3-19,6°C é aquela que melhor coincide espacialmente com o tipo natural.

Em relação aos segmentos, ou seja, a síntese dos segmentos obtidos para a amostra da Zona Sul, analisando as três correspondências espaciais, de forma conjunta, no que se refere aos fatores que melhor os caracterizam e que se assemelham a ponto constituírem um padrão de gradação ambiental, pode-se notar o seguinte: os espécimes dos componentes da paisagem *altitude predominante* e *temperatura média do ar* associados aos tipos *urbano*, *transição entre o urbano e o natural* e *natural* são os mesmos, ou seja, 740-800 m e 19,3-19,6°C, respectivamente.

Ao se comparar os segmentos, ou seja, o padrão de fatores em comum associados a cada tipo em cada amostra, chega-se à síntese, ao segmento significativo para todas as três amostras e de caráter regional, já que as mesmas representam o todo.

O que se observa é que, para as três amostras analisadas de forma conjunta, o tipo *urbano* se associa ao fator *abaixo de 800 m, acima de 19,3°C* (tal padrão ocorre para as amostras das Zonas Norte, Leste e Sul), o tipo *transição entre o urbano e o natural* se associa aos fatores *abaixo, igual ou acima de 800 m e abaixo, igual ou acima de 19,3°C* (espécimes *abaixo dos 800 m, acima de 19,3°C* para a amostra da Zona Sul, *800 m, 19,3°C* para a amostra da Zona Norte e *acima de 800 m, abaixo de 19,3°C* para a amostra da Zona Leste) e o tipo *natural* se associa aos fatores *abaixo ou acima de 800 m e abaixo ou acima de 19,3°C* (espécimes *abaixo de 800 m e acima de 19,3°C* para a amostra da Zona Sul e *acima de 800 m, abaixo de 19,3°C* para as amostras das Zonas Norte e Leste).

O que se constata é que a única coisa que se pode afirmar da comparação entre tipos e fatores para as três amostras é que se constatou um padrão apenas para a associação entre o tipo *urbano* e o fator *abaixo de 800 m, acima de 19,3°C*. Sabendo-se que as amostras representam o todo, pode-se afirmar que tal padrão vale para toda a Região Metropolitana de São Paulo (RMSP). O tipo *urbano*, que abriga todo o corpo principal de sua mancha urbana, está associado ao fator dado

pelos espécimes dos componentes da paisagem *altitude predominante* e *temperatura média do ar*, respectivamente, *abaixo de 800 m* e *acima de 19,3° C*.

Este procedimento pode ser mais bem compreendido analisando-se os Quadros 11 a 17 a seguir que o sintetiza de forma gráfica.

Como pode ser percebido em tais quadros, constata-se que o tipo urbano engloba dois dos três intervalos do gradiente encontrado, ou seja, engloba os intervalos *abaixo de 740*, *acima de 19,6°* e *740-800 m*, *19,3°-19,6°C*. Só não engloba o intervalo *acima de 800 m*, *abaixo de 19,3°C*. Regionalmente só se constata a ocorrência do tipo *urbano* e os fatores a ele associados e de outros setores que não possuem associação entre tipo e fator espacial.

Fatores das classes espaciais				
		Características ambientais	Espécimes	
			Altitude predominante	Temperatura média do ar
Tipos espaciais	Urbano	<i>Declividade acentuada</i>	<i>740-800 m</i>	<i>19,3-19,6°C</i>
	Transição entre o urbano e o natural	<i>Declividade acentuada</i>	<i>740-800 m</i>	<i>19,3-19,6°C</i>
		<i>Relevo movimentado, declividade acentuada</i>	<i>> 800 m</i>	<i>< 19,3°C</i>
	Natural	<i>Relevo movimentado, declividade acentuada</i>	<i>> 800 m</i>	<i>< 19,3°C</i>

Quadro 11 – Subsegmento de relação entre fatores e tipos espaciais da amostra da Zona Norte

Fatores das classes espaciais				
		Características ambientais	Espécimes	
			Altitude predominante	Temperatura média do ar
Tipos espaciais	Urbano	<i>Declividade acentuada</i>	<i>< 800 m</i>	<i>> 19,3°C</i>
	Transição entre o urbano e o natural	<i>Declividade acentuada</i>	<i>800 m</i>	<i>19,3°C</i>
	Natural	<i>Declividade acentuada</i>	<i>> 800 m</i>	<i>< 19,3°C</i>

Quadro 12 – Segmento de relação entre fatores e tipos espaciais da amostra da Zona Norte (fatores que caracterizam cada tipo e assemelham os mesmos)

Fatores das classes espaciais				
Tipos espaciais		Características ambientais	Espécimes	
			Altitude predominante	Temperatura média do ar
	Urbano	<i>Altas temperaturas</i>	<i>740-800 m</i>	<i>19,3-19,6°C</i>
	Transição entre o urbano e o natural	<i>Relevo movimentado, declividade acentuada</i>	<i>> 800 m</i>	<i>< 19,3°C</i>
	Natural	<i>Relevo movimentado, declividade acentuada</i>	<i>> 800 m</i>	<i>< 19,3°C</i>

Quadro 13 – Subsegmento de relação entre fatores e tipos espaciais da amostra da Zona Leste

Fatores das classes espaciais			
Tipos espaciais		Espécimes	
		Altitude predominante	Temperatura média do ar
	Urbano	<i>< 800 m</i>	<i>> 19,3°C</i>
	Transição entre o urbano e o natural	<i>> 800 m</i>	<i>< 19,3°C</i>
	Natural	<i>> 800 m</i>	<i>< 19,3°C</i>

Quadro 14 – Segmento de relação entre fatores e tipos espaciais da amostra da Zona Leste (fatores que caracterizam cada tipo e assemelham os mesmos)

Fatores das classes espaciais				
Tipos espaciais		Características ambientais	Espécimes	
			Altitude predominante	Temperatura média do ar
	Urbano	<i>Característica ambiental indefinida</i>	<i>740-800 m</i>	<i>19,3-19,6°C</i>
	Transição entre o urbano e o natural	<i>Relevo movimentado</i>	<i>740-800 m</i>	<i>19,3-19,6°C</i>
	Natural	<i>Relevo movimentado, declividade acentuada</i>	<i>740-800 m</i>	<i>19,3-19,6°C</i>

Quadro 15 – Subsegmento de relação entre fatores e tipos espaciais da amostra da Zona Sul

		Fatores das classes espaciais	
		Espécimes	
		<i>Altitude predominante</i>	<i>Temperatura média do ar</i>
Tipos espaciais	<i>Urbano</i>	740-800 m	19,3-19,6°C
	<i>Transição entre o urbano e o natural</i>	740-800 m	19,3-19,6°C
	<i>Natural</i>	740-800 m	19,3-19,6°C

Quadro 16 – Segmento de relação entre fatores e tipos espaciais da amostra da Zona Sul (fatores que caracterizam cada tipo e assemelham os mesmos)

		Fatores das classes espaciais	
		Espécimes	
		<i>Altitude predominante</i>	<i>Temperatura média do ar</i>
Tipos espaciais	<i>Urbano</i>	< 800 m (valor comum para as três amostras)	> 19,3°C (valor comum para as três amostras)
	<i>Transição entre o urbano e o natural</i>	< 800 m (Amostra da Zona Sul)	> 19,3°C (Amostra da Zona Sul)
		800 m (Amostra da Zona Norte)	19,3°C (Amostra da Zona Norte)
		> 800 m (Amostra da Zona Leste)	< 19,3°C (Amostra da Zona Leste)
	<i>Natural</i>	< 800 m (Amostra da Zona Sul) > 800 m (Amostras das Zonas Norte e Leste)	> 19,3°C (Amostra da Zona Sul) < 19,3°C (Amostras das Zonas Norte e Leste)

Quadro 17 – Comparação entre os segmentos de relação entre fatores e tipos espaciais obtidos para todas as amostras

Analisando-se o Quadro 17, pode-se fazer algumas constatações.

Ao se excluir a amostra da Zona Leste, os resultados não mudam, ou seja, ao se comparar somente as amostras da Zona Norte e Sul os resultados são os mesmos. O fator *abaixo de 800 m, acima de 19,3°C* continua a se associar como o tipo *urbano* para as duas amostras, enquanto não ocorre tal padrão para o tipo

transição entre o urbano e o natural, 800 m, 19,3°C para a amostra da Zona Norte e *abaixo de 800 m, acima de 19,3°C* para a amostra da Zona Sul. Também não ocorre tal padrão para o tipo *natural, acima de 800 m, abaixo de 19,3°C* para a amostra da Zona Norte e *abaixo de 800 m, acima de 19,3°C* para a amostra da Sul.

Quando se exclui a amostra da Zona Norte e se compara as das Zonas Leste e Sul, os resultados também não mudam, continuam os mesmos. O fator *abaixo de 800 m, acima de 19,3°C* continua a se associar como o tipo *urbano* para as duas amostras, enquanto não ocorre tal padrão para o tipo *transição entre o urbano e o natural, acima de 800 m, abaixo de 19,3°C* para a amostra da Zona Leste e *abaixo de 800, acima de 19,3°C* para a amostra da Zona Sul. Também não ocorre tal padrão para o tipo *natural, acima de 800 m, abaixo de 19,3°C* para a amostra da Zona Leste e *abaixo de 800 m, acima de 19,3°C* para a amostra da Sul.

Quando se exclui a amostra da Zona Sul e se compara as das Zonas Norte e Leste, os resultados mudam, são diferentes. O fator *abaixo de 800 m, acima de 19,3° C* continua a se associar como o tipo *urbano* para as duas amostras, entretanto, esse padrão também ocorre para o tipo *natural*, este se associa para as duas amostras com os fatores *acima de 800 m, abaixo de 19,3°C*. Somente para o tipo *transição entre urbano e natural* tal padrão não ocorre, *800 m, 19,3°C* para amostra da Zona Norte e *acima de 800 m, abaixo de 19,3°C* para a amostra da Zona Leste.

Demonstra-se assim que a amostra da Zona Sul não pode ser excluída, pois ao fazê-lo os resultados mudam, quando comparada às amostras das Zonas Norte e Leste os resultados não mudam, isso demonstra que estas últimas são semelhantes e diferem em relação à da Zona Sul, fato provado na medida em que quando comparadas mudam os resultados, devido sua maior semelhança.

Como já foi explicitado no capítulo anterior, cada amostra deve representar um dos dois tipos de setores que compõem a RMSPP, nos quais ocorrem a expansão da mancha sobre os terrenos cristalinos que embasam tal unidade administrativa. Foi esclarecido que a amostra da Zona Leste regionalmente se localiza no mesmo setor que a amostra da Zona Sul, em que os terrenos cristalinos estão associados aos sedimentares, mas localmente, é constituída pelas mesmas características do

setor da amostra da Zona Norte, onde tende a ocorrer serras e os terrenos cristalinos não estão associados aos sedimentares.

Os resultados desta pesquisa demonstraram que a semelhança da amostra da Zona Leste é maior com a da Zona Norte que com a da Sul. Isso porque os dados utilizados, as Variáveis Ambientais Espacializadas, foram tratados de forma a comporem espécimes de dimensão regional presentes nas amostras. Esperar-se-ia assim que a semelhança fosse maior com a amostra da Zona Sul, mas não, foi maior com a da Zona Norte. A amostra da Zona Leste constitui-se então em uma identificação do setor que a amostra da Zona Norte representa situado dentro do setor que a amostra da Zona Sul representa. Demonstrou-se assim que a amostra da Zona Leste não representa um setor distinto ocorrente na RMSP, mas um já previamente identificado e representado, no caso, pela amostra da Zona Norte. Dessa forma, se corrobora a ocorrência desses dois setores, sendo que uma amostra representante de cada um dos dois são suficientes para representar o todo (RMSP), não sendo necessária a amostra da Zona Norte ou Leste e nenhuma outra amostra, já que representaria um desses setores também.

Como o já comentado no capítulo anterior, se considera que a amostra da Zona Norte é muito mais representativa da transição entre parte do corpo central da mancha urbana e parte do cinturão verde que a envolve que a da Zona Leste, na medida em que representa ambientes serranos em escala regional (observada na escala da RMSP) e não só local (somente para o perímetro da amostra) como a da Zona Leste. Desse modo, a amostra da Zona Leste pode ser excluída, não altera os resultados, serve apenas de amostra teste para se demonstrar que para os fins deste estudo é desnecessário utilizar grande quantidade de amostras presentes na transição entre parte da mancha urbana e do cinturão verde que a envolve em toda a RMSP.

A amostra da Zona Leste só se demonstraria importante de ser considerada, assim como outras amostras, se não se assemelhasse à amostra da Zona Norte ou da Zona Sul. Demonstraria assim que representaria um terceiro setor não considerado neste estudo, e que poderiam haver outros setores a serem considerados e que deveriam ser representados por outras amostras espaciais. Entretanto, tal fato não ocorre, conforme o demonstrado nesta pesquisa.

4.6 A ÁREA URBANA E AS ÁREAS NATURAIS

Foi constatado no item anterior que somente o fator *abaixo de 800 m, acima de 19,3°C* é que se associa ao tipo *urbano* para a Região Metropolitana de São Paulo (RMSP) e que ambos os fatores também estão estritamente relacionados entre si, pois pertencem aos únicos componentes da paisagem cujos espécimes possuem relação inversa perfeita em todas as unidades espaciais de análise de todas as amostras.

Esta estreita relação entre altitude e temperatura do ar também é constatada na literatura para o Estado de São Paulo.

“[...] as temperaturas médias variam em função, principalmente, da altitude e da latitude do lugar. [...] variam bastante no território paulista, em função, especialmente, da variação da altitude. [...]” (SÃO PAULO, 1974b, p. 59, 60).

Ao que parece, na RMSP a latitude parece ter menos influencia sobre a temperatura que a altitude, possivelmente porque esta possui uma influencia mais regional sobre o clima, enquanto aquela uma influencia macro-regional ou continental, veja-se nas afirmações abaixo:

O Relatório de Clima de São Paulo (2002, p. VI) diz que

A Metrópole Paulistana está localizada a uma latitude aproximada de 23°21' e longitude de 46° 44', junto ao Trópico de Capricórnio, e implica em uma realidade climática de transição, entre os Climas Tropicais Úmidos de Altitude, com período seco definido, e aqueles subtropicais, permanentemente úmidos do Brasil meridional.

Em tal Relatório, segundo Tarifa¹⁹ (1993 apud SÃO PAULO, 2002, p. 13), também se afirma que

[...] a área metropolitana encontra-se entre as Unidades Climáticas VII (tropical de altitude do Vale do Tietê e afluentes) e VI (tropical de altitude das serras e morros do além Tietê e Juqueri). O principal fator ou controle climático que diferencia estas unidades é o relevo. [...]

¹⁹ TARIFA, J. R. **Unidades Climáticas da Região Metropolitana de São Paulo**. São Paulo: Laboratório de Climatologia. Departamento de Geografia da Universidade de São Paulo, 1993.

Sabendo-se que a escala da RMSP é regional, constata-se que a divisão climática quanto ao relevo é mais compatível com a mesma, pois se dá na mesma escala. Os dois tipos de clima quanto ao relevo, um associado a vales e terrenos adjacentes e outro a morros e serras, parecem estar associados respectivamente às terras baixas e altas da RMSP. O que se apreende disso é que a relação entre temperatura e altitude se dá na distinção entre terras baixas de temperatura mais elevada e terras altas de temperatura mais baixa. Enfim, o relevo parece sintetizar esta relação na realidade.

Como se sabe que para toda a RMSP ocorre um padrão regional que setores abaixo de 800 m se associam a temperaturas do ar acima de 19,3°C, se reconhecer-se um automaticamente se reconhece o outro, se reconhece-se um setor abaixo de 800 m, automaticamente se reconhece que nele a temperatura média do ar predominante é acima de 19,3°C, e vice versa. Setzer (1949) diz que as curvas de nível de mapas topográficos podem ser utilizadas para inferir a identificação de unidades de temperatura, pois a altitude influi poderosamente nas temperaturas. Dessa forma, escolheu-se inferir os setores acima de 19,3°C a partir da análise da curva de nível 800 m, reconhecendo aquele setor cujas altitudes predominantes estão abaixo desta cota.

Assim, entende-se que o fator *abaixo de 800 m* é que deve ser associado ao parâmetro a ser espacializado e que defina a configuração da área urbana, e por consequência, das naturais. Entretanto, deve-se considerar que tal altitude está associada a determinada média de temperatura do ar e que a relação de ambas é sintetizada pelo relevo, este se dá na dicotomia planalto mais baixo ao centro e mais altos nas periferias. Resumindo, pode-se então afirmar que reconhecer, através de análise espacial automática desenvolvida por software de geoprocessamento, todos os trechos abaixo de 800 m não consiste em procedimento útil nesta pesquisa. Isso porque tal procedimento não reflete a associação da altitude com a temperatura média do ar e a síntese de tal relação refletida no relevo.

Analisando o mapa *Hidrografia e Relevo* de São Paulo (1978) (Figura 9), constata-se que nos extremos Norte, Leste e Oeste da RMSP ocorrem grandes blocos de terras altas, acima de 800 m, entremeados por terras mais baixas, abaixo de 800 m, associadas a planícies aluviais. Também ocorrem trechos menores de

terras altas, acima de 800 m, que se dão em meio a uma dominante extensão de terras baixas da RMSP.

Para demonstrar espacialmente o reflexo do relevo na relação entre os fatores *abaixo de 800 m e acima de 19,3°C*, se utilizará a cota 800 m, reconhecendo os grandes blocos maciços de terras altas acima da mesma, coligando todas as suas extremidades (pequenos espigões e interflúvios contíguos a uma parte do bloco). Dessa forma, se reconhece as terras abaixo dos 800 m a partir da identificação das situadas acima dessa cota. Por conseqüência, ao se coligar as extremidades das porções de terras altas delimitadas por esta cota, também se abrangerá trechos de terras abaixo dos 800 m em menor extensão. Da mesma forma, na área de terras baixas, ocorrerão trechos de terras altas menos extensos e descolados, não contíguos a tais grandes blocos, correspondem a exceções, trechos serranos (possivelmente divisores de água, morros altos e serras) em meio ao grande contínuo de setor não serrano situado ao centro da RMSP e suas circunjacências.

O que importa é a predominância, na área urbana predomina as terras baixas, mas também ocorrem terras altas em escala local, o contrário também é válido, nas áreas naturais predominam terras altas, mas também ocorrem terras baixas em menor quantidade.

Reconhecida as terras baixas, se infere que nas mesmas predomina a temperatura média do ar acima de 19,3°C, correspondendo assim ao tipo urbano, à área do grande corpo central mancha urbana da RMSP. As restantes, ou seja, as terras altas, serão entendidas como as áreas naturais, em que predomina o cinturão verde que envolve tal mancha urbana.

Este procedimento foi realizado identificando-se na *Carta da Região Metropolitana da Grande São Paulo* (SÃO PAULO, 1982a), as extremidades de tais grandes blocos maciços de terras altas, já que ao mesmo tempo em que representa toda a RMSP, demonstra em detalhes sua topografia. Posteriormente reconheceram-se as coordenadas de tais pontos e coligou-se os mesmos em meio digital, no software Google Earth.

A configuração de tais áreas só foi validada ao se reconhecer que as terras altas correspondem a zonas geomofológicas, ou seja, planaltos regionais de morros

altos e ou serras, que se destacam no mapeamento do relevo de toda a RMSP, sendo possível entender assim, por exclusão, a terra baixa como aquela em que predomina planalto mais baixo, onde ocorrem morros baixos e grande parte das colinas e extensas planícies regionais que abrigam.

A Figura 41 demonstra a área urbana ao centro e as naturais nas periferias Norte, Leste e Oeste. Foi verificado no mapa *Principais Compartimentos Geomorfológicos* de São Paulo (1994b) que as áreas naturais a Norte e Oeste estão associadas respectivamente, principalmente no setor de terras mais altas que as caracteriza ao se analisar a *Carta da Região Metropolitana da Grande São Paulo* (SÃO PAULO, 1982a), às zonas geomorfológicas de terras altas: Zona Cristalina do Norte e Planalto de Ibiúna. Já no mapa *Zonas Morfológicas* de Ab'Sáber e Bernardes (1958), constata-se que a área natural a Leste se dá sobre as terras altas da zona morfológica individualizada denominada Alto Tietê. Por consequência, a área urbana se dá na maior parte, do já explicitado em capítulo anterior, Planalto Paulistano de Almeida (1974). Este, abriga as terras mais baixas da RMSP embasadas pelo grande corpo de seus terrenos sedimentares e pelos terrenos cristalinos mais baixos, nivelados, em grande parte, ao topo dos terrenos sedimentares mais altos.

A área urbana e as naturais obtidas para a RMSP podem ser visualizadas na Figura 41 exposta logo abaixo. Constata-se que a área urbana abrange grande parte da mancha urbana, seu corpo principal, e contem porção significativa do cinturão verde que a envolve, enquanto nas demais, as áreas naturais, predominam porções de tal cinturão verde. Tal constatação corrobora o estabelecido na hipótese de trabalho, quanto às características espaciais da divisão regional vislumbrada.

Os nomes dados tanto para a área urbana quanto para as naturais serão discutidos nos capítulos posteriores.

Figura 41 – Área urbana e áreas naturais identificadas para a RMSP. Fonte: Software Google Earth, *Carta da Região Metropolitana da Grande São Paulo* (SÃO PAULO, 1982a), bases cartográficas digitais utilizadas no Plano de Manejo dos Parques Naturais localizados ao longo do trecho Sul do Rodoanel Metropolitano de São Paulo Mário Covas e base digital da mancha urbana (2002) obtida no Centro de Coleta, Sistematização, Armazenamento e Fornecimento de Dados da Faculdade de Arquitetura e Urbanismo da Universidade de São Paulo (CESAD-FAU-USP). Elaboração: Eduardo Silva Bueno – 2013

Demonstrou-se assim que a relação entre o tipo urbano e o fator *abaixo de 800 m, acima de 19,3°C* se reflete espacialmente em área que engloba o grande corpo da mancha urbana da RMSP e que nas demais áreas predomina a ocorrência do cinturão verde que envolve tal mancha. Dessa forma, estas últimas, conforme as premissas desta pesquisa, podem ser entendidas como as naturais, mesmo não se verificando nelas associação entre o tipo natural e determinado fator espacial. A associação entre tipo e fator espacial foi útil para se obter o delineamento da área urbana e conseqüentemente das naturais, mas não está associada ao caráter urbano da área urbana e natural das áreas naturais.

4.7 A COTA 800 METROS E A DISTRIBUIÇÃO DA MANCHA URBANA COMO VARIÁVEIS INDEPENDENTES INTER-RELACIONADAS

Da leitura de Hartshorne (1978) se apreende que em um segmento de inter-relação de fatores e aspectos espaciais deve-se ter uma inter-relação entre variáveis independentes. Aqui se entende como variáveis independentes inter-relacionadas para toda a Região Metropolitana de São Paulo (RMSP) as terras baixas e altas e o caráter urbano e natural associados às mesmas, respectivamente.

Ao se comparar os limites da área urbana e das naturais apresentados na Figura 41 com o mapa *Hidrografia e Relevo* de São Paulo (1978) (Figura 9), o *Expansão Urbana e Unidades Geomorfológicas na Metrópole Paulistana* de Batista (2002) (Figura 2), o *Potencialidades Relativas à Ocorrência de Escorregamento* de Rodriguez (1998), o que apresenta os municípios de Galvão (2011) (Figura 1) e a imagem de satélite (Google Earth), todos para o território da RMSP, pode-se realizar algumas constatações.

Em escala regional verifica-se que as porções mais extensas de terras altas, acima de 800 m, ou seja, interflúvios e espigões de morros altos ou serras locais de extensão constatável em mapeamento realizado para toda a RMSP, em linhas gerais, não são densamente urbanizadas como o ocorrente nas terras baixas que predominam na área em que ocorrem, a área urbana. Em tais porções predominam

parcelas bem vegetadas, com vegetação mais ou menos densa que compõem o cinturão verde que envolve a mancha urbana da RMSP.

Talvez um dos melhores, se não o melhor exemplo de tal constatação é a APA (Área de Proteção Ambiental) Parque e Fazenda do Carmo situada na Zona Leste do Município de São Paulo (MSP). Esta Unidade de Conservação protege trecho de relevo movimentado, que segundo o mapa *Unidades Climáticas Naturais* de São Paulo (2002), corresponde a *maciços, serras e morros do Alto Aricanduva e Itaquera*, caracterizado por *média a alta declividade e temperaturas amenas* e, segundo o mapa *Unidades Climáticas Urbanas* de São Paulo (2002), coberto por *vegetação dominante*.

Tal trecho constitui parte da maior identificação de porções de terras altas na RMSP dentro da área urbana onde predomina as terras baixas. A análise da *Carta da Região Metropolitana da Grande São Paulo* de São Paulo (1982a) e do mapa *Hidrografia e Relevo* de São Paulo (1978) permite constatar que tal identificação se localiza entre os rios Taiaçupeba e Tamanduateí, abriga as nascentes dos rios Aricanduva e Guaió, todos observáveis em mapeamentos regionais, e também um dos picos mais citados como protuberâncias de destaque do relevo da RMSP por Ab'Sáber (2007), o Morro do Suindara, que atinge os 1043 m. Analisando a *Carta da Região Metropolitana da Grande São Paulo* (1982a), percebe-se que corresponde a um grande divisor de águas que parece impedir a mancha urbana de avançar e a configura como um arco ao centro Sul-Sudeste da RMSP, dado por parte da mancha urbana dos municípios de Rio Grande da Serra e Ribeirão Pires a Sudoeste, Mauá, São Bernardo do Campo e Santo André a Leste, São Paulo a Noroeste e Norte e Ferraz de Vasconcelos, Poá e Suzano a Norte e Nordeste. Ao se analisar imagem de satélite (Google Earth), verifica-se que aí a mancha urbana predomina em terras abaixo de 800 m e invade poucas terras acima desta cota mais próximas, aglutinadas àquelas mais baixas. Conforme se distancia destas e o grande interflúvio começa a predominar, a mancha urbana cede espaço para a predominância da vegetação.

A Unidade de Conservação APA Parque e Fazenda do Carmo protege o trecho Nordeste, ponto em que tal interflúvio tem contato com setor de terras baixas mais ampla, que não é entremeada por interflúvios menores, extensões

fragmentadas do interflúvio maior, como nas demais direções. Aí as terras baixas correspondem à parte do corpo central da Bacia de São Paulo (BSP), representado, segundo o mapa *Unidades Climáticas Naturais* de São Paulo (2002), pelos *terraços, colinas e patamares do Tamanduateí e Aricanduva*. Desse modo, consequentemente, protege o interflúvio de um dos trechos mais adensados da metrópole, como se pode constatar na imagem de satélite (Google Earth), demonstrando que ao longo do tempo, o mesmo pode ter sido percebido como exceção às terras baixas predominantes na área urbana e propícias à urbanização, devendo-se proteger o trecho em que mais é ameaçado por aquela, pois tem caráter natural, onde se deve predominar o cinturão verde da RMSP, assim como ocorre nos grandes maciços de terras altas que representam as áreas naturais situadas no extremo Norte, Leste e Oeste.

Demonstra-se assim que porções significativas de terras altas tendem a ter caráter natural na RMSP. Nas áreas naturais tal relação predomina, mas na urbana é restrita.

As Fotos 1, 2 e 3 demonstram a diferença do ambiente urbano da mancha urbana e natural da APA Parque e Fazenda do Carmo, em que o cinturão verde predomina em relevo mais alto e movimentado e de extensão significativa situado dentro da área urbana. Estes pontos foram fotografados partindo-se da apreensão abstrata do ponto das Fotos 1 e 2 ilustrado no trabalho de Deli (2010), que abordou recentemente tal APA como unidade de estudo. Então se visitou tal ponto para verificar a paisagem que foi demonstra por DELI (2010) e como se apresenta nos dias atuais. Por consequência, se percorreu toda a borda Sul dessa APA, onde se localiza o ponto das Fotos 1 e 2, encontrando-se outro ponto que ilustra bem o contato entre o urbano da cidade e o verde da Unidade de Conservação. Tal ponto é ilustrado pela Foto 3.

Em escala regional constata-se também que os trechos mais extensos de terras baixas, abaixo de 800 m, que se distribuem dentro das três áreas naturais identificadas na Figura 41, ou abrigam parcelas periféricas da mancha urbana ou se localizam próximos, em trechos contíguos acima de 800 m ocupados que margeiam tais identações mais baixas. Tais identações são dadas por terrenos mais planos,

colinosos restritos, constituídos em sedimentos terciários ou planícies aluviais, favorecendo a urbanização nas áreas naturais, mesmo que de forma fragmentada.

Analisando a *Carta da Região Metropolitana da Grande São Paulo* (1982a) percebe-se tal constatação nas três áreas naturais identificadas, sendo mais significativa na Área da *Cantareira*, nas porções mais baixas e terrenos cristalinos circunjacentes associados ao vale de afluentes do Rio Juqueri, abrangendo parte da mancha urbana a Noroeste do município de São Paulo nas proximidades do pico do Jaraguá e boa parte da mancha dos municípios de Caieiras, Franco da Rocha e Francisco Morato mais ao Norte. Segundo tal carta de São Paulo (1982a) de forma mais restrita ocorre também no vale do Rio Juqueri onde se localiza o município de Mairiporã, no vale de afluente Norte deste rio onde se localiza o município de Cajamar e também a Nordeste do município de São Paulo, no bairro do Tremembé.

Segundo a carta de São Paulo (1982a) na Área da *Reserva Florestal do Morro Grande* tal constatação também é bem notada nas porções de terras baixas e terrenos cristalinos circunjacentes associados ao vale dos rios São João, Cotia e Embu Mirim, em que o primeiro abrange parte da mancha urbana do município de Itapevi, o segundo grande parte da do município Cotia e o terceiro grande parte da dos municípios de Embu das Artes e Itapetecica da Serra. A carta de São Paulo (1982a) também permite notar tal constatação na Área das *Cabeceiras do Tietê*, porém menos significativa que nas outras duas áreas naturais, ocorre ao longo do vale do Rio Paraitinga, próximo e a Leste do Reservatório Paraitinga, em trecho mais alargado de tal rio devido ao encontro com pequenos afluentes vindos de Norte e Sul.

Todas essas terras baixas e associadas ao cristalino circunjacente abrigam estradas. A literatura, de forma geral, comenta que as estradas foram grandes indutores de expansão da mancha urbana na RMSP. Ao que parece, absorvendo o que diz a literatura, ocorrem em trechos mais planos da topografia, que favorecem sua construção e delineamento, seja em vales ou interflúvios. Na Área da *Cantareira* tais Rodovias são dos *Bandeirantes* e *Presidente Tancredo de Almeida Neves* para o eixo que liga os municípios de São Paulo (Jaraguá), Caieiras, Franco da Rocha e Francisco Morato; *Anhanguera* que conecta São Paulo a Cajamar e *Fernão Dias* que conecta São Paulo (Tremembé) a Mairiporã. Na Área da *Reserva Florestal do Morro*

Grande são Presidente Castelo Branco que conecta Itapevi a Jandira, *Raposo Tavares* que conecta Cotia a Osasco e *Regis Bittencourt* que conecta Embu das Artes e Itapeçerica da Serra a São Paulo. Na área das cabeceiras do Tietê consiste na Rodovia *Professor Alfredo Rolim de Moura* que conecta Salesópolis a Biritiba Mirim.

Outras pequenas identações ocorrem, mas regionalmente falando estas são as mais significativas.

Baseado nessas considerações, para ilustrar tal constatação considerou-se escolher trecho de terra como ilustrador, aquele que conjuga ao mesmo tempo as seguintes características: deve se localizar em área natural; próximo de trecho cuja altitude é 800 m; permitir visualizar parcela bem urbanizada associada a terras sedimentares baixas ou terrenos cristalinos circunjacentes mais altos, porém que margeiam as terras baixas ou estão localmente entremeados por estas, tendo maior possibilidade de serem alvo da expansão da mancha urbana ocorrentes nas restritas porções de terras baixas vizinhas; abrigar uma estrada e o centro de algum município, demonstrando que historicamente pode ter sido percebido como de caráter urbano em meio à área natural em que se localiza. Isso porque se sabe que, em teoria, é no centro dos municípios que se localiza sua parte mais antiga, histórica, e onde tende a ocorrer um dos trechos da mancha urbana mais intensa e adensada dos mesmos.

Ao se analisar imagem de satélite se identificou determinado trecho localizado no município de Cotia como aquele que reúne todas essas características. Tal trecho é ilustrado nas Fotos 4, 5 e 6 apresentadas logo abaixo.

Demonstra-se assim que porções significativas de terras baixas tendem a ter caráter urbano na RMSP, na área urbana tal relação predomina, nas naturais é restrita.

Foto 1

Foto 1 – APA Parque e Fazenda do Carmo em visão aproximada.
Azimute: 65°. Autor: Eduardo Silva Bueno

Foto 2 – APA Parque e Fazenda do Carmo em visão distanciada.
Azimute: 0° (Norte) lado esquerdo, 140° lado direito. Autor:
Eduardo Silva Bueno. Data: 09/03/2013

Ambas as fotos foram realizadas na esquina da Avenida Mateo Bei com a Rua Paulino Kursi, no Distrito de São Mateus, Zona Leste de São Paulo – SP, coordenadas 23°35'54.98"S e 46°29'9.61"O

Foto 2

Foto 3 – A vegetação florestal da APA Parque e Fazenda do Carmo e o contraste com o urbano adensado adjacente. Esquina da Avenida Ragueb Chonfi com a Rua Confederação dos Tamoios. Azimute: 285° lado esquerdo, 85° lado direito, coordenadas 23°35'41.44"S e 46°26'39.74"O. Autor: Eduardo Silva Bueno. Data: 09/03/2013

Foto 4 – Contraste entre o verde das matas florestadas predominante na Área Natural da *Reserva Florestal do Morro Grande* e o trecho urbano restrito que aí ocorre em terras mais baixas associadas à planície do Rio Cotia e terras mais altas contíguas. O trecho urbano é representado por parte da porção central do Município de Cotia que margeia a Rodovia Raposo Tavares, indutora da urbanização, mesmo que fragmentada, na área urbana. Trecho de altitude de aproximadamente 800 m no quilômetro 33 da Rodovia Raposo Tavares localizado na passarela que dá acesso ao Terminal Rodoviário de Cotia, coordenadas 23°36'11.47"S e 46°55'18.62"O. Azimute: 315° lado esquerdo, 200° lado direito. Autor: Eduardo Silva Bueno. Data: 23/02/2013

Foto 5 – O contraste das matas florestadas de um lado e trechos urbanizados de outro da Rodovia Raposo Tavares. Azimute: 250°, coordenadas 23°36'3.66" e 46°56'14.67". Autor: Helga Grigorowitschs

Foto 6 – O contraste das matas florestadas ao fundo com o trecho urbanizado na Área Natural da Reserva Florestal do Morro Grande. Azimute: 330°, coordenadas 23°36'22.20" e 46°55'11.29"O. Autor: Helga Grigorowitschs

CAPÍTULO 5: FISIOGRAFIA, PROCESSO, ESTRUTURA E ORGANIZAÇÃO ESPACIAL DA REGIÃO METROPOLITANA DE SÃO PAULO

Analisando-se o mapa que representa a área urbana e as naturais (Figura 41) e o que representa a vegetação na Região Metropolitana de São Paulo (Figura 13), constata-se que boa parte dos trechos da área urbana é coberta por mata, enquanto que boa parte das áreas naturais é coberta por capoeira, campos, vegetação de várzea, não nativa (agricultura e reflorestamento) e não identificada. Isso mostra que o cinturão verde e consequentemente o caráter natural de uma área não está associado ao tipo de vegetação que abriga e que o caráter urbano não está associado a trechos de vegetação mais abertas e não nativas.

Mas então se pergunta: o que está associado ao funcionamento dessa divisão regional? É isso que será desvendado no item a seguir.

5.1 A COTA 800 METROS E SUA RELAÇÃO COM OS TERRENOS CRISTALINOS ASSOCIADOS AOS SEDIMENTARES E COM OS CRISTALINOS NÃO ASSOCIADOS

Neste item se discutirá em que medida os terrenos sedimentares e cristalinos associados de um lado e os não associados de outro podem ser associados, cada um, a determinada unidade que compõe uma compartimentação fisiográfica para toda a Região Metropolitana de São Paulo.

5.1.1 A cota 800 metros como parâmetro de delimitação que inclui em uma única unidade os terrenos sedimentares e cristalinos associados componentes da Região de São Paulo e do Planalto Paulistano

Segundo São Paulo (1969a) o Planalto Atlântico se dá entre as altitudes de 650 a 1250 m. Na Bacia do Alto Tietê, aquela que abrange a maior parte da Região Metropolitana de São Paulo (RMSP), segundo Sobral e Silva (1989), predominam as altitudes situadas entre 720 e 850 metros. Percebe-se aí que o limiar superior das altitudes predominantes cai de acima dos 1000 m para todo o Planalto Atlântico e se restringe a faixa pouco superior a 800 m na bacia do Alto Tietê, onde ocorre grande parte da RMSP.

