**UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIA AMBIENTAL**

LUCIA SOUSA E SILVA

**A CIDADE E A FLORESTA:
O IMPACTO DA EXPANSÃO URBANA SOBRE ÁREAS VEGETADAS
NA REGIÃO METROPOLITANA DE SÃO PAULO (RMSP)**

**SÃO PAULO
2013**

LUCIA SOUSA E SILVA

A CIDADE E A FLORESTA:
O IMPACTO DA EXPANSÃO URBANA SOBRE ÁREAS VEGETADAS NA REGIÃO
METROPOLITANA DE SÃO PAULO (RMSP)

Tese apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ciência Ambiental (PROCAM) da Universidade de São Paulo para obtenção do título de Doutor em Ciência Ambiental.

Orientadora: Prof^ª. Dr^ª. Marta Dora Grostein

Versão Corrigida

(versão original disponível na Biblioteca da Unidade que aloja o Programa e na Biblioteca Digital de Teses e Dissertações da USP)

SÃO PAULO
2013

AUTORIZO A REPRODUÇÃO E DIVULGAÇÃO TOTAL OU PARCIAL DESTES
TRABALHO, POR QUALQUER MEIO CONVENCIONAL OU ELETRÔNICO, PARA
FINS DE ESTUDO E PESQUISA, DESDE QUE CITADA A FONTE.

FICHA CATALOGRÁFICA

SILVA, Lucia Sousa e.

A cidade e a floresta: o impacto da expansão urbana sobre áreas
vegetadas na Região Metropolitana de São Paulo (RMSP). Lucia Sousa e
Silva; orientadora Prof^a. Dr^a. Marta Dora Grostein – São Paulo, 2013. 269fls

Tese (Doutorado) – Programa de Pós-Graduação em Ciência
Ambiental da Universidade de São Paulo.

Lucia Sousa e Silva

A CIDADE E A FLORESTA:
O IMPACTO DA EXPANSÃO URBANA SOBRE ÁREAS VEGETADAS NA REGIÃO
METROPOLITANA DE SÃO PAULO (RMSP)

Tese de Doutorado apresentada ao
Programa de Pós-Graduação em Ciência
Ambiental da Universidade de São Paulo
para obtenção do título de Doutor em
Ciência Ambiental

Banca examinadora

Prof. Dr. Instituição	Assinatura
--------------------------	------------

Prof. Dr. Instituição	Assinatura
--------------------------	------------

Prof. Dr. Instituição	Assinatura
--------------------------	------------

Prof. Dr. Instituição	Assinatura
--------------------------	------------

Prof. Dr. Instituição	Assinatura
--------------------------	------------

Aprovado em:

Aos meus pais, Wanda e Paulo Sérgio (*in memoriam*), e aos meus filhos, Ana e Tomás.

Pra que as sementes plantadas continuem brotando.

AGRADECIMENTOS

Em primeiro lugar agradeço à Prof^a. Dr^a. Marta Dora Grostein. Muito além de orientadora, foi uma grande companheira e cúmplice nos vários caminhos que o nosso trabalho em conjunto trilhou. Ao lado dela, agradeço também à Prof^a. Dr^a. Regina Maria Prosperi Meyer, uma grande referência em todos os sentidos. Às duas, sou grata pela oportunidade que tive de atuar como pesquisadora junto ao Laboratório de Urbanismo da Metrópole (Lume), do qual são coordenadoras, desde 1999.

A experiência no Lume foi formadora e o reflexo dessa experiência na presente tese é indiscutível. Nesse sentido, sou igualmente grata pela oportunidade de ajudar a construir e de acessar a rica base de dados georreferenciados de que o laboratório dispõe.

Da equipe do Lume também sou imensamente agradecida à Roberta Fontan Galvão. Não bastasse toda a ajuda com questões técnicas, operacionais, de conteúdo, de elaboração da cartografia e tantas outras, sempre cedida com enorme generosidade, agradeço também pelo companheirismo e pela amizade durante todos esses anos de trabalho.

À Luciana Travassos, pela longa trajetória profissional compartilhada e às afinidades infinitas.

Aos estagiários do Lume, agradeço ao Bruno Prearo, pela composição das imagens Ikonos, ao Eduardo Souza de Oliveira, pela organização dos dados da Empresa Brasileira de Estudos de Patrimônio (Embraesp) e ao Eduardo Pastrelo, pela organização de dados referentes à base física.