Em parte do Planalto Atlântico e abrangendo toda a Bacia do Alto Tietê, segundo Ab'Sáber (2007), na Região de São Paulo predominam altitudes situadas entre 720-1100 m. Esta abrange, além dos terrenos sedimentares da Bacia de São Paulo, os terrenos que a envolvem dos maciços e cristas da série São Roque (850-1275 m), dos contrafortes ocidentais da Mantiqueira (1000-1800 m), das regiões serranas do Alto Paraíba (750-1100 m), das cabeceiras do Tietê (850-950 m) e das porções pouco rejuvenescidas da Serra de Paranapiacaba (850-1050 m) (AB'SÁBER, 2007). Segundo Ab'Sáber (1962), a Região de São Paulo corresponde ao Planalto Paulistano identificado por Almeida (1974).

O Planalto Paulistano é o compartimento do Planalto Atlântico que abriga a maior parte da mancha urbana da RMSP, suas altitudes variam entre 715-900 m (SÃO PAULO, 1969a, 1981). Os terrenos cristalinos abrangem cerca de 70% da RMSP (ROSA, 1989). Sua maior subzona, a Morraria de Embu, ocupa a maior parte dos terrenos cristalinos da RMSP, isso porque, segundo Gross (1982), esta ocupa a maior parte da Bacia do Alto Tietê.

As colinas de São Paulo em que se assenta a maior parte da mancha urbana da RMSP de um lado (GROSS, 1982) e a Morraria de Embu de outro, quando analisadas em conjunto, ou seja, o Planalto Paulistano que compõem, constituem zona única, em linhas gerais, de relevo suavizado

[...] desfeito em morros e espigões divisores de alturas modestas, cujas altitudes, salvo poucas elevações maiores, se encontram entre 715 e 900 metros, decrescendo suavemente de sudeste e noroeste [...]. É constituído em sua maior parte por filitos, micaxistos, gnaisses e migmatitos de vários tipos, embora pequenas intrusões graníticas sustentem algumas elevações menos discretas em seu interior. (SÃO PAULO, 1981, p. 28).

O que se constata é que tanto a Região de São Paulo quanto o Planalto Paulistano abrigam grande parte dos terrenos sedimentares da RMSP e parte dos terrenos cristalinos mais baixos que os envolvem, sendo que o aplainamento, generalizado em ambos, tem algum ponto em comum.

O nível altimétrico predominante e característico do Planalto Paulistano é de 750-800 m (SÃO PAULO, 1969a). Já, segundo Ab'Sáber (2007), a Região de São Paulo é caracterizada pelo nível dos 800 m. Ao que parece, tal cota baliza a unidade fisiográfica que associa os terrenos sedimentares e cristalinos associados. Mas o que associa tal cota a tais embasamentos, àquilo que estes têm em comum? Isso será explicitado nos subitens a seguir.

5.1.2 As superfícies de erosão e a cota 800 metros

O que parece unir os terrenos cristalinos situados abaixo de 800 m e os sedimentares que ocorrem na Região Metropolitana de São Paulo (RMSP) é a superfície de erosão dos 800 m, que os aplaina em determinado nível altimétrico regional. Dessa forma, atuou nos terrenos cristalinos e sedimentares, os rebaixando e aplainando, restando somente topos nivelados à altitude próxima de 800 m como testemunhos resistentes a tal aplainamento e ainda alvo do mesmo. Vários autores comentam sobre tal superfície.

As camadas sedimentares de São Paulo pertencem à *Superfície Pleistocênica* na classificação das superfícies de aplainamento do Brasil (BARBOSA, 1964). Tais camadas estão associadas ao Peneplano Terciário (de 725 a um pouco mais de 830 m) (RÊGO; SANTOS, 1938), sendo denominada de *Superfície das Camadas de São Paulo* por tais autores e *Superfície Neogênica* por

Martonne (1943). Possui colinas baixas (MONBEIG, 1941) ou colinas mamelonares (WATANABE, 1979).

Observa-se um peneplano típico e contínuo de 800 a 900 metros que engloba a Bacia de São Paulo e os terrenos cristalinos situados em seu entorno (FREITAS, 1951b).

Segundo Freitas (1951a, p.13), dentre os níveis topográficos das superfícies de erosão no Brasil Central e no Brasil Meridional, a Região de São Paulo se localiza no nível A.

Os restos do peneplano inferior ou de nível A formam uma superfície uniforme e do mesmo nível sobre estruturas do embasamento cristalino e dos sedimentos modernos clásticos das bacias de São Paulo e Curitiba, por exemplo. [...]

O nível A se estende de 800 a 1000 m, em São Paulo acha-se a 800 m e a Serra da Cantareira e o Pico do Jaraguá são resíduos de sua fase madura (testemunhos com cerca de 1150 m), abaixo dos 800 m tal peneplano é entalhado por ciclos erosivos posteriores e atuais (drenagem atual), posteriores à formação das bacias São Paulo e Curitiba (FREITAS, 1951a). Em direção à Serra do Mar tal peneplano sobe de 800 para 900 m, sendo assim, menos reesculturado pelos retomadas de erosão mais recentes, conforme se caminha para o alto da Serra, o rejuvenescimento do nível A é quase nulo, podendo-se observar sua topografia senil (FREITAS, 1951a). A peneplanização atinge de forma mais acelerada as rochas mais tenras e é retardada nas rochas mais resistentes, dando a impressão que há dois ciclos erosivos no nível A (FREITAS, 1951a).

A Bacia de São Paulo (BSP) e terrenos cristalinos circunjacentes são abrangidos pela Superfície do Neógeno (800-900 m), dentre as superfícies identificadas é a mais recente e mais baixa, desenvolvendo-se principalmente na bacia do Paraíba e Alto Tietê em razão da sedimentação continental pliocênica que ocorreu aí (MARTONNE, 1943). Se dá principalmente sobre as porções de rochas mais tenras do Planalto Paulistano (filitos, micaxistos e gnaisses menos resistentes) (MARTONNE, 1943).

Nos terrenos cristalinos imediatamente adjacentes ao médio Vale do Paraíba, neste os depósitos da Bacia de Taubaté encontram-se em níveis inferiores (650-700

m) ao da Superfície Neogênica, ocorrem, de forma descontínua, morros de topos nivelados à cota 800 m, ao que parece, volta-se a ter indício da Superfície Neogênica dominante na RMSP (ROSS, 1991).

Nota-se que os terrenos cristalinos atingidos por tal superfície de erosão encontram-se não só no Planalto Paulistano, predominam neste, mas também ocorrem na Zona do Médio Vale do Paraíba, desse modo, tal superfície tende a ocorrer em qualquer terreno cristalino situado abaixo dos 800 m em toda a RMSP, independente da zona geomorfológica em que se situam. Isso demonstra que, em linhas gerais, partes de tais zonas, se estiverem acima dos 800 m, possivelmente não estarão associadas à superfície de erosão, assim como partes de outras zonas, se estiverem abaixo dos 800 m estarão associadas a tal superfície. O que se sabe é que, por ser a maior zona da RMSP, é no Planalto Paulistano que se concentra a maior parte dos terrenos cristalinos associados à superfície de erosão balizada pela cota dos 800 m.

O pediplano (Pd₁) que Bigarella, Mousinho e Silva (1965) identificam na Região de São Paulo “[...] Forma grandes alvéolos embutidos disseminados por toda a rede de drenagem pré-existente. No interior, forma depressões interplanálticas, inclinando-se ligeiramente para a jusante das principais calhas de drenagem.” (NAKASHIMA, 1978, p. 33 e 34). Tal pediplano corresponde ao ciclo erosivo Paraguaçu identificado por King²⁰ (1956 apud ROSS, 1991, p. 11). Também corresponde à superfície de aplainamento PdIX de Barbosa²¹ (1959 apud SILVA, 2009, p. 8).

Almeida (1958) também escreveu sobre a superfície de erosão que predomina na RMSP.

A Superfície de Erosão do Alto Tietê se estende de 850 m nas vizinhanças da Serra do Mar até pouco menos de 800 m diante da Serra da Cantareira (ALMEIDA, 1958).

Segundo Ross (1991, p. 9), em tal superfície explicitada por Martonne (1943) ocorre “[...] tanto os terrenos cristalinos quanto os sedimentares da Bacia de São

²⁰ KING, L. C. A Geomorfologia do Brasil Oriental. **Revista Brasileira de Geografia**, Rio de Janeiro, v. 18, n. 2, p. 147-265, abr./jun. 1956.

²¹ BARBOSA, O. Quadro provisório das superfícies de erosão e aplainamentos no Brasil. **Notícia Geomorfológica**, Campinas, n. 4, p. 31-33, ago. 1959.

Paulo, cujos setores mais altos (800-830 m) nivelaram-se com trechos do cristalino ligeiramente aplanado dos arredores da cidade de São Paulo. [...]”.

Em determinados locais, como em Pirituba, no município de São Paulo, tal superfície pode se dar abaixo ou acima da cota 800 m.

A Superfície do Alto Tietê engloba tanto o nível topográfico 780-820 m correspondente ao Pd₁ de Bigarella, Mousinho e Silva (1965), quanto o nível 860-920 m que corresponde ao Pd₂ de Bigarella, Mousinho e Silva (1965) (WATANABE, 1979). No nível de 860-920 m localizado no compartimento *região serrana* ocorrem patamares que sobem em rampa suave desde 860 até 920 m, os topos são mais amplos que os das porções mais altas da região serrana e a declividade é fraca (WATANABE, 1979).

Em Barueri o nível topográfico 753-850 m tem como substrato rochoso sedimentos da BSP e rochas cristalinas (granitos, migmatitos, metassedimentos), sendo plausível a hipótese de sua correlação com a Superfície de Erosão São Paulo de Ab’Sáber (2007) e do Alto Tietê de Almeida (1958) (NAKASHIMA, 1978).

Dessa forma, ao que parece, a cota 800 m é bem representativa da superfície de erosão que predomina na RMSP, na media em que se situa em todos os intervalos de altitudes apresentados pelos autores citados acima e é mencionada de forma direta por alguns deles como a que melhor baliza tal superfície.

A Superfície de Erosão São Paulo é a que melhor sintetiza todas as constatadas pelos diversos autores apresentadas neste subitem e a reflexão da mesma será explicitada no subitem a seguir.

5.1.3 A Superfície de Erosão São Paulo e a cota 800 metros

A Superfície de Erosão São Paulo é dada pelo domínio das cotas hipsométricas 790-825 metros nas plataformas interfluviais principais do Tietê-Pinheiros e seus afluentes principais (AB’SÁBER, 2007). As colinas sedimentares ao centro da Superfície de São Paulo situam-se até 800-830 metros (AB’SÁBER, 2007). Na periferia da Bacia de São Paulo, já mais associada aos terrenos cristalinos

circunjacentes, essa superfície está bem preservada entre as altitudes de 820-830 m (AB'SÁBER, 1969).

Tal superfície está extremamente associada à distribuição dos pacotes sedimentares, tanto do grande corpo contínuo quanto dos correlativos associados a este e aos terrenos cristalinos que os circundam e que foram aplainados junto com os mesmos.

A Superfície de São Paulo faz parte do grupo das superfícies intermontanas, interplanálticas ou embutidas, como zona e compartimento especial do planalto cristalino em torno de pequenas bacias detríticas de água doce (Curitiba e São Paulo) (AB'SÁBER, 1960). Nelas ocorre a intervenção de processos de planação lateral, os campos de inselbergs e depósitos correlativos bem distantes da área erosiva principal reforçam a hipótese de que o aperfeiçoamento do aplainamento moderno (mais recente) que ali ocorreu ainda ocorre (AB'SÁBER, 1960).

A Região de São Paulo abriga um dentre os três núcleos principais de superfícies neogênicas no Estado de São Paulo, corresponde às

[...] bordas aplainadas da Bacia de São Paulo, trechos limitados da Bacia de Taubaté, e penetrações descontínuas das aplainações neogênicas nas áreas serranas interpostas entre a bacia de São Paulo e a depressão periférica (sobretudo nos arredores da bacia de Jundiaí). [...] (AB'SÁBER, 1969, p. 14).

Considerando o exposto no subitem anterior, fica claro que a Superfície de Erosão São Paulo representa o limite superior que engloba tanto a Bacia de São Paulo (BSP) e a Bacia de Taubaté mais parte de seus terrenos cristalinos circunjacentes.

Ab'Sáber (2007) deixa óbvia a relação que a superfície tem com o aplainamento dos terrenos sedimentares da Região Metropolitana de São Paulo (RMSP) e parte do cristalino circunjacente.

“[...] Em todas as porções periféricas da bacia o nível de erosão dos 800-830 metros ultrapassa a área atual de distribuição espacial dos sedimentos, interessando porções dos terrenos cristalinos circunjacentes.” (AB'SÁBER, 2007, p. 201). Segundo James²² (1946 apud AB'SÁBER, 2007, p. 237) o nível de erosão dos 800

²² JAMES, E. P. A configuração da superfície do sudeste do Brasil. Tradução de João Milanez da Cunha Lima. **Boletim Geográfico**, Rio de Janeiro, v. 4, n. 45, p. 1105-1121, dez. 1946.

metros ocorre “[...] tanto na região cristalina que circunda a bacia de São Paulo, como nas plataformas interfluviais principais do interior da bacia [...]”. Segundo Ab’Sáber (2007, p. 291) “[...] a única peneplanização local observável na região de São Paulo é a que nivela o topo das altas colinas terciárias do Espigão Central com os outeiros e morros baixos cristalinos que circundam a bacia.”.

[...] a superfície de São Paulo (800-830 m) é a única de expressão topográfica mais saliente na região. Em primeiro lugar ela é a mais recente e a única que interessou ao topo da bacia sedimentar flúvio-lacustre não deformada, como também aos terrenos cristalinos que envolvem a bacia. [...] (AB’SÁBER, 2007, p. 243).

Em outra oportunidade, Ab’Sáber resume bem tal fato:

Interessa-nos destacar que a cessação da fase deposicional pliocenica (?), na região de São Paulo, foi marcada por um ciclo de peneplanização local, que afetou algumas porções da borda cristalina da pequena bacia, criando um nível regional de 800-830 metros para a atual linha de topos das colinas, outeiros e morros baixos que tão bem caracterizam a região. Trata-se do *nível de erosão de São Paulo*, conforme terminologia lembrada recentemente pelo professor FRANCIS RUELLAN, a qual, desde há algum tempo, achamos altamente apropriada para a região. (AB’SÁBER, 1954, p. 57, grifo do autor).

Outros autores também caracterizam bem tal superfície:

Segundo Freitas (1951a), encontra-se em um peneplano típico de altitude variável gradualmente entre 800 e 900 metros

[...] esculpido em rochas do arqueano e que se prolonga para dentro da bacia, então sobre rochas sedimentares, sem solução de continuidade topográfica. Essa passagem de uma mesma superfície de erosão, de rochas resistentes como as do arqueano, para rochas tenras, como as da bacia, sem quebra altimétrica e de continuidade, sugere que a Bacia de São Paulo não poderia ter sido erosiva, mas corresponderia a uma fossa tectônica progressiva, que ia sendo entulhada à medida que os flancos laterais cristalinos, ao norte e ao sul, iam sendo peneplanizados, fornecendo o material sedimentar. A resultante desse processo fisiográfico traduz-se na escultura de um peneplano, produto da erosão das muralhas, e na sedimentação de um plano de construção na fossa, sendo toda sedimentação naturalmente uma questão de relevo. (FREITAS, 1951b, p. 62, 63).

A superfície dos 800 m se expande ao Leste de Minas Gerais e interior do Estado de São Paulo (JAMES, 1946). A Região de São Paulo, em relação à configuração da superfície de uma parte do Brasil Sudeste, se localiza em compartimento denominado *planaltos cristalinos*, que se encerram no interior dos rebordos das *montanhas cristalinas* (JAMES, 1946). Dentro deste compartimento, a Região de São Paulo situa-se no setor planáltico denominado *planalto cristalino intermediário* de cerca de 800 m (JAMES, 1946). Numa escala mais detalhada, ou seja, em relação à configuração da superfície e drenagem nos arredores de São Paulo, tal planalto intermediário é denominado *terra velha cristalina e bacia de São Paulo* (JAMES, 1946).

A configuração de tal superfície sobre a BSP e grande parte dos terrenos cristalinos que a envolvem, é bem explicitada cartograficamente nos mapas *Configuração da Superfície de Uma Parte do Brasil Sudeste* e *Configuração da Superfície e Drenagem Perto de São Paulo* de James (1946). Conforme explicita o mapa *Unidades Geomorfológicas na Região Metropolitana de São Paulo* de Batista (2002) (Figura 8) e a bibliografia geral, as colinas estão mais associadas aos terrenos sedimentares da BSP e demais terrenos sedimentares de menor extensão, enquanto os morros predominam nos terrenos cristalinos. A *Carta Geomorfológica do Planalto Paulistano e Vizinhanças* de Almeida (1958) associa ambas as formas de relevo a tal superfície de erosão. Explicita cartograficamente a Superfície do Alto Tietê, que corresponde à Superfície de São Paulo de James (1946) e Ab'Sáber (2007). Em tal carta, a superfície do Alto Tietê é balizada pelas cotas médias de 840 m, se distribuindo, conseqüentemente, por grande parte do Planalto Paulistano, seja sobre os morros ou colinas.

Como já foi citado no subitem anterior, Almeida (1958) associa a Superfície do Alto Tietê às cotas 800-850 m, novamente se constata que a cota 800 m continua sendo a única em comum nas considerações dos autores que analisaram de forma mais detalhada a superfície de erosão predominante na Região Metropolitana de São Paulo (RMSP).

Ao que parece, a Superfície de São Paulo ocorre sobre os terrenos cristalinos que em sua maior parte já foram cobertos por camadas sedimentares associadas à BSP e demais bacias correlatas desnudadas ao longo do tempo, tal processo

resultou no aplainamento maior de tais terrenos cristalinos mais baixos que foram alvo da sedimentação no passado.

Segundo James (1946) os divisores d'água preservam o nível da superfície dos 800 metros desde a margem interna da escarpa litorânea. A Serra do Mar cruza “[...] a região de São Paulo a apenas alguns quilômetros dos limites meridionais que balizam a área de extensão antiga da sedimentação terciária regional.” (AB’SÁBER, 2007, p. 255, 257). Os terrenos cristalinos que envolvem a BSP e os terrenos mais altos desta (inclusive de suas idênticas sobre os terrenos cristalinos circunjacentes), onde predominam altitudes entre 770 e 820 metros, correspondem ao testemunho geomórfico da Superfície de São Paulo (AB’SÁBER, 2007).

O aplainamento não ocorreu somente nas camadas sedimentares e nos terrenos cristalinos mais baixos que atingiu, mas também nos terrenos cristalinos mais altos que forneceram os sedimentos que formam a BSP e as demais bacias da RMSP. Tal aplainamento não tem relação com a Superfície de São Paulo (AB’SÁBER, 2007), mas atingiu a mesma altitude que esta, formando também terrenos colinosos mais aplainados abaixo dos 800 m como naquela.

Contíguo à Região de São Paulo existe outro nível rebaixado de gênese distinta que merece destaque, sendo balizado pelas mesmas altitudes que aquela (AB’SÁBER, 2007). É o reverso continental da Serra do Cubatão, aí o ciclo de erosão alcançou grau de desenvolvimento muito mais adiantado que na maior parte da BSP (AB’SÁBER, 2007).

[...] nas abas da serra, em área das cabeceiras extremas de alguns pequenos afluentes do Tietê [...] as plataformas interfluviais foram rebaixadas ao extremo, restando uma topografia de baixas colinas cristalinas, ligeiramente terraceadas e dotadas de um mosaico de vales com ligeiras planícies aluviais. [...] (AB’SÁBER, 2007, p. 297).

O topo dessas colinas e outeiros rasos varia entre 780 e 800 metros, seus vales entre 745-760 metros, tendo amplitude altimétrica de 25 a 50 metros, e até menores em certos locais (AB’SÁBER, 2007). Tal setor tinha altitude entre 850-950 metros e é a fonte dos sedimentos que compuseram e ainda compõem a BSP (AB’SÁBER, 2007). A erosão nesses pontos foi tão intensa que explica os peneplanos nas “[...] abas continentais da Serra do Mar, em áreas contíguas à

região de São Paulo. [...] se trata de [...] níveis locais, muito recentes, embutidos em largos desvãos [de] outras superfícies, mais velhas e mais extensas. [...]" (AB'SÁBER, 2007, p. 299)²³.

Almeida (1958) também cita este nível rebaixado, diz que na Serra do Cubatão os vales dos rios Cubatão, Mogi e Quilombo se dão em rochas cristalinas mais tenras (filitos e migmatitos) em contato com as mais resistentes (granitos), são alvo de intenso processo de erosão, sendo uma amostra de uma frente mais dissecada e rebaixada da Serra do Mar.

Constata-se que o balizamento da cota 800 m permite, de forma geral, identificar todas as terras mais aplainadas significativas na escala da RMSP, ou seja, todas aquelas situadas abaixo de 800 m, sejam associadas diretamente a tal superfície, como no grande corpo sedimentar e parte dos terrenos cristalinos que o envolve, sejam associadas indiretamente, dadas em setores de gênese distinta, que forneceram os sedimentos que compõem a BSP, mas também compostos majoritariamente por relevo mais suave, de colinas, morros ou morrotes baixos, sendo mais rebaixados e mais planos também.

A distribuição dos sedimentos outrora foi muito maior, dando maior idéia da extensão da Superfície de São Paulo balizada pela cota 800 m por toda a RMSP, na medida em que seu desgaste gerou o aplainamento dos terrenos cristalinos subjacentes. Muitos autores comentam sobre os testemunhos sedimentares que comprovam tal fato, associando o balizamento da superfície de erosão ao máximo de altitude que os depósitos sedimentares atingiram em escala regional. Isso será comentado no subitem a seguir.

²³ Tal peneplano foi observado por diversos autores, os comentários sobre o mesmo foram apresentados no item 1.3.

5.1.4 A distribuição dos sedimentos terciários e os baixos terrenos cristalinos aplainados pela Superfície de Erosão São Paulo outrora cobertos pela grande extensão daqueles

Quanto à distribuição dos sedimentos nos terrenos cristalinos que envolvem a Bacia de São Paulo (BSP), pode-se perceber que ocorrem de forma generalizada, em grande parte e em todas as direções da Região Metropolitana de São Paulo (RMSP).

A distribuição desses sedimentos de forma assimétrica e descontínua por toda a RMSP pode ser constatada de forma mais generalizada, em escala regional, nas afirmações a seguir:

[...] A borda norte é retilínea, controlada pela zona de cisalhamento Taxaquara-Jaguari, enquanto que ao sul os contatos com o embasamento cristalino são irregulares. Os sedimentos ocorrem entre Arujá e Embu-Guaçu, numa extensão de 75 km, e entre Santana e Santo André, com cerca de 25 km, respectivamente os eixos maior e menor da bacia. Outras ramificações, de pequena expressão em área, ocorrem para leste, passando por Mogi das Cruzes, Biritiba Mirim e alcançando os arredores de Salesópolis e, para o sul, até Engenheiro Marsilac. (RICCOMINI; COIMBRA; TAKIYA, 1992, p. 22, 23).

Ocorrem várias pequenas ocorrências de material arenítico-siltico-argiloso espalhadas na região da Grande São Paulo (SÃO PAULO, 1983). São as numerosas cumeeiras em interflúvios ocupados por ilhotas de sedimentos das bacias do Tietê e Paraíba do Sul em trecho de domínio de gnaisses a Leste de Itaquaquecetuba, as ocorrências mais isoladas presentes nos vales dos rios Baquirivu-Guaçu e Jaguari e as ocorrências significativas junto a nascentes de tributários da margem direita do rio Jaguari e ribeirão Guararema no município de Santa Isabel (SÃO PAULO, 1983). O capítulo Geologia de São Paulo (1983, p. 5) menciona que ocorrem também “[...] inúmeras manchas de depósitos alúvio-coluvionares (?) ocupando as partes baixas de encostas de vales.” Depósitos elúvio-coluvionares ocorrem na RMSP em cumeeiras de interflúvios e altas vertentes

cristalinas acolinadas através da presença sedimentos em seu topo (SÃO PAULO, 1979).

De forma mais local e setorial a distribuição dos sedimentos é constada em vários pontos da RMSP.

Na porção Sul da RMSP distribuem-se corpos isolados de sedimentos correlacionados à BSP (RODRIGUEZ, 1998).

As camadas de São Paulo se estendem muito além da Serra da Cantareira pelo vale do Tietê e ao Sul alcançam a crista da Serra do Mar (ALMEIDA, 1955). Os sedimentos da BSP se distribuem por porção relativamente ampla da Grande São Paulo, em alguns pontos, chegam até quase a raiz da Serra do Mar ao se expandir pelo Rio Pinheiros e seus formadores (SÃO PAULO, 1983). Em relação às camadas de São Paulo, “[...] sua extensão pelos vales que se aproximam da crista da Serra do Mar foi outrora muito maior [...]” (ALMEIDA, 1955, p. 23). A extensão das camadas da BSP foi muito maior através dos vales que se aproximam da crista da Serra do Mar, pois ocorrem testemunhos no vale do Rio Pequeno e nas nascentes dos tributários das Represas Billings e Guarapiranga, próximo ao bairro de Engenheiro Marsilac no extremo Sul do município de São Paulo. (ALMEIDA, 1958).

Ainda em relação aos terrenos cristalinos ao Sul da RMSP²⁴, segundo São Paulo (1979), observa-se numerosas ocorrências de sedimentos correlacionados com os da Formação São Paulo, em sua maioria, acompanham a margem Sul de ribeirões e rios que rumam em direção Leste-Oeste (desde Noroeste-Sudeste até Nordeste-Sudoeste). Nesta margem Sul ocorrem depósitos elúvio-coluvionares nas baixas vertentes dos rios, quanto mais sentido Leste-Oeste e mais retilíneo o rio, seguindo a direção da xistosidade e falhamento regional, mais evidente o pacote sedimentar, exemplo são o Alto Tietê, Juquiá, Juqueri e Paraitinga que ocorrem em outros trechos da RMSP, além das nascentes do rio Pinheiros (SÃO PAULO, 1979).

Nos terrenos cristalinos situados a Norte, Leste e Oeste, também se distribuem pacotes sedimentares.

²⁴ Segundo São Paulo (1972), tais terrenos cristalinos ao Sul da BSP abrigam o peneplano esculpido em rochas cristalinas situado entre a Serra do Mar e o Maciço do Bonilha, ou seja, 15 km para o interior, que separa as serras das colinas sedimentares em parte da porção Sul da RMSP. Corresponde ao peneplano rebaixado que contribui para a conexão entre a Região de São Paulo e a Baixada Santista (SÃO PAULO, 1972). Tal peneplano foi observado por diversos autores, comentários sobre o mesmo foram apresentados no item 1.3.

Ao Norte, a 18 km de Santa Isabel, próximo a Igaratá, em região serrana, ainda ocorrem alguns sedimentos que se dão de forma descontínua entre os flancos dos morros cristalinos, acompanhando, grosso modo, os eixos de alguns vales dessa região (AB'SÁBER, 1949). Segundo Cabral, a Leste e Oeste, nas respectivas cabeceiras das bacias dos rios Paraíba do Sul e Sorocaba que a RMSP abriga, também ocorrem porções menores de planícies e colinas sedimentares (PADILHA, 2003).

Os sedimentos terciários na RMSP já alcançaram altitudes muito maiores que as atuais, isso porque ocorrem vestígios dos mesmos em todas as alturas da mesma.

A fase de peneplanização que marcou o final da sedimentação na Bacia de São Paulo alcançou terras altas, como no caso das abas superiores dos maciços de Cotia e Itapequerica da Serra. A sedimentação aí era pouco espessa e descontínua, exceto nas idetações correspondentes aos vales de rios maiores como o Pirajuçara e Guarapiranga (AB'SÁBER, 2007).

Em primeiro lugar, devemos assinalar que os níveis de seixos fluviais encontrados em quase todas as alturas, na Região de São Paulo, atestam uma história de entalhamento e modelado inteiramente fluvial para a gênese do relevo regional. [...] (AB'SÁBER, 1954, p. 66).

Testemunhos sedimentares são encontrados em superfícies de erosão restritas localizadas na RMSP mais altas que a predominante Superfície de São Paulo.

A Superfície Paleógena de Martonne (1943) ou Pd₂ de Bigarella, Mousinho e Silva (1965) abriga colinas cujos sopés estão cobertos por sedimentos pliocenicicos do Alto Tietê e Médio Paraíba e também cascalhos assentados no topo de patamares de rochas cristalinas dos contrafortes da Cantareira (WATANABE, 1979). O Pd₂ é geralmente intermontano, representa o “[...] ponto de partida para a formação de antigos e amplos alvéolos, em função da concentração da drenagem. [...]” (p. 95) (WATANABE, 1979). Segundo Watanabe (1979) tais superfícies correspondem à Superfície Cotia-Itapequerica (920-950 m) de Ab'Sáber (2007). Este

diz que o território de tais municípios é o que melhor representa a mesma (AB'SÁBER, 2007).

Os sedimentos também ocorrem em bacias hidrográficas menores situadas em terras baixas que expandem os terrenos planos nas periferias distantes da RMSP e também fora do território da mesma e até em terras altas, devido a soleiras locais. Mesmo não sendo como a de Barueri, responsável pelo barramento das águas do Tietê e deposição lacustre em toda a BSP, são responsáveis por deposição sedimentar em menor escala em outros trechos da RMSP.

Segundo Almeida (1952) e Wohlers²⁵ (1964 apud HASUI et al., 1976, p. 260) “Numerosas ocorrências de sedimentos litologicamente semelhantes aos da Formação São Paulo têm sido observadas fora da Bacia de São Paulo. [...]”.

“[...] Essas ocorrências são sempre restritas e de pequena espessura (de até algumas dezenas de metros) e acham em vias de erosão, associando-se a encostas de vales atuais. [...]” (HASUI et al., 1976, p. 260).

São os sedimentos das Bacias de Taubaté, dos vales dos rios Sorocaba, Jundiaí, Atibaia, Jaguari, e Mogi-Guaçu, alguns não fazem parte do mesmo ciclo sedimentar das Camadas de São Paulo, mas são correlatos porque fazem parte do mesmo mecanismo, ou seja, normalmente são advindos de soleiras, mas soleiras locais e restritas (HASUI et al., 1976).

Tais sedimentos, assim como a BSP e parte dos terrenos cristalinos que a envolve, são alvo de superfícies de aplainamento, representam relevo com algum nível de aplainamento tanto nos sedimentos quanto no cristalino circunjacente. Segundo São Paulo (1981, p. 23)

Setores de planaltos têm sido reconhecidos em algumas bacias hidrográficas, como as do Alto Tietê, Paraitinga, Paraibúna, Atibaia, Juqueri, Jundiaí, Alto Sorocaba (Ibiúna), Mogi-Guaçu etc., embutidas nos níveis mais elevados, correspondentes às superfícies de erosão regionais. Fazem-se notar por subnivelamento dos cimos de morros, cujas altitudes são função de soleiras locais. Todas parecem estar limitadas por soleiras litológicas estabelecidas em granitos, quartzitos e gnaisses quartzosos, cuja expressão morfológica perdura até hoje.

²⁵ WOHLERS, A. Cenozóico. In: SÃO PAULO (Estado). **Geologia do Estado de São Paulo** / contribuição, Alceu Fábio Barbosa ... [et al.]. São Paulo: Secretaria da Agricultura, Instituto Geográfico e Geológico, 1964, p. 147-164. (Série Boletim – Instituto Geográfico e Geológico, n. 41).

A Superfície Neógena de Martonne (1943), por se dar em faixa altimétrica extensa (800-900 m) ocupa grande parcela da superfície e abrange também tais bacias sedimentares menores, “[...] se encontra em muitos lugares no interior e se estende quase que até o abrupto da Serra do Mar. [...]” (MARTONNE, 1943, p. 545). A Superfície Neógena abrange os afluentes do Alto Sapucaí (900-1000 m, exceto a região de Pouso Alegre), se encontra ao longo dos rios Mogi, Jaguari, Atibaia, Jundiá e cabeceiras do rio Piracicaba (MARTONNE, 1943)

A Superfície do Neógeno de Martonne (1943) pode não ser um só ciclo erosivo, mas ciclos locais diversos não simultâneos, tais ciclos ocorreram em bacias compreendidas entre 800-1000 m (ALMEIDA, 1974). Ao que parece, da leitura de Almeida (1951), se apreende que as bacias de Martonne (1943) não representam uma mesma peneplanície, mas superfícies de erosão estabelecidas em rochas tenras, em função de níveis de base locais, possivelmente contemporâneas.

Ao que parece, os sedimentos associados a altitudes mais altas, em pequenas bacias hidrográficas mais altas associadas a superfícies de erosão mais restritas, possuem um caráter mais local que regional, dessa forma, não estão associados ao grande corpo sedimentar presente na RMSP. Dessa forma, os sedimentos parecem se concentrar mais até faixa dos 800 m, acima destes ocorrem, mas de forma esparsa, ocorrem de forma contínua ou mais concentrada nas terras mais baixas.

Ab’Sáber (2007) destaca que os níveis erosivos mais altos da Bacia de São Paulo ocorrem em alguns setores do embasamento cristalino adjacente, no trecho de transição entre o cristalino e os sedimentos terciários, são remanescentes da antiga extensão da bacia sobre os terrenos cristalinos, tais níveis mais altos são os principais divisores interfluviais acima dos 800 m e os divisores secundários de 750-795 m.

Já em análise mais setorial têm-se as seguintes afirmações:

Testemunhos de sedimentação do terciário chegam a 900 m nas faldas (Norte - ocidental) da Cantareira, ao sul da Cantareira atingem 828,2 m e 830 m (RÊGO; SANTOS, 1938).

Entre a Serra da Cantareira e o Rio Tietê os morros com altitudes entre 820-850 m definem o limite dos sedimentos da Bacia de São Paulo, alguns depósitos

rasos situam-se no setor entre 850-1000 m em meio aos afloramentos de rochas cristalinas (SILVA, 2004).

Nas bordas da Cantareira os sedimentos se localizam a 800 metros ou mais (825 e 840 m), já a altitude das camadas nos confins da Bacia é de 835 m (em Pirapora do Bom Jesus a Oeste, Áruja a Leste da Serra da Cantareira e em Mogi das Cruzes, Biritiba Mirim e nas proximidades da Serra do Cubatão a Leste-Sudeste) (ALMEIDA, 1955).

Veja-se abaixo que os sedimentos dispostos nos terrenos cristalinos que margeiam a BSP situados no município de São Paulo possuem altitudes que giram em torno de 800 m, sendo o intervalo 790-800 m o único que ocorre para todos os sedimentos citados.

Nos pequenos outeiros e nas colinas altas da margem direita do Tietê (790-810 metros), Zona Norte de São Paulo, ocorrem testemunhos da bacia sedimentar em porções mais altas que do cume de outeiros e colinas sem nenhuma cobertura sedimentar (AB'SÁBER, 2007). Isso indica que a sedimentação chegou a cobrir todo esse trecho, aí a cobertura sedimentar “[...] coroa o topo das elevações principais, suavizando o relevo das porções altas e homogeneizando o nível geral da topografia (770-800 m). [...]” (AB'SÁBER, 2007, p. 167).

Nos outeiros e altas colinas da margem esquerda do Pinheiros (790-810 m) as camadas sedimentares chegam até 790 metros, quando fazem contato com o embasamento pré-cambriano (AB'SÁBER, 2007). A Oeste ocorrem suaves colinas e ondulações discretas que representam plataformas interfluviais pertencentes a testemunhos da bacia sedimentar ou a extensões limitadas da Superfície de Erosão São Paulo (AB'SÁBER, 2007).

Percebe-se que tais testemunhos podem contribuir também para a suavização do relevo, representando setores mais aplainados em meio aos terrenos cristalinos. Dessa forma, onde se concentram mais, nas terras baixas, tendem a aplainar mais o relevo.

Na margem direita do Tamanduateí as colinas sedimentares atingem até 790-800 m na Vila Prudente (AB'SÁBER, 2007). O outeiro da Penha é um exemplo da altitude máxima que chegam os pacotes sedimentares aí (790-805 m) (AB'SÁBER, 2007).

No Sul, em São Bernardo, “[...] os sedimentos se reduzem a delgadas camadas nos topos das plataformas interfluviais principais.” (AB’SÁBER, 2007, p. 201).

Ao que parece, a sedimentação máxima do principal corpo sedimentar da RMSP, a BSP, ocorreu a 840 m, entretanto, a ação da Superfície de Erosão São Paulo, abaixou os mais resistentes para o nível geral dos 800 m e alguns poucos mais resistentes ainda para o nível dos 820-830 m. Dessa forma, os 800 m podem ser considerados para toda a RMSP, como o nível em que foram nivelados os terrenos sedimentares mais resistentes que outrora foram mais elevados.

O Espigão Central e outras plataformas interfluviais mantiveram relativamente preservados o nível superior de altitude original da Bacia de São Paulo, ou seja, 820-840 m (AB’SÁBER, 2007). O topo dos sedimentos da Bacia de São Paulo encontra-se entre 800-830 metros (AB’SÁBER, 2007). A colmatção dos sedimentos da Bacia Sedimentar de São Paulo se deu a 833 m (HASHUI; CARNEIRO, 1980).

Tais sedimentos são aqueles associados obviamente à BSP e à Bacia de Taubaté, os dois principais corpos sedimentares da RMSP, consistem também nos correlacionados a estes, correspondendo às suas identações em meio aos terrenos cristalinos, àqueles localizados no topo dos morros baixos e às bacias detríticas rasas.

[...] os afloramentos da bacia [BSP] se enquadram em três domínios diferentes, a saber: 1) – o núcleo central da bacia, localizado na faixa interna da confluência Tietê-Pinheiros; 2) – a área dos prolongamentos digitados que remontam, por alguns quilômetros ou dezenas de quilômetros, os vales que se concentram na região de São Paulo; 3) – os testemunhos e agrupamentos de testemunhos remanescentes da fase de expansão máxima da sedimentação pelos terrenos cristalinos adjacentes. (AB’SÁBER, 2007, p. 207).

No núcleo central da BSP (o corpo principal da bacia) os sedimentos estão ligados à confluência Tietê-Pinheiros, se findam nela, os sedimentos além Tietê e Pinheiros ocorrem, mas não pertencem mais ao grande corpo da bacia, desse modo, são menores, descontínuos e não tem ampla extensão (AB’SÁBER, 2007). Nas margens além Tietê e Pinheiros, em pontos restritos, ocorrem resíduos de níveis intermediários, como os patamares suaves e colinas tabulares existentes na

confluência interna do Tietê-Pinheiros (AB'SÁBER, 2007). Os terraços fluviais escalonados que ocorrem na confluência interna ocorrem tanto no interior da BSP como nos terrenos cristalinos que a circundam (AB'SÁBER, 2007).

Os sedimentos neoceno-zóicos da Bacia Sedimentar de São Paulo e Taubaté abrigam as ramificações maiores isoladas das mesmas, pequenas manchas isoladas de sedimentos nos altos dos morros e numerosíssimas coberturas de bacias detríticas rasas (COUTINHO, 1980).

Aos depósitos do corpo principal da BSP são correlacionáveis manchas de sedimentos isoladas e pouco espessas no topo de morros cristalinos, em alguns casos parecem ter pertencido a depósitos pouco extensos ao se reduzirem ao preenchimento de paleocanais, em outros parecem ter pertencido a bacias de extensão significativa, como a Leste de Itaquaquecetuba, entre Arujá e a Serra do Itapeti (COUTINHO, 1989). Também são correlacionáveis grande número de bacias detríticas rasas situadas geralmente em zonas de baixas encostas de morros (COUTINHO, 1989).

Fica claro que a cota 800 m parece balizar bem também a extensão máxima da grande quantidade dos sedimentos em escala regional, para toda a RMSP. Se estes ocorrem mesmo fora dos limites da RMSP e em altitudes acima de 800 em bacias mais restritas associadas a superfícies de erosão menores e mais altas, pode-se afirmar que abaixo de 800 m ocorrem de forma mais intensa na forma das grandes bacias sedimentares contínuas e das bacias detríticas rasas, das idetações coligadas por planícies fluviais e dos pacotes mais rasos ou profundos dados sobre os topos dos morros.

Esse balizamento da extensão máxima dos sedimentos pela cota 800 m é fortalecido na leitura de Almeida (1955), que permite constatar que a altura da Superfície de Erosão do Alto Tietê (Superfície de Erosão São Paulo) está associada à altura máxima dos sedimentos da Bacia de São Paulo, que é semelhante à altitude dos sedimentos mais altos localizados no planalto cristalino do entorno da Bacia.

Os sedimentos terciários ocorrem em todos os setores que fazem contato com as terras mais altas (acima de 800 m), desse modo, testemunham a máxima extensão do grande corpo sedimentar ocorrente nos dias atuais, eram contíguos a este e hoje são remanescentes do mesmo.

Os limites da bacia sedimentar não eram muito diferentes daquele traçado com base nas ocorrências remanescentes dos sedimentos terciários (HASUI; CARNEIRO, 1980).

Ab'Sáber (2007, p. 293) apresenta bem essa extensão antiga e maior:

[...] Por fim, haveria oportunidade de lembrar que uma cobertura ainda mais larga e delgada, hoje quase que inteiramente desnudada, se estendia por grandes áreas na região do Alto Tietê. Essas camadas superiores, em conjunto pouco espessas, porém de base extremamente irregular, deveria abranger toda a bacia, dos sopés antigos da Cantareira até o maciço do Bonilha e o maciço de Cotia.

Dessa forma, entende-se que essa desnudação não só provocou a devastação das camadas sedimentares como um acentuado desgaste dos terrenos cristalinos subjacentes, pois estes foram alvo também da Superfície de São Paulo. Após a devastação dos sedimentos que o cobriam, seu aplainamento foi mais lento e menos intenso que nos terrenos sedimentares devido as rochas cristalinas serem mais resistentes à erosão, mas não deixou de ser acentuado. Isso porque a superfície de erosão só demonstra os testemunhos que mais resistiram aos processos erosivos, enquanto os demais terrenos que antes tinham a mesma altitude já foram desgastados, consistindo em planos de altitude mais baixa, cujo mínimo é o nível dos vales.

Almeida (1955) e Almeida²⁶ (1976 apud WATANABE, 1979, p. 102) dizem que as escarpas escalonadas (desníveis altimétricos situados nos contrafortes da Cantareira) foram exumadas com a destruição das camadas de São Paulo.

[...] Realmente, após o estabelecimento da Superfície de São Paulo (800-830 metros), até o nível das planícies holocênicas do fundo dos vales, dominou a erosão normal, em seu esquema clássico, para toda a região. Os episódios finais do entalhamento regional estiveram por seu turno, inteiramente relacionados com a história dos vales que constituem a drenagem, atual. [...]” (AB’SÁBER, 1954, p. 66).

Ficou claro que a cota 800 m baliza o setor regional que abriga a maior parte dos sedimentos da RMSP, que por natureza tendem a favorecer o assentamento

²⁶ ALMEIDA, F. F. M. de. The System of Continental Rifts Bordering the Santos Basin, Brasil. **Anais da Academia Brasileira de Ciências**. Rio de Janeiro, v. 48, p. 15-26, 1976. Suplemento.

urbano, bem como os terrenos cristalinos mais baixos que outrora foram cobertos por tais sedimentos e também foram intensamente desgastados, apresentando, de forma generalizada, trechos com algum nível de aplainamento que tendem a favorecer também a instalação de assentamentos urbanos.

São as terras baixas, abaixo de 800 m, que permitem entender os terrenos sedimentares e parte dos cristalinos que os circundam como componentes de uma unidade fisiográfica. Os demais terrenos cristalinos, apesar de terem setores aplainados, não os têm de forma tão generalizada como os associados aos sedimentares, sejam os cobertos outrora por estes ou os que forneceram os sedimentos que compõem as bacias sedimentares. Além disso, não são vizinhos dos terrenos naturalmente mais aplainados da RMSP, o grande corpo sedimentar, nem de suas idênticas e dos sedimentos menores que o envolvem, sejam eles de topos de morros ou pequenas bacias detríticas, ou seja, não abrigam terrenos que possam favorecer a urbanização em seu perímetro.

A Região de São Paulo de Ab'Sáber (2007) sintetiza bem a unidade do sítio urbano da RMSP balizada pela cota 800 m em que predomina a Superfície de Erosão São Paulo e, conseqüentemente, grande parte dos sedimentos e os terrenos cristalinos a eles associados. Será explicitada no subitem a seguir.

5.1.5 A Região de São Paulo

Veja-se as considerações de Ab'Sáber (2007) sobre a Região de São Paulo e seu relevo mais suavizado, de forma generalizada, que os circunjacentes.

Espremida entre as áreas de relevo relativamente acidentado do Planalto Atlântico e colocada em posição de patamar de relevo suave, em relação à gigantesca ruptura de declividade da Serra do Mar, a região de São Paulo se comporta como um compartimento especial das terras altas do sudeste do Brasil. [...] (AB'SÁBER, 2007, p. 63).

“[...] Comporta-se como um dos reversos continentais mais suaves do Planalto Atlântico, em face do gigantesco alinhamento de escarpas da Serra do Mar,

residindo, nisso, um dos principais fatores de sua originalidade geográfica.” (AB’SÁBER, 2007, p. 65).

Nos dois parágrafos abaixo Ab’Sáber (2007) resume bem a relação da Região de São Paulo com a Superfície de Erosão São Paulo balizada pela cota 800 m.

A Região de São Paulo é caracterizada por uma pequena bacia sedimentar flúvio-lacustre encaixada nas bordas de um velho bloco de planalto soerguido e por uma superfície de erosão de extensão regional embutida nos desvãos de um peneplano mais antigo e elevado (AB’SÁBER, 2007).

Quando se procura um critério para a delimitação da região de São Paulo, é para a superfície de erosão de São Paulo (800-830 m) que temos de recorrer. Realmente, a região de São Paulo, em pleno alto vale do Tietê, possui seu núcleo principal até onde se estendem as últimas linhas de topos dos espigões nivelados segundo os termos médios da superfície de erosão de São Paulo (800-830 m). É assim que essa região se estende continuamente desde a porção situada ao norte do maciço do Bonilha, em São Bernardo, até os patamares intermediários da vertente meridional da Serra da Cantareira, e desde as encostas do maciço de Cotia-Itapeperica até a Serra do Itapeti. Na direção das cabeceiras extremas do Alto Tietê, a região, após contornar a face norte do morro do Suindara, próximo a Mogi das Cruzes, estreita-se, perdendo expressão numa área situada entre essa última aglomeração urbana e a pequenina cidade serrana de Salesópolis. (AB’SÁBER, 2007, p. 239).

Abaixo, Ab’Sáber (2007) enfoca a constituição da Região de São Paulo por terrenos sedimentares da Bacia de São Paulo e parte dos cristalinos circunjacentes, localizados no mesmo nível daqueles, ou seja, mais aplainados e rebaixados que os componentes dos maciços serranos situados nas periferias da Região Metropolitana de São Paulo (RMSP):

Para finalidades puramente geográficas, portanto, a região de São Paulo pode ser compreendida como sendo constituída pelos terrenos da bacia de São Paulo e suas idênticas marginais, mais os terrenos antigos circundantes, afetados pela peneplanização plio-pleistocênica, incluindo-se nesse conjunto os níveis rebaixados, de elaboração pós-pliocênica, situados nas abas continentais da Serra do Mar. (AB’SÁBER, 2007, p. 239).

A Região de São Paulo parece sintetizar bem os terrenos mais baixos do sítio urbano da RMSP que são mais favoráveis à urbanização por terem, de forma

regionalizada, relevo mais suave e plano, além de abrigarem a maior parte dos terrenos sedimentares que favorecem a urbanização sobre os cristalinos, explorando o aplainamento em algum grau que nestes ocorre. Mas e os demais terrenos, os cristalinos não associados aos sedimentares, aqueles que se situam nas terras altas? Estes serão comentados no subitem a seguir.

5.1.6 Terras baixas e terras altas e a cota 800 metros

Como já foi dito, o Planalto Paulistano é a zona predominante na Região Metropolitana de São Paulo (RMSP) e que abriga a maior parte das terras abaixo de 800 m. Os municípios não situados no Planalto Paulistano, em linhas gerais, situam-se nas três áreas naturais (Figura 41) identificadas e já comentadas neste trabalho: a Norte, Oeste e Leste, associadas respectivamente à Serrania de São Roque, Planalto de Ibiúna e do Alto Tietê. Veja-se:

A região metropolitana paulistana, salvo pequenos trechos, enquadra-se na faixa altimétrica de 740-800 m, que corresponde à Bacia Sedimentar Terciária de São Paulo e à maior parte das bacias do Rio Tietê e Pinheiros. A exceção é feita para alguns municípios periféricos da região, onde predominam as áreas cristalinas, com litologia diversa, principalmente a Leste (Santa Isabel, Guararema e Salesópolis), ao Norte (Mairiporã, Francisco Morato, Franco da Rocha, Caieiras e Cajamar) e a Oeste (Pirapora do Bom Jesus, Santana de Parnaíba, Itapevi, Vargem Grande Paulista e Cotia). (LOMBARDO, 1984, p. 44, 45).

Tanto nas circunjacências da Serra da Cantareira (pertence e representa a Serrania de São Roque), como do Planalto de Ibiúna e do município de Salesópolis (representa o Alto Tietê) é que ocorre grande parte das terras altas regionais, acima de 800 m. Como já foi dito, na borda meridional da Bacia de São Paulo (BSP) ocorrem fragmentos menores que não representam maciços de terras altas regionais significativos para toda a RMSP, mas exceções em meio às terras baixas, tanto é que neles não ocorrem porções densamente urbanizadas componentes da mancha urbana. Analisando o mapa *Unidades Geomorfológicas na Região*

Metropolitana de São Paulo de Batista (2002) (Figura 8) e *Hidrografia e Relevo* de São Paulo (1978) (Figura 9), constata-se que os municípios que aí ocorrem, situados entre Juquitiba e Mogi das Cruzes, estão associados às identações do grande corpo sedimentar da BSP e parcelas cristalinas mais próximas, situados, logicamente, de forma geral, em terrenos abaixo dos 800 m.

O mapa *Aspectos Físicos da Área Metropolitana de São Paulo* (1969a) demonstra cartograficamente tal configuração das terras altas na RMSP (as denomina de *serras predominantes*), quando sua análise é complementada pela do mapa dos municípios de tal unidade administrativa de Galvão (2011) (Figura 1). Tais afirmações encontram respaldo na descrição das cotas hipsométricas mais altas da RMSP explicitada por São Paulo (1983) no parágrafo abaixo.

O nível 750-800 m não ocorre somente nos municípios da orla periférica da RMSP, especialmente a Leste (Santa Isabel, Guararema e Salesópolis), Norte (Mairiporã, Francisco Morato, Franco da Rocha, Caieiras e Cajamar) e Oeste (Pirapora do Bom Jesus, Santana de Parnaíba, Itapevi, Vargem Grande Paulista e Cotia). O nível 800-900 m corresponde aos primeiros patamares sobrelevados cristalinos que margeiam a Bacia de São Paulo, ocorre a Leste no do Alto Tietê (de Salesópolis a Biritiba Mirim), ao Sul, desde Mogi das Cruzes a Juquitiba, aparece na forma de conjuntos isolados extremamente fragmentados e dentilhados, aparece também como setor de transição para setores ainda mais elevados a Oeste e Norte (Planalto de Ibiúna, Serras do Itaqui e Voturuna, alinhamentos da Serra da Cantareira e prolongamentos e Serra do Itapeti), também ocorre de forma fragmentada a Noroeste. O nível 900-1000 m corresponde a setores elevados da borda periférica (Planalto de Ibiúna), aos primeiros altos patamares de alinhamentos serranos e serras, tais como os desdobramentos da Serra do Mar em pequena (Mogi das Cruzes) e grande (Salesópolis) extensão, a alinhamentos da Cantareira e também a níveis transicionais na vertente de elevações isoladas (Itapeti, Itaqui e Voturuna). O nível 1000-1100 m corresponde ao topo de alguns conjuntos isolados (Planalto de Ibiúna), de elevações isoladas (Itapeti, Itaqui e Voturuna), de trechos do conjunto da Cantareira e de desdobramentos da Serra do Mar (Salesópolis). O nível acima de 1100 m corresponde aos topos dominantes, testemunhos do mais alto nível de erosão do Planalto Paulistano, tanto na Serra da Cantareira, quanto nos

desdobramentos da Serra do Mar, no extremo sul do município de Salesópolis e no seu extremo oriental, próximo ao limite com o município de Paraibuna.

Também se constata que relevos movimentados só parecem ser mais significativos nos municípios situados em terras mais altas a Oeste, Leste e Norte, ou seja, nos altos maciços regionais e não nos fragmentos dentilhados ao sul.

De Oeste para o extremo ocidental do Planalto Paulistano o relevo é muito acidentado, com altitudes de 800 a 1000 m, aí se incluem os municípios de Cotia, Itapeverica da Serra, Juquitiba e parte de Itapevi e Taboão da Serra mais ao Sul (SÃO PAULO, 1969a). A Leste, em Salesópolis, o relevo é muito acidentado, a altitude média é de 840 m (SÃO PAULO, 1969a). Ao extremo Norte, partindo-se do vale do Parateí em direção Oeste, o relevo é altamente acidentado, a altitude média é de 850 a 1100 m, aí se localizam os municípios de Santa Isabel, Mairiporã, Francisco Morato, Franco da Rocha, Caieiras, Santana de Parnaíba, Barueri, Cajamar e Pirapora do Bom Jesus, bem como o quadrante Nordeste de Arujá e trecho Norte de Guarulhos (SÃO PAULO, 1969a).

As porções montanhosas da RMSP limitam um compartimento de relevo suave mais baixo, em que predomina a cota 800 m (SÃO PAULO, 1972).

A análise da RMSP em compartimentação fisiográfica dada pela identificação de setores mais baixos e altos balizados por cotas próximas a 800 m, sendo que o primeiro tende a ser mais favorável à urbanização enquanto o segundo não, é plausível.

A RMSP pode ser dividida em dois padrões paisagísticos, do nível topográfico superior e inferior (SÃO PAULO, 1979). O superior (880 a 1000 m ou mais) pode em alguns trechos ser favorável à ocupação (SÃO PAULO, 1979). Entretanto, possui dinâmica de vertentes (maior amplitude do relevo e rede de drenagem densa) que se alterada pode gerar desequilíbrios na paisagem, sendo melhor a não urbanização das mesmas, pois se corre o risco de desencadear esses desequilíbrios (SÃO PAULO, 1979). Tal padrão possui trechos mais restritivos como vertentes íngremes que separam dos terrenos mais acidentados (acima de 1000 m) os níveis topográficos e formações litológicas mais baixas (abaixo de 1000 m) (SÃO PAULO, 1979). Os patamares e topos situados nos níveis superiores não apresentam dificuldades à ocupação por se constituírem em trechos aplainados, podendo ter uso

institucional ligado a atividades de lazer e saúde (SÃO PAULO, 1979). Já as planícies alveolares são próprias para atividades agrícolas como a horticultura ou para fins paisagísticos (SÃO PAULO, 1979).

A Reserva Florestal do Morro Grande localizada no Planalto de Ibiúna, correspondendo ao núcleo da área natural a Oeste que nomeia apresentada na Figura 41, consiste em setor de terreno cristalino mais plano, que favorece de algum modo a expansão da mancha urbana em seu perímetro, isso porque aí se encontra uma outra superfície de aplainamento, além da de São Paulo.

Na alta bacia do Rio Sorocaba se encontra superfície de erosão de mesma natureza da do Tietê, entretanto, mais alta, entre 900 e 930 m, como na do Ato Tietê, em sua maior parte, se desenvolve sobre gnaisses e micaxistos, consiste num compartimento mais alto da Superfície do Alto Tietê, corresponde à Superfície de Itapequerica-Cotia de Ab'Sáber (2007) (ALMEIDA, 1959, 1974). Aí, no alto curso dos afluentes, nota-se superfícies antigas associadas a soleiras locais que se acham em alturas diferentes (ALMEIDA, 1958).

Demais autores identificaram tal superfície, segundo Watanabe (1979), corresponde ao pediplano Pd₂ de Bigarella; Mousinho e Silva (1965) e Paleogênica de Martonne (1943). Segundo King²⁷ (1956 apud Ross, 1991, p. 11) corresponde ao Ciclo Velhas.

Sobre a Superfície de Itapequerica-Cotia, Ab'Sáber (2007) diz que é uma superfície de altitude intermediária (920-950 m), entre a das cristas médias (1000-1275 m) e de São Paulo (790-825 m), se apresenta como um nível de rebaixamento da Superfície das Cristas Médias, é denominada por Superfície de Cotia e Itapequerica por ser bem visível à altura dos maciços presentes nesses dois municípios.

Além disso, o maior aplainamento nesse trecho tende a favorecer a sua ocupação urbana, incluindo-se aí até mesmo parte da Área Natural da Cantareira.

A Área da Reserva Florestal do Morro Grande é topograficamente favorável à urbanização (SÃO PAULO, 1982b). O Norte do município de São Paulo e o município de Caieiras ao longo da Rodovia dos Bandeirantes e trechos do Planalto

²⁷ KING, L. C. A Geomorfologia do Brasil Oriental. **Revista Brasileira de Geografia**. Rio de Janeiro, v. 18, n. 2, p. 147-265, abr./jun. 1956.

de Ibiúna que favorecem atividades agrícolas e urbanas, estão sendo alvo da ocupação urbana (São Paulo, 1994c).

Tais afirmações corroboram o que já foi dito ao longo desta pesquisa, que os terrenos cristalinos não associados aos sedimentares também têm trechos aplainados que viabilizam a urbanização, mas são mais restritos e complexos à mesma, em relação àqueles situados em terras baixas, pois dividem espaço com grandes parcelas de terrenos movimentados. Além disso, não abrigam as porções significativas de terrenos sedimentares, mais planos que os cristalinos, alvo da urbanização e que facilita esta naqueles.

Os mapas *Aspectos Fisiográficos Principais* de São Paulo (1974a) e *Esquema da Bacia de São Paulo no Planalto Atlântico* de Cozzolino e Chiossi (1969) explicitam cartograficamente que nesse trecho também ocorrem, respectivamente, *serras, morros e picos* e *serras – rochas pré-cambrianas*, demonstrando que as terras mais planas aí ocorrentes não são tão planas quanto as dadas em sedimentos da BSP e de pacotes sedimentares menores correlatos.

Os níveis inferiores (de 620 a 700 m e de 720 a 860 m) têm menor amplitude de relevo, declives menos acentuados, resultando em feições de relevo mais suavizadas e favoráveis à ocupação (SÃO PAULO, 1979). As vertentes são caracterizadas por patamares e rampas, em tal relevo tem grande participação a BSP e as grandes planícies aluviais da RMSP, mas tal nível também está associado a formações litológicas diversificadas (SÃO PAULO, 1979). Topos, vertentes e patamares são adequados às atividades urbana e agrícola, as planícies têm mais aptidão agrícola (SÃO PAULO, 1979). Ocorrem porções escarpadas e com vertentes de forte inclinação que devem ter ocupação restrita, assim como ocorre no nível superior, mas são exceções que se entremeiam ao nível inferior (SÃO PAULO, 1979).

Possivelmente o limiar entre os dois setores situa-se entre 880 e 860 m porque até os 850 m ainda ocorrem terrenos com declividades semelhantes ao dos terrenos sedimentares.

Os solos com declividade até 15% ocorrem entre as altitudes 720 a 850m (SÃO PAULO, 1969a). Como o já citado, segundo São Paulo (1969a), até a classe de 15% a declividade não representa obstáculo à urbanização na RMSP.

Quando se associa essa divisão fisiográfica ao fato de como vem sendo abordada ao longo do tempo pelo processo de urbanização, constata-se que a cota 800 m é a que melhor representa a separação entre os setores de terras baixas e altas.

França (1945) e Cabral (2002), apesar do primeiro focar mais a cidade de São Paulo e a BSP em que ocorre e o segundo a RMSP como um todo, não divergem sobre o fato de que a urbanização se estende de 700 ou 720 m a 800 m. Analisando-se o mapa os mapas *Expansão Urbana e Unidades Geomorfológicas na Metrópole Paulistana* de Batista (2002) (Figura 2) e *Expansão da Mancha Urbana na RM de São Paulo 1986-2008* de Galvão (2011) (Figura 5), constata-se que ela cresceu muito, como afirma Lima (1990), principalmente após a década de 50. Entretanto, o intervalo de altitude em que ocorre não mudou.

Isso demonstra que, em escala regional, o delineamento das cotas 800 e 850 m são semelhantes, ou melhor, são cotas próximas, sendo que ambas limitam as terras baixas e altas da RMSP. O que importa é que as terras baixas e altas significativas estão, respectivamente, abaixo e acima dessas cotas. Regionalmente, o delineamento dessas cotas pode ser entendido como uma coisa só, no que se refere à relação da topografia com a urbanização.

Assim como as terras abaixo de 800 m estão associadas a terras baixas e regionalmente mais planas em que se desenvolve o grande corpo da mancha urbana da RMSP, as altas estão associadas ao natural, ou seja, à predominância do cinturão verde que envolve a mancha urbana da RMSP e cobre o relevo movimentado de morros altos e serras que aí predomina.

Dentre as *áreas de proteção ao patrimônio ambiental* ainda não atingidas pela expansão da mancha urbana e que devem ser protegidas, estão o entorno da Reserva do Morro Grande que ocorre no Planalto de Ibiúna no município de Cotia, devido a presença desta, um patrimônio ambiental, sua importância para a melhoria das condições ambientais da metrópole e seu potencial para recreação e lazer; a Serrania de São Roque e os contrafortes da Mantiqueira (Serra da Cantareira é exemplo), que abrange em sua porção oriental principalmente várias cabeceiras e cursos hidrográficos importantes; e também as cabeceiras do Tietê, que possuem um ambiente natural ainda equilibrado (SÃO PAULO, 1982b). Nesta última o

município de Salesópolis, segundo estudo publicado pelo SEADE em 2009, é o que mais colhe (99%) e trata (90%) a carga orgânica doméstica, tendo os índices mais elevados da RMSP (VULNERABILIDADE DAS MEGACIDADES BRASILEIRAS ÀS MUDANÇAS CLIMÁTICAS, 2010). Este é mais um indício que fortalece o raciocínio de que o Alto Tietê pode ser considerado uma área natural que se pretende proteger ao longo do tempo.

São Paulo (1982b) também considera a porção de mata e relevo acidentado do reverso da Serra do Mar como *área de proteção ao patrimônio ambiental*, já que ainda não foi significativamente atingida pela urbanização. Entretanto, no mapa *Gerenciamento de Recursos Naturais e Culturais – Propostas* de São Paulo (1982c), apresentado no próprio Plano Metropolitano de Desenvolvimento Integrado II (PMDI-II), trabalho a qual pertence São Paulo (1982b), somente os setores naturais caracterizados pelo Alto Tietê, Serra da Cantareira e Reserva Florestal do Morro Grande, são os únicos de patrimônio ambiental que combinam as três categorias de proteção mais restritas, ou, no mínimo, duas delas, as *áreas de preservação do equilíbrio ecológico*, as *áreas de preservação do patrimônio ambiental* e as *áreas de reservas florestais oficiais*. Dessa forma, parecem ser os setores de proteção ambiental mais importantes, acredita-se porque situam-se em blocos maciços de terras altas e de relevo movimentado, tendo caráter natural, não sendo reconhecidos ao longo do tempo como tão urbanizáveis como grande parte do Planalto Paulistano. Este situa-se predominantemente abaixo de 800 m, abriga o reverso da Serra do Mar, que por sua vez abriga muitas identações da BSP constatadas no mapa *Expansão Urbana e Unidades Geomorfológicas na Metrópole Paulistana* de Batista (2002) (Figura 2). Sendo assim, como já foi dito, consiste em alvo de sedimentação passada que a Superfície de Erosão São Paulo arrasou, aplainando em algum grau tais terrenos, tendendo fazer tal reverso ser percebido como parte da área de caráter urbano, que possui potencial para ser densamente urbanizada. Isso talvez explique o porquê da contradição encontrada nas referências São Paulo (1982b, 1982c). Esta e outras contradições serão analisadas de forma detalhada nos subitens a seguir.

A compartimentação fisiográfica já foi demonstrada, ou seja, de um lado terras abaixo de 800 m de terrenos cristalinos cujo aplainamento é mais regionalizado e que abrigam a maior parte dos terrenos naturalmente mais planos,

os sedimentares, que tendem a favorecer a urbanização sobre os cristalinos, de outro lado os demais terrenos cristalinos, que possuem trechos aplainados, mas não de forma regionalizada, além disso, não abrigam o corpo principal dos pacotes sedimentares da RMSP. Tal compartimentação sugere uma organização espacial, que as terras baixas são mais associadas ao urbano e as altas ao natural, no item seguinte será explicitado o processo responsável por tal organização.

5.2 AS TERRAS ABAIXO DE 800 METROS PERCEBIDAS COMO DE CARÁTER URBANO E AS ACIMA COMO DE CARÁTER NATURAL

5.2.1 Unidades de Conservação mais restritivas ao uso da terra

Veja-se as considerações de São Paulo (1982b) no parágrafo abaixo.

Segundo o Plano Metropolitano de Desenvolvimento Integrado I (PMDI-I), a *zona de proteção ao equilíbrio ecológico* é composta pelas porções não adequadas a atividades agrícolas e que devem ser protegidas da expansão urbana. Possui relevo acidentado, matas ou são adequadas a atividades de reflorestamento. Prevalecendo o critério do relevo acidentado e da cobertura de matas, não se compreende porque o PMDI-I não trata boa parte das cabeceiras dos reservatórios e de altos cursos hidrográficos ligados à cumeeira das Serras do Mar e de Paranapiacaba, como *zona de proteção ao equilíbrio ecológico*. Aí, o PMDI-I visa somente a proteção de apenas duas pequenas porções descontínuas e classifica o restante não protegido como *Zona Rural I*, ou seja, setor de reserva para a expansão urbana, de urbanização postergada, de urbanização não prioritária, sem problemas graves de assentamento e urbanização. O Plano Metropolitano de Desenvolvimento Integrado II (PMDI-II) entende o reverso da Serra do Mar como *Área de Patrimônio Ambiental*, composta por *áreas de preservação do patrimônio ambiental*, mas não a trata como *áreas de preservação do equilíbrio ecológico* (SÃO PAULO, 1982c).

Analisando os mapas *Hidrografia e Relevo* de São Paulo (1978) (Figura 9), *Gerenciamento de Recursos Naturais e Culturais – Propostas* de São Paulo (1982c) e da área urbana e das áreas naturais da Região Metropolitana de São Paulo (RMSP) (Figura 41), constata-se que as *áreas de preservação do equilíbrio ecológico* e as *áreas de reservas florestais oficiais* que aquelas envolvem apresentadas no mapa de São Paulo (1982c), situam-se somente nas áreas naturais apresentadas nesta pesquisa (Figura 41). A única exceção é a Serra do Itapeti, trecho de terras altas florestadas situado em meio às terras baixas e de menor dimensão que os grandes maciços de terras altas associados às áreas naturais identificadas neste trabalho, situadas no extremo Norte, Leste e Oeste. Nestas, segundo o mapa *RMSP: Unidades de Conservação* de São Paulo (2011), se localizam as Unidades de Conservação (UCs) com o mais alto nível de proteção e restrição ao uso e ocupação da terra até os dias atuais, ou seja, as que ao mesmo tempo correspondem a *Área de Parque, Reserva e Estação Ecológica, Área Natural Tombada e Área de Proteção aos Mananciais*. São elas: ao Norte a porção centro-oriental do Parque Estadual da Cantareira, a Oeste a totalidade da Reserva Florestal do Morro Grande e a Leste todo o Parque Ecológico Nascentes do Tietê e a maior porção do Parque Estadual da Serra do Mar protegida pelas três categorias de conservação citadas acima na RMSP. Ao se analisar a *Carta da Região Metropolitana da Grande São Paulo* de São Paulo (1982a), percebe-se que este trecho da Serra do Mar está fortemente associado ao Planalto Paulistano, pois protege afluentes ao Sul das cabeceiras do Tietê, tendo função maior que proteger o restrito trecho de escarpa que ali ocorre.

Estas UCs podem ser entendidas como forma espacial. Ou seja, as formas espaciais das áreas naturais, assim como o grande corpo da mancha urbana é a forma espacial da área urbana, corroborando a idéia de que as áreas em que predomina o cinturão verde podem ser entendidas como áreas naturais, já que esta envolve uma forma espacial natural, caracterizada também pela predominância do verde de tal cinturão. Isso porque consistem em unidades espaciais que se dão ao longo do tempo, sua data de criação representa todo o movimento de conservação anterior que resultou na institucionalização das mesmas. Possuem também uma estrutura na medida em que o P. E. da Cantareira é composto de partes do relevo

que constituem as nascentes de tributários dos rios Tietê e Juqueri na RMSP, a R. F. do Morro Grande une as partes que constituem as nascentes do Rio Cotia e o P. E. Nascentes do Tietê e a maior porção do P. E. Serra do Mar que sobrepõe as categorias de conservação com os objetivos mais distintos presentes na RMSP, unem as partes do relevo que constituem as nascentes do Tietê. Além disso, ao se analisar imagem de satélite da RMSP (Google Earth), observa-se que tais UCs, em dimensão regional, se localizam em setor de verde mais destacado, conservado, implicando em cor e textura próprios dentro do cinturão verde, fato que também contribui para que sejam entendidas como formas espaciais.

Assim, interpreta-se que a partir do momento em que se decidiu proteger as terras mais altas da RMSP, mesmo antes de se estabelecer tais UCs que nelas se localizam, mas já visando os locais em que ocorrem como núcleo a ser preservado, se estabeleceu uma área de conservação maior que finda quando começa o predomínio das terras baixas entendidas como de caráter urbano.

Dessa forma, o PMDI-II parece ter associado os setores ambientais mais importantes de serem preservados às *áreas de preservação do equilíbrio ecológico* e *áreas de reservas florestais oficiais* que aquelas envolvem ou margeiam, ou seja, continuou com a mesma idéia do PMDI-I. Este, segundo São Paulo (1971), associa também ambos os setores aos mais importantes de serem protegidos.

Segundo São Paulo (1982b), para o PMDI-II as *áreas de preservação do patrimônio ambiental* estão no mesmo nível de importância de proteção que as *áreas de preservação do equilíbrio ecológico*, mas constata-se que estas estão associadas à proteção das UCs mais importantes ao longo do tempo, considerou a localização de tais UCs na proteção. Ao que parece, as primeiras não foram denominadas de preservação ecológica porque não abrigam UCs que refletem ao longo do tempo um movimento de proteção das florestas ali localizadas. Então a idéia de que os dois setores de preservação possuem o mesmo nível de proteção é questionável, o segundo parece ter mais importância. Dessa forma, a crítica que o PMDI-II faz ao PMDI-I parece não ser solucionada totalmente, representou uma evolução ao propor uma solução parcial ao apresentar a idéia de proteger as partes do reverso da Serra do Mar de terras mais altas e relevo movimentado sob *áreas de preservação do patrimônio natural*, mas a solução seria mais completa se fosse

proposto que tal reverso fosse protegido também por *áreas de preservação do equilíbrio natural*. Isso demonstraria que aí também se deveria ocorrer UCs de proteção mais restrita em escala regional, assim como ocorre a Norte, Oeste Leste.

A interpretação realizada é que o PMDI-II não associou tais trechos do reverso da Serra do Mar a *áreas de preservação do equilíbrio ecológico* porque ao considerar que aí não havia UCs das mais restritivas, considerou que esse setor pertence a uma área de caráter urbano, assim como fez o PMDI-I que criticou. Fez isso de forma mais amena, com uma preocupação ambiental maior, tentando conservar parcelas maiores de terra. Isso porque tal reverso pertence ao Planalto Paulistano, zona geomorfológica que, como já foi dito, é balizada pela cota 800 m, que por sua vez baliza as terras baixas e de aplainamento mais regionalizado que tendem a favorecer em distintos graus a urbanização, separando-as das mais altas, onde predomina o cinturão verde, onde o aplanamento é menos generalizado e não há sedimentos que favoreçam a urbanização sobre as partes mais favoráveis dos terrenos cristalinos.

A organização espacial tentou ser diferente da compartimentação fisiográfica, mas acabou a seguindo, reforçando a idéia de que ao longo do tempo se percebeu e organizou o território da RMSP, na estrutura de que as terras baixas tem caráter urbano e as altas natural.

Talvez uma das evidências mais fortes dessa interpretação é o acontecido décadas atrás na Reserva Florestal do Morro Grande explicitado por Rocha e Costa (1998) no parágrafo abaixo:

Tal Reserva preserva a bacia do Alto Cotia para fins de abastecimento d'água, é protegida para este fim desde 1889. Na década de 1970 foi alvo de um projeto de construção do Aeroporto Internacional de São Paulo atualmente localizado no município de Guarulhos. Não foi construído o aeroporto aí porque tal UC foi protegida e tombada pela Assembléia Legislativa do Estado após uma batalha ambiental.

Ambientalistas se opuseram à construção do aeroporto, pois consideravam tal parcela da RMSP importantíssima para a preservação dos recursos hídricos, paisagísticos e ecológicos para a sustentação da metrópole. A interpretação é a de que se tal Reserva não ocorresse no Planalto de Ibiúna, se ocorresse no reverso da

Serra do Mar, por exemplo, tal batalha seria ainda mais difícil do que a ocorrida e a possibilidade de haver uma derrota ambientalista seria maior. Isso porque se localiza em área entendida ao longo do tempo como de caráter natural, que deve abrigar a predominância do verde, pois os terrenos cristalinos aí não estão associados ao sedimentares, não há aplainamento generalizado como na área de caráter urbano, não há terrenos sedimentares suficientes aí para favorecer uma urbanização generalizada sobre os cristalinos como ocorre também na área urbana, mesmo, como o já explicitado anteriormente, os terrenos cristalinos desta área sendo os mais planos de todas as três áreas naturais, devido a ocorrência da Superfície de Erosão de Itapequerica-Cotia. Facilitou-se assim, de algum modo, a proteção da Reserva Florestal do Morro Grande.

A explicitação do processo ao longo do tempo de percepção da compartimentação fisiográfica da RMSP permite constatar que lutar contra a organização espacial advinda dessa percepção é muito difícil, nem mesmo interesses econômicos conseguem vencê-la em certos casos. Não só a discussão das UCs mais restritivas ao uso e ocupação da terra permite esta constatação, mas também as relativas às Áreas de Proteção aos Mananciais, Áreas de Proteção Ambiental e ao eixo de expansão da mancha urbana idealizado por planos de desenvolvimento do poder público ao longo do tempo, permitem realizar a mesma. Tal discussão será realizada no subitem a seguir.