Da banca de qualificação agradeço aos professores Ricardo de Sousa Moretti e Sueli Ângelo Furlan, pelas preciosas ajudas na condução do trabalho.

Aos professores Teodoro Isnard Ribeiro de Almeida e Ailton Luchiari, sou grata pelos auxílios relacionados ao processamento de imagens de satélite, fundamentais à pesquisa, bem como pela generosidade de ambos em abrir os respectivos laboratórios para o desenvolvimento da pesquisa.

Ao Benê e ao Pablo, do Laboratório de Aerofotogeografia e Sensoriamento Remoto (Lasere), por me auxiliarem na pesquisa das fotografias aéreas que apoiaram a edição da classificação das

imagens de satélite, e à Eunice Barbosa e ao Ricardo Nader, da Seção de Produção de Bases Digitais para Arquitetura e Urbanismo (Cesad), pela disponibilização das imagens Ikonos que foram imprescindíveis para essa edição.

À Claudia Durand Alves, do Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE), que me ajudou remotamente com dúvidas acerca da classificação de imagens de satélite, e ao Humberto Prates da Fonseca Alves, que abriu o canal de comunicação com a Cláudia e colaborou com dicas importantes ao estudo empírico.

À equipe do Centro de Zoneamento Ambiental (CZA), da Secretaria do Meio Ambiente do Estado de São Paulo (SMA), que muito bem me acolheu em minha nova empreitada profissional. Muitas coisas tenho aprendido com os integrantes dessa equipe, algumas das quais incluídas nesta tese. Dentre eles, agradeço especialmente ao Bepo (Luiz Roberto Numa de Oliveira), diretor do centro, que compeendeu com paciência as dificuldades da reta final.

À Tatiana Pavão, pelas indicações bibliográficas.

Aos funcionários do Procam, especialmente ao Luciano de Souza, que me acompanha desde o mestrado mostrando o caminho para dar conta das mais complexas burocracias.

À minha família e aos amigos, pelo amor incondicional e apoio constante.

E, por fim, o mais importante: agradeço ao Luiz, meu companheiro querido, sem o qual nada disso teria sido possível.

Agradeço à Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (Capes) e à Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo (Fapesp), pelo apoio financeiro.

RESUMO

SILVA, Lucia Sousa e. **A cidade e a floresta: o impacto da expansão urbana sobre áreas vegetadas na Região Metropolitana de São Paulo (RMSP)**, 2013. Tese (Doutorado), Programa de Pós-Graduação em Ciência Ambiental (PROCAM), Universidade de São Paulo, São Paulo, 2013.

Uma característica marcante do processo contemporâneo de urbanização em diversas regiões do país e do mundo é a expansão cada vez mais extensiva da mancha urbana sobre o território, conformando núcleos urbanos dispersos e territorialmente desagregados do conjunto urbano principal. No contexto da Região Metropolitana de São Paulo (RMSP), a dispersão urbana se materializa pelo espraiamento difuso de loteamentos clandestinos e de condomínios fechados de alto e médio padrão nas franjas urbanas, consolidando áreas periféricas ainda mais complexas do que aquelas que predominaram até a década de 1980. Um dos principais impactos dessa forma de expansão é a degradação do Cinturão Verde da Cidade de São Paulo, com sérias consequências para a população e para qualidade ambiental urbana metropolitana. O principal objetivo desta tese é **estudar o papel das formas contemporâneas de urbanização na supressão da cobertura vegetal em áreas periféricas**, tomando como objeto de estudo a Região Metropolitana de São Paulo. O recorte temporal se estende da década de 1980 até os dias atuais, quando as principais características dos processos contemporâneos de urbanização se tornaram mais nítidas. A questão que dá suporte ao trabalho é a de que esses processos apresentam características distintas em relação aos padrões anteriores de urbanização, alterando, conseqüentemente, a natureza dos impactos que provocam sobre os recursos vegetais. O agravamento dos problemas ambientais urbanos, associado ao novo quadro de urbanização, exige a realização de estudos empíricos teoricamente embasados que possam ampliar a compreensão desse processo e subsidiar a formulação de políticas públicas mais afinadas ao novo contexto.

Palavras-chave: Expansão urbana, supressão de vegetação, geoprocessamento, planejamento urbano, Região Metropolitana de São Paulo.