5.2.2 Eixo de expansão urbana, APMs e APAs

Em relação ao eixo de expansão da mancha urbana da Região Metropolitana de São Paulo (RMSP) é claro e óbvio que é no sentido Leste-Oeste (principalmente o setor Leste-Nordeste) que ocorrem os terrenos mais favoráveis e adequados à sua expansão, no caso os poucos pacotes sedimentares restantes ainda não ocupados. Em tais terrenos o poder público, desde a década de 70, através do Plano Metropolitano de Desenvolvimento Integrado I (PMDI-I), tenta induzir a expansão da mancha urbana.

São Paulo (1985c) mostra que as únicas parcelas que ainda poderiam ser alvo da expansão urbana são muito restritas e se localizam a Nordeste, apresentam atividades primárias pouco significativas.

Anos depois tais atividades primárias se desenvolveram, passando a ser significativas, entretanto, as terras aí localizadas continuam a ser vistas como adequadas ao assentamento urbano, na medida em que situam-se na porção Leste do eixo de expansão urbana induzida.

Segundo a Empresa Paulista de Planejamento Metropolitano SA (EMPLASA), as únicas parcelas disponíveis para a expansão urbana nos padrões que se observa no resto da cidade, se localizam em pequenas porções a Leste e Oeste seguindo o curso do Rio Tietê, nestas parcelas ocorrem as atividades agrícolas mais intensas do cinturão verde, devido às características favoráveis do solo e topografia (CRUZ, 2005).

Várias referências citam a preferência pelo eixo Leste-Oeste, parece ser mais adequado por não abranger setores de Áreas de Proteção aos Mananciais (APMs) e abrigar as poucas parcelas de terrenos sedimentares (os mais favoráveis) ainda não ocupadas.

“Os maiores obstáculos topográficos são a Serra do Mar, ao Sul, e a Serra da Cantareira, ao Norte, forçando a ocupação urbana essencialmente no sentido Leste-Oeste.” (SÃO PAULO, 1969b, p. 74).

No capítulo Expansão da Mancha Urbana de São Paulo (1983, p. 2) afirma-se que “[...] Apenas a NW e E a fragmentação do relevo deixa entrever algumas passagens que permitiriam a penetração urbana (em direção a Campinas e ao Vale do Paraíba) [...]”.

“[...] Apenas no sentido Noroeste, em direção a Campinas e a Leste, no sentido do Vale do Paraíba, a fragmentação do relevo favorece a penetração urbana.” (LOMBARDO, 1984, p. 50), nas outras direções é dificultada por trechos serranos e represas (LOMBARDO, 1984).

“Os reservatórios de Guarapiranga e Billings reforçam as dificuldades de desenvolvimento de urbanização para o Sul, antepondo-se ao grande obstáculo da Serra do Mar.” (SÃO PAULO, 1969b, p. 74).

Existe espaço para a expansão da metrópole no sentido Leste-Oeste, para o Norte as barreiras são topográficas, para o Sul o relevo é acidentado e o microclima é inadequado (SÃO PAULO, 1969a).

Segundo São Paulo (1969b), os altos índices de pluviosidade situados no extremo Sul do Município de São Paulo (MSP), devido à proximidade da Serra do Mar, acentuam os problemas associados à urbanização ao Sul, contribuindo para que a mesma seja efetivada em setores menos problemáticos a Leste-Oeste. Como já foi explicitado anteriormente, da leitura de São Paulo (1972), se apreende que tais índices e consequente dificuldades à urbanização se estendem para todo o Sul da RMSP.

A expansão a Oeste é mais complexa e problemática que a Leste-Nordeste.

As parcelas favoráveis à urbanização ainda disponíveis, ou seja, que têm as mesmas características dos terrenos favoráveis das Bacias de São Paulo e Taubaté, se localizam em porções restritas dos municípios de Itaquaquecetuba, Mogi das Cruzes e Suzano (SÃO PAULO, 1994c). A Oeste, ao longo das Rodovias Castelo Branco e Raposo Tavares situam-se os terrenos medianamente adequados à urbanização, cuja ocupação está atrelada a técnicas que evitem a degradação ambiental (SÃO PAULO, 1994c).

Deve-se prever, ainda, o desenvolvimento urbano ao longo da via Anhanguera e da Rodovia Castelo Branco, nos sentidos Oeste e Noroeste, mas as condições topográficas são de natureza a provocar, mais provavelmente, a formação de núcleos isolados, ou interligados por faixas urbanizadas bastante estreitas. (SÃO PAULO, 1969b, p. 76).

Desse modo, dentro de tal eixo, se privilegiou o setor Leste-Nordeste.

A expansão urbana é recomendável na porção Leste e Nordeste, aí se situam os terrenos mais adequados à urbanização, ao Sul e Sudeste a expansão deve ser restringida, devido a ocorrência das APMs (SÃO PAULO, 1971).

A expansão urbana deve acontecer no sentido Oeste-Leste, principalmente no sentido de Guarulhos e Mogi das Cruzes (SÃO PAULO, 1971). Tais municípios de localizam a Leste e Nordeste na RMSP.

A ocupação da RMSP deve ser feita no sentido Leste, pois além de ter recursos hídricos para abastecer a população, não ocupa APMs (SÃO PAULO, 1975).

“A maior tendência da expansão urbana ocorre no sentido Leste-Oeste, ocupando terrenos terciários. À Leste, o sítio urbano é favorável, principalmente na área compreendida entre Mogi das Cruzes, Suzano e Arujá.” (LOMBARDO, 1984, p. 51).

Restam apenas alguns pequenos trechos descontínuos de Bacia Sedimentar ainda não ocupados pela urbanização ao longo da Via Dutra em Arujá e pequenas porções ao Norte de Ferraz de Vasconcelos e Itaquaquecetuba (ROSA, 1989). Tais municípios se localizam a Leste na RMSP.

A expansão em sentido Leste se consolidou a partir da década de 70, ao que parece, muito em função de indução proposital realizada por atividade de planejamento governamental.

A expansão ocorreu primeiramente ao Sul, depois, entre 1962-1972, a preferência do setor Sul começa diminuir e do Leste aumentar, entre 1972-1980 define-se a preferência pelo eixo Leste-Oeste (SÃO PAULO, 1983).

O eixo de expansão Leste-Oeste foi escolhido porque abrange núcleos com potencial de se tornarem pólos de desenvolvimento, desafogando São Paulo e permitindo o desenvolvimento mais complexo desta [mais gerencial que industrial], se adéqua aos compartimentos do sítio metropolitano ao favorecer a urbanização no Vale do Paraíba, menos restritivo à urbanização devido à Bacia Sedimentar de Taubaté e impedi-la na direção dos reservatórios situados ao Sul (SÃO PAULO, 1971). Além disso, permite uma continuidade do tecido urbano, impedindo a ocupação de porções reservadas para ocupação futura e de parcelas que devem ser preservadas, também permite a integração dos diversos setores da metrópole entre si e daquela com o eixo macro-regional Campinas - São Paulo - Rio de Janeiro (SÃO PAULO, 1971).

Dessa forma, o que se constata é que o eixo Leste-Oeste representa os terrenos sedimentares mais adequados à urbanização, na medida em que os municípios com maior potencial de desenvolvimento, aqueles situados entre Campinas e o Rio de Janeiro, passando pelas Bacias de São Paulo e Taubaté, se

localizam na faixa de terrenos sedimentares que ocorre no Sudeste do Brasil. Têm maior potencial para urbanização porque podem ser entendidos como pertencente, em linhas gerais, a um único corpo sedimentar em escala macro-regional que favorece a expansão e conexão das duas metrópoles nacionais. Além disso, conecta também o trecho mais desenvolvido da metrópole, a mancha urbana adensada sobre o grande corpo da Bacia Sedimentar de São Paulo (BSP), com tais municípios situados no eixo sedimentar macro-regional.

As considerações de São Paulo (1994b) apresentadas no parágrafo abaixo resumem a indução da expansão urbana no eixo Leste-Oeste da RMSP por atividades de planejamento governamental desde, no mínimo, a década de 70.

Para 2010, a porção urbana contínua deverá se dividir em consolidada (corpo principal da mancha urbana) e setor de expansão, em vias de consolidação, este se localiza nos municípios da RMSP situados no complexo cristalino do eixo Leste-Oeste, preferencialmente nos setores Nordeste e Leste e, de forma mais restrita, nos setores Oeste e Noroeste. É no setor Leste e Nordeste que ocorrem as últimas extensões contínuas de terras aptas ao assentamento urbano que deverão ser alvo de expansão da mancha urbana induzida. Sob esta orientação a mancha urbana deverá se expandir através do maior aproveitamento das parcelas disponíveis e adequadas dos municípios de Ferraz de Vasconcelos, Poá, Itaquaquecetuba, Mogi das Cruzes, Guararema e Suzano a Leste, Guarulhos e Arujá a Nordeste, Taboão da Serra, Embu das Artes, Itapeverica da Serra, Barueri, Cotia, Itapevi, Jandira e Santana de Parnaíba a Oeste e Caieiras a Noroeste. Tais municípios se localizam no setor de expansão do contínuo urbano. Tal expansão induzida para o sentido Leste-Oeste descentralizará o assentamento ocorrente em outras direções, onde se situam os mananciais em porções serranas ao norte e grandes corpos d'água ao sul.

A afirmação abaixo resume o fato de o setor Leste do Eixo, representado pelo município de Guarulhos, ser entendido como o mais adequado e aquele que deve ser alvo da indução da expansão urbana na RMSP:

[...] poder-se ia destacar a área escolhida pelo estudo de viabilidade para a instalação do futuro Aeroporto Internacional de São Paulo [...]. Tal área encontra-se em zona bastante adequada à implantação urbana, num dos sentidos principais da expansão urbana espontânea da Metrópole. Caso essa localização seja oficialmente aprovada, o

aeroporto, ocupando extensão superior a 3000 ha, deverá provocar uma inflexão para Leste do vetor de crescimento Nordeste, que se desenvolve tendo como eixo de orientação a BR – 116, no trecho Via Dutra. (SÃO PAULO, 1972, p. 2/9).

Como se sabe, a instalação do Aeroporto foi efetivada e nos dias atuais ele está cercado por parcelas urbanizadas, a mancha urbana que aí praticamente não chegara, já atingiu o local do Aeroporto, a interpretação é que, dentre outros fatores, esse sucesso se deu por aí se dar área de caráter urbano, que favorece a instalação e desenvolvimento da infraestrutura urbana. Tal aeroporto é aquele, como o já citado, que se queria instalar na área natural a Oeste, da Reserva Florestal do Morro Grande.

Do exposto logo acima por de São Paulo (1994b), se apreende que, ao que parece, a expansão da mancha urbana deve ocorrer também sobre os terrenos cristalinos de tal eixo Leste-Oeste, vizinhos aos poucos sedimentares que ainda restam, devendo abrigar a urbanização posterior à ocupação daqueles, o que não demoraria muito, já que os terrenos sedimentares restantes possuem extensão muito restrita. Analisando-se o mapa *Desenvolvimento Urbano no Espaço Regional* de São Paulo (1976) e o mapa da área urbana e das naturais obtidas para a RMSP (Figura 41), constata-se que a ocupação dos terrenos cristalinos de tal eixo é perfeitamente plausível, já que se localiza na área de caráter urbano. Dessa forma, tal eixo está de acordo e reproduz o caráter da área urbana em que se localiza.

Para induzir a expansão urbana no eixo Leste-Oeste foi preciso restringir o uso e ocupação da terra nos demais setores da RMSP. Analisando o mapa *RMSP: Unidades de Conservação* de São Paulo (2011), constata-se que nestes terrenos foram estabelecidas principalmente APMs.

Segundo o capítulo *Vegetação, Hidrografia e Clima* de São Paulo (1983, p. 6), “Os grandes reservatórios existentes, responsáveis pelo abastecimento de água da população metropolitana, estão localizados bem próximos da mancha urbana, formando como que um anel periférico em torno dela.”

Batista (2002) os associa aos mananciais ao Norte da Serra da Cantareira e aos situados ao Sul (principalmente as grandes represas Billings e Guarapiranga) e aos elevados terrenos de transição entre a Bacia de São Paulo e a escarpa da Serra

do Mar que abrigam os tributários dos rios Pinheiros e Tietê principalmente e que alimentam tais represas.

Apesar de na bibliografia geral ser demonstrado que antes do estabelecimento dessas APMs já ocorria ocupação urbana no perímetro das mesmas e que depois de sua institucionalização tal ocupação continuou a se expandir, o estabelecimento das APMs foi, em certo ponto, efetivo ao objetivo que foi criado.

A Lei de Proteção aos Mananciais fez com que o crescimento ao Sul em direção às Represas fosse mais moderado em consequência das restrições ao uso e ocupação da terra (LOMBARDO; GONÇALVES; QUEVEDO NETO, 1989).

Por consequência, o direcionamento da expansão urbana no eixo Leste-Oeste da RMSP pretendido pelo planejamento governamental alcançou relativo sucesso.

O processo de deslocamento industrial ocorrido a partir da década de 70 ocorreu nas margens das grandes rodovias que dão acesso às regiões economicamente mais desenvolvidas do entorno da RMSP: Sorocaba a Oeste, Campinas a Norte e São José dos Campos a Nordeste (BATISTA, 2002).

Da leitura de Cruz (2005), se apreende que a metrópole cresceu seguindo as ligações entre São Paulo e outros pólos de desenvolvimento econômicos importantes mais próximos, situados nas regiões de Campinas e do Vale do Paraíba.

Segundo São Paulo²⁸ (2006 apud RAIMUNDO, 2006), a maior parte dos municípios da RMSP teve crescimento aumentado, no período entre 2000 e 2005, se destacando 6,12% em Vargem Grande Paulista, 5,82% em Santana de Parnaíba, 5,05% em Caieiras, 4,88% em São Lourenço da Serra, 4,69% em Itapequerica da Serra, 4,65% em Itaquaquecetuba, 4,45% em Embu-Guaçu, 4,40% em Arujá e Pirapora do Bom Jesus.

Os municípios da RMSP que mais cresceram entre 1980 e 2010 foram Santana de Parnaíba com 8,25%, Francisco Morato com 5,29%, Taboão da Serra

²⁸ SÃO PAULO (Estado). Secretaria de Estado de Economia e Planejamento. **A Região Metropolitana de São Paulo**. São Paulo, 2006. (Documento Interno não publicado).

com 5,38% e Itaquaquetuba com 5,07% (GALVÃO, 2011). Barueri, Cotia e Carapicuíba acompanharam o crescimento de Santana de Paranaíba de forma menos acentuada devido também à instalação de condomínios residenciais fechados (GALVÃO, 2011). Tanto Francisco Morato como Caieiras tiveram grande crescimento nesse período, mas vem tendo crescimento muito mais baixo entre 2000 e 2010 (entre 1,5 e 2%) (GALVÃO, 2011).

Constata-se que a maioria dos municípios citados acima se localizam nos trechos associados ao eixo Leste-Oeste alvo da expansão urbana induzida por planejamento governamental, mencionados anteriormente por São Paulo (1994b).

Entretanto, as APMs foram muito ocupadas, relativizando tal efetividade.

Ocuparam-se trechos serranos e de mananciais de forma dispersa ao Norte (Cantareira) e mais adensada ao Sul, nas proximidades da borda da Bacia Sedimentar (margens da Represa Billings) (BATISTA, 2002). Tais trechos são vazios ocupados num mosaico que ora mistura classes sociais diversas, ora as segrega espacialmente (BATISTA, 2002). Tal ocupação ocorre tanto através de estabelecimentos da classe média que consegue atenuar os problemas ambientais difíceis de corrigir e de infraestrutura difíceis de implantar e altamente custosos advindos da urbanização em trecho irregular, quanto da classe pobre que sofre intensamente com tais problemas, devido suas construções precárias que não têm condições de se adaptar ao quadro físico inapto à urbanização. (BATISTA, 2002).

Este sucesso possivelmente é mais acentuado nas áreas naturais das APMs que na urbana. Isso porque as áreas naturais tendem a ser entendidas como aquelas em que o cinturão verde deve predominar e a urbanização não ocorrer, ou ocorrer de forma restrita.

Sabendo-se que a maior parte das APMs se dá em área urbana, principalmente ao Sul, presume-se que tal sucesso, mesmo que menos significativo, também ocorreu aí, caso contrário, possivelmente tal setor teria sido mais ocupado do que é atualmente e o setor Leste-Oeste não teria sido tão ocupado como foi demonstrado anteriormente.

Analisando o mapa da localização dos municípios da RMSP de Galvão (2011) (Figura 1), o mapa *RMSP: Unidades de Conservação* de São Paulo (2011) e da área

urbana e das áreas naturais da RMSP (Figura 41), pode se explicar tal sucesso na área urbana, dentre outras variantes, por dois fatos.

Primeiro, é neste setor que ocorrem muitas represas artificiais (reservatórios) que tem função de abastecer parte da população da RMSP e mover as turbinas de usinas hidrelétricas (caso da maior das represas, a Billings). Observando a *Carta de Classes de Declividades da Região Metropolitana da Grande São Paulo* de São Paulo (1980), constata-se que essas represas ocorrem em áreas planas desse setor, que possivelmente já teriam sido ou seriam alvo da expansão urbana futura caso não ocorressem aí. Isso porque tal setor ocorre em área de caráter urbano, se fosse área de caráter natural dificilmente teria extensos trechos aplainados associados às planícies de tributários da margem Sul do Tietê propícios ao estabelecimento de várias represas.

“[...] As condições de urbanização dessa área [reservatórios Guarapiranga e Billings], no entanto, são bastante precárias, quer pela distância excessiva, quer pela presença de represas que lhe dificultam o acesso.” (SÃO PAULO, 1969b, p. 75). É interessante notar que se parece admitir que tal setor tem potencial para ser urbanizado, caso não ocorresse as represas, e se o corpo central da metrópole se estendesse até aí não ocorreria problema sério de distância, pois aí correria grande parte da infraestrutura e serviços que ocorrem no trecho central da mancha urbana. Topograficamente não há obstáculos à urbanização, estes são humanos, artificiais, e assim como foram estabelecidos, podem ser desativados ao longo do tempo.

O que se conclui é que as represas, mais que consistirem em trecho de mananciais, se dão em área propícia à ocupação urbana, tem função de evitar a expansão desta em direção às escarpas da Serra do Mar.

Como o explicitado acima, a bibliografia geral demonstra que um dos objetivos do estabelecimento dos reservatórios aí foi também impedir a expansão urbana em direção às matas conservadas situadas ao Sul. Tanto é que apesar de ser responsável por parte considerável do abastecimento de água da população da RMSP, sabe-se, segundo Companhia de Saneamento Básico do Estado de São Paulo (2013), que o maior responsável pelo mesmo é o sistema Cantareira e não o das represas situadas ao Sul.

Rocha e Costa (1998) dizem o Parque Estadual Jurupará, localizado fora da RMSP, a Oeste, principalmente no município de Ibiúna, é visto como reserva estratégica para futura demanda de abastecimento de água, pelo poder público estadual. Assim como o sistema Cantareira, que segundo o Departamento de Água e Esgoto de São Caetano do Sul (2013), retira águas do Sul do Estado de Minas Gerais e do interior de São Paulo ao Norte da RMSP, novamente se recorreria retirar água de sistemas localizados fora da RMSP para suprir as necessidades da população, e não estabelecer novas represas, por exemplo. O que se conclui é que havendo necessidade, se poderia abastecer toda a população da RMSP com sistemas de mananciais localizados fora da mesma, sendo que futuramente, não surpreenderia se as represas situadas no setor de APM de área urbana fossem desativadas para ceder lugar a uma urbanização mais regrada ambientalmente. O raciocínio apresentado no parágrafo abaixo reforça tal idéia.

O maior dos reservatórios da RMSP, a represa Billings, é destacado em Ab'Sáber (1962) como fornecedor de águas deslocadas Serra do Mar abaixo, num declive de 800 metros via quedas d'água bitoladas por grandes tubos a fim de movimentarem as turbinas da hidroelétrica de Cubatão. Veja-se que a maior das represas não tem função de somente abastecer a população de água, mas elétrica, dessa forma, se encontrar-se futuramente outra forma de fornecer energia à hidrelétrica de Cubatão, e sabendo-se que fontes de abastecimento d'água podem ser retiradas em grande quantidade de bacias situadas além dos limites da RMSP, o argumento de manutenção das Represas Billings e demais reservatórios situados no Sul da RMSP poderia se enfraquecer a ponto de desativá-las para ceder terrenos aplainados adequados à expansão da mancha da metrópole de São Paulo.

Segundo, a APM ao Sul, a maior da RMSP e que possui sua maior parte situada na área urbana, localiza-se no já comentado por São Paulo (1983), setor entre os municípios de Juquitiba e Mogi das Cruzes, em que aparece terras mais altas restritas em meio às terras baixas regionais em forma de conjuntos isolados extremamente fragmentados e dentilhados. Tal setor ocorre em grande faixa de cinturão verde da área urbana situada ao Sul da mancha urbana da RMSP. Aí, as identações das terras altas regionais representadas pelas áreas naturais situadas no

extremo Norte, Leste e Oeste da RMSP explicariam o relativo sucesso do setor de área urbana da APM Sul da RMSP.

Entretanto, tais trechos de terras altas são restritos em relação às terras baixas aí dominantes. Além disso, somente os trechos maiores de terras altas em meio às baixas, tendem a resistir mais à urbanização, como o demonstrado e ilustrado em capítulo anterior, quanto ao grande interflúvio que embasa a APA e Fazenda do Carmo. As terras altas aí localizadas não correspondem a grandes maciços de terras altas, mas a interflúvios de menor dimensão, que se dão em área de caráter urbano, onde predominam terras baixas, que podem ser alvo da expansão da mancha urbana em algum momento, favorecendo, por consequência, a urbanização em parte destes interflúvios. Estes, como são menores, tendem a resistir menos à urbanização e serem mais alterados.

Tais interflúvios, mais do que mananciais, locais onde nascem rios, tributários da margem Sul do Tietê, são entendidos como uma exceção, trechos menores, de ocupação mais difícil, entremeados a terras baixas de dimensão regional de ocupação mais fácil.

Tanto as represas quanto os interflúvios são entendidos na lógica da sociedade mais como algo que trava a urbanização que trechos de mananciais, isso porque se localizam em área de caráter urbano e não de caráter natural. Por isso a ocupação das APMs foi maior aí.

Dessa forma, quanto à conservação deste setor, ao que parece, o estabelecimento de uma APM foi eficiente na medida em que contribuiu e continua a contribuir para a efetivação do eixo Leste-Oeste de expansão urbana induzida para toda a RMSP, mas não é tão efetivo quanto à proteção dos mananciais localizados em determinados trechos da mesma, dos recursos hídricos e do cinturão verde que lhes permitem boa qualidade de água. Tal efetividade se restringe às áreas naturais protegidas pelas APMs.

Isso demonstra que o maior e mais significativo trecho que compõe as APMs da RMSP, o da área urbana da APM Sul, tem sua eficiência ligada ao fato de que ao não ser ocupado facilita a ocupação de trecho mais adequado da própria área urbana em que se localiza. Isso porque abriga o reverso da Serra do Mar, que como o já explicitado anteriormente, intenta-se conservar mais, mas acaba-se por

considerar o fato de que se localiza em área de caráter urbano, não sugerindo o estabelecimento de UCs tão restritivas ao uso do solo como as que ocorrem nas áreas naturais.

O mesmo é válido para os trechos menores da APM Norte localizados em área de caráter urbano. Tal trecho é marcado por terras baixas em que se localiza parte do Reservatório do Jaguari no município de Santa Izabel (SÃO PAULO, 1982a), tal represa, assim como as do Sul, mais que manancial que abastece a população de água, tem a função de impedir o avanço da mancha urbana, não em direção à Serra do Mar, mas em direção à Serra da Cantareira a Oeste. Isso porque se localiza dentro da RMSP, o Sistema Cantareira a qual pertence tem função de fornecer água à população através das demais represas em conjunto, situadas fora da RMSP. Dessa forma, a APM da área urbana não consegue contrariar a organização espacial, ao final acaba a reproduzindo também.

Tal reprodução também acontece na medida em que as restrições ao uso da terra associadas às APMs foram flexibilizadas ao longo do tempo.

Em 1997 foi criada uma Nova Lei dos Mananciais, a lei antiga, criada em 1970, era muito restritiva, provocando a desvalorização das terras e invasões clandestinas, possibilitando o aumento de populações carentes nas margens das represas com fins de abastecimento d'água (ROCHA; COSTA, 1998). A nova lei procura corrigir os excessos, considerando questões relativas à natureza e também as pessoas que moram aí, fazendo um zoneamento que articule esses dois elementos (ROCHA; COSTA, 1998).

A antiga lei de APM visava proteger integralmente os mananciais do Sul e as encostas da Cantareira, mas para isso teria que se desapropriar todos os domínios das APMs, levando o Estado à falência (SÃO PAULO, 1975).

Das grandes parcelas da RMSP sujeitas a restrições de uso e ocupação da terra e ao mesmo tempo com grande aptidão econômica, destaca-se a Área de Proteção aos Mananciais (PENHALBER et al., 2004).

As APMs são questionadas porque restringem o potencial econômico das terras particulares e afeta o desenvolvimento dos municípios que estão situados inteiramente ou em grande parte dentro das mesmas (SÃO PAULO, 1994b). O problema não são as categorias de uso mais restritivo, mas a densidade de

ocupação permitida que afasta os investimentos relativos à implantação de qualquer atividade econômica e inviabiliza a dotação de infraestrutura sanitária nos núcleos e nos bolsões urbanos que aí ocorrem (SÃO PAULO, 1994b). Entretanto, se apresenta aí uma contradição, se não se pode tratar o esgoto, a função de APM fica comprometida (SÃO PAULO, 1994b). Dessa forma, se procura adaptar as restrições das APMs para não prejudicar tanto economicamente o desenvolvimento dos municípios que aí se situam e não deixar que a própria restrição prejudique a qualidade das águas, já que é melhor deixar que se faça infraestrutura sanitária em certos pontos que deixar as águas serem poluídas. Para isso o desenvolvimento nesses bolsões deve ser concentrado para que se possa garantir a viabilização das obras de infraestrutura (SÃO PAULO, 1994b).

A interpretação é que como o trecho de área de caráter urbano nas APMs é maior que o de caráter natural, tal flexibilização foi inevitável, pois atendeu a esse caráter urbano. A influência deste sobre as APMs se deu na medida em que, quando as restrições eram muitas, a ocupação continuava a ocorrer porque grande parte das APMs se dava em área urbana, quando as restrições foram flexibilizadas, se corroborou institucionalmente a influência da dicotomia área urbana e áreas naturais sobre as APMs.

Tal flexibilização foi interessante ao setor das APMs em que ocorre a área urbana, mas naqueles em que ocorre a área natural não. Talvez prevendo o desrespeito ao setor de área urbana das APMs desde sua institucionalização, a partir da década de 80 já se começou a estabelecer Áreas de Proteção Ambiental (APAs) nos setores das APMs em que ocorrem áreas naturais, como forma de amenizar os efeitos de tal inevitável flexibilidade futura sobre as áreas naturais, mesmo antes da flexibilização das restrições ao uso da terra das APMs em 1997. Mais uma vez se reproduziu a dicotomia terras baixas urbanizáveis e altas não urbanizáveis, ao se proteger com APAs extensas e de jurisdição estadual e federal somente trechos das áreas naturais. A análise do mapa *Áreas Protegidas da RM São Paulo*, bem como do quadro *Áreas Protegidas (SNUC) RM São Paulo* de Galvão (2011), da área urbana e das áreas naturais da RMSP (Figura 41) e dos municípios da RMSP de Galvão (2011) (Figura 1) corrobora-se este raciocínio, na medida em que demonstra que a maioria das APAs da RMSP foram criadas a partir da década de 80 e que as

maiores APAs se dão nas áreas naturais dos extremos Norte e Oeste. Segundo o mapa *RMSP: Unidades de Conservação* de São Paulo (2011), são elas: ao Norte a APA Cajamar no município de Cajamar, APA Sistema Cantareira no município de Mairiporã e APA da Bacia Hidrográfica do Paraíba em grande parte do município de Santa Izabel, na metade Norte do município de Arujá e no Noroeste do município de Guarulhos e a Oeste a APA Itupararanga, que se localiza no Oeste do município de Cotia e boa parte do município de Vargem Grande Paulista.

Segundo o mapa *RMSP: Unidades de Conservação* de São Paulo (2011), a exceção é a APA Serra do Mar. Esta é extensa e ocorre na área urbana, mais precisamente na parte Oeste do Município de Juquitiba. O mesmo vale para a APA Capivari-Monos, situada no extremo Sul do MSP que deve ser comentada porque é a única APA municipal tão extensa quanto às APAs citadas acima. Isso pôde ser observado no mapa *As Áreas Naturais Protegidas no Contexto da RMSP* de Silva (2004). Entretanto, analisando o mapa *RMSP: Unidades de Conservação* de São Paulo (2011), constata-se que tais APAs não representam uma contrariedade ao caráter urbano da área em que ocorrem, só o fariam se não fossem associadas à trechos tombados, à *Área Natural Tombada da Serra do Mar e de Paranapiacaba*, ou se constituíssem Unidade de Proteção Integral, que são mais restritivas ao uso da terra que APAs. Isso porque nas três áreas naturais identificadas nesta pesquisa (Figura 41) as parcelas tombadas estão associadas a Unidades de Proteção Integral. Desse modo, do jeito que estão atualmente, como APAs associadas a trechos tombados, reproduzem a dicotomia terras baixas de caráter urbano e terras altas de caráter natural.

A análise de tal mapa de São Paulo (2011), também permite constatar que as demais parcelas restantes de *Área Natural Tombada das Serras do Mar e de Paranapiacaba* que, em conjunto, abrangem consideráveis parcelas de terra situadas no extremo Sul da RMSP e envolvem, basicamente, o Parque Estadual da Serra do Mar, também não representam uma contrariedade ao trecho de área de caráter urbano em que ocorrem, porque não estão associadas a UCs de Proteção Integral, como Parques, Reserva e Estação Ecológica.

Continuando a analisar o mapa *RMSP: Unidades de Conservação* de São Paulo (2011) e o que representa a área urbana e as naturais (Figura 41), pode-se

elucidar alguns casos que poderiam representar alguma contrariedade à organização espacial encontrada, no que se refere às demais unidades de proteção ambiental ocorrentes na RMSP.

Regionalmente, o que caracteriza as áreas naturais é que abrigam as maiores APAs da RMSP que estão associadas à proteção das APMs, a exceção é a APA Cajamar. Para corresponder a uma exceção à área de caráter urbano em que ocorre, a APA Várzea do Tietê deveria ter, no trecho em protege parte do cinturão verde, grande extensão semelhante à das APAs situadas nas áreas naturais situadas no extremo Norte e Oeste e estar associada em sua totalidade ou grande parte à APM. Isso não ocorre, é menor que as APAs Sistema Cantareira e Bacia do Paraíba do Sul e, talvez, de extensão próxima à da APA Itupararanga, mas possivelmente menor que a mesma, além disso, só parte menor em relação ao todo se associa à APM Sul em seu trecho Leste. O mesmo vale para a APA Parque e Fazenda do Carmo.

Regionalmente, o que caracteriza as áreas naturais é que abrigam as maiores UCs de Proteção Integral da RMSP, que têm sua maior parte associada às Áreas Naturais Tombadas e APMs, a exceção são os Parque Ecológico Nascestes do Tietê no extremo Leste e Nascentes do Juqueri ao Norte. Ambos são pequenos e este último não está associado nem a Área Natural Tombada nem a APMs. Tais UCs maiores são O Parque Estadual da Cantareira ao Norte, a Reserva Florestal do Morro Grande a Oeste e a maior parte do Parque Estadual da Serra do Mar protegida por Área Natural Tombada e APM a Leste. Quanto à Área Natural Tombada Serras do Japi, Guaxinduva e Jaguacoara e Área Natural Tombada Serra do Boturuna, não representam contradição porque são menores que tais UCs de Proteção Integral maiores e só consistem em áreas tombadas, que não estão associadas a Parques, Reservas ou Estações Ecológicas, nem a APMs, como ocorre nas áreas naturais. O Parque Estadual e Área Natural Tombada do Jaraguá também não representa contrariedade ao caráter urbano da área em que se localiza porque é pequeno em relação às maiores UCs de Proteção Integral localizadas nas áreas naturais e não está associado à APM.

Já a Estação Ecológica de Itapevi situada a Leste, na Serra do Itapeti, não representa contradição porque é menor que tais UCs maiores e não está associada

à Área Natural Tombada e APM, como ocorre nas áreas naturais. No caso do Parque Ecológico do Embu-Guaçu e Reserva Biológica de Paranapiacaba, não representam contradição porque não são grandes o suficiente nem estão associados à Área Natural Tombada.

Quanto às demais UCs, todas, ao que parece, totalmente localizadas dentro da mancha urbana, não representam exceção, pois ou são muito pequenas e/ou não representam APAs associadas a APMs ou UCs de Proteção Integral associadas a Unidades Naturais Tombadas e APMs como ocorre nas grandes UCs das áreas naturais. O mesmo vale para os parques naturais municipais distribuídos ao longo de toda a RMSP. Estes, além disso, segundo São Paulo (2004a), para o MSP, não têm objetivo principal de preservação da natureza como ocorre nos Parques Estaduais, são mais flexíveis quanto ao uso dos recursos naturais. Imagina-se que tal fato também deve ser válido para os demais municípios da RMSP.

As demais unidades de proteção ambiental, sejam de Proteção Integral, Uso Sustentável, e de jurisdição federal, estadual ou municipal, sendo pequenas ou não, ao se localizar sobre as áreas naturais, corroboram a organização espacial vigente.

Quanto ao Parque Estadual da Serra do Mar, não representa uma contradição ao caráter urbano da área em que ocorre no que se refere aos trechos que são extensos, mas não estão associados a APMs, assim como ocorre nas UCs maiores das áreas naturais. Mas os trechos associados a Áreas Naturais Tombadas e APMs representam uma exceção, pois, mesmo excetuando-se o trecho situado nas cabeceiras do Tietê situado na área natural a Leste, os demais, distribuídos em fragmentos restritos entre os municípios de Juquitiba e Biriba Mirim, em conjunto, tem extensão semelhante ao Parque Estadual da Cantareira.

Analisando-se o mapa *Compartimentação Geomorfológica e Bacias Hidrográficas da GSP* de Gross, Malheiros e Saito (1984), constata-se que tal parque protege a maior parte das escarpas da RMSP, desse modo, isso mostra que elas são responsáveis pelas características das únicas evidências, unidades espaciais da RMSP, que representam uma contrariedade ao caráter da área em que ocorrem. Isso corrobora o fato de que as escarpas da Serra do Mar e de Paranapiacaba representam uma exceção aos dois padrões identificados neste trabalho em que ocorre a transição entre a mancha urbana e o cinturão verde, não

estão associadas aos terrenos sedimentares e cristalinos associados que abrigam a urbanização grande, densa e contínua, nem aos cristalinos não associados aos sedimentares em que a urbanização é fragmentada. Isso porque, como o já elucidado anteriormente, a Serra do Mar e de Paranapiacaba não correspondem ao Planalto Paulistano nem aos planaltos mais altos que o envolvem, mas a pequeníssimas subzonas geomorfológicas da Zona Província Costeira situadas no extremo Sul da RMSP e que não abriga o contato da mancha urbana com o cinturão verde.

Tanto o eixo Leste-Oeste de expansão urbana induzida ao ocorrer na área urbana, quanto as UCs de Proteção Integral, as *áreas de preservação do equilíbrio ecológico* propostas por São Paulo (1982c), as APAs, trechos das APMs e demais UCs menores que ocorrem sobre as áreas naturais não só reproduzem a organização espacial, o caráter natural das áreas em que se localizam, como concordam com a mesma, fazem parte dela. Já as *áreas de preservação do patrimônio ambiental* propostas por São Paulo (1982c), as APAs, trecho de APMs e demais UCs menores que ocorrem na área urbana também reproduzem a organização espacial, o caráter urbano da área em que ocorrem, ao não serem tão restritivas quanto as que ocorrem nas áreas naturais, mas não concordam com a mesma, dessa forma, não fazem parte da organização espacial, pois são unidades de proteção ambiental dadas em área de caráter urbano, tentam em primeiro momento contrariar o caráter urbano da área e que se localizam, mas acabam o reproduzindo. Se apresentam como acontecimentos não previstos, enquanto os que concordam, como acontecimentos previstos. Dessa forma, parecem ser menos justificáveis para a sociedade como um todo que os acontecimentos que concordam com o caráter da área em que se situam, podem ser justificáveis por critérios específicos, como os científicos ou ambientais, mas não se encaixam à lógica da sociedade que as percebe. Isso tende a gerar maior dificuldade para a implantação e manutenção das unidades de proteção ambiental localizadas na área de caráter urbano.

Nas unidades de proteção ambiental pequenas e que abrigam menor quantidade de verde, tende a ser mais fácil controlar o desrespeito e questionamento de seu papel e importância para a sociedade, mas quando se pensa

em uma unidade grande, de dimensão regional, e que não foi só proposta como aplicada, ou seja, o trecho de área urbana das APMs, é difícil controlar tal desrespeito. Entretanto, é esta unidade que abriga parte considerável do cinturão verde da RMSP, sendo que para se justificar sua existência e parte de sua eficiência conseguida até o momento e que pode ser melhorada futuramente, precisa ser apontado que concorda com outra organização espacial, faz parte da mesma, se incluindo assim na lógica da sociedade que a percebe. Isso será demonstrado no capítulo seguinte.

5.2.3 O processo de percepção das terras baixas e seu caráter urbano e das terras altas e seu caráter natural

As idéias apresentadas neste subitem consistem na adaptação dos resultados dessa pesquisa às idéias de Guelke (1977) que articula os termos ações, situação, resposta, interpretação, teoria, intenção e decisão.

Todo o processo citado nos subitens acima associado à implantação de Unidades de Conservação (UCs) mais restritivas ao uso da terra como as de Proteção Integral, bem como a proposição de *áreas de preservação do patrimônio ambiental* e *áreas de preservação do equilíbrio ecológico* propostas por São Paulo (1982c), assim como aquele referente ao estabelecimento do eixo Leste-Oeste de ocupação da Região Metropolitana de São Paulo (RMSP), das Áreas de Proteção aos Mananciais (APMs), das Áreas de Proteção Ambiental (APAs) e demais UCs, representa um fluxo auto-repetitivo de ações. Essas ações se dão por um processo, ou seja, um pensamento que as conduz, o de que as terras baixas da RMSP, cujo limite superior é balizado pela cota 800 m, possui caráter urbano, deve abrigar a urbanização grande, contínua e adensada, e as terras altas, cujo limite inferior é balizado pela cota 800 m, possui caráter natural, deve abrigar predominantemente o cinturão verde que envolve a mancha urbana da RMSP.

Dessa forma, a área urbana e as naturais não são apenas homogêneas nem fatos estáticos, ou seja, uma estrutura dada por terras baixas urbanas e terras altas

naturais, mas áreas funcionais, que tem função urbana e natural, dadas por um fluxo auto-repetitivo de ações rebatidas no espaço.

O sítio urbano da RMSP representa uma situação espacial a qual a sociedade paulista, particularmente habitante da metrópole se defrontou, se defronta e continuará se defrontando. Uma de suas respostas racionais à compartimentação fisiográfica, as terras baixas e terras altas, é articulá-la à estrutura de uma organização espacial conveniente. Para isso se utiliza de um processo de pensamento dado por uma intenção de apropriação do território da RMSP e por uma teoria, uma interpretação de tal território que oriente tal apropriação.

A intenção é ocupar densamente as terras baixas e proteger as terras altas. A teoria é de que as terras baixas devem ser ocupadas porque abrigam os terrenos mais planos e adequados para a urbanização, os sedimentares, e seus terrenos cristalinos são alvo de aplainamento generalizado. Já as terras altas não devem ser densamente ocupadas, aí deve predominar o cinturão verde que envolve a mancha urbana da RMSP, pois não abrigam os sedimentos que possam favorecer a urbanização de forma acentuada aos terrenos cristalinos, e estes possuem aplainamento mais restrito e menos generalizado.

Esta divisão regional é imutável, pois está associada a uma característica fisiográfica do sítio da RMSP, se deu desde a fundação do núcleo urbano da metrópole, desde o momento em que se escolheu fundar a Vila de São Paulo de Piratininga no centro da Bacia Sedimentar de São Paulo, as colinas sedimentares situadas entre os Rios Anhangabaú e Tamanduateí. Dessa forma, governa, em escala regional, a expansão da mancha urbana ao longo do tempo e explica a relação dos fenômenos terrenos sedimentares e cristalinos associados com a urbanização contínua e adensada de um lado, e terrenos cristalinos não associados aos sedimentares com a urbanização mais fragmentada de outro lado. Por consequência, explica a conexão de fatos que concretiza essa relação entre tais fenômenos, a mancha urbana grande, adensada e contínua de um lado e o cinturão verde menos ocupado que abriga fragmentos da mancha urbana e grande quantidade de vegetação de outro.

Dessa forma, o processo de pensamento, as terras associadas à urbanização intensa ou não, ao interpretar a fisiografia do sítio da RMSP, as terras baixas e altas,

criou a estrutura espacial, a área de caráter urbano e as de caráter natural de determinada organização espacial, as terras baixas como aquelas que devem abrigar a urbanização densa, contínua e fragmentada e as terras altas com aquelas que não devem abrigar a urbanização intensa, mas o predomínio do cinturão verde que envolve a mancha urbana da RMSP.

O fluxo de ações de cunho espacial, ou seja, o eixo de ocupação Leste-Oeste induzido pelo planejamento governamental, cada UC de Proteção Integral, as *áreas de preservação do equilíbrio ecológico* e as *áreas de preservação do patrimônio ambiental* propostas por São Paulo (1982c), cada APM, cada APA e demais UCs menores comentados, concretizam tal processo, ou seja, a intenção e interpretação do território da RMSP que orienta o mesmo ao longo do tempo. Veja-se como funciona tal concretização:

A localização das UCs de Proteção Integral nas terras altas e do eixo Leste-Oeste de expansão urbana nas terras baixas, são desenvolvimentos antecipáveis advindos depois que se tomou a decisão de se habitar em escala regional densamente as terras baixas e menos as altas. Fazer um Aeroporto Internacional na R. F. do Morro Grande foi um desenvolvimento não previsto aos objetivos da sociedade paulista, por isso conseguiu-se tombá-la, o argumento para sua proteção foi forte porque consistia em permanecer o objetivo previsto ao longo do tempo, que se localiza em setor, o Planalto de Ibiúna, cujo caráter é natural. Dessa forma, ou a teoria de fazer um aeroporto aí se mostrou inadequada, não foi poderosa para compreender, interpretar a situação (estrutura do sítio urbano em terras altas e baixas) ou os dados que a fundamentou são incompletos. O mesmo vale para as APMs, as APAs que a protegem na área urbana e as *áreas de preservação do patrimônio ambiental* propostas para a conservação do reverso da Serra do Mar, em sua maior parte se mostraram um desenvolvimento não previsto, por isso parecem ser pouco eficientes na proteção dos recursos hídricos ou não correspondem a UCs de Proteção Integral, que seriam mais compatíveis à proteção dos ambientes bem conservados que abrigam. As APAs só se mostram eficientes e um desenvolvimento previsto, na proteção dos ambientes mais alterados localizados nas áreas naturais e que margeiam as UCs de Proteção Integral que aí se situam. A APM também só se

mostra um desenvolvimento previsto ao proteger setores localizados nas áreas naturais.

No que se refere ao planejamento, o ponto mais importante do prognóstico apontado até aqui, de que a RMSP continuará a ser entendida na organização espacial de área urbana e áreas naturais assim como no passado, consiste no fato de que as ações relativas ao estabelecimento de unidades de proteção ambiental na RMSP que tentam contrariar a organização espacial vigente ao longo do tempo, na verdade, a consideram e reproduzem. Isso ocorre porque tanto a intenção como a interpretação são contrárias à da organização espacial, a intenção deve ser contrária, para que se proteja o verde de uma área percebida como urbana, mas a teoria não, porque é muito difícil vencer um processo histórico de interpretação do meio, se pode adequá-lo a distintas intenções de se apropriar o mesmo. Quando ambos são contrários, a intenção acaba reforçando a organização, se tornando falha. Veja-se as afirmações que fundamentam este raciocínio.

Quando se analisa o mapa *RMSP: Unidades de Conservação* de São Paulo (2011), o que se constata é que as APMs correspondem às maiores unidades e abrigam outras unidades de conservação, desde as menos restritivas ao uso da terra, as de Uso Sustentável (APAs) às mais restritivas, as Unidades de Proteção Integral (na RMSP se destacam mais os Parques e a Reserva Florestal do Morro Grande). Desse modo, ao que parece, é de suma importância que qualquer medida que vise a conservação de ambientes visando a proteção de ecossistemas, paisagens e recursos naturais na RMSP deva considerar as APMs em primeiro plano.

A proteção das barreiras naturais da RMSP deve ser feita através de eficaz estratégia de gestão de áreas de mananciais que interfira no contínuo processo de urbanização predatória vigente ainda nos dias atuais (AB'SÁBER, 2004b). Ao que parece, tal raciocínio é válido para o setor das APMs localizados nas áreas naturais, como já foi explicitado anteriormente, aí ocorrem as terras mais altas e movimentadas em escala regional da RMSP. Os trechos de área urbana das APMs abrigam trechos de relevo mais alto e movimentados, porém menores, sua proteção sob o discurso de importância à conservação de mananciais parece ser mais

eficiente em escala local, mas não regional, quando se trata da RMSP como um todo.

O que caracteriza o trecho de área urbana das APMs são as terras baixas, de aplainamento mais regionalizado e urbanização favorecida nos terrenos cristalinos pela já ocorrida nos sedimentares, não são as barreiras naturais que as caracterizam regionalmente. Desse modo, na área urbana, as APMs devem representar uma unidade espacial a ser gerida de forma a incentivar a urbanização no eixo Leste-Oeste, automaticamente se preserva os recursos hídricos que abriga, mas para as mesmas este discurso deve ser secundário. Tal discurso deve ser significativo para o setor de áreas naturais das APMs.

Nesse caso deve-se seguir raciocínio análogo ao explicitado por Setzer (1966) ao tratar do uso racional do fator solo para o Estado de São Paulo, que segue o ditado de que *terra ruim dá tanto mais lucro quanto menos se usa*, ou seja, deve-se trabalhar as terras melhores, que dão mais lucro, que possibilitam alta produtividade, tirar maior e melhor rendimento econômico do solo. No caso dessa pesquisa, as áreas de APMs seriam as *terras ruins economicamente* e as do eixo Leste-Oeste as rentáveis, que se situam em terras adequadas à urbanização, não são protegidas por APMs, e situam-se próximo ao eixo Leste-Oeste de expansão urbana induzida.

Na leitura de Batista (2002) percebe-se que estabelecer APMs é medida paliativa, que tenta articular, como já foi visto, a proteção de recursos hídricos com a expansão da mancha urbana que aí ocorre. Ao que parece, esse paliativo está associado a determinado discurso, o da proteção aos mananciais e sua eficiência depende da localização das APMs em área de caráter urbano ou natural.

Ao que parece, baseado no que já foi explicitado até este momento, o setor das APMs localizado em áreas naturais tendem a ter sua proteção mais facilitada, já que se encontra em áreas entendidas como livres da urbanização intensa e protegidas por UCs de Proteção Integral e APAs extensas, de dimensão regional. Deve-se então enfatizar a questão da conservação do setor de área urbana das APMs.

Dessa forma, deve-se discutir tal setor sob o discurso de que é no setor de expansão Leste-Oeste que existem terras baixas mais favoráveis para a ocupação.

Isso é verdade, não contraria a organização espacial, como já foi explicitado, tal eixo se localiza na área de caráter urbano. Desse modo, se adéqua o processo de entendimento de que as terras baixas são de caráter urbano, à proteção do verde que aí ocorre. O discurso contrário ao da organização espacial vigente, de que tais UCs abrigam mananciais, tendo caráter mais natural que urbano, é secundário neste caso.

Resumindo: para se proteger o verde que ocorre na área urbana é preciso que se identifique um setor que favoreça a urbanização geotecnicamente e economicamente, ou seja, associado ao eixo Leste-Oeste de expansão urbana induzida pelo poder público desde a década de 1970. Imaginando-se que tal verde deva ser mais conservado que associado a trechos de recreação e lazer, já que seria protegido por APMs, deve-se ter um setor que paralelamente favoreça a criação de parques urbanos que atendam as necessidades de lazer e recreação ao natural da população. Dessa forma, se induziria tais atividades para longe do verde situado nas APMs da área urbana e se aplicaria as mesmas em setor de caráter natural, que tenda a garantir a ocorrência desse verde com fim recreativo.

Considerando o exposto neste subitem, pergunta-se: como se poderia sugerir uma compartimentação da RMSP que contribua ao seu planejamento ambiental, ou melhor, à conservação do cinturão verde que envolve sua mancha urbana?

No próximo capítulo se apresentará os setores da RMSP que deveriam ser protegidos com distintos graus de urgência quanto à conservação do cinturão verde que envolve a mancha urbana da RMSP, e também os setores que são muito importantes para sustentar aqueles, sendo alvo de expansão da mancha urbana e de recreação ao natural em escala regional.

CAPÍTULO 6: SETORES QUE DEVEM SER CONSERVADOS EM DISTINTOS GRAUS DE URGÊNCIA QUANTO À PROTEÇÃO DO CINTURÃO VERDE QUE ENVOLVE A MANCHA URBANA DA RMSP E OS DEMAIS, AQUELES MAIS FAVORÁVEIS AO ESTABELECIMENTO DE PARQUES METROPOLITANOS OU DA URBANIZAÇÃO MAIS ADENSADA

O mapa *Expansão Urbana e Unidades Geomorfológicas na Metrópole Paulistana* que explicita a expansão da mancha urbana até o ano de 1997 de Batista (2002) (Figura 2) e *Expansão da Mancha Urbana da RM São Paulo (1986-2008)* de Galvão (2011) mostram que a mancha urbana da Região Metropolitana de São Paulo (RMSP) tem como característica principal se expandir para todos os lados. Sendo assim, conforme demonstra o mapa *Áreas Protegidas da RM São Paulo* de Galvão (2011), pode-se afirmar que ao mesmo tempo em que teve certa eficiência a expansão no eixo Leste-Oeste, ocorreu expansão sobre trechos legalmente restritos ao uso e ocupação sobre Áreas de Proteção aos Mananciais (APMs) e Unidades de Conservação (UCs), principalmente Áreas de Proteção Ambiental (APAs), que são menos restritivas ao uso da terra.

Vulnerabilidade das Megacidades Brasileiras às Mudanças Climáticas (2010) explicita um prognóstico em material cartográfico que demonstra que tal expansão para todos os lados tende a continuar.

Segundo esta referência, tal expansão ocorrerá para todo o território da RMSP. O presente estudo aponta que a expansão da grande mancha urbana adensada tende a ocorrer para a área urbana demonstrada na Figura 41. Tal expansão será mais intensa no eixo de expansão Leste-Oeste que se demonstrou efetivo, e menos intensa fora desse eixo, devido às restrições, mesmo que de eficiência limitada das unidades de proteção, principalmente das APMs que aí se localizam. Isso porque, apesar de serem muito desrespeitadas por terem grande parte localizada em área de caráter urbano, entende-se que ao serem de algum modo eficientes na promoção do crescimento dos municípios localizados a Leste-Oeste, evitam que nelas ocorra uma urbanização muito adensada assim como das dimensões e características da grande mancha urbana da RMSP.

Já nas áreas naturais a expansão da mancha urbana ocorre, mas não representará uma parte da grande mancha urbana central, e sim uma identificação desta, tentáculo constituído de núcleo urbano mais fragmentado. São Paulo (1972, p. 2/9) diz que há “[...] escassas possibilidades de um crescimento intenso da área urbanizada na direção Norte, face ao isolamento e aos empecilhos topográficos aí presentes [...]”. Tal afirmação demonstra o caráter dessa área, que mesmo abrigando dois dos municípios que mais cresceram nas últimas décadas na RMSP segundo Galvão (2011), Caieiras e Francisco Morato, entende-se que por consistir em área de caráter natural, terá um crescimento da mancha urbana menos acentuado e fragmentado, que não terá capacidade de reproduzir a grande mancha urbana central e adensada da RMSP. Como o já citado, segundo Galvão (2011), tais municípios cresceram muito entre 1980 e 2000, e muito pouco na última década, entre 2000 e 2010.

Analisando o mapa dos municípios da RMSP de Galvão (2011) (Figura 1), o *Hidrografia e Relevo* de São Paulo (1978) (Figura 9), o *Expansão Urbana e Unidades Geomorfológicas na Metrópole Paulistana* de Batista (2002) (Figura 2) e o que representa a área urbana e as naturais (Figura 41), constata-se que todos os municípios que mais cresceram nas últimas décadas e anos citados em subitem acima abrigam terras abaixo de 800 m, e que nestas se localizam boa parte de seus núcleos urbanos. Constata-se também que mesmo naqueles municípios que se localizam predominantemente nas áreas naturais, como Cotia, Itapeverica da Serra, Caieiras e Francisco Morato, é nas terras baixas restritas que neles se distribuem e altas contíguas àquelas que se assentam a maior parte dos seus núcleos urbanos. Ou, como no caso de Vargem Grande Paulista, suas terras altas ocupadas se dão devido à localização próxima a terras baixas ocupadas pelo município de Cotia. Enfim, basicamente, em todos os municípios que se localizam em áreas naturais as terras altas ocupadas estão associadas a terras baixas ocupadas, como nas áreas naturais estas são mínimas, a urbanização só atingirá poucas terras contíguas às mesmas, não predominando sobre os grandes maciços de terras altas. Isso permite pensar que somente nos municípios que ocorrem na área urbana, onde predomina as terras baixas, é que a urbanização poderá ocorrer de forma tão adensada quanto na grande mancha urbana central.

Dessa forma, o crescimento populacional dos municípios citados anteriormente por Galvão (2011) e São Paulo²⁹ (2006 apud RAIMUNDO, 2006), não surpreende. Acredita-se, a partir dos resultados obtidos neste estudo, que se pode explicar e apontar suas tendências de crescimento, na medida em que entende-se que para crescer, um município necessita de trechos livres para expandir seu corpo urbano, pois a bibliografia geral sugere que o crescimento populacional está atrelado à ocupação de trechos ainda não ocupados. Ao que parece, o processo de verticalização das habitações contribui para o aumento das populações, entretanto, não sozinho, mas de forma conjunta com a disponibilidade de trechos livres a serem ocupados. Analisando a Figura 42, que sobrepõe a mancha urbana, os municípios componentes da RMSP, a área urbana, as naturais, as unidades de proteção ambiental (APMs e UCs) e leva em consideração a distribuição do eixo de expansão urbana Leste-Oeste, pode-se fazer algumas considerações.

Os únicos municípios que cresceram entre 1980 e 2010 segundo tais autores foram Santana de Parnaíba e Itaquaquecetuba. São municípios com extensões consideráveis de área urbana não protegidas por unidades de proteção ambiental. Outros municípios citados, como Taboão da Serra, Vargem Grande Paulista, São Lourenço da Serra, Itapequerica da Serra e Embu-Guaçu, possivelmente tenderão a ter crescimento diminuído em distintos graus, assim como ocorreu com Francisco Morato e Caieiras. Isso porque, ou possuem pouca área urbana ou somente área natural, ou localizam-se em setor de unidades de proteção ambiental, ou estão mais distantes do eixo de expansão urbana Leste-Oeste.

²⁹ SÃO PAULO (Estado). Secretaria de Estado de Economia e Planejamento. **A Região Metropolitana de São Paulo**. São Paulo, 2006. (Documento Interno não publicado).

Figura 42 – Área urbana, áreas naturais, unidades de proteção ambiental, mancha urbana e municípios da RMSP. Fonte: *Carta da Região Metropolitana da Grande São Paulo* (SÃO PAULO, 1982a), mapa *Desenvolvimento Urbano no Espaço Regional* (SÃO PAULO, 1976), bases cartográficas digitais utilizadas no Plano de Manejo dos Parques Naturais localizados ao longo do trecho Sul do Rodoanel Metropolitano de São Paulo Mário Covas e base digital da mancha urbana (2002) obtida no Centro de Coleta, Sistematização, Armazenamento e Fornecimento de Dados da Faculdade de Arquitetura e Urbanismo da Universidade de São Paulo (CESAD-FAU-USP). Elaboração: Eduardo Silva Bueno – 2013

Somente Pirapora do Bom Jesus tende a ter crescimento contínuo em longo prazo, pois se situa no eixo Leste-Oeste de expansão urbana e tem considerável quantidade de área urbana não protegida por unidades de proteção ambiental e ainda não ocupada. Tal característica já ocorrera nos municípios de Santana de Parnaíba e Itaquaquecetuba. Entretanto, atualmente, neste, grande parte das consideráveis áreas urbanizáveis já foram ocupadas, naquele, a maior parte já foi ocupada, mas ainda há terrenos consideráveis não ocupados, por isso Itaquaquecetuba tende a crescer menos em curto prazo, enquanto que Santana de Parnaíba em médio prazo, o mesmo deve ocorrer com os citados Barueri e Arujá, respectivamente.

Os municípios com o mesmo potencial de crescimento que o que vigora em Pirapora do Bom Jesus e, tendendo, dessa forma, a crescer de forma contínua futuramente são Santa Izabel em seu extremo Sul e, principalmente, Mogi das Cruzes em seu centro-Norte e Guararema em sua totalidade. Os demais municípios tendem a ter algum tipo de crescimento, mas limitado, como naqueles citados acima, que não possuem grande quantidade de área urbana não protegida por unidades de proteção ambiental e localizada em trecho de influência do eixo de expansão urbana Leste-Oeste.

Demonstradas as implicações que o fato de estar localizado em área predominantemente urbana ou natural pode trazer ao crescimento populacional dos municípios da RMSP, entende-se que sua consideração pode ser útil à elaboração de sugestão que vise contribuir ao planejamento ambiental de tal unidade administrativa.

Analisando mais a fundo a sobreposição da área urbana e das naturais à abrangência de todas as unidades de proteção da RMSP, sejam elas APMs ou UCs, e sabendo-se da localização do eixo Leste-Oeste de expansão urbana induzida pelo poder público, pergunta-se: quais seriam os setores que deveriam ser protegidos da expansão da mancha urbana, dentre estes, em quais a proteção é mais urgente? Ocorrem setores cuja principal característica não é um grau de urgência de conservação do cinturão verde? Se sim, quais os que poderiam ser alvo de urbanização planejada, seja uma adensada ou uma mais verde, em que nesta

predominam parques urbanos que combinem a proteção de ecossistemas com finalidades de lazer e recreação para a população da metrópole?

Antes de discutir tais setores cabe fazer explicitar algumas características gerais dos mesmos.

“Tem sido mais fácil proteger integralmente a Serra do Mar devido à convergência dos estatutos preservadores, que se sucederam no decorrer da segunda metade do século XX [...]” (AB’SÁBER, 2004a, p. 366). As colinas, morros e serrinhas que devem ter preservados seus ecossistemas biodiversos, suporte ecológico de seu sistema florestal total, solos e águas, são mais difíceis de serem protegidas por não terem tanto respaldo legal (AB’SÁBER, 2004a).

Neste estudo, as áreas naturais, sejam elas protegidas por UCs ou APMs, fazem o papel da Serra do Mar na Região de São Paulo. Isso porque as unidades de proteção que aí ocorrem são acontecimentos previstos pelo processo de interpretação do sítio urbano da RMSP em que terras altas de relevo mais acidentado devem ter predominância de cinturão verde protegido por lei.

Aí, segundo Gross (1982), se localizam dois dos três núcleos de resíduos de mata bem conservados da RMSP, o Parque Estadual da Cantareira e a Reserva Florestal do Morro Grande. Também ocorre parte menor do terceiro resíduo, o rebordo a extremo Leste do Planalto Paulistano, nas cabeceiras do Alto Tietê (Gross, 1982). Seu perímetro, assim como o das APMs que ocorrem em suas adjacências, está mais protegido por ocorrer em áreas percebidas ao longo do tempo como de caráter natural.

Já os demais setores de área urbana protegidos por UCs ou APMs fazem o papel das colinas, morros e serrinhas florestados mais difíceis de serem preservados porque as unidades de proteção aí ocorrentes não foram previstas pelo processo, aí ocorre área urbana que deve ser ocupada e não protegida. Sendo assim mais difícil sua proteção, pois seu respaldo legal não é tão respeitado quanto nas áreas naturais. Em tais setores ocorre parte do cinturão verde da RMSP que deve ser protegido, mesmo ocorrendo em área urbana. Aí a proteção deve ser feita no sentido de que não deve ser ocupado porque existem terras mais vantajosas de serem ocupadas a Leste e um pouco menos a Oeste que se conectam com a RMSP e também com as regiões de Campinas e o Vale do Paraíba.

O único setor a não ser visado com fins de conservação seria aquele que se dá em área urbana e não é protegido por APMs ou UCs.

Baseado no que já foi explicitado, cabe agora apresentar e discutir tais setores, desde os mais urgentes no que se refere à conservação do cinturão verde, aos menos urgentes, mas que são muito importantes para a manutenção dos primeiros.

Sabendo-se que o eixo de expansão urbana da RMSP é representado pelo setor de urbanização adensada predominante a Leste-Oeste, as parcelas de área urbana protegidas por APMs ou UCs situadas ao longo deste eixo, e por consequência as situadas na grande mancha urbana, devem ser protegidas com maior urgência que a área urbana protegida pela grande APM ao Sul, já que esta está sob influência menor do eixo de expansão Leste-Oeste.

Tal setor possui grau de urgência de conservação parecido com o que justifica o tombamento de certos trechos, pois é protegido por algum instrumento legal, possui recursos naturais, sejam hídricos, paisagísticos, ecológicos, etc., já que abriga parte do cinturão verde, e é muito ameaçado pela expansão da mancha urbana da RMSP.

Em alguns raros casos, aplicáveis sobretudo a áreas de alta especificidade e funções bióticas e bioclimáticas, aclopadas com interesse social indireto, aplica-se um estatuto, que, independentemente das leis da propriedade privada e sem a exigência obrigatória de qualquer processo de desapropriação, pode ter força para congelar o uso de um determinado espaço físico e ecológico. [...] (AB'SÁBER, 2004c, p. 378).

Se dão em espaços sob a ação de alguma modalidade de preservação legal, não necessariamente grandes, nem distantes (podem ser mais pequenos e próximos para facilitar seu gerenciamento através de medidas de funcionamento eficazes via plano de manejo, fiscalização e implantação) (AB'SÁBER, 2004c). Esses casos de tombamento são indicados a espaços “[...] próximos de áreas altamente humanizadas, sujeitas a uma forte e irrefreável pressão da especulação imobiliária. [...]” (AB'SÁBER, 2004c, p. 378).

Neste setor é que se recomenda o estabelecimento de UCs de Proteção Integral, todas elas com extensão grande, semelhante ao tamanho das grandes UCs

que caracterizam as áreas naturais. Analisando os mapas *Hidrografia e Relevo* de São Paulo (1978) (Figura 9), *Remanescentes da Mata Atlântica na Região Metropolitana da Grande São Paulo* de Cruz (2005) (Figura 13) e *RMSP: Unidades de Conservação* de São Paulo (2011), constata-se que esse é o caso da Serra do Itapeti, divisor de águas entre as bacias do Tietê e Paraíba que corresponde a serra florestada de extensão semelhante (um pouco menor) ao P. E. Cantareira situada no Leste deste setor, no Norte do município de Mogi das Cruzes. Como o já explicitado, segundo São Paulo (1982c), representa uma exceção, a única *área de preservação do equilíbrio ecológico* situada fora das três áreas naturais obtidas neste trabalho (Figura 41). Assim como ocorre nas áreas naturais, as UCs de Proteção Integral devem ser associadas às Áreas Naturais Tombadas e APMs. Sabendo-se que em tal setor muitas UCs são pequenas, se deveria ou aumentá-las de tamanho ou geri-las de forma conjunta, para que aumentem sua representatividade na conservação do cinturão verde. Talvez esta seja a solução mais plausível, pois muitas ocorrem dentro da mancha urbana e não tem espaço para aumentar sua extensão. Dessa forma, poderia se incluir em tal setor as UCs localizadas dentro da mancha urbana, reforçando a argumentação de sua institucionalização, ou seja, ocorrem não só para melhorar o bem estar da população da mancha urbana, mas também para conservar o cinturão verde que a envolve.

Além disso, neste setor o poder público não deveria incentivar a urbanização, mas impedir o surgimento de habitações irregulares e, na medida do possível, transferir os irregulares já existentes para o setor de expansão urbana induzida do eixo Leste-Oeste. O poder público deveria atuar no sentido demonstrar para a sociedade que tal setor, se urbanizado, trará mais prejuízos que benefícios à mesma, desse modo, deve incentivar a urbanização no eixo Leste-Oeste de urbanização induzida, deixando bem claro que este é muito mais atrativo e lucrativo para a urbanização que os demais setores.

Já o setor de área urbana que não se situa no eixo Leste-Oeste de expansão urbana induzida também merece maiores esforços de conservação porque consiste na área urbana situada ao Sul que abrange a maior parte da maior APM da RMSP, a APM Sul, abrigando o setor Sul-Sudeste. Este, segundo São Paulo (1982d), possui tendência de conurbação entre São Paulo e a Baixada Santista, através da ligação

de pontos urbanizados isolados situados entre a mancha urbana de tais unidades administrativas.

Em tal setor ocorrem trechos que, segundo São Paulo (1972), correspondem a compartimentos que podem ser ocupados sem qualquer restrição, são eles: trechos de baixa declividade (menos de 5%) localizados em Embu-Guaçu e Parelheiros (extremo Sul do Município de São Paulo) e também em quase toda a porção Sudoeste da RMSP. Ambos os setores ocorrem ao Sul da BSP em trecho centro-Oeste, sobre identações de terrenos sedimentares que margeiam a planície do rio Embu-Guaçu. Tais afirmações reforçam ainda mais o fato de que tal setor deve ter alto grau de prioridade para a conservação, pois ocorre em área de caráter urbano, cujo potencial para a urbanização já foi percebido há muito tempo e não se desenvolveu mais devido a restrições ambientais (presença de APM), mas possui potencial para reproduzir uma mancha urbana tão densa quanto da grande mancha urbana central.

Sabendo-se, como o já dito em subitem anterior, que os trechos de terras altas entremeados à grande extensão de terras regionais, principalmente os maiores, tendem a se dar como identações dos grandes maciços de terras altas associados às três áreas naturais obtidas, não parece urgente sua proteção por UCs, pois sua proteção já é naturalmente favorecida. É neste setor que tais identações ocorrem em trecho já mencionado por São Paulo (1983), de terras altas sob a forma de conjuntos dentilhados e fragmentado localizados entre os municípios de Juquitiba e Mogi das Cruzes, entre a Bacia de São Paulo (BSP) e as escarpas da Serra do Mar.

O mais importante é impedir a urbanização nas terras baixas regionais que aí predominam, da mesma forma que ocorre no setor ameaçado pelo eixo de expansão urbana Leste-Oeste, induzindo-se a expansão em tal eixo e demonstrando que a urbanização da área urbana da APM Sul traz mais prejuízos que benefícios à sociedade. Posteriormente, até se poderia instalar UCs nos trechos menores de terras altas, mas o foco de ação principal não seria esse e sim não incentivar a urbanização aí.

Dessa forma se tentaria proteger, segundo Gross (1982) e Lima e Rosa (1980), grande parte do terceiro núcleo de resíduos de matas bem conservadas da

RMSP, as matas preservadas da orla da Serra do Mar, ou seja, as matas da Morraria de Embu, a maior unidade da maior zona Geomorfológica da RMSP, o Planalto Paulistano, se estendendo pelo Alto Juquiá a Sudoeste e pelas bacias da vertente Atlântica, que drenam a unidade da Província Costeira e correm para a escarpa da Serra do Mar.

Por consequência, o setor cuja urgência à conservação do cinturão verde que envolve a mancha urbana da RMSP é menor, consiste naquele localizado em área de caráter natural protegida por unidades de proteção ambiental, nesse caso, se dão ao Norte, Oeste e Leste, onde se localizam as já comentadas UCs de Proteção Integral (mais restritivas) da RMSP. São elas: o P. E. Cantareira, a R. F. do Morro Grande e o Parque Ecológico das Nascentes do Tietê, além do maior trecho do P. E. Serra do Mar que abriga todas as categorias de unidades de proteção com os mais distintos objetivos estabelecidas para a RMSP. O entorno dessas UCs é protegido por APMs e APAs, completando assim o abarcamento total deste setor de área natural em alguma unidade de proteção ambiental. Neste setor recomenda-se a manutenção das UCs aí estabelecidas.

No setor em que se propõe a criação de parques urbanos, ou seja, onde ocorre a área natural, em teoria mais difícil de ser ocupada, em que ao longo do tempo se entende que deve abrigar a predominância do cinturão verde da RMSP, e também estão presentes os trechos que representam a maior urbanização, mesmo que restrita, dentro de tais áreas, acredita-se que ocorra potencial para o estabelecimento de parques metropolitanos. Isso porque aí, analisando o mapa da área urbana e das naturais (Figura 41), constata-se a presença da maior parte das identações da mancha urbana presente nas áreas naturais, sendo por consequência, segundo o mapa que sobrepõe a área urbana e as naturais às unidades de proteção ambiental da RMSP (Figura 42), os trechos das mesmas não protegidos por alguma unidade de proteção ambiental.

Analisando-se informações já dispostas em subitens anteriores, constata-se que tal mancha se deve ao fato de que neste setor se localiza boa parte dos municípios situados nas proximidades do eixo Leste-Oeste de expansão urbana induzida pelo poder público e que mais cresceram em população nos últimos anos. Isso mostra que tal eixo tende a favorecer a urbanização, mesmo que de forma

fragmentada, em setor de área natural, antes de favorecê-la de forma mais extensa, contínua e adensada em área de caráter urbano, ou seja, efetivá-la no setor mais propício à urbanização, conforme diz a literatura, o eixo Leste-Oeste. Prova disso é o ocorrido no limite Leste da área natural a Oeste, onde a transição do Planalto de Ibiúna para o Planalto Paulista, em que ocorrem terrenos inadequados à ocupação urbana, vem sendo urbanizada ao longo da Rodovia Castelo Branco (São Paulo, 1994c).

Incluindo à análise do mapa dos municípios da RMSP de Galvão (2011) (Figura 1), constata-se que parte desse setor se dá no sopé da Serra da Cantareira, entre os municípios de Santana de Parnaíba e Guarulhos, correspondendo, em linhas gerais, a setor em que Ab'Sáber (2004a) propõe o estabelecimento de parques urbanos.

Propõe-se que se faça no piemonte da Serra da Cantareira, desde o pico do Jaraguá até Guarulhos, além do aeroporto de Cumbica, parques como o Horto Florestal localizado no município de São Paulo, que protejam o P. E. Cantareira das pressões da expansão urbana (AB'SÁBER, 2004a).

A análise do mapa que sobrepõe a área urbana e as naturais às unidades de proteção ambiental e aos municípios da RMSP (Figura 42) e do mapa dos municípios da RMSP de Galvão (2011) (Figura 1) demonstra que esse trecho, neste estudo, é abrangido pelo trecho Norte do setor em que se propõe o estabelecimento de parques metropolitanos, abrigando pequena porção a extremo Oeste do município de Cajamar, o Norte e Leste de Santana de Parnaíba, pequena porção a Nordeste de Carapicuíba, o extremo Norte de Osasco, o Noroeste, parte do Norte e o Nordeste de São Paulo (distrito de Perus, extremo Norte de Pirituba, Freguesia do Ó, Casa Verde e Santana e Norte do Tremembé principalmente), o Norte de Guarulhos e a quase totalidade de Caieiras, Franco da Rocha e Francisco Morato. A Oeste, tal setor abriga o Sul e Oeste de Santana de Parnaíba, Oeste de Barueri, Sul de Jandira e Carapicuíba, pequena porção do extremo Sul de Barueri e Osasco, parte do Norte e Leste de Vargem Grande Paulista, boa parte de Itapevi, o centro Norte de Cotia, parte do Oeste, Noroeste, Nordeste e Leste de Embu das Artes, o centro Oeste de Taboão da Serra e pequena porção do extremo Oeste de São Paulo (distrito de Raposo Tavares). Dessa forma, propõe-se que nestas partes que

compõem este setor se estabeleçam parques urbanos que contribuam para o lazer e também à proteção de recursos paisagísticos e banco de biodiversidade, como tais partes abrigam mais de um município, seriam parques metropolitanos.

O critério urbanístico para localizar parques deve propor parques de bairro, parques regionais e parques metropolitanos, os de bairro atendem a demanda da população do bairro em que se localizam, os regionais de mais de um bairro e os metropolitanos de mais de um município (SÃO PAULO, 1985b).

Parques metropolitanos, por seu tamanho e localização abrigam muitos equipamentos de lazer (escolas, museus, quadras poliesportivas, teatros, restaurantes, com grande fluxo de população) e podem ter parcelas de preservação permanente em remanescentes de mata onde o uso deve ser mais restritivo (pesquisa e visitas monitoradas em trilhas já existentes) (PENHALBER et al., 2004).

O setor que se propõe urbanizar corresponde a um dos dois setores que restaram por exclusão, ou seja, cuja característica principal não consiste em um grau de conservação do cinturão verde que envolve a mancha urbana da RMSP. Tal setor é aquele que se associa ao eixo de expansão urbana Leste-Oeste induzida pelo poder público desde a década de 1970. Ao se analisar a sobreposição de sua distribuição com a da mancha urbana (Figura 42), constata-se que abriga a maior parte desta, aquela mais extensa, contínua e adensada e trechos a Leste e Oeste da mesma, principalmente a Leste, que possuem maior extensão.

Segundo o mapa *Estrutura Metropolitana 2010* de São Paulo (1994b), o trecho Leste é muito maior que o Oeste, abriga futura *área urbana residencial e industrial* na Bacia de Taubaté onde corre o Rio Parateí, que segundo o mapa *Expansão Urbana e Unidades Geomorfológicas na Metrópole Paulistana* de Batista (2002) (Figura 2) e *Geologia* de São Paulo (1978) (Figura 6), corresponde ao trecho sedimentar mais extenso e predominantemente não urbanizado da RMSP. Abriga também *área de transição com restrições localizadas ao assentamento urbano* no entorno Norte e Sul que envolve esta Bacia, corroborando-se assim o fato de que é mais propício à urbanização. Todas as outras unidades deste mapa são de *transição com restrições generalizadas para o assentamento urbano, rural e de preservação permanente*, ou se localizam em APMs, quando se analisa o mapa *RMSP: Unidades de Conservação* de São Paulo (2011). Só a Noroeste se têm algumas *áreas de*

transição com restrições localizadas para o assentamento urbano, mas são muito mais restritas e descontínuas que a Leste. Nos terrenos cristalinos aí localizados, a Leste, segundo Gross (1982), ocorria uma agricultura e pecuária incipientes, São Paulo (1994b) propõe que sejam alvo de reflorestamentos, acredita-se que a melhor opção seria uma urbanização mais extensa, contínua e adensada efetivada de forma planejada, assim como nos trechos menores a Noroeste. Acredita-se que poderia se estender a urbanização aí, assim como São Paulo (1994b) propõe para a Bacia de Taubaté. Isso porque, como percebera as atividades de planejamento governamental décadas atrás, tais terras não consistem em APMs, nem UCs, além disso, se dão a Leste, em faixa de terrenos cristalinos associados aos sedimentares, ou seja, mais baixos e de aplainamento mais generalizado no Município de Guararema e Norte de Mogi das Cruzes, pois se localizam em área urbana, também margeiam terrenos mais planos adjacentes à planície do Rio Tietê nos municípios de Santana de Parnaíba e Pirapora do Bom Jesus.