ABSTRACT

SILVA, Lucia Sousa e. **The city and the forest: the impact of urban expansion on natural plant resources in the Metropolitan Region of São Paulo (RMSP)**, 2013. Doctorate Thesis. Graduate Program of Environmental Science, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2013.

One striking feature of the current urbanization process seen in several regions of Brazil and throughout the world is the increasing urban sprawl across the land, and the shaping of more dispersed urban nuclei that are isolated from the main urban setting. Within the context of the São Paulo Metropolitan Region (RMSP), urban sprawl is seen in the diffusion of both slums and mid-high income gated properties in the urban suburbs, producing peripheral areas that are even more complex than those seen in the 80's. One of the main impacts of this type of expansion is the degradation of the city of São Paulo's Green Belt, which has severe consequences on the metropolis's people and its environment. The main objective of this research is to **study the role of contemporary urban forms in the suppression of vegetation in peripheral areas**, with a focus on the Metropolitan Region of São Paulo. The time frame ranges from the 1980s to present time, when the main features of these contemporary processes have become clearer. The idea behind this study is that these processes present distinct traits in relation to the previous patterns of urbanization, therefore changing the nature of the impact on natural plant resources. The rising urban environmental problems related to this new urbanization scenario call for theoretically-based empirical studies in order to better understand the process and to support the creation of public policies that are better aligned with this new context.

Key-words: urban expansion, vegetation suppression, geoprocessing, urban planning, São Paulo Metropolitan Region.

LISTA DE TABELAS

Tabela 01: Evolução da população da década de 1950 a 2010

Tabela 02: TGCA da população nos municípios da RMSP de 1950 a 2010 (% aa)

Tabela 03: Evolução das Unidades de Conservação na RMSP

Tabela 04: Evolução do uso do solo na RMSP de 1989 a 2010 (km²)

Tabela 05: TGCA e crescimento total do uso do solo na RMSP de 1989 a 2010 (% aa e %)

Tabela 06: Evolução dos núcleos descontínuos por anéis na RMSP de 1989 a 2010

Tabela 07: Evolução e TGCA da população residente em setores subnormais na RMSP de 1991 a 2010

Tabela 08: Evolução da área e dos núcleos dos setores subnormais por anéis entre 1991 e 2010

Tabela 09: Área e número de núcleos subnormais na RMSP de 1991 a 2010

Tabela 10: Evolução dos lançamentos residenciais horizontais por anéis na RMSP de 1989 a 2010

Tabela 11: Perda de cobertura vegetal na RMSP por tipo de uso

Tabela 12: Comparação da evolução da cobertura vegetal com a evolução de áreas ocupadas e esparsas

Tabela 13: Unidades de Conservação estaduais ou federais inseridas total ou parcialmente na RMSP

Tabela 14: Evolução dos setores subnormais em áreas legalmente protegidas entre 1991 e 2010

Tabela 15: Descrição das imagens de satélite utilizadas

Tabela 16: Evolução da população da década de 1950 a 2010

Tabela 17: Taxa Geométrica de Crescimento Populacional Anual de 1950 a 2010 (% aa)

Tabela 18: Evolução da população nos municípios da RMSP de 1950 a 2010

Tabela 19: TGCA da população nos municípios da RMSP de 1950 a 2010 (% aa)

Tabela 20: Evolução dos lançamentos residenciais horizontais na RMSP de 1989 a 2010

Tabela 21: Evolução dos lançamentos residenciais horizontais por ano na RMSP de 1989 a 2010

Tabela 22: Evolução do urbano consolidado nos municípios da RMSP de 1989 a 2010 (km²)

Tabela 23: TGCA e crescimento total do urbano consolidado nos municípios da RMSP de 1989 a 2010 (% aa e %)

Tabela 24: Percentual da área de urbano consolidado em relação à área do município de 1989 a 2010 (%)

Tabela 25: Percentual da área de urbano consolidado em relação à área da RMSP de 1989 a 2010 (%)

Tabela 26: Evolução da ocupação esparsa nos municípios da RMSP de 1989 a 2010 (km²)

Tabela 27: TGCA e crescimento total da ocupação esparsa nos municípios da RMSP de 1989 a 2010 (% aa e %)

Tabela 28: Percentual da área de ocupação esparsa em relação à área do município de 1989 a 2010 (%)

Tabela 29: Percentual da área de ocupação esparsa em relação à área da RMSP entre 1989 e 2010 (%)

Tabela 30: Evolução das áreas ocupadas nos municípios da RMSP de 1989 a 2010 (km²)