O parágrafo abaixo resume este setor associado ao eixo de expansão urbana induzida e não protegido por APMs nem UCs que deve ser alvo da urbanização mais intensa na RMSP. Corrobora a idéia deste trabalho, de que tal eixo é representado por terrenos sedimentares e cristalinos localizados de forma mais restrita a Noroeste nos municípios de Santana de Parnaíba e Pirapora do Bom Jesus e mais ampla a Leste/Nordeste, nos municípios de Mogi das Cruzes e Guararema.

Este setor urbano abriga o que São Paulo (1972) denomina de áreas que podem ser ocupadas sem qualquer restrição de declividade, ou seja, abaixo de 5% e sem risco de inundações localizadas no setor Leste do eixo e suas proximidades, ao longo da via Dutra desde Guarulhos até Arujá e ao Sul de tal via, na altura de Santa Isabel. Basicamente, corresponde ao trecho da Bacia de Taubaté presente ao Norte dos Municípios de Mogi das Cruzes e Guararema. Também abriga trechos situados sobre os terrenos cristalinos que se localizam ou margeiam o eixo de expansão Leste-Oeste, segundo São Paulo (1972), são os trechos da RMSP que podem ser ocupados sem maiores restrições situados ao Sul da porção Noroeste da RMSP (trecho Oeste), ou seja, à parte urbanizável mais restrita do eixo Leste-Oeste [parte dos municípios de Santana de Parnaíba e Pirapora do Bom Jesus] e também os situados a Leste e Nordeste, ou seja, à parte Leste-Nordeste do eixo e suas

imediações [grande parte do município de Guararema e parte considerável do município de Mogi das Cruzes].

São Paulo (1969b) corrobora o apresentado no parágrafo acima, seu mapa *Tendência de Expansão do Aglomerado Urbano Metropolitano* demonstra cartograficamente a maior tendência de expansão urbana para a direção Leste do eixo de expansão urbana induzida pelo poder público, seguindo a Via Dutra ou no sentido de Mogi das Cruzes. Neste trabalho se entende que tal expansão, depois de ocupar Mogi das Cruzes, tende a se dar em Guararema, mais do que no que sentido da Via Dutra, onde as terras são menos extensas, uma fina faixa situada entre trecho dado em unidade de proteção ambiental e o limite Sul dos municípios de Santa Izabel e Arujá (Figura 42 e Figura 1). Isso porque, incluindo à análise o mapa Geologia de São Paulo (1978) (Figura 6), constata-se que no setor Leste de tal eixo de expansão, as terras cristalinas são mais extensas que as sedimentares (Bacia de Taubaté), desse modo, a expansão da mancha tenderá a se dar mais nas primeiras.

Neste trabalho, tenta-se corroborar a teoria de que a mancha urbana corresponde a uma forma espacial, tendo conseqüentemente uma área que não corresponde somente ao seu perímetro, mas a uma unidade espacial que abrigue sua maior parte. Tal unidade é o compartimento fisiográfico das terras baixas, que quando entendido ao longo do tempo como aquele que deve abrigar a urbanização grande, contínua e densa ao longo do tempo, resulta na estrutura de uma organização espacial, a área de caráter urbano. Demonstrou-se também que as demais porções da RMSP, conseqüentemente, correspondem ao compartimento de terras altas, que por sua vez está associado a áreas de caráter natural. Ao longo do estudo se corroborou tais áreas naturais demonstrando que cada uma abriga determinada forma espacial, as maiores UCs de Proteção Integral da RMSP. Resumindo, ao se identificar uma unidade de tal organização espacial, com sua forma, compartimento fisiográfico e estrutura, automaticamente se reconheceu a outra, reconhecendo-se somente seu compartimento fisiográfico e estrutura, sem precisar reconhecer sua forma.

Se imaginar-se o setor em que se prevê a expansão da mancha urbana de forma grande, contínua e adensada, reproduzindo a que ocorre no grande corpo central da mesma, como uma área espacial e a mancha urbana que aí ocorre como

uma forma espacial, se deveria questionar: qual o compartimento fisiográfico associado a essa área? Se tal compartimento é reconhecido, pode-se associar tal setor a uma área que ocorre desde o momento em que se decidiu incentivar a urbanização no eixo Leste-Oeste. Isso mostraria que tal a urbanização intensa está condicionada a tal setor e que a urbanização continuará a ser incentivada aí, corroborando o prognóstico desta pesquisa, de que é principalmente, no trecho Leste/Nordeste de tal eixo, o qual é mais extenso, que urbanização se reproduzirá da mesma forma que ocorreu no grande corpo central da mancha urbana da RMSP. Resumindo, a urbanização significativa ocorrerá aonde deverá ocorrer, em trecho de área de caráter urbano e não protegido por APMs e UCs.

Analisando-se o mapa *Classificação de Köppen* de São Paulo (1969a) e o mapa que sobrepõe a área urbana, as naturais, as unidades de proteção ambiental, a mancha urbana e os municípios da RMSP (Figura 42), constata-se, em linhas gerais, que o *Clima tipo CWB* (temperado com inverno seco), o único da RMSP caracterizado como *área urbanizável*, coincide com o delineamento do setor de área urbana não protegido por unidades de proteção ambiental identificado neste trabalho. A exceção são trechos menores situados no extremo Oeste, Nordeste e Leste que tal clima abriga e que tal setor não abriga e o trecho menor a Noroeste de tal setor que tal clima não abriga. Mas a maior parte de tal setor, a central, coincide bem com a maior parte, a central, de tal clima. Grande parte do delineamento Norte de tal setor (contato com a área Natural ao Norte) e a maior parte do delineamento Sul do mesmo (contato com a área urbana protegida pela APM Sul) coincide bem com grande parte do delineamento Norte e a maior parte do delineamento Sul do clima CWB (contato com o clima CFA), respectivamente.

A maior parte (predominante) em tal porção central do setor e clima coincidentes é composta pelo grande corpo central da mancha urbana da RMSP e o centro Norte do município de Mogi das Cruzes e a totalidade do município de Guararema. Isso corrobora o diagnóstico apresentado nesta pesquisa, de que é nesses municípios que futuramente a urbanização tende reproduzir a mancha urbana grande, contínua e adensada da RMSP.

O clima CFA (temperado de inverno semi-úmido) é caracterizado, segundo tal mapa de São Paulo (1969a), como *micro-áreas-problema* quanto à urbanização,

engloba aproximadamente a outra metade da RMSP. Abrange, por consequência, em linhas gerais, além das áreas naturais, o setor de área urbana protegido por unidades de proteção ambiental.

Analisando o mapa *Compartimentação Geomorfológica e Bacias Hidrográficas da GSP* de Gross, Malheiros e Saito (1984), constata-se que os únicos trechos não abrangidos por esses dois climas são os que correspondem às escarpas das Serras do Mar e de Paranapiacaba, aí, segundo São Paulo (1969a), predomina o *Clima tipo CFB* caracterizado como *inapto à urbanização*. Isso corrobora o apontado neste trabalho, de que os trechos restritos associados às escarpas das Serras do Mar e de Paranapiacaba situados no extremo Sul da RMSP são exceção ao padrão regional encontrado neste trabalho, pois não representam planaltos mais baixos ou altos onde ocorre a urbanização, mas escarpas em que a mesma é praticamente impossível.

A afirmação de Ab'Sáber (1962) corrobora essa relação de clima e aglomerado urbano na RMSP. Segundo este autor, apesar de o tema das qualidades bioclimáticas da Região de São Paulo e sua relação com as características do povo paulista ser controverso, pois alguns acreditam nessa relação enquanto outros maldizem a inconstância do tempo presente no território paulista,

[...] é fora de dúvida que, a despeito de alguns elementos negativos, o clima possibilitou uma soma de trabalho tão elevada e intensa, em um tempo histórico tão reduzido, que tornou a construção humana dos paulistas ímpar em qualquer parte dos trópicos. (AB'SÁBER, 1962, p. 25).

Demonstra-se assim que na área urbana protegida por unidades de proteção ambiental a urbanização tende a reproduzir o grande corpo central da mancha urbana, mas não tanto como na área urbana não protegida por unidade proteção ambiental e associada ao eixo de expansão urbana Leste-Oeste. Isso corrobora a idéia de que tal setor de área urbana protegida tem potencial de ser preservado, justifica-se a presença de unidades de proteção ambiental no mesmo. Quanto ao trecho da APM Sul, que segundo o mapa *RMSP: Unidades de Conservação* de São Paulo (2011), corresponde à grande parte das unidades que protegem esse setor,

não deve ser justificada sob o discurso da proteção aos mananciais, mas sob o discurso de que a urbanização aí trará mais prejuízos que benefícios. Tal trecho de APM situada em área urbana não é paliativo, aliás, pode ser paliativo sob o discurso dos recursos hídricos, mas sob o discurso de incentivar a urbanização no setor Leste-Oeste não, pois não só reproduz uma organização espacial, na medida em que foi sendo ocupada com o tempo e gerou uma flexibilização às restrições ao uso da terra das APMs em geral por ser muito extensa, mas também faz parte de uma outra organização espacial.

O eixo de urbanização Leste-Oeste ao se localizar em área urbana concorda com o caráter urbano da área em que se situa, os trechos de APMs, APAs, UCs de Proteção Integral maiores e menores e as *áreas de preservação do equilíbrio ecológico* propostas por São Paulo (1982c) ao se localizam nas áreas naturais concordam com o caráter natural da área em que se situam ao intentarem protegê-la. Dessa forma, fazem parte da organização espacial terras baixas como alvo da urbanização, terras altas como alvo do predomínio do cinturão verde, na medida em que não somente reproduzem, mas concordam com tal organização. O trecho de área urbana associada à APM Sul faz parte de outra organização, determinada conforme a primeira organização identificada, ou seja, a partir do reconhecimento de uma unidade dada por uma forma, compartimento fisiográfico e estrutural e automaticamente pela associação das demais porções a unidade com compartimento fisiográfico e estrutural, sem a necessidade de reconhecer sua forma. Assim, a mancha urbana localizada no setor de área urbana não protegido por unidades de proteção ambiental, onde ocorre o eixo de expansão urbana Leste-Oeste, corresponde à forma espacial, o clima CWB ao compartimento fisiográfico e o caráter urbano desse clima à unidade estrutural. Por consequência, nas demais porções da RMSP, o clima CFA corresponde ao compartimento fisiográfico, e o caráter de urbanização mais complexa desse clima corresponde à sua unidade estrutural.

Dessa forma, talvez fosse interessante mudar o nome da APM Sul, os limites poderiam continuar os mesmos, mas o nome poderia expressar melhor o fato que devem contribuir para a urbanização do eixo Leste-Oeste de expansão urbana induzida da RMSP.

Já as unidades de proteção ambiental menores que ocorrem no setor do eixo Leste-Oeste de expansão urbana induzida, em que se situa o grande corpo da mancha urbana e se prognostica sua expansão futura, em nenhuma das duas organizações espaciais identificadas concordam com as mesmas, pois situam-se em área de caráter urbano. Não representam limitação à organização espacial identificada porque, como já foi dito anteriormente, a reproduz, na medida em que não tem ou tendem a não ter as mesmas características que as unidades de proteção ambiental de mesma categoria de conservação situadas nas áreas naturais. Dessa forma, a ocorrência de tais unidades parece não ter justificativa na lógica da sociedade, tendendo a ser mais difícil sua conservação em uma única unidade grande. Talvez seja mais interessante manter as unidades pequenas já estabelecidas e criar outras unidades pequenas, sejam em fragmentos separados ou juntos, formando uma unidade maior, mas com vários núcleos administrativos e fiscalizadores. Isso porque a tendência é que quanto menor uma unidade, mais fácil sua fiscalização. Justifica-se assim o já dito anteriormente, que essas unidades de proteção correspondem ao setor de mais alto grau de urgência de conservação do cinturão verde que envolve a mancha urbana da RMSP.

Por último, cabe aqui detalhar algumas das exceções relativas ao padrão de coincidência percebido entre o setor de área urbana não protegido por unidades de proteção ambiental e associado ao eixo Leste-Oeste de expansão urbana, em que se prevê urbanização tão intensa quanto no grande corpo central da mancha urbana que abriga, e o clima CWB.

Uma primeira exceção é para o trecho Leste, o maior do setor da área urbana protegida por unidade de proteção ambiental e ameaçado pelo eixo de expansão urbana Leste-Oeste, aí ocorre área urbana protegida e o clima CWB e não CFA, corroborando a idéia já apresentada de que se inclui no setor que deve ser mais urgentemente protegido na RMSP quanto à conservação se seu cinturão verde. Segundo o mapa *RMSP: Unidades de Conservação* de São Paulo (2011), aí se inclui a maior parte da APA Bacia do Paraíba do Sul. Tal trecho também não concorda com nenhuma das organizações espaciais identificadas, assim como as unidades menores do setor que o engloba, como é o maior de tal setor, deve ser dividido administrativamente em núcleos menores, para que seja melhor fiscalizado. O

mesmo vale para uma futura UC de Proteção Integral estabelecida em toda a Serra do Itapeti.

A segunda exceção é o trecho Oeste do setor de área urbana, não protegido por unidades de proteção ambiental e onde ocorre o eixo Leste-Oeste de expansão urbana, este não é abrigado pelo clima CWB e sim pelo CFA, isso corrobora a idéia já apresentada em bibliografia geral e neste estudo considerada, de que aí as terras de área de caráter urbano sendo mais restritas, resultarão em uma urbanização que tenderá a reproduzir os mesmos padrões que ocorrem na grande mancha urbana central, mas sem muito espaço para progredir, desse modo, tal reprodução não será tão acentuada quanto no trecho Leste de tal eixo, ou seja, no centro Norte do município de Mogi das Cruzes e na totalidade do de Guararema. As unidades de proteção ambiental entremeadas nesse trecho Oeste concordam com a segunda organização espacial encontrada, já que aí ocorre o clima CFA. Dessa forma, tem algum potencial para a conservação, entretanto, menor que o da grande unidade de proteção ambiental dada em área urbana ao Sul, pois se localizam em setor de influencia do eixo Leste-Oeste de expansão urbana. Tais unidades, segundo o mapa *RMSP: Unidades de Conservação* de São Paulo (2011), são basicamente as Áreas Naturais Tombadas das Serras do Japi, Guaxinduva e Jaguacoara e da Serra do Boturuna e a porção Oeste da APA Várzea do Rio Tietê.

Uma terceira exceção corresponde ao fato de que o clima CWB se estende em trecho menor localizado na parte Nordeste da área natural ao Norte, segundo o mapa dos municípios da RMSP de Galvão (2011) (Figura 1), no Nordeste do município de Guarulhos e Noroeste do município de Santa Isabel. Também se estende na parte Leste da área natural a Oeste, na transição com o extremo Oeste da área urbana, principalmente no centro Norte do município de Cotia e totalidade do município de Embu das Artes e no Norte da área natural a Leste, ao Norte da mancha urbana do Município de Salesópolis. Dessa forma, estas são as porções das áreas naturais que deveriam ser mais monitoradas, que tendem a sofrer de forma indireta com a expansão da mancha urbana. É por elas que a expansão da mancha tende a atingir os núcleos, as grandes UCs de Proteção Integral localizadas em tais áreas naturais. Como são áreas naturais, a urbanização tende a continuar a ser fragmentada em escala regional, mas em escala local, a expansão ocorrida no

setor associado ao eixo Leste-Oeste, bem como as características da grande mancha urbana aí localizada, podem alterar trechos mais conservados das áreas naturais via tais porções mais suscetíveis à influência da urbanização mais intensa ocorrida no setor de expansão Leste-Oeste.

Em relação à área natural a Oeste, a já mencionada por São Paulo (1994c) expansão urbana ocorrente ao longo da Rodovia Castelo Branco, na transição entre o Planalto de Ibiúna e o Paulistano, corrobora tal influência indireta, na medida em que a Rodovia Raposo Tavares que ocorre no município de Cotia e o Rodoanel que coliga tais Rodovias e passa pelo município de Embu das Artes, podem reproduzir tal expansão ao longo de suas margens. No centro Norte do município de Cotia, como já foi explicitado, os parques urbanos metropolitanos instalados no verde que ainda resta aí, teriam também a função de impedir as influências da urbanização aos trechos naturais bem conservados dessa área natural em escala local. Já no município de Embu das Artes tal função seria atingida intensificando as restrições ao uso da terra no mesmo, o que parece ser plausível, já que ocorre em área natural protegida por unidade de proteção ambiental regional (Figura 42 e Figura 1). A instalação de parques naturais municipais seria adequada, na medida em que são mais adequados à proteção de pequenos fragmentos bem conservados, que parecem predominar em tal município ao se analisar o mapa que sobrepõe a área urbana, as naturais e a mancha urbana sobre imagem de satélite (Figura 41) e o mapa dos municípios da RMSP de Galvão (2011) (Figura 1).

Quanto à área natural a Leste, o fato já mencionado por Vulnerabilidade das Megacidades Brasileiras às Mudanças Climáticas (2010), de que o município de Salesópolis é o único que colhe e trata a quase totalidade de sua carga orgânica e doméstica em toda a RMSP, contribui para corroborar a influência indireta da urbanização nessa área, de algum modo pode ser ter entendido que o núcleo urbano de tal município poderia alterar de forma negativa a qualidade dos ambientes naturais aí localizados, trazendo os malefícios da mancha urbana para dentro da área natural a Leste. Neste trecho, parques naturais municipais poderiam ser instalados para amenizarem a influência de futura expansão urbana ocorrente no município de Guararema sobre trechos naturais bem conservados dessa área natural situados ao Sul do núcleo urbano do município de Salesópolis. Tais parques

poderiam ser efetivos, já que assim como ocorre no município de Embu das Artes, se dariam em área natural protegida por unidades de proteção ambiental regionais (Figura 42 e Figura 1).

Já na área natural situada ao Norte, incluindo a análise da *Carta da Região Metropolitana da Grande São Paulo* de São Paulo (1982a), o interessante a notar é que o trecho que tende a sofrer influência indireta da urbanização não é aquele mais óbvio, próximo aos vales do Rio Juqueri e seus afluentes, trecho de terras baixas maiores e mais ocupados dentre todas as áreas naturais, aí se localizam boa parte ou a totalidade dos municípios de Caieiras, Franco da Rocha, Francisco Morato, Cajamar e Mairiporã. Isso demonstra que a influência indireta da urbanização tende a ocorrer futuramente não nas serras vizinhas ao vale do Juqueri, como a da Cantareira, da Pirucaia, do Juá, dos Cristais, e da Pedra Vermelha, mas nas que margeiam o vale do rio Jaguari, a Serra do Bananal, a Serra do Itaberaba e a Serra da Pedra Branca. Segundo o mapa *RMSP: Unidades de Conservação* de São Paulo (2011), a APA do Rio Paraíba do Sul é a que protege grande parte de tais serras, exceto o Sul da Serra do Bananal, desse modo, neste trecho protegido ou a restrição ao uso da terra de tal APA deveria ser mais intensa, ou tais serras deveriam ser transformadas em UCs de Proteção Integral. No trecho ao Sul da Serra do Bananal, da mesma forma como o proposto para o centro Norte do município de Cotia, o parque urbano metropolitano aí proposto, assim como o trecho protegido por APA das Serras do Bananal, Itaberaba e da Pedra Branca, teria também a função de amenizar em escala local os efeitos da urbanização ocorrida no setor alvo da urbanização intensa sobre os trechos mais conservados dessa área, representados pelo Parque Estadual da Cantareira e Serras adjacentes.

Tais considerações sobre a área natural ao Norte valorizam ainda mais a importância do trecho Leste de setor dado em área urbana protegida por unidades de proteção ambiental e ameaçado pelo eixo de expansão urbana Leste-Oeste. Tal trecho situa-se entre o setor de área urbana não protegida por unidades de proteção ambiental e associada ao eixo de expansão e o trecho Leste da área natural ao Norte em que se localizam as serras do Bananal, do Itaberaba e da Pedra Branca. Assim como tais serras, também se demonstra importante para frear a urbanização

que tende a influenciar indiretamente os trechos mais conservados dessa área natural.

A seguir é exposta a Figura 43, que sintetiza a constatação de todos os setores relativos à conservação do cinturão verde que envolve a mancha urbana da RMSP e a discussão dos mesmos realizada neste capítulo.

Setores da RMS, o grau de prioridade para a conservação da parte do cinturão verde que abrigam, o setor mais adequado ao estabelecimento de parques urbanos metropolitanos e o mais adequado para abrigar e ser alvo da expansão do corpo central da mancha urbana

Altíssima prioridade. Unidades de proteção ambiental localizadas em área de caráter urbano, onde ocorre o eixo Leste-Oeste de expansão urbana induzida pelo poder público. Recomenda-se o tombamento e o estabelecimento de Unidades de Conservação de Proteção Integral, além do aumento da extensão dessas unidades quando possível e o gerenciamento das unidades menores de forma conjunta, para que tenham mais representatividade, correspondendo a uma grande unidade dada por pequenas partes independentes e articuladas. As unidades a Noroeste possuem maior potencial para a conservação e consequentemente prioridade para a conservação um pouco menor que as demais. A grande unidade a Nordeste também possui função de proteger trecho Leste da área natural ao Norte (subsetor B do setor de menor prioridade, cujas unidades de proteção ambiental se localizam em áreas de caráter natural). Dessa forma, ambos os trechos contribuem para que se amenize efeitos em escala local da urbanização sobre os trechos mais conservados de tal área natural associados ao Parque Estadual da Cantareira e serras adjacentes. Recomenda-se a manutenção das unidades em tamanhos pequenos, a subdivisão das maiores e a ampliação das menores em pequenos núcleos administrativos, para que tenham fiscalização facilitada.

Alta prioridade. Unidades de proteção ambiental localizadas em área de caráter urbano, mas onde não ocorre o eixo Leste-Oeste de expansão urbana induzida pelo poder público. Recomenda-se proteger este setor, principalmente as terras baixas, mais planas e que tendem a favorecer mais a urbanização, sob o argumento de que se ocupado, traz mais prejuízos que benefícios a quem fazê-lo. Será mais beneficiado quem ocupar o eixo Leste-Oeste de expansão urbana induzida pelo poder público, de condições topográficas semelhantes, mas com a vantagem de não ser protegido por unidades de proteção ambiental, com espaço para ser ocupado e situado no trecho em que se prognostica o crescimento da metrópole, a porção localizada entre os pólos econômicos do Vale do Paraíba e de Campinas.

Menor prioridade. Unidades de proteção ambiental que se localizam em área de caráter natural. Recomenda-se a manutenção das Unidades de Conservação de Proteção Integral e de Uso Sustentável e das Áreas de Proteção aos Mananciais que aí ocorrem. Os subsetores A, B e C consistem naqueles mais vulneráveis à influência da expansão da mancha urbana. A urbanização, via tais subsetores pode, em escala local, alterar trechos bem conservados do restante das áreas naturais. Em A e C recomenda-se o estabelecimento de parques naturais municipais, em B, o estabelecimento de zona de restrição ao uso da terra mais rígida dada na APA Bacia do Paraíba do Sul em que ocorre.

Áreas de caráter natural em que não ocorrem unidades de proteção ambiental e abrigam maior quantidade de fragmentos da mancha urbana. Recomenda-se o estabelecimento de parques urbanos metropolitanos. Os subsetores A e B consistem naqueles mais vulneráveis à influência da expansão da mancha urbana. A urbanização, via tais subsetores pode, em escala local, alterar trechos bem conservados do restante das áreas naturais em que se localizam. Em A e B os parques urbanos metropolitanos teriam a função de proteger os ecossistemas bem conservados que abrigam e servirem como espaço de recreação ao ar livre, e também de amenizar as influências da urbanização sobre trechos bem conservados das áreas naturais situadas a Oeste e Norte, respectivamente.

Área de caráter urbano em que não ocorre unidades de proteção ambiental e localizada sobre o eixo Leste-Oeste de expansão urbana induzida pelo poder público. Adequada à urbanização, tende a ser alvo da expansão do corpo central da mancha urbana. Recomenda-se a urbanização desse setor, evitando que ocorra de forma significativa e irreversível nos demais setores, os quais possuem ambientes naturais a serem protegidos (trechos bem conservados do cinturão verde que envolve a mancha urbana). Recomenda-se que as futuras unidades de proteção ambiental criadas neste setor tenham as características daquelas localizadas no setor em que a prioridade de conservação do cinturão verde é altíssima. Dessa forma, devem ser pequenas, contíguas às já existentes, para que seu tamanho seja aumentado, compondo unidades maiores, mas com partes/núcleos independentes administrativamente, para que tenham fiscalização facilitada. Também devem ser geridas de forma conjunta, articulada, para que tenham maior representatividade na conservação do cinturão verde.

Figura 43 – Setores cuja principal característica é a conservação de seus ambientes naturais e aqueles que são mais adequados à urbanização, seja através do estabelecimento de parques urbanos metropolitanos ou como alvo da expansão do corpo principal da mancha urbana da RMS. A legenda desta figura foi inspirada no artifício gráfico-visual da coleção de mapas, um para cada atributo preconizada por Bertin³⁰ e seus colaboradores (1973, 1977 apud MARTINELLI, 1994). Fonte: *Carta da Região Metropolitana da Grande São Paulo* (SÃO PAULO, 1982a), mapa *Desenvolvimento Urbano no Espaço Regional* (SÃO PAULO, 1976) e bases cartográficas digitais utilizadas no Plano de Manejo dos Parques Naturais localizados ao longo do trecho Sul do Rodoanel Metropolitano de São Paulo Mário Covas. Elaboração: Eduardo Silva Bueno – 2013

³⁰ BERTIN, J. *Sémiologie graphique*. Paris: Mouton, 1973.
BERTIN, J. *La graphique et le traitement graphique de l'information*. Paris: Flammarion, 1977.

CAPÍTULO 7: CONTRIBUIÇÕES CONCEITUAIS E METODOLÓGICAS

A contribuição da pesquisa em Geografia, além de se dar no âmbito de sugerir melhorias nas formas de se abordar o planejamento de determinada realidade, também, segundo Hartshorne (1978), deve ser conceitual e metodológica. Tais contribuições serão apresentadas nos itens a seguir.

7.1 A ÁREA DE SÃO PAULO

Segundo Monbeig (1949), a Zona de São Paulo é caracterizada pelas colinas e pela várzea do Tietê de um lado e pela intensa vida urbana de outro. Só é composta por municípios que tem ligação com a dinâmica industrial da capital paulista, por isso se exclui Salesópolis e grande parte dos municípios de Cotia e Itapequerica da Serra (Monbeig, 1949).

Ab'Sáber (2007) diz que a Zona de São Paulo de Monbeig (1949) corresponde ao que denomina de Região de São Paulo, unidade definida por características geomorfológicas, basicamente delineada pela Superfície de Erosão São Paulo. Dessa forma, Ab'Sáber (2007) diz que as zonas de Monbeig (1949) foram obtidas por critério geomorfológico e não por fatos econômicos, ou seja, relações funcionais em função de um centro urbano como propôs tal autor, na realidade, são pequenas unidades geomorfológicas de fácil identificação e delimitação.

São Paulo (1982d), em sua *tipologia escalonada de espaços ligados, em diferentes graus, à cidade central (metrópole)*, baseado em algumas das principais divisões regionais da Região Metropolitana de São Paulo (RMSP) em sub-compartimentos funcionais de níveis de integração com a cidade-centro, no mapa denominado *Delimitação Regional do Espaço Metropolitano*, não associa os municípios de Cotia, Itapequerica da Serra e Salesópolis ao mesmo sub-compartimento da cidade de São Paulo e municípios a ela extremamente integrados,

ao *espaço de urbanização compacta e contínua*. Tais municípios pertencem ao sub-compartimento *Região Metropolitana* e os centrais à *Área metropolitana*. Dessa forma, parece reforçar a idéia de que a divisão regional de Monbeig (1949) levou em consideração aspectos econômicos e funcionais, não somente geomorfológicos, sendo que o que aproxima sua divisão da de Ab'Sáber (2007), parece ser uma característica intermediária entre o puramente geomorfológico e o puramente econômico-funcional.

Para Ab'Sáber (2007), a Região de São Paulo corresponde a uma unidade distinta do Planalto Atlântico. Entretanto, do ponto de vista geomorfológico, a unidade distinta a ser considerada deve ser somente a Bacia Sedimentar de São Paulo (BSP), devido suas singulares características quanto à forma, material superficial, processo, gênese e idade (GOUVEIA, 2010). Ao que parece, mesmo tratando de uma divisão geomorfológica, Ab'Sáber levou em consideração critérios geográficos, mesmo que restritos a elementos físicos, isso porque não separou a bacia sedimentar dos terrenos cristalinos circunjacentes.

Da leitura de Gouveia (2010), se entende que, segundo critérios geomorfológicos, no que se trata aos estudos atuais, que utilizam técnicas e métodos mais recentes, parece ser mais pertinente não analisar a BSP sob o foco de uma unidade geomorfológica junto com os terrenos cristalinos arredores devido a semelhanças naturais ou humanas, ou seja, segundo critérios geográficos, como ocorre com a Zona de São Paulo de Monbeig (1949) ou Região de São Paulo de Ab'Sáber (2007). Deve-se focar principalmente o critério geomorfológico, ou seja, a geologia, e não os geográficos como as superfícies de erosão, e fatores econômicos, como fizeram aqueles autores, respectivamente. Assim, a bacia deve ser separada do cristalino circunjacente, formando um planalto individual, o Planalto de São Paulo em relação ao do seu entorno, o Planalto Paulistano ou do Alto Tietê (GOUVEIA, 2010). Da leitura de Gouveia³¹ (2010), ainda se apreende que,

³¹ É importante explicitar que estudos de foco geomorfológico não deixam de ser geográficos porque preferem trabalhar com uma divisão regional baseada em critérios geomorfológicos principalmente. Tal procedimento é natural e correto na medida em que condiz mais com os objetivos do estudo a que estão associados. Tais pesquisas possuem caráter geográfico porque tratam de unidades espaciais advindas da percepção de características do ambiente físico do território pela sociedade que ali vive. Na concepção sistêmica, que parece ser o paradigma predominante utilizado pela maioria dos estudos de Geografia Física atualmente, tal visão geográfica se dá no sentido de entender sistemas espaciais naturais, como sistemas alterados pela sociedade que vive onde os mesmos ocorrem. Nesta pesquisa, a visão geográfica é a mesma, o que muda é a forma de como apreendê-la, compartimentos fisiográficos, ou seja, fatores físicos (terras acima e abaixo de 800 m) são

seguindo a divisão geomorfológica do Estado de São Paulo de São Paulo (1981), a autora parece preferir a delimitação de uma unidade baseada em limites naturais evidentes, separando os dois constituintes do Planalto Paulistano, a BSP da Morraria de Embu, e não em semievidentes ou artificiais como fez Ab'Sáber (2007) e Monbeig (1949), respectivamente. A superfície de erosão do primeiro não é tão evidente como a BSP, já que há muita discussão e divergências sobre diversos temas (limites, gênese, etc.), que envolvem a mesma, realizada entre os autores que a estudaram e citados neste trabalho. Já os critérios econômicos e funcionais do segundo são puramente artificiais.

As visões geomorfológica de Ab'Sáber (2007) e econômico-funcional de Monbeig (1949) se assemelham na medida em que tratam de uma visão geográfica e não puramente geomorfológica, isso implica que o fato de abarcarem em uma única unidade terrenos sedimentares cristalinos associados (aplainados de forma mais generalizada), é cabível tanto em uma análise de enfoque mais fisiográfico quanto antrópica. Dessa forma, correspondem a uma unidade intermediária, nem tão geomorfológica, nem tão econômico-funcional.

Este estudo corrobora com esta idéia porque demonstra que a área urbana, da mesma forma que a Região de São Paulo, corresponde a terras baixas balizadas pela cota 800 m que abrigam sedimentos e terrenos cristalinos circunjacentes mais rebaixados e aplainados, também corresponde à área do grande corpo central da mancha urbana da RMSP, dada por um município sede e os principais municípios a ele conurbados e articulados.

Entende-se neste trabalho que a área urbana constatada consiste em unidade intermediária, assim como a Zona de São Paulo de Monbeig (1949), a Região de São Paulo de Ab' Sáber (2007) e o Planalto Paulistano de Almeida (1958), já que Ab' Sáber (1962) diz que tal Região corresponde a tal Planalto. Dessa forma, indiretamente, conjuga os limites dessas unidades para melhor sintetizar suas características intermediárias, já que foram elaboradas com enfoque geomorfológico ou econômico-funcional.

percebidos por um processo de pensamento, ou seja, aspectos humanos (terras que devem ser urbanizadas e não urbanizadas ao longo do tempo), resultando na estrutura de uma organização espacial (área urbana e áreas naturais).

Ab'Sáber (1962) diz que a Zona e Região de São Paulo e o Planalto Paulistano correspondem à mesma unidade, mas a primeira parece diferir dos últimos ao desconsiderar o município de Salesópolis que se localiza no Alto Tietê, além disso, Ab' Sáber e Bernardes (1958) dividem o Planalto Paulistano em Bacia de São Paulo e Alto Tietê. Sendo assim, a individualização deste neste trabalho encontra respaldo. Soma-se a isso o fato já explicitado de que não se considera somente a superfície de erosão dos 800 m, mas todos os setores abaixo dela em uma única unidade de dimensão regional, que podem até abrigar trechos mais baixos que o nível altimétrico regional e fragmentados de terras altas descolados dos grandes maciços de terras altas regionais, abrigando assim os terrenos sedimentares mais baixos e as serras da zona geomorfológica de Almeida (1974) do Médio Paraíba e parte da zona da Serra da Mantiqueira e o Planalto do Paraitinga.

Como o Município de São Paulo é o município sede da RMSP e nomeia esta também, a área urbana, a área da mancha urbana da RMSP, é denominada como categoria lógico-histórica *Área de São Paulo*, representando neste trabalho a Zona de São Paulo, a Região de São Paulo e o Planalto Paulistano.

Pode-se então conceituar a área urbana como área do grande corpo central da mancha urbana da RMSP em que esta tende a ser extensa, contínua e densa, aí as terras são baixas, abaixo de 800 m, o relevo é mais suave devido à presença de grande parte dos terrenos sedimentares e dos cristalinos mais rebaixados e aplainados de forma mais generalizada que o envolvem. Esta área é dada por uma estrutura e processo que compõem tal organização espacial, na medida em que foram evidenciadas ações que concordam, contradizem e ao mesmo tempo a reproduzem no território da RMSP. Além disso, encontrou respaldo em demais divisões regionais realizadas em tal território, sendo assim, pode ser entendida como *categoria lógico-histórica de explicação geográfica capaz de apreender a gênese e evolução*³² da RMSP sob o ponto de vista da relação da mancha urbana com o cinturão verde de seu entorno.

O mesmo vale para as áreas naturais, pois são o contrário da área urbana, advindas também da organização espacial, corroboradas por ações de cunho

³² Termo utilizado por SILVA, A. C. da. **O espaço fora do lugar**. 2a ed. São Paulo: HUCITEC, 1988.

geográfico que concordam, contradizem e a reproduzem, encontrando também respaldo nas divisões regionais, na medida em que representam as demais áreas que compõem a RMSP além da Zona, Região ou Planalto de São Paulo.

7.2 A POSSIBILIDADE DE SE REALIZAR EM GEOGRAFIA ESTUDOS DE GRANDES PARCELAS BASEADOS EM AMOSTRAS RESTRITAS EM DIMENSÃO E NÚMERO E SEU EXEMPLO NA IDENTIFICAÇÃO DE ÁREAS DE FORMAS ESPACIAIS EM DETERMINADAS REALIDADES INVESTIGADAS

[...] A interferência da estrutura urbana na variação térmica relativa aos espaços urbanos é muitas vezes maior (no nível microclimático) do que os condicionamentos regionais impostos pela altitude, latitude, distância do Oceano ou pela circulação atmosférica. Assim sendo, devido ao interesse em estudar as variações térmicas ao nível do urbano, o seu mapeamento exigiu procedimentos metodológicos não usuais. O desenvolvimento de um algoritmo para extrair temperatura de imagens de satélite³³ permitiu a adaptação de um mapa de isotermas ao uso do solo urbano da metrópole paulistana. Estas isotermas retratam não só a variação térmica condicionada pela topografia, mas principalmente os efeitos e alterações adicionais de calor impostos pelo uso do solo urbano. O uso deste material enriqueceu sobremaneira o diagnóstico, principalmente porque a imagem de satélite, apesar de momentânea, integra quase todas as interações com continuidade no espaço, evitando problemas decorrentes do traçado de isolíneas baseados numa pequena amostra de campo. (SÃO PAULO, 1985b, p. 26).

Percebe-se que estudos com poucas amostras podem ter problemas quando seus resultados são generalizados.

Neste trabalho se utilizou poucas amostras, entretanto, bem representativas do todo. Essa representatividade do todo foi garantida ao se demonstrar que a amostra da Zona Leste se mostrou desnecessária, sendo as das Zonas Norte e Sul suficientes na representação de toda a Região Metropolitana de São Paulo (RMSP), no que se refere às diferenças regionais entre ambientes urbanizados e naturais. Além disso, o fato do componente da paisagem *total anual de pluviosidade* ter sido

³³ LOMBARDO, M. A. **Ilha de calor da metrópole paulistana**. 1984. 210 f. Tese (Doutorado em Geografia Física) – Faculdade de Filosofia Letras e Ciências Humanas, Universidade de São Paulo, São Paulo, 1984.

descartado, já que não se apresentou em espécimes iguais para todas as amostras, mostrou que as amostras escolhidas tiveram influência na restrição do grupo de componentes trabalhados. Demonstrou-se assim que as amostras não se justificam somente porque foram escolhidas por um raciocínio lógico que as elegeu como bem representativas do todo, mas porque se demonstraram efetivas em tomadas de decisões para o todo, reforçando a representatividade do mesmo.

Segundo Monteiro (1975), o importante não é o método escolhido, mais importante do que saber se o método é o mais adequado é a criatividade elaborada para desenvolvê-lo associada ao comprometimento da pesquisa com a ética e compreensão da realidade complexa investigada.

Hartshorne (1978) propôs a idéia de que integrações espaciais realizadas em distintos lugares, sob os mesmos propósitos e critérios, resultaria no agrupamento de áreas desses distintos lugares, formando conjuntos espaciais maiores caracterizados pela semelhança de seu caráter individual.

A originalidade do método proposto nesta pesquisa está no fato de ter-se conseguido articular a idéia de Hartshorne (1978) à utilização de amostras bem representativas de um todo muito mais extenso. As amostras representam a transição entre uma forma espacial identificada (mancha urbana) com as demais porções não associadas a tal forma (parcelas de cinturão verde). O todo representa a escala de análise, o recorte espacial que engloba essa forma, a RMSP.

Desse modo, não se dividiu todo o território da RMSP em lugares que representassem a transição entre a mancha urbana (forma espacial) e o cinturão verde para realizar integrações em cada um e agrupar suas áreas conforme a semelhança de seu caráter, as que pertencem à mancha urbana e ao cinturão verde. Possivelmente, desse método indutivo se resultaria uma configuração da mancha urbana e do cinturão verde semelhante à que se encontra nos dias hoje, consistindo, ao final, em um modo de se obter a configuração dos mesmos, que contribuísse à elaboração de mapas de uso da terra da RMSP.

Entretanto, este método indutivo não interessou, porque desde um primeiro momento o interesse foi estudar a área da forma espacial mancha urbana, que é composta por um corpo grande, contínuo e adensado e tentáculos, ramificações, núcleos urbanos mais fragmentados. Então se conjecturou que a área do grande

corpo não se restringia ao perímetro do mesmo, mas também abrangeria parte do cinturão verde, na medida em que englobaria, conectaria parte dos tentáculos, ramificações e fragmentos mais próximos.

Interessou um método mais dedutivo, em que identifica-se primeiro amostras bem representativas do todo, de todo um padrão associado à transição entre a mancha urbana e o cinturão verde, para depois se aplicar em cada uma delas os princípios das integrações espaciais propostas por Hartshorne (1978). Aí a comparação das amostras não consiste em agrupar áreas com caráter semelhantes, as associadas à mancha urbana e ao cinturão verde, porque elas não abrangem o todo, mas pequena parte do mesmo. Dessa forma, as amostras fazem o papel dos lugares de Hartshorne (1978), mas não são iguais a eles, sendo assim, a integração espacial realizada nelas não resulta em áreas, mas sim em classes. A área da forma espacial mancha urbana representa os conjuntos de áreas agrupadas de Hartshorne (1978), também resulta da comparação, mas não da área dos lugares e sim das classes das amostras. A comparação consiste em identificar o ponto em comum, o parâmetro espacial responsável pela configuração, extensão da forma espacial que as amostras abrigam, a mancha urbana da RMSP. Consequentemente se obteria a área da mancha urbana e por exclusão a área do cinturão verde, que não é forma por que se estende para além da RMSP.

Tal parâmetro, quando espacializado em escala regional, não separou a mancha urbana de um lado e o cinturão verde de outro como ocorria nas amostras, mostrando que no método dedutivo o agrupamento de unidades espaciais (classes no caso) não cabe porque não se trabalha com todos os lugares que compõem uma escala de análise e as áreas componentes do mesmo. Como a área da forma espacial foi corroborada ao se demonstrar que pertence a uma organização espacial, tal método mostrou-se eficiente ao aplicar a hipótese desenvolvida na realidade.

Mostrou-se assim que o caráter semelhante de unidades agrupadas não corresponde necessariamente ao ponto em comum entre as formas espaciais que as amostras abrigam, tal raciocínio revela uma obviedade mais complexa da realidade, que a área da mancha urbana une parte de seus tentáculos, ramificações e fragmentos abrangendo parte do cinturão verde, e não somente abarca tais

tentáculos, o cinza do corpo urbano apresentado em imagem de satélite, o que seria uma obviedade menos complexa.

Outro procedimento que fez parte desse método, sendo essencial à sua aplicação foi a articulação de mapas.

Segundo Christofolletti (1976), mais que se preocupar com a utilização de dados extremamente precisos, deve-se focar no desenvolvimento de novas maneiras de se ver as coisas. O método realizado neste trabalho se utilizou de mapas prontos baseados em modelo estatístico dado em meio computacional, mas não na utilização direta dos modelos em si como se faz atualmente em muitas pesquisas de Geografia Física.

O que importou foi a articulação de mapas, no caso já prontos, que segundo James (1967) se demonstra até mais abrangente que os métodos quantitativos nas integrações espaciais, na medida em que permite relacionar compartimentações espaciais contínuas e corográficas (transição gradual e não observável na realidade), com as descontínuas (sem transição e observáveis na realidade). Ao que parece, os métodos quantitativos se preocupam em integrar sistemas espaciais contínuos ou descontínuos, se preocupando com a rigorosidade em separar e preparar os dados em uma das duas compartimentações para poder integrá-los. Tal rigor não foi necessário porque a articulação de mapas não o exige, permite relacionar e integrar seus dados independente da natureza da compartimentação espacial que exprimem.

O que importou é que tal método de articulação de mapas permitiu ao final verificar uma hipótese que resultou numa visão no mínimo particular de se perceber o território da RMSP, ou seja, nas categorias lógico-históricas da área urbana, em que ocorre o grande corpo central da mancha urbana e das naturais, em que predomina o cinturão verde que envolve tal mancha urbana.

O método aplicado nesta pesquisa demonstrou que em Geografia um estudo baseado em poucas amostras pequenas em número e extensão, mas bem representativas da relação entre os fenômenos e fatos investigados de um todo extenso, além de poder ser realizado, pode resultar na produção de conhecimento e consequentemente sugestões a atividades de planejamento. Aí mora a contribuição metodológica geral desta pesquisa.

Nesse tipo de estudo a preocupação tende a não se concentrar na produção de mapas de diversos temas para cada amostra, pois estas não correspondem a uma escala de análise, mas fazem parte de uma. O foco do raciocínio está na articulação de mapas já produzidos para parte do todo, a fim de demonstrar que as amostras abrigam sua essência sob determinado foco de análise e que da generalização do que possuem em comum, pode-se investigar o todo e corroborar a hipótese vislumbrada e consequentemente a significância das poucas amostras trabalhadas, demonstrando que são suficientes para a realização do estudo proposto.

Muitos mapas e produtos cartográficos são produzidos, principalmente pelo poder público, em mesma escala cartográfica e para a mesma escala de análise, acredita-se que da articulação dos mesmos se pode extrair conhecimento geográfico, procedimento de pesquisa que ainda parece ser pouco explorado. Enfim, mais importante do que contribuir para a identificação da área das formas espaciais, ou seja, para concretizar uma hipótese, de que a realidade pode ser analisada sob determinado ponto de vista, é a contribuição metodológica específica deste método, que consiste em demonstrar um, dentre outros tantos métodos possíveis, de combinar mapas, integrá-los sob a investigação de determinado tema de estudo para se obter conhecimento útil ao desenvolvimento da ciência e da sociedade.

CONCLUSÕES

Aziz Ab'Sáber explica o desenvolvimento de São Paulo de forma que poderia ser interpretada como determinista por uma análise descuidada, mas sabe-se que suas afirmações são baseadas em fatos reais, os quais articulados sugerem uma explicação.

Ab'Sáber (2007), ao tratar das colinas tabuliformes que abrigam a área construída efetiva da metrópole paulista mais associada ao longo do tempo aos terrenos sedimentares em relação às zonas de relevo amorreado que envolvem a bacia sedimentar cobertas por diversos tipos de vegetação, como capoeiras, pastagens reduzidas, matas degradadas, eucaliptais, raras quadras de culturas itinerantes, granjas e sítios de hortaliças, diz:

[...] A cidade soube escolher e selecionar as áreas do compartimento de Planalto onde foi implantada, orientando seu desenvolvimento e extraordinário crescimento recente pelas insinuações e diretrizes mais lógicas do meio geográfico regional. (AB'SABER, 2007, p. 25).

O autor realizou outras afirmações semelhantes.

No Planalto Paulistano “[...] encontrou-se um belo sítio para a localização de um aglomerado urbano, de proporções agigantadas, num local previamente preparado pela natureza, sem entraves maiores para o desenvolvimento da urbanização. [...]” (AB'SÁBER, 1962, p. 9).

A organização espacial apresentada neste estudo, ao encontrar respaldo e complementar o raciocínio de Aziz Ab'Sáber, encontra mais um argumento para sua validação, não devendo, da mesma forma, ser taxada de puramente determinista, pois foi baseada em dados e em determinada lógica que os articula a fenômenos e fatos.

Dessa forma, este estudo amplia a relação sociedade/natureza apontada por tal autor, demonstrando que as terras baixas de dimensão regional para toda a Região Metropolitana de São Paulo (RMSP) e situadas abaixo de 800 m estão associadas ao aglomerado urbano. Inclui aí os grandes pacotes sedimentares da Bacia de Sedimentar de São Paulo (BSP), da de Taubaté e os terrenos cristalinos

associados aos mesmos (de aplainamento mais generalizado), entendidos como aqueles que abrigaram, abrigam e continuarão abrigando o grande corpo da mancha urbana da RMSP, sendo alvo da urbanização significativa futuramente. Nas demais porções ocorrem as terras altas, predominantemente acima de 800 m, onde os terrenos cristalinos não estão associados aos sedimentares, possuem aplainamento mais restrito, são entendidas como aquelas que abrigaram, abrigam e continuarão abrigando a predominância do cinturão verde que envolve a mancha urbana da RMSP, tendendo a ser mais facilmente conservadas que o setor desse cinturão situado na unidade de caráter urbano de tal organização espacial.

Entretanto, como o demonstrado em diversas etapas da pesquisa, tal organização espacial não se demonstrou válida para as escarpas da Serra do Mar e de Paranapiacaba situadas em pequenos trechos do extremo sul da RMSP. Isso porque as escarpas da Serra do Mar não correspondem aos planaltos que compõem a RMSP, sejam eles mais baixos ou altos. Dessa forma, segundo as zonas geomorfológicas de Almeida (1974), não pertencem ao Planalto Atlântico, mas à Província Costeira, que na RMSP abriga uma serra. Esta dificulta muito a presença da ocupação urbana, pois praticamente não possui terrenos aplainados, sendo a presença da urbanização aí quase nula. Não se pode assim, para a escala da RMSP, associar as escarpas que nela ocorrem a compartimento que abriga a transição entre a mancha urbana e o cinturão verde que a envolve.

A afirmação abaixo resume bem tal contraste geomorfológico entre o setor serrano representado pelas escarpas da Serra do Mar e de Paranapiacaba em relação aos dominantes planaltos que compõem a quase totalidade da RMSP:

Em relação à Serra do Mar, o Planalto Atlântico, na Região de São Paulo, tem uma topografia suave, pois de São Paulo até o alto da Serra do Mar o desnível topográfico não chega a 100 m (de 720 a 810 m), enquanto que a Serra do Mar se constitui num paredão de 880 a 1100 m de altura em uma faixa de 2 a 4 quilômetros, gerando ruptura de declividade acentuada, o que não acontece no Planalto Atlântico (AB'SÁBER; BERNARDES, 1958).

Dessa forma, em tais escarpas a organização espacial obtida não cabe, representando a principal limitação deste trabalho, pois não podem ser explicadas sob o foco da relação da mancha urbana e do cinturão verde da RMSP.

Tal limitação é fortalecida pelo fato de que parte do Parque Estadual da Serra do Mar, que protege a maioria das escarpas ocorrentes na RMSP, representa a única evidência, unidade espacial advinda de decisões da sociedade, que não reproduz o caráter urbano da área em que se localiza, evidenciando que as escarpas que protege são exceções à organização espacial encontrada.

Da mesma forma, demais limitações a tal organização verificadas nos planaltos que predominam na RMSP, ou seja, incoerências internas à mesma, devem ser apontadas a partir da identificação de evidências que não a reproduzam.

Nesta pesquisa trabalhou-se somente com as unidades de proteção ambiental de jurisdição estadual e federal, aquelas apresentadas no mapa *RMSP: Unidades de Conservação* de São Paulo (2011), mais associadas à conservação ambiental na RMSP, já que esta abriga mais de um município. Correspondem à grande porção das terras localizadas em unidades de proteção ambiental de tal unidade administrativa. Excetuando-se a APA Capivari-Monos situada no Município de São Paulo, presumiu-se que as demais Unidades de Conservação (UCs) de jurisdição municipal localizadas na RMSP, são pequenas (menores que o Parque Estadual da Cantareira, a Reserva Florestal do Morro Grande e o trecho do Parque Estadual da Serra do Mar que engloba as cabeceiras do Tietê) e não constituem ao mesmo tempo UCs de Proteção Integral, como Parque, Reserva e Estação Ecológica, nem Área Natural Tombada e Áreas de Proteção aos Mananciais (APMs).

Uma sugestão para encontrar evidências, decisões da sociedade refletidas em unidades espaciais, que contrariem a organização espacial encontrada e aponte limitações à mesma, é identificar unidades de proteção ambiental municipais grandes e que abriguem todas essas categorias de conservação no presente, ou, ao longo do tempo futuro, identificar novas unidades de proteção estabelecidas, sejam elas de jurisdição federal, estadual ou municipal que contenham tais características e consequentemente não reproduzam tal organização ao contrariarem o caráter urbano da área em que ocorrem, assim como faz parte do Parque Estadual da Serra do Mar que é relativamente extensa, tombada e protegida pela APM Sul da RMSP.

Outra forma de apontar evidências espaciais que contrariem a organização espacial encontrada é demonstrar que futuramente a urbanização reproduzirá o grande corpo da mancha urbana da RMSP sobre as áreas naturais identificadas na

mesma (em que predomina o cinturão verde) e não sobre o setor do eixo Leste-Oeste de expansão urbana induzida pelo poder público, cuja área tem caráter urbano e não é protegido pelas unidades proteção ambiental tratadas neste trabalho.

Assim se pode refutar tal organização ou questionar as interpretações do território da RMSP associadas a seu poder explicativo apontadas neste estudo.

Encontrou-se também uma segunda organização espacial, complementar à primeira já mencionada. Nela se esclarece que o setor de área de caráter urbano protegido por unidades de proteção ambiental, a maior parte da APM Sul da RMSP, se localiza em área caracterizada pelo tipo climático CFA. Tal tipo climático é mais complexo para a urbanização, não é favorável como o tipo CWB que está associado ao setor Leste-Oeste de expansão urbana induzida pelo poder público e prognosticado neste trabalho para ser alvo da expansão do grande corpo da mancha urbana da RMSP, já que não é protegido por unidades de proteção ambiental. Tal relação foi útil para justificar, sob o ponto de vista da lógica da sociedade, que não é científica, nem ambiental, a proteção do maior trecho da maior APM da RMSP, a APM Sul, a maior unidade de proteção ambiental de tal unidade administrativa.

Isso porque corresponde a uma ação, uma decisão de reflexo espacial, que concorda com uma organização espacial que aponta seu potencial também para a conservação. Consiste em unidade de proteção ambiental dada em área de caráter urbano, vista como urbanizável ao longo do tempo, mas também em unidade cuja proteção se justifica na lógica da sociedade porque tem potencial menor para a urbanização, traz menos benefícios a quem for ocupá-la que o setor mais propício em que se prognosticou a expansão do grande corpo da mancha urbana, aquele associado ao clima CWB, que é favorável à urbanização. Dessa forma, deve ser protegida sob este discurso de que na mesma a urbanização é possível, mas em outro setor mais propício é muito mais vantajosa, ali se localiza o eixo de expansão urbana induzida pelo poder público, situado entre dois pólos econômicos, o do Vale do Paraíba e de Campinas.

Da articulação dos conhecimentos adquiridos com as duas organizações espaciais encontradas se sugeriu setores da RMSP que podem ser abordados sob diferentes graus de urgência de conservação do cinturão verde que envolve a mancha urbana da mesma e aqueles que podem ser mais associados ao urbano,

sejam alvo da urbanização intensa ou do estabelecimento de parques urbanos metropolitanos. Dentre todos os setores, talvez o que se sugere o estabelecimento de parques urbanos metropolitanos se configura no desenho mais interessante, pois não se restringe somente à idéia de que a urbanização tende a destruir os remanescentes florestais, mas tem papel de ao mesmo tempo proteger ecossistemas e fornecer recreação natural à população que continuará crescendo sobre o setor do eixo Leste-Oeste de expansão urbana induzida pelo poder público. Com a continuidade da urbanização neste setor a necessidade de tal tipo de lazer aumentará, tais parques contribuiriam para que o verde situado nas unidades de proteção ambiental da RMSP continue a ser menos perturbado, menos visado para fins recreativos, e para que a sociedade não veja a conservação como algo que entrava seus desejos e expectativas sociais.

O legado mais específico deste estudo consiste na idéia apresentada no parágrafo abaixo, principalmente para realidades semelhantes à da RMSP, ou seja, núcleos urbanos localizados em pacotes sedimentares situados em meio a terrenos cristalinos no Sudeste do Brasil, ou em que ocorra evidente diferença de terrenos mais e menos favoráveis à urbanização no território das unidades políticas em que se encontram.

Talvez, a mancha urbana de um município ou metrópole associada à característica do terreno que favorece sua expansão, pode consistir em categoria lógico-histórica que permita apreender o que pode ser entendido como área urbana e natural (is) na unidade política em que se situa esse corpo urbano. Assim como neste trabalho, tal constatação poderia contribuir à apresentação de sugestões de melhoria ao planejamento ambiental do cinturão verde que envolve a mancha urbana de tais unidades, na medida em que propõem setores com distintos graus de urgência de conservação de tal cinturão e aqueles cuja expansão ou uso urbano devem ser incentivados, já que não colocam em risco a proteção dos trechos mais conservados das mesmas.

Já o legado geral consiste na idéia de que qualquer unidade espacial possui potencial para ser abordada sob o ponto de vista de uma forma espacial. Essa forma possui uma área que não necessariamente corresponde ao seu perímetro, mas engloba grande parte do mesmo. Para delimitar tal área se poderia começar

utilizando o método proposto neste estudo, mas seria algo muito acadêmico e complexo, o interessante seria apontar uma forma mais prática e técnica de como observar a realidade através do ponto de vista da área de suas formas espaciais. Isso porque se acredita que a contribuição metodológica desta pesquisa se dá mais em demonstrar uma forma de articular mapas de diferentes temas do que demonstrar um modo de se chegar à área das formas espaciais. O desafio que se propõe a realizar em estudo futuro, uma pesquisa de doutorado a ser desenvolvida, é elaborar essa técnica de identificar a área das formas espaciais, partindo dos resultados obtidos neste estudo.

Por exemplo, fazendo uma analogia com os resultados desta pesquisa, em determinada escala de análise, um distrito talvez, uma favela do mesmo poderia ser pensada como uma forma espacial, que possui dimensão espacial, temporal, uma estrutura (partes que a compõe) e uma cor, textura, que permitam identificá-la como unidade espacial. Não seria muito difícil demonstrar isso.

O processo de favelização e a distribuição das características físicas do morro em que se localiza ao longo do tempo, a rocha que o embasa, a extensão de suas vertentes, etc., são entendidos como fenômenos relacionados. Os fatos que demonstram tal relação é o grande corpo da favela sobre o morro e ruas tortuosas, estreitas e moradias precárias que se ligam à favela e se dão em trechos não favelados de forma menor até não ocorrerem mais conforme se distancia da mesma.

Os trechos mais próximos de classe média, bem opostos à realidade vivida nas favelas no que se refere às condições de moradia, representariam amostras de ambientes diferentes da favela. O parâmetro fisiográfico comum associado ao ambiente da favela que a separa dos trechos de melhores habitações abordados, deveria ser espacializado, obtendo-se assim a área da favela.

Essa área deveria ser corroborada demonstrando que engloba toda ou grande parte da favela, e também as ruas tortuosas e casas precárias externas à mesma. Na área da favela deve ser demonstrado que ocorrem imóveis populares como postos de saúde, bares, pequenas igrejas, etc., enquanto nas áreas circunjacentes, tais imóveis tendem a não ocorrer. Se for verificado alguma exceção, como um bar nas áreas circunjacentes, ou um condomínio fechado de classe média na área da favela, deverá se demonstrar que não estão associados aos padrões

ocorrentes na área da favela e nas circunjacentes, respectivamente. Por exemplo, as pessoas que freqüentam o bar são predominantemente de classe média e os moradores do condomínio são pessoas que pretendem futuramente se estabelecer de forma duradoura em bairros ou vilas mais tradicionais da cidade.

Tal área poderia ser associada à estrutura de uma organização espacial, desde que a favela se estabeleceu no morro, sua área orienta sua influência rebatida espacialmente ao longo do tempo, é nessa área que seus moradores passam e passarão grande parte de seu cotidiano até que a favela não exista mais, tomam ônibus, localizam as escolas as quais as crianças estudam, postos de saúde, padarias, bares, campos de futebol de várzea, etc.

Sabendo-se disso, poderia se pensar melhor antes de realizar uma operação urbana que beneficie uma classe social mais abastada, a qual modifique totalmente boa parte da área da favela. Isso poderia prejudicar seus moradores, já que poderia implicar na alocação ou mesmo supressão de pontos de ônibus, postos de saúde, etc. Além do mais, sabendo-se que uma área só inexiste quando a forma que a deu origem inexiste, estabelecer condomínios abastados na área de uma favela poderia gerar maiores conflitos sociais, na medida em que os moradores aí tenderiam a sofrer com a violência urbana, já que sabe-se que infelizmente é nas favelas que se escondem muitos criminosos em meio à maioria da população digna.

Na área da favela o poder público poderia identificar os terrenos não utilizados, os mais baratos e desapropriá-los para criar infraestruturas urbanas que sirvam tanto para os moradores da mesma quanto para outros que moram ao redor dela, tendo utilidade, mesmo quando um dia favela não existir mais.

Este basicamente é o legado social deste trabalho, apontar tema de pesquisa que possa incentivar a realização de estudos geográficos que visem a compreensão de determinado ponto do grande complexo do real, a fim de contribuir para uma melhor relação, mais equilibrada, justa e digna entre as pessoas e o meio em que vivem.

REFERÊNCIAS³⁴

ABREU, A. A. de. Ação antrópica e propriedades morfodinâmicas do relevo na área metropolitana de São Paulo. **Orientação**, São Paulo, v. 7, p. 35-38, dez. 1986.

_____. Do pátio do colégio ao Planalto Paulistano: problemas geomorfológicos emergentes do sítio metropolitano. In: SEMINÁRIO DE PROBLEMAS GEOLÓGICOS E GEOTÉCNICOS NA REGIÃO METROPOLITANA DE SÃO PAULO, 1992, São Paulo. **Anais...** São Paulo: ABAS/ABGE/SBG/SP, 1992. p. 47-56.

AB'SÁBER, A. N. Algumas observações geológicas e geomorfológicas. **Boletim Paulista de Geografia**, São Paulo, n. 3, p. 84-85, out. 1949.

_____. A geomorfologia do estado de São Paulo. In: CONSELHO NACIONAL DE GEOGRAFIA. **Aspectos geográficos da terra bandeirante**. Rio de Janeiro: Serviço Gráfico do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, 1954. p. 1-97.

_____. Posição das superfícies aplainadas no planalto brasileiro. **Notícia Geomorfológica**, Campinas, v. 3, n. 5, p. 52-54, abr. 1960.

_____. A região da cidade de São Paulo: o quadro natural. In: CONSELHO NACIONAL DE GEOGRAFIA. **Guia do Estado de São Paulo**. São Paulo: Diretório Regional do Conselho Nacional de Geografia no Estado de São Paulo, 1962. v. 1, p. 7-40.

_____. Ritmo da epirogênese pós-cretácica e setores da superfície neogênica em São Paulo. **Geomorfologia**, São Paulo, n. 13, p. 1-19, 1969.

_____. O reservatório do Juqueri na área de Mairiporã: estudos básicos para a defesa ambiental e ordenação dos espaços envolventes. **Geografia e Planejamento**, São Paulo, n.32, p. 1-28, 1978.

_____. As serras florestadas que envolvem as colinas paulistanas. In:_____. **São Paulo: ensaios e enteveros**. São Paulo: EDUSP e Imprensa Oficial, 2004a. p. 365-376.

³⁴ De acordo com a Associação Brasileira de Normas Técnicas. NBR 6023.

_____. Ecologia urbana de uma metrópole na conjuntura do subdesenvolvimento. In:_____. **São Paulo: ensaios e entreveros**. São Paulo: EDUSP e Imprensa Oficial, 2004b. p. 255-268.

_____. O tombamento da Serra do Mar no Estado de São Paulo. In:_____. **São Paulo: ensaios e entreveros**. São Paulo: EDUSP e Imprensa Oficial, 2004c. p. 377-392.

_____. **Geomorfologia do Sítio Urbano de São Paulo**. Cotia: Ateliê Editorial, 2007. Edição fac-similar – 50 anos.

AB' SÁBER, A. N.; BERNARDES, N. **Vale do Paraíba, Serra da Mantiqueira e arredores de São Paulo**. Rio de Janeiro: Conselho Nacional de Geografia, 1958.

ALMEIDA, F. F. M. de. A propósito dos “relevos policíclicos na tectônica do relevo brasileiro”. **Boletim Paulista de Geografia**, São Paulo, n. 9, p. 3-18, out. 1951.

_____. Novas ocorrências de camadas supostas pliocênicas nos Estados de São Paulo e Paraná. **Boletim da Sociedade Brasileira de Geologia**, São Paulo, v. 1, n. 1, p. 53-58, out. 1952.

_____. As camadas de São Paulo e a tectônica da Serra da Cantareira. **Boletim da Sociedade Brasileira de Geologia**. São Paulo, v. 4, n. 2, p. 23-40, set. 1955.

_____. O Planalto Paulistano. In: AZEVEDO, A. E. de. (Org.). **A cidade de São Paulo: estudos de geografia urbana**. São Paulo: Companhia Editora Nacional, 1958. v. 1, p. 113-167.

_____. **Fundamentos geológicos do relevo paulista**. São Paulo: IGEOG, 1974.

_____. The System of Continental Rifts Bordering the Santos Basin, Brasil. **Anais da Academia Brasileira de Ciências**. Rio de Janeiro, v. 48, p. 15-26, 1976. Suplemento.

AZEVEDO, A. E. de. **Subúrbios orientais de São Paulo**. São Paulo. 1945. 184f. Provimento de Cátedra.

BARBOSA, O. Quadro provisório das superfícies de erosão e aplainamentos no Brasil. **Notícia Geomorfológica**, Campinas, n. 4, p. 31-33, ago. 1959.

_____. Controvérsias sobre as superfícies aplainadas no Brasil. In: INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Enciclopédia dos Municípios Brasileiros**: Conclusões Geográficas – Principais Problemas da Geografia do Brasil. Rio de Janeiro: IBGE, 1964. v. XIII, p. 34-42. Disponível em: <<http://biblioteca.ibge.gov.br/detalhes.php?id=227295>>. Acesso em: out. 2012.

BATISTA, S. C. **Conversa cartográfica**: processo de expansão urbana na metrópole paulistana e unidades geomorfológicas de média escala. 2012. 173 f. Trabalho de Graduação Individual (Departamento de Geografia) – Faculdade de Filosofia Letras e Ciências Humanas, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2002.

BERTIN, J. *Sémiologie graphique*. Paris: Mouton, 1973.

BERTIN, J. *La graphique et le traitement graphique de l'information*. Paris: Flammarion, 1977.

BERTRAND, G. Paisagem e geografia física global: esboço metodológico. Tradução de Olga Cruz. **Caderno de Ciências da Terra**, São Paulo, n. 13, p. 1-27, 1971.

BIGARELLA, J. J.; MOUSINHO, M. R.; SILVA, J. X. da. Pedimentos, pediplanos e seus depósitos correlativos no Brasil. **Boletim Paranaense de Geografia**, Curitiba, n. 16-17, jul. 1965.

CABRAL, E. **Tendências e variabilidade do fenômeno pluvial na Região Metropolitana de São Paulo e possíveis vinculações com o processo de urbanização**. 2002. 183 f. Tese (Doutorado em Geografia Física) – Faculdade de Filosofia Letras e Ciências Humanas, Universidade de São Paulo, 2002.

CHRISTOFOLETTI, A. As Características da Nova Geografia. **Geografia**, Rio Claro, v. 1, n. 1, p. 3-33, abr. 1976.

_____. As Perspectivas dos Estudos Geográficos. In: _____. (Org.). **Perspectivas da geografia**. São Paulo: DIFEL, 1982. p. 71-101.

_____. Impactos no meio ambiente ocasionados pela urbanização no mundo tropical. In: SOUZA, M. A. A. de et al. (Org.). **O novo mapa do mundo, natureza e sociedade hoje: uma leitura geográfica**. São Paulo: HUCITEC, 1993. p. 127-145.

CORRÊA, R. L. **Região e organização espacial**. 7a ed. São Paulo: Ática, 2003.

_____. **Trajetórias geográficas**. 3a ed. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2005.

COUTINHO, J. M. V. Relações litológicas e estruturais entre a Bacia de São Paulo e o pré-cambriano circunvizinho. In: ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE GEOLOGIA E ENGENHARIA; SOCIEDADE BRASILEIRA DE GEOLOGIA. **Aspectos geológicos e geotécnicos da Bacia Sedimentar de São Paulo**: publicação especial. São Paulo: ABGE, SBG, 1980. p. 15-24.

_____. Alguns aspectos sedimentológicos e tectônicos na área da Bacia de São Paulo. In: COIMBRA, A. M. et al (Org.). **Geologia da Bacia de São Paulo**: coletânea das comunicações apresentadas no workshop, São Paulo, 26 de junho de 1989. São Paulo: IGC/USP, 1989. p. 12-15.

COZZOLINO, V. M. N.; CHIOSSI, N. J. A bacia sedimentar de São Paulo (Conferência). In: SEMANA DE GEOLOGIA APLICADA, 1., 1969, São Paulo. **Anais...** São Paulo: APGA, 1969. v. 1, cap. XIV, p. 1-13.

CRUZ, A. B. **Um olhar sobre a fimbria e a cidade**: áreas periurbanas na borda da Região Metropolitana de São Paulo. 2005. 214f. Dissertação (Mestrado) – Faculdade de Arquitetura e Urbanismo, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2005.

DEFFONTAINES, P. Regiões e paisagens do Estado de São Paulo: primeiro esboço de divisão regional. **Geografia**, São Paulo, v. I, n. 2, p. 117-169, 1935.

DELEUZE, G.; GUATTARI, F. **Mil Platôs. Capitalismo e esquizofrenia**. Rio de Janeiro: Editora 34, 1997. v. 5

DELI, F. R. **Da fazenda Caguaçu à área de proteção ambiental**: a APA do Carmo no cerne da Zona Leste paulistana. 158 f. Dissertação (Mestrado em Geografia Humana) – Faculdade de Filosofia Letras e Ciências Humanas, Universidade de São Paulo, 2010.

DELPOUX, M. Ecossistema e Paisagem. Tradução de May Christine Modenesi. **Métodos em Questão**. São Paulo, n.7, p. 1-23, 1974.

FERREIRA, M. C. Mapeamento de unidades de paisagem em sistemas de informação geográfica: alguns pressupostos fundamentais. **Geografia**, Rio Claro, v. 22, n. 1, p.23-35, abr. 1997.

FRANÇA, A. **Estudo sobre o clima da bacia de São Paulo**. 1945. Tese (Doutorado em Geografia Física) – Faculdade de Filosofia Letras e Ciências Humanas, Universidade de São Paulo, 1945.

FREITAS, R. O. de. Relevos policíclicos na tectônica do escudo brasileiro. **Boletim Paulista de Geografia**, São Paulo, n. 7, p. 3-19, mar. 1951a.

_____. Sobre a origem da Bacia de São Paulo. **Boletim Paulista de Geografia**, São Paulo, n. 9, p. 60-64, out. 1951b.

FURLAN, S. A. Paisagens sustentáveis: São Paulo e sua cobertura vegetal. In: CARLOS, A. F. A; OLIVEIRA, A. U. de (Org.). **Geografias de São Paulo: a metrópole do século XXI**. São Paulo: Contexto, 2004. v. 2, p. 255-283.

GALVÃO, R. F. P. **Expansão urbana e proteção ambiental nas metrópoles brasileiras, 1980-2010**. 2011. 215 f. Dissertação (Mestrado em História e Fundamentos da Arquitetura e do Urbanismo) – Faculdade de Arquitetura e Urbanismo, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2011.

GIMENO, R. **Apprendre à l'école par la graphique**. Paris: Retz, 1980.

GOMES, P. C. da C. O conceito de região e sua discussão. In: CASTRO, I. E. de; GOMES, P. C. da C.; CORRÊA, R. L. (Org.). **Geografia: conceitos e temas**. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 1995. p. 49-76.

GOUVEIA, I. C. M. C. **Da originalidade do sítio urbano de São Paulo às formas antrópicas**: aplicação da abordagem da geomorfologia antropogênica na bacia hidrográfica do rio Tamanduateí, na Região Metropolitana de São Paulo. 2010. 363 f. Tese (Doutorado em Geografia Física) – Faculdade de Filosofia Letras e Ciências Humanas, Universidade de São Paulo, 2010.

GROSS, O. M. S. e. Áreas críticas quanto à preservação em regiões metropolitanas – caso de São Paulo. **Silvicultura em São Paulo**. São Paulo, v. 16-A, pt. 3, p. 1831-1847, set. 1982. Edição especial. Congresso Nacional de Essências Nativas, 1982.

GROSS, O. M. S. e; MALHEIROS, D. G. L.; SAITO, C. A. Grande São Paulo: Sítio Físico e Estruturação Regional. **Revista do SPAM**, São Paulo, v. III, p. 35-40, n. 12, nov. 1984.

GUELKE, L. Uma alternativa idealista na geografia humana. Tradução de Joaquim Quadros França. **Boletim Geográfico**. Rio de Janeiro, v. 35, n. 252, p. 36-49, jan./mar. 1977.

_____. Geografia regional. Tradução de Antonio Christofolletti. In: CHRISTOFOLETTI, A. (Org.). **Perspectivas da geografia**. São Paulo: DIFEL, 1982. p. 213-223.

HARTSHORNE, R. **Propósitos e natureza da geografia**. 2a ed. Prefácio de Fábio de Macedo Soares Guimarães. São Paulo: Editora HUCITEC/EDUSP, 1978.

HASUI, Y; CARNEIRO, C. D. R. Origem e evolução da Bacia Sedimentar de São Paulo. In: ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE GEOLOGIA E ENGENHARIA; SOCIEDADE BRASILEIRA DE GEOLOGIA. **Aspectos geológicos e geotécnicos da Bacia Sedimentar de São Paulo**: publicação especial. São Paulo: ABGE, SBG, 1980. p. 5-14.

HASUI, Y, et al. Condicionamento tectônico da Bacia Sedimentar de São Paulo. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOLOGIA, 29., 1979, Belo Horizonte. **Anais...** Belo Horizonte: SBG, 1976. v. 4, p. 257-268.

HUECK, K. O mapa fitogeográfico do Estado de São Paulo: contribuição para a pesquisa fitossociológica paulista. **Boletim Paulista de Geografia**. São Paulo, n. 22, p. 19-25, mar. 1956.

JAMES, E. P. A configuração da superfície do sudeste do Brasil. Tradução de João Milanez da Cunha Lima. **Boletim Geográfico**, Rio de Janeiro, v. 4, n. 45, p. 1105-1121, dez. 1946.

_____. A estrutura conceitual da Geografia. Tradução de Joaquim I. Silveira da Mota. **Boletim Geográfico**, Rio de Janeiro, v. 26, n. 199, p. 3-18, jul./ago. 1967.

JAMES, E. P.; CLARENCE, F. J. O campo da Geografia. Tradução de D. Celme Santos. **Boletim Geográfico**, Rio de Janeiro, v. 17, n. 153, p. 609-619, nov./dez.1959.

KING, L. C. A Geomorfologia do Brasil Oriental. **Revista Brasileira de Geografia**, Rio de Janeiro, v. 18, n. 2, p. 147-265, abr./jun. 1956.

KLIASS, R. G. Áreas Verdes e Qualidade Ambiental nas Metrôpoles. In: **I simpósio sobre Urbanização e Qualidade Ambiental: Efeitos Adversos no Clima**. São Paulo: CETESB, 1987.

LENCIONI, S. **Região e geografia**. São Paulo: Edusp, 1999.

LETARJET, B. Les Espaces Naturels em Region Parisiense. Paris, **Cahiers de L'IAURIF**, 27, [1972?].

LIMA, C. R. de. **Urbanização e intervenções no meio físico na borda da bacia sedimentar de São Paulo: uma abordagem geomorfológica**. 1990. 105 f. Dissertação (Mestrado em Geografia Física) – Faculdade de Filosofia Letras e Ciências Humanas, Universidade de São Paulo, São Paulo, 1990.

LIMA, D. G.; ROSA, F. S. A cartografia como instrumento de planejamento. **Revista do SPAM**, São Paulo, v. I, n. 4, dez. 1980. p. 33-39.

LOMBARDO, M. A. **Ilha de calor da metrópole paulistana**. 1984. 210 f. Tese (Doutorado em Geografia Física) – Faculdade de Filosofia Letras e Ciências Humanas, Universidade de São Paulo, São Paulo, 1984.

LOMBARDO, M. A.; GONÇALVES, J. C. QUEVEDO NETO, P. de S. A expansão urbana da cidade de São Paulo e a variação temporal da temperatura . ENCONTRO NACIONAL DE ESTUDOS SOBRE O MEIO AMBIENTE, 2., 1989, Florianópolis. **Anais...** Florianópolis: UFSC, 1989. v. 1, p. 13-21.

MARTINELLI, M. Orientação semiológica para as representações da geografia: mapas e diagramas. **Orientação**, São Paulo, n. 8, p. 53-62, 1990.

_____. Cartografia ambiental: uma cartografia diferente? **Revista do Departamento de Geografia**, São Paulo, n. 7, p. 61-80, 1994.

_____. Cartografia ambiental: que cartografia é essa? In: SOUZA, M. A. A. de et al. (Org.). **O novo mapa do mundo, natureza e sociedade de hoje: uma leitura geográfica**. 4a ed. São Paulo: HUCITEC/Annablume, 2002. p. 232-242.

MARTONNE, E. De. Problemas Geomorfológicos do Brasil Tropical Atlântico. **Revista Brasileira de Geografia**, Rio de Janeiro, v. 5, n. 4, p. 523-550, out./dez. 1943.

MONBEIG, P. Resenha do trabalho de Emmanuel De Martonne sobre os Problemas Geomorfológicos do Brasil Tropical Atlântico. **Revista Brasileira de Geografia**, Rio de Janeiro, v. III, n. 1, p.184-185, jan./mar. 1941.

_____. A divisão regional do Estado de São Paulo. **Anais da Associação dos Geógrafos Brasileiros**, São Paulo, v. 1, p. 19-36, 1949.

_____. Aspectos geográficos do crescimento da cidade de São Paulo. **Boletim Paulista de Geografia**, São Paulo, n. 16, p. 3-29, mar. 1954.

MONTEIRO, C. A. de F. **A dinâmica climática e as chuvas no Estado de São Paulo**: estudo geográfico sob a forma de atlas. São Paulo: IGEO – USP, 1973.

_____. **Teoria e clima urbano**. 1975. 219 f. Tese (Livre Docência em Geografia Física) – Faculdade de Filosofia Letras e Ciências Humanas, Universidade de São Paulo, 1975.

MORAES, A. C. R. **Geografia: pequena história crítica**. 9a ed. São Paulo: HUCITEC, 1990.

NACCARATO, K. P; PINTO JÚNIOR, O; PINTO, I. R. C. A. Evidence of thermal and aerosol effects on the cloud-to-ground lightning density and polarity over large urban areas of Southeastern Brazil. **Geophysical Research Letters**, Washington, DC, v. 30, n. 13, p. 1674-1677, jul. 2003.

NAKASHIMA, M. da S. R. **Estudo topomorfológico e de formações superficiais na área de Barueri e arredores, São Paulo**. 1978. 237 f. Dissertação (Mestrado em Geografia Física) – Faculdade de Filosofia Letras e Ciências Humanas, Universidade de São Paulo, 1978.

PADILHA, M. S. F. **Análise comparativa entre duas teses sobre o clima da área urbana de São Paulo**: evoluções e diferenças cronológicas e metodológicas. 2003. 80 f. Dissertação (Mestrado em Geografia Física) – Faculdade de Filosofia Letras e Ciências Humanas, Universidade de São Paulo, 2003.

PENHALBER, E. de F. et al. Aspectos Urbanísticos de Espaços Públicos e Áreas Verdes. In: ROMERO, M. de A.; PHILIPPI JÚNIOR, A.; BRUNA, G. C. (Ed.). **Panorama ambiental da metrópole de São Paulo**. São Paulo: Singus, 2004. p. 305-349.

PRADO JÚNIOR, C. O fator geográfico na formação e no desenvolvimento da cidade de São Paulo. In:_____. **A cidade de São Paulo: geografia e história**. 2a ed. São Paulo: Brasiliense, 1998. p. 7-38.

QUEIROZ FILHO, A. P. de; MARTINELLI, M. Cartografia de análise e de síntese na geografia. **Boletim Paulista de Geografia**, São Paulo, n. 87, p. 7-43, dez. 2007.

QUEVEDO NETO, P. de S. **Conversão de espaços naturais pelo processo de expansão urbana na Grande São Paulo – Vargem Grande Paulista**. 1993. 165 f. Dissertação (Mestrado em Geografia Humana) - Faculdade de Filosofia Letras e Ciências Humanas, Universidade de São Paulo, 1993.

RAIMUNDO, S. A paisagem natural remanescente na Região Metropolitana de São Paulo. **São Paulo em Perspectiva**, São Paulo, Fundação Seade, v. 20, n. 2, p. 19-31, abr./jun. 2006.
Disponível em: <http://www.seade.gov.br/produtos/spp/v20n02/v20n02_02.pdf>.
Acesso em: mar. 2012.

RÊGO, L. F. de M. **Notas sobre a geomorfologia de São Paulo e sua genesis**. São Paulo: Ed. Limitada, 1932.

RÊGO, L. F. de M.; SANTOS, T. D. de S. Contribuição para o estudo dos granitos da Serra da Cantareira. **Boletim IPT**, São Paulo, n. 18, 1938.

RICCOMINI, C; COIMBRA, A. M.; TAKIYA, A. Tectônica e sedimentação na Bacia de São Paulo. In: SEMINÁRIO DE PROBLEMAS GEOLÓGICOS E GEOTÉCNICOS NA REGIÃO METROPOLITANA DE SÃO PAULO, 1992, São Paulo. **Anais...** São Paulo: ABAS/ABGE/SBG/SP, 1992. p. 21-45.

ROCHA, A. A.; COSTA, J. P. de O. (Ed.). **A Reserva da Biosfera da Mata Atlântica e sua aplicação no Estado de São Paulo**. São Paulo: Terra Virgem, 1998. Cap. IX: Área Piloto de São Roque – Reserva da Biosfera do Cinturão Verde da Cidade de São Paulo. p. 208-231.

RODRIGUEZ, S. K. **Geologia Urbana da Região Metropolitana de São Paulo**. 1998. 171 f. Tese (Doutorado em Geologia Sedimentar) – Instituto de Geociências, Universidade de São Paulo, São Paulo, 1998.

ROSA, F. S. **Metrópole e representação cartográfica: o Sistema Cartográfico Metropolitano de São Paulo**. 1989. 218 f. Tese (Doutorado em Geografia Física) – Faculdade de Filosofia Letras e Ciências Humanas, Universidade de São Paulo, São Paulo, 1989.

ROSA, F. S. et al. A erosão na Região Metropolitana de São Paulo, **Revista do SPAM**, São Paulo, v. III, n. 9, p. 2-23, mar./abr. 1982.

ROSS, J. L. S. O relevo brasileiro, as superfícies de aplanamento e os níveis morfológicos. **Revista do Departamento de Geografia**, São Paulo, n. 5, p. 7-24, 1991.

SAINT-HILAIRE, A. de. **Voyages dans l'intérieur du Brésil**. – Quatrième partie: voyages dans l'intérieur de Saint Paul et Saint Catherine. Paris: A. Bertrand, 1851. 2 v.

SAINT-HILAIRE, A. de. **Viagem à Província de São Paulo e Resumo das viagens ao Brasil**: Província Cisplatina e Missões do Paraguai. 2a ed. Tradução de Rubens Borba de Moraes. São Paulo: Livraria Martins Fontes, 1945.

SANTOS, A. R. dos; NAKAZAWA, V. A. Erosão e assoreamento na RMSP. In: SEMINÁRIO DE PROBLEMAS GEOLÓGICOS E GEOTÉCNICOS NA REGIÃO METROPOLITANA DE SÃO PAULO, 1992, São Paulo. **Anais...** São Paulo: ABAS/ABGE/SBG/SP, 1992. p. 177-194.

SÃO PAULO (Cidade). **Plano urbanístico básico de São Paulo**. São Paulo: Prefeitura do Município de São Paulo, 1969a. Relatório técnico. v. 1: Desenvolvimento Físico e Sócio-Econômico, cap. Geografia, p. 17-76.

_____. **Plano urbanístico básico de São Paulo**. São Paulo: Prefeitura do Município de São Paulo, 1969b. Relatório técnico. v. 2: Desenvolvimento Urbano, caps. Análise do Desenvolvimento Urbano, p. 21-207 e Modelos Alternativos de Estrutura Urbana, p. 211-298.

SÃO PAULO (Cidade). Secretaria Municipal de Planejamento. **Plano Diretor do Município de São Paulo 1985/2000**. São Paulo: Prefeitura do Município de São Paulo, 1985a. v. 2.

_____. **Qualidade Ambiental**. São Paulo: SEMPLA, 1985b.

SÃO PAULO (Cidade). Secretaria Municipal de Planejamento; Departamento de Estatística e Produção de Informação. **Maçãos de solo e rocha**. 2008. (Série temática Município em Mapas, Panorama). Disponível em: <<http://sempla.prefeitura.sp.gov.br/mm/panorama/>>. Acesso em: maio. 2011.

SÃO PAULO (Cidade). Secretaria Municipal do Verde e do Meio Ambiente; Instituto de Pesquisas Tecnológicas do Estado de São Paulo; Nações Unidas, Programa para o Meio Ambiente. **GEO cidade de São Paulo: panorama do meio ambiente urbano**. São Paulo, Brasília: SVMA, IPT, PNUMA, 2004a.

SÃO PAULO (Cidade). Secretaria Municipal do Verde e do Meio Ambiente; Secretaria Municipal de Planejamento Urbano. **Atlas Ambiental do Município de São Paulo**. 2002. Disponível em: <<http://atlasambiental.prefeitura.sp.gov.br>>. Acesso em: jan. 2010.

SÃO PAULO (Estado). **Guia de utilização, Carta de aptidão física ao assentamento urbano (1:50000)**: cartografia geotécnica aplicada ao planejamento na Grande São Paulo. São Paulo: Secretaria de Estado da Habitação e Desenvolvimento Urbano; Secretaria da Ciência, Tecnologia e Desenvolvimento Econômico; Empresa Paulista de Planejamento Metropolitano SA; Instituto de Pesquisas Tecnológicas do Estado de São Paulo, 1990.

SÃO PAULO (Estado). **Mapa geomorfológico do Estado de São Paulo** / [elaboração, Waldir Lopes Ponçano ... et al.]. São Paulo: Secretaria da Indústria, Comércio, Ciência e Tecnologia; Programa de Desenvolvimento de Recursos Minerais; Companhia de Promoção de Pesquisa Científica e Tecnológica do Estado de São Paulo, 1981. v. 1.

SÃO PAULO (Estado). Diretoria de Desenvolvimento Urbano da EMPLASA. Políticas e diretrizes para o ordenamento do uso e da ocupação do solo na Região Metropolitana de São Paulo. **Revista do SPAM**, São Paulo, v. III, n. 14, p. 19-27, jun. 1985c.

SÃO PAULO (Estado). Empresa Paulista de Planejamento Metropolitano SA. **Até onde São Paulo pode crescer**. São Paulo: EMPLASA, 1975.

_____. **Região Metropolitana de São Paulo, Dados Comparativos 2000 / 2010:** Unidades de Informações Territorializadas (UITs), Região Metropolitana de São Paulo. 2012.
Disponível em: <http://www.emplasageo.sp.gov.br/uits/rmsp/rmsp.asp>. Acesso em: dez. 2012.

SÃO PAULO (Estado). Grupo Executivo da Grande São Paulo. **Plano metropolitano de desenvolvimento integrado da Grande São Paulo (PMDI I)**. São Paulo: ASPLAN, 1971.

_____. **Projeto de implantação do PMDI – Plano Metropolitano de Desenvolvimento Integrado 1972/1974**. São Paulo: SEP, 1974a. Relatório Final, v. 1.

SÃO PAULO (Estado). Instituto Florestal (IF). **A Reserva da Biosfera do Cinturão Verde da Cidade de São Paulo**. São Paulo: IF, 2004b. Disponível em: <http://www.iflorestsp.br/rbcv/arbcv.htm>.

SÃO PAULO (Estado). Secretaria da Agricultura. **Zoneamento Agrícola do Estado de São Paulo**. São Paulo: A Secretaria, 1974b.

SÃO PAULO (Estado). Secretaria de Estado de Desenvolvimento Metropolitano; Empresa Paulista de Planejamento Metropolitano SA. **Por dentro da Região Metropolitana de São Paulo – RMSP**. 2011.
Disponível em: <http://www.emplasa.sp.gov.br/emplasa/RMSP/rmsp.pdf>. Acesso em: nov. 2011.

SÃO PAULO (Estado). Secretaria de Estado de Economia e Planejamento. **A Região Metropolitana de São Paulo**. São Paulo, 2006. (Documento Interno não publicado).

SÃO PAULO (Estado). Secretaria de Estado de Economia e Planejamento; Coordenadoria de Ação Regional. **1ª Região Administrativa: Diagnóstico**. São Paulo: SEP, 1972. cap. Caracterização Territorial / Meio Físico, p. 2/1-2/13.

_____. **Atlas Regional do Estado de São Paulo: Grande São Paulo**. São Paulo: SEP, 1978. v. 1. São Paulo.

SÃO PAULO (Estado). Secretaria de Estado de Economia e Planejamento; Empresa Paulista de Planejamento Metropolitano SA. **Região Metropolitana de São Paulo: agenda para o desenvolvimento**. 2005.

Disponível em: <<http://www.enerweb.emplasa.sp.gov.br/>>. Acesso em: out. 2012.

SÃO PAULO (Estado). Secretaria de Estado de Planejamento e Gestão; Empresa Paulista de Planejamento Metropolitano SA. **Atlas da Região Metropolitana de São Paulo**. 1994a. Caps. Geologia, Zoneamento Geomorfológico, Hipsometria, Aptidão Física ao Assentamento Urbano, Hidrografia e Expansão da Área Urbanizada. Disponível em: <<http://www.enerweb.emplasa.sp.gov.br/>>. Acesso em: out. 2012.

_____. **Plano Metropolitano da Grande São Paulo – 1994 / 2010**. São Paulo: EMPLASA, 1994b.

_____. **Plano Metropolitano da Grande São Paulo – 1994 / 2010: Quadro físico-ambiental**. 1994c. Disponível em: <<http://www.enerweb.emplasa.sp.gov.br/>>. Acesso em: set. 2012.

SÃO PAULO (Estado). Secretaria dos Negócios Metropolitanos do Estado de São Paulo; Empresa Paulista de Planejamento Metropolitano SA. **O desafio metropolitano**. São Paulo: EMPLASA, 1976.

_____. **Atualização e aperfeiçoamento dos dados de adequação e classificação de aptidões do sítio da GSP para o desenvolvimento urbano**. 1979. Disponível em: <<http://www.enerweb.emplasa.sp.gov.br/>>. Acesso em: dez. 2012.

_____. **Carta de Classes de Declividades da Região Metropolitana da Grande São Paulo**. São Paulo: EMPLASA, 1980. 1 mapa em duas folhas, color. Escala 1:100000.

_____. **Carta da Região Metropolitana da Grande São Paulo**. 3a ed. São Paulo: EMPLASA, 1982a. 1 mapa em duas folhas, color. Escala 1:100000.

_____. **Plano Metropolitano de Desenvolvimento Integrado: revisão e atualização PMDI 1981/1982 (PMDI II)**. Diretrizes relativas aos programas e planos setoriais. 1982b. Disponível em: <<http://www.enerweb.emplasa.sp.gov.br/>>. Acesso em: out. 2012.

_____. **Plano Metropolitano de Desenvolvimento Integrado: revisão e atualização PMDI 1981/1982 (PMDI II)**. Grande São Paulo. 1982c. v. 1 – Texto. Disponível em: <<http://www.enerweb.emplasa.sp.gov.br/>>. Acesso em: out. 2012.

_____. **Plano Metropolitano de Desenvolvimento Integrado: revisão e atualização PMDI 1981/1982 (PMDI II)**. Revisão da Delimitação da Região Metropolitana. 1982d. Disponível em: <<http://www.enerweb.emplasa.sp.gov.br/>>. Acesso em: set. 2012.

_____. **Atlas da Região Metropolitana de São Paulo**. 1983. Caps. Hipsometria; Geologia; Vegetação, Hidrografia e Clima; Geomorfologia e Expansão da mancha urbana. Disponível em: <<http://www.enerweb.emplasa.sp.gov.br/>>. Acesso em: set. 2012.

SERRA, G. G. **Espaço natural e a forma urbana**. São Paulo: Nobel, 1987.

SETZER, J. **Contribuição ao estudo do clima do Estado de São Paulo**. São Paulo, Brasil: Escolas Profissionais Salesianas 1946.

_____. **Os solos do Estado de São Paulo: relatório técnico com considerações práticas**. Rio de Janeiro: IBGE, 1949.

_____. **Atlas climatológico e ecológico do Estado de São Paulo** [cartografia]. São Paulo: Comissão Interestadual da Bacia Paraná-Uruguaí/CESP, 1966.

SILVA, A. C. da. As categorias como fundamentos do conhecimento geográfico. In: SANTOS, M.; SOUZA, M. A. A. de (Coord.). **O espaço interdisciplinar**. São Paulo: Nobel, 1986. p. 25-37.

_____. **O espaço fora do lugar**. 2a ed. São Paulo: HUCITEC, 1988.

SILVA, L. S. e. **Proteção ambiental e expansão urbana: a ocupação ao sul do Parque Estadual da Cantareira**. 2004. 155 f. Dissertação (Mestrado em Ciência Ambiental) – Programa de Pós-Graduação em Ciência Ambiental, Universidade de São Paulo, 2004.

SILVA, T. M. da. Superfícies geomorfológicas do planalto sudeste brasileiro: revisão teórico-conceitual. **Geo UERJ**, Rio de Janeiro, v. 11, v. 3, n. 20, p. 1-22, 2º semestre de 2009. Disponível em:

<<http://www.e-publicacoes.uerj.br/index.php/geouerj/article/view/1426>>. Acesso em: jan. 2013.

SOBRAL, H. R. W.; SILVA, C. C. do A. Balanço sobre a situação do meio ambiente na metrópole de São Paulo. **São Paulo em Perspectiva**, São Paulo, v. 3, n. 4, p. 75-81, out/dez. 1989.

TARIFA, J. R. **Unidades Climáticas da Região Metropolitana de São Paulo**. São Paulo: Laboratório de Climatologia. Departamento de Geografia da Universidade de São Paulo, 1993.

WATANABE, A. S. **Estudo geomorfológico na borda norte da bacia de São Paulo – Pirituba**. 1979. 129 f. Dissertação (Mestrado em Geografia Física) – Faculdade de Filosofia Letras e Ciências Humanas, Universidade de São Paulo, 1979.

WOHLERS, A. Cenozóico. In: SÃO PAULO (Estado). **Geologia do Estado de São Paulo** / contribuição, Alceu Fábio Barbosa ... [et al.]. São Paulo: Secretaria da Agricultura, Instituto Geográfico e Geológico, 1964, p. 147-164. (Série Boletim – Instituto Geográfico e Geológico, n. 41).

SITES:

ATLAS DO USO E OCUPAÇÃO DO SOLO DOS MUNICÍPIOS DA RMSP. 2006. (Acessando-se o Atlas de qualquer município se tem acesso ao Atlas da Região Metropolitana de São Paulo – RMSP).

Disponível em:

<http://www.emplasa.sp.gov.br/emplasa/cartografia/mapa_atlas.html>.

Acesso em: jun. 2011.

COMPANHIA DE SANEAMENTO BÁSICO DO ESTADO DE SÃO PAULO. 2013. Disponível em: <<http://site.sabesp.com.br/site/interna/Default.aspx?secaold=36>>. Acesso em: jun. 2013.

DEPARTAMENTO DE ÁGUA E ESGOTO DE SÃO CAETANO DO SUL. 2013. Disponível em: <<http://www.daescs.sp.gov.br/index.asp?dados=ensina&ensi=cantareira>>. Acesso em: jun. 2013.

SOFTWARE GOOGLE EARTH. Disponível em: <<http://www.google.com.br/intl/pt-BR/earth/index.html>>. Acesso em: jan. 2013.

SOS MATA ATLÂNTICA: Atlas da Mata Atlântica. 2005. Disponível em: <<http://www.sosmataatlantica.org.br/>>. Acesso em: [2005].

VULNERABILIDADE DAS MEGACIDADES BRASILEIRAS ÀS MUDANÇAS CLIMÁTICAS. 2010. (São Paulo). Disponível em: <http://megacidades.ccst.inpe.br/sao_paulo/banco_dados/ref_biblio.php>. Acesso em: out. 2012.

APÊNDICES

APÊNDICE A – Amostras preliminares para o município de São Paulo que abrigam parte da mancha urbana, parte do cinturão verde que a envolve, bem como a transição entre tais tipos de uso da terra. Fonte: mapa *Imagem de Satélite* (SÃO PAULO, 2002) e bases cartográficas digitais utilizadas no Plano de Manejo dos Parques Naturais localizados ao longo do trecho Sul do Rodoanel Metropolitano de São Paulo Mário Covas. Elaboração: Eduardo Silva Bueno – 2013

APÊNDICE B – Espécimes do componente da paisagem *potencial de erosão*. Correspondem às Variáveis Ambientais Especializadas (itens da legenda) agrupadas em conjuntos ocorrentes para as três amostras preliminares abordadas no município de São Paulo. A parcela mínima de terra em que tais conjuntos ocorrem corresponde às amostras específicas trabalhadas. Fonte: mapa *Maciços de Solo e Rocha* (SÃO PAULO, 2008) e bases cartográficas digitais utilizadas no Plano de Manejo dos Parques Naturais localizados ao longo do trecho Sul do Rodoanel Metropolitano de São Paulo Mário Covas. Elaboração: Eduardo Silva Bueno – 2013

APÊNDICE C – Espécimes do componente da paisagem *potencial de escorregamentos*. Correspondem às Variáveis Ambientais Especializadas (itens da legenda) agrupadas. Fonte: mapa *Potencialidades relativas à ocorrência de escorregamento* (RODRIGUEZ, 1998) e bases cartográficas digitais utilizadas no Plano de Manejo dos Parques Naturais localizados ao longo do trecho Sul do Rodoanel Metropolitano de São Paulo Mário Covas. Elaboração: Eduardo Silva Bueno – 2013

APÊNDICE D – Reconhecimento dos espécimes do componente da paisagem *potencial de escorregamentos* (Apêndice C) em cada amostra preliminar em mapa cuja escala cartográfica é 1:100000. A parcela mínima de terra em que tais espécimes ocorrem corresponde às amostras específicas trabalhadas. Neste mapa também foram reconhecidos e inferidos os espécimes do componente da paisagem *potencial de erosão*. Fonte: mapa *Geologia* (SÃO PAULO, 2002) e bases cartográficas digitais utilizadas no Plano de Manejo dos Parques Naturais localizados ao longo do trecho Sul do Rodoanel Metropolitano de São Paulo Mário Covas. Elaboração: Eduardo Silva Bueno – 2013

APÊNDICE E – Espécimes do componente da paisagem *classes de declividade*. Correspondem às Variáveis Ambientais Especializadas (itens da legenda) agrupadas em conjuntos ocorrentes para as três amostras preliminares abordadas no município de São Paulo. A parcela mínima de terra em que tais conjuntos ocorrem corresponde às amostras específicas trabalhadas. Fonte: mapa *Qualidade Ambiental: Erosão do Solo* (SÃO PAULO, 1985b), quadro *Qualidade Ambiental – Erosão* (SÃO PAULO, 1985a) e bases cartográficas digitais utilizadas no Plano de Manejo dos Parques Naturais localizados ao longo do trecho Sul do Rodoanel Metropolitano de São Paulo Mário Covas. Elaboração: Eduardo Silva Bueno – 2013

APÊNDICE F – Reconhecimento dos espécimes do componente da paisagem *classes de declividade* (Apêndice E) em cada amostra preliminar em mapa cuja escala cartográfica é 1:100000. Fonte: mapa *Declividade* (SÃO PAULO, 2002) e bases cartográficas digitais utilizadas no Plano de Manejo dos Parques Naturais localizados ao longo do trecho Sul do Rodoanel Metropolitano de São Paulo Mário Covas. Elaboração: Eduardo Silva Bueno – 2013

APÊNDICE G – Espécimes dos componentes da paisagem *formas de relevo, altitude predominante e temperatura média do ar*. Correspondem às Variáveis Ambientais Especializadas (itens das legendas) agrupadas em conjuntos ocorrentes para as três amostras preliminares abordadas no município de São Paulo. A parcela mínima de terra em que tais conjuntos ocorrem corresponde às amostras específicas trabalhadas. Fonte: mapa *Unidades Climáticas Naturais* (SÃO PAULO, 2002) e bases cartográficas digitais utilizadas no Plano de Manejo dos Parques Naturais localizados ao longo do trecho Sul do Rodoanel Metropolitano de São Paulo Mário Covas. Elaboração: Eduardo Silva Bueno – 2013. Para análise mais detalhada das unidades consultar Anexo A

APÊNDICE H – Espécimes dos componentes da paisagem *temperatura aparente da superfície e porcentagem de áreas verdes*. Correspondem às Variáveis Ambientais Especializadas (itens da legenda) agrupadas em conjuntos ocorrentes para as três amostras preliminares abordadas no município de São Paulo. A parcela mínima de terra em que tais conjuntos ocorrem corresponde às amostras específicas trabalhadas. Fonte: mapa *Unidades Climáticas Urbanas* (SÃO PAULO, 2002) e bases cartográficas digitais utilizadas no Plano de Manejo dos Parques Naturais localizados ao longo do trecho Sul do Rodoanel Metropolitano de São Paulo Mário Covas. Elaboração: Eduardo Silva Bueno – 2013. Para análise mais detalhada das unidades consultar Anexo B

APÊNDICE I – Tipos espaciais obtidos para as três amostras específicas do município de São Paulo trabalhadas. Fonte: mapa *Isotermas sobre Imagem de Satélite* (SÃO PAULO, 2002) e bases cartográficas digitais utilizadas no Plano de Manejo dos Parques Naturais localizados ao longo do trecho Sul do Rodoanel Metropolitano de São Paulo Mário Covas. Elaboração: Eduardo Silva Bueno – 2013

ANEXOS

ANEXO A* – Unidades Climáticas Naturais. Fonte: São Paulo (2002), cap. Clima Urbano. Disponível em:

<<http://atlasambiental.prefeitura.sp.gov.br/pagina.php?id=21>>

ANEXO B* – Unidades Climáticas Urbanas. Fonte: São Paulo (2002), cap. Clima Urbano. Disponível em:

<<http://atlasambiental.prefeitura.sp.gov.br/pagina.php?id=21>>

* Tais anexos auxiliam na visualização do delineamento e identificação das unidades climáticas naturais e urbanas apresentadas nos Apêndices G e H, respectivamente. As legendas dos mapas dos Anexos não precisam ser apreendidas, o conteúdo das mesmas que interessa a esta pesquisa pode ser visualizado nas legendas dos Apêndices G e H.

LEGENDA UNIDADES CLIMÁTICAS NATURAIS										
Unidades Climáticas		Controles Climáticos		Atributos Climáticos					Propriedades e Características Fundamentais	
Climas Locais	Macroclima Topográfico	Altitude (m)	Relevo	Temperatura (°C)		Precipitação (mm)				
				Média	Mín.	Máx.	Totais Anuais	Máx. Diária		
I - Clima Tropical Úmido de Altitude do Planalto Paulista	A1	800 - 950	Maciços, serras e montes do Alto Arancandu e Itaquera	SE-NW-N-S	19,3 - 18,7	24,9 - 24,3	15,5 - 14,9	1400 - 1450	100 - 150	Médo e alta declividade. Boa ventilação e dispersão de poluentes. Temperaturas amenas.
	A2	800 - 820	Altas colinas e curruéis planas do Espigão Central (Paulista)	N-S-SE-NW	19,3 - 19,2	24,9 - 24,8	15,5 - 15,4	1300 - 1400	120 - 160	Topos planos, bem ventilados e com boa dispersão de poluentes. Temperaturas amenas.
	A3	800 - 850	Serras e altos espigões do Piquissara - Centro - Cota	SW-NE	19,3 - 19,1	24,9 - 24,7	15,5 - 15,3	1200 - 1400	150 - 175	Médo e alta declividade. Boa ventilação e dispersão de poluentes. Temperaturas amenas.
	B1		Colinas intermediárias e montes baixos do Alto Teff	S				1300 - 1380	100 - 200	Impactos pluviométricos médios a altos, razoável dispersão de poluentes, forte drenagem e acumulação noturna de ar frio.
	B2		Colinas, planícies e rampas do Piquissara	W				1300 - 1400	120 - 175	Dispersão de poluentes razoável e drenagem noturna de ar frio.
	B3		Colinas, planícies e rampas do foz Leste do Espigão Central	NNE				1300 - 1450	110 - 150	Dispersão de poluentes razoável e drenagem noturna de ar frio.
	B4	740 - 800	Terraços, colinas e planícies do foz Leste do Espigão Central	NW	19,3 - 19,3	25,2 - 24,9	15,8 - 15,5	1400 - 1480	100 - 125	Forte aquecimento diurno nos terraços e planícies planas e sub-planas. Dispersão de poluentes razoável a ruim. Boa ventilação com ventos de Leste e Sudeste.
	B5		Terraços, colinas e planícies do foz Leste do Espigão Central	N				1300 - 1450	100 - 125	Forte aquecimento diurno nos terraços e planícies planas e sub-planas. Dispersão de poluentes razoável a ruim. Boa ventilação com ventos de Leste e Sudeste.
	B6a		Colinas, montes e espigões do foz Leste do Espigão Central	Varia				1200 - 1400	100 - 200	Médo e alta impactos pluviométricos, boa ventilação e dispersão de poluentes. Frequentes nevoeiros e nevoens úmidos matinais.
	B6b	740	Represas Billings e Guarapiranga	-	19,4 - 19,3	25,0 - 24,9	15,8 - 15,5	1200 - 1400	100 - 200	Médo e altos impactos pluviométricos, boa ventilação e dispersão de poluentes. Frequentes nevoeiros e nevoens úmidos matinais.
II - Clima Tropical Úmido de Planície do Planalto Paulista	C1		Várzea e baixos terraços do Vale do Teff	E-W				1320 - 1480	110 - 150	Elevada estabilidade atmosférica noturna e matinal, com nevoeiros e acumulação de ar frio neste período. Ventos fracos, calmas e inversões térmicas próximas do solo. Forte aquecimento diurno. Dispersão ruim de poluentes.
	C2		Várzea e baixos terraços do Vale do Teff	SE-NW				1300 - 1470	100 - 150	Elevada estabilidade atmosférica noturna e matinal, com nevoeiros e acumulação de ar frio neste período. Ventos fracos, calmas e inversões térmicas próximas do solo. Forte aquecimento diurno. Dispersão ruim de poluentes. Boa ventilação com ventos de SE e NW.
	C3		Várzea e baixos terraços do Vale do Pimenta	SE-NW				1260 - 1460	120 - 175	Elevada estabilidade atmosférica noturna e matinal, com nevoeiros e acumulação de ar frio neste período. Ventos fracos, calmas e inversões térmicas próximas do solo. Forte aquecimento diurno. Dispersão ruim de poluentes. Boa ventilação com ventos de SE e NW.
	C4	720 - 740	Várzea e baixos terraços do Vale do Arancandu	SE-NW	19,7 - 19,6	25,3 - 25,2	15,8 - 15,8	1400 - 1470	110 - 125	Elevada estabilidade atmosférica noturna e matinal, com nevoeiros e acumulação de ar frio neste período. Ventos fracos, calmas e inversões térmicas próximas do solo. Forte aquecimento diurno. Dispersão ruim de poluentes. Boa ventilação com ventos de SE e NW.
	C5		Várzea e baixos terraços do Vale do Itaquera e do Ligeiro	N-S				1300 - 1400	110 - 125	Elevada estabilidade atmosférica noturna e matinal, com nevoeiros e acumulação de ar frio neste período. Ventos fracos, calmas e inversões térmicas próximas do solo. Forte aquecimento diurno. Dispersão ruim de poluentes. Boa ventilação com ventos de componente Norte e Sul.
	C6		Várzea e baixos terraços do Vale do Cabu de Cima	N-S				1300 - 1300	125 - 150	Elevada estabilidade atmosférica noturna e matinal, com nevoeiros e acumulação de ar frio neste período. Ventos fracos, calmas e inversões térmicas próximas do solo. Forte aquecimento diurno. Dispersão ruim de poluentes. Boa ventilação com ventos de componente Norte e Sul.
III - Clima Tropical Úmido de Planície do Planalto Paulista	A1	800 - 1200	Maciços e Serras da foz meridional da Cantareira e Jaraguá	E-W/SE-NW	19,3 - 17,7	24,9 - 23,3	15,5 - 13,9	1400 - 1500	150 - 220	Elevados impactos pluviométricos, boa ventilação e dispersão de poluentes, aumento da instabilidade e elevação da camada de mistura por efeito topográfico. Forte amarração térmica nas áreas serranas e drenagem noturna de ar frio. Parques florestais da Cantareira e Jaraguá.
	A2	800 - 1200	Maciços e Serras da foz sudeste da Cantareira e Jaraguá	E-W				1420 - 1520	150 - 220	Elevados impactos pluviométricos, boa ventilação e dispersão de poluentes, aumento da instabilidade e elevação da camada de mistura por efeito topográfico. Forte amarração térmica nas áreas serranas e drenagem noturna de ar frio.
	A	740 - 780	Montes e espigões do Juqui - Teff	N	19,8 - 19,3	25,2 - 24,9	15,8 - 15,5	1400 - 1500	100 - 200	Elevados impactos pluviométricos, boa ventilação e dispersão de poluentes, aumento da instabilidade e elevação da camada de mistura por efeito topográfico. Forte amarração térmica nas áreas serranas e drenagem noturna de ar frio.
	B	720 - 740	Terraços e várzeas do Vale do Juqui	E-W	19,7 - 19,6	25,3 - 25,2	15,8 - 15,8	1400 - 1450	150 - 200	Diminuição de altura da camada de mistura, aumento local de estabilidade atmosférica. Frequentes nevoeiros matinais. Diminuição da velocidade do vento e aumento de calmaria.
IV - Clima Tropical Sub-úmido Semi-árido do Planalto Paulista	A	800 - 850	Montes e espigões elevados do Alto Pimenta e Embu-Guaçu	N-SE-W	19,3 - 19,1	24,9 - 24,7	15,5 - 15,3	1400 - 1800	200 - 300	
	B1	740 - 800	Montes e nascentes do Alto Pimenta e Embu-Guaçu	E-WN	19,8 - 19,3	25,2 - 24,9	15,8 - 15,5	1400 - 1800	200 - 400	Grande influência orográfica, impactos pluviométricos elevados, elevada instabilidade e boa ventilação e dispersão de poluentes. Nevoeiros e baixos estratos frequentes. Capoeiras e matões florestais isolados.
	B2	740	Represa Billings	-	19,4 - 19,3	25,0 - 24,9	15,8 - 15,5	1400 - 1800	200 - 300	
V - Clima Tropical Sub-úmido Semi-árido do Planalto Paulista	A	800 - 850	Serras e altos espigões da Fatchada Oriental do Planalto Atlântico	N-SE-W	19,3 - 19,1	24,9 - 24,7	15,5 - 15,3	1600 - 2100	300 - 400	
	B	740 - 800	Montes, serras e escarpas do Alto Capim-Morós	Varia	19,8 - 19,3	25,2 - 24,9	15,8 - 15,5	1600 - 2100	300 - 400	Máxima influência orográfica, elevada instabilidade e impactos pluviométricos muito altos. Boa ventilação e dispersão de poluentes. Nevoeiros e baixos estratos muito frequentes. Capoeiras e matões florestais.
	C	90 - 740	Escarpa Oriental do Planalto Atlântico (Serra do Mar)	S-SE	22,4 - 19,6	28,0 - 25,2	18,6 - 15,8	1900 - 2210	300 - 400	

0246810 km

Projeção Universal Transversa de Mercator - Fuso 23 - Elipsóide de Hayford - Datum Córrego Alegre

N

ONTE: Taiffa & Amanni - 2001