Tabela 31: TGCA e crescimento total das áreas ocupadas nos municípios da RMSP de 1989 a 2010 (% aa e %)

Tabela 32: Percentual de áreas ocupadas em relação à área do município de 1989 a 2010 (%)

Tabela 33: Percentual de áreas ocupadas em relação à área da RMSP de 1989 a 2010 (%)

Tabela 34: Evolução da vegetação arbórea nos municípios da RMSP de 1989 a 2010 (km²)

Tabela 35: TGCA e crescimento total da vegetação arbórea nos municípios da RMSP de 1989 a 2010 (% aa e %)

Tabela 36: Percentual de área de vegetação arbórea em relação à área do município de 1989 a 2010 (%)

Tabela 37: Percentual de área de vegetação arbórea em relação à área da RMSP de 1989 a 2010 (%)

Tabela 38: Evolução da vegetação rasteira nos municípios da RMSP de 1989 a 2010 (km²)

Tabela 39: TGCA e crescimento total da vegetação rasteira nos municípios da RMSP de 1989 e 2010 (% aa e %)

Tabela 40: Percentual de área de vegetação rasteira em relação à área do município de 1989 a 2010 (%)

Tabela 41: Percentual de área de vegetação rasteira em relação à área da RMSP de 1989 a 2010 (%)

Tabela 42: Evolução da cobertura vegetal nos municípios da RMSP de 1989 a 2010 (km²)

Tabela 43: TGCA e crescimento total da cobertura vegetal nos municípios da RMSP de 1989 a 2010 (% aa %)

Tabela 44: Percentual de área de cobertura vegetal em relação à área do município de 1989 a 2010 (%)

Tabela 45: Percentual de área de cobertura vegetal em relação à área da RMSP de 1989 a 2010 (%)

Tabela 46: Evolução da ocupação esparsa por anéis na RMSP entre 1989 e 2010

Tabela 47: TGCA da ocupação esparsa por anéis na RMSP de 1989 a 2010 (% aa)

Tabela 48: Evolução e TGCA da densidade populacional nos municípios da RMSP de 1991 a 2010

Tabela 49: Evolução dos lançamentos residenciais horizontais por ano na RMSP de 1989 a 2010

Tabela 50: Perda de cobertura vegetal na RMSP por tipo de uso de 1989 a 2010 (%)

Tabela 51: Perda de vegetação rasteira na RMSP por tipo de uso de 1989 a 2010 (%)

Tabela 52: Perda de vegetação arbórea na RMSP por tipo de uso de 1989 a 2010 (%)

Tabela 53: Evolução das áreas ocupadas nas áreas com ou sem proteção legal na RMSP de 1989 a 2010

Tabela 54: Evolução da cobertura vegetal nas áreas com ou sem proteção legal na RMSP de 1989 a 2010

LISTA DE MAPAS

Mapa 01: Evolução da rede ferroviária 1881 / 2001

Mapa 02: Evolução da rede viária metropolitana 1960 / 2010

Mapa 03: Evolução da mancha urbana na RMSP 1881 / 1980

Mapa 04: Áreas de reflorestamento na RMSP

Mapa 05: Percentual das áreas de reflorestamento e de vegetação natural nas Unidades de Produção Agrícola do Estado de São Paulo

Mapa 06: Percentual das áreas de reflorestamento e de vegetação natural nas Unidades de Produção Agrícola da RMSP

Mapa 07: Percentual das áreas de cultura e de pastagem nas Unidades de Produção Agrícola do Estado de São Paulo

Mapa 08: Percentual das áreas de cultura e de pastagem nas Unidades de Produção Agrícola da RMSP

Mapa 09: Evolução do uso do solo na RMSP 1989 / 2010

Mapa 10: Evolução das áreas ocupadas na RMSP 1989 / 2010

Mapa 11: Crescimento absoluto das áreas ocupadas na RMSP 1989 / 2010

Mapa 12: Taxa de crescimento das áreas ocupadas na RMSP 1989 / 2010

Mapa 13: Estrutura de transportes na RMSP

Mapa 14: Estrutura de transportes na mancha urbana

Mapa 15: Crescimento absoluto da ocupação esparsa na RMSP 1989 / 2010

Mapa 16: Taxa de crescimento da ocupação esparsa na RMSP 1989 / 2010

Mapa 17: Evolução dos núcleos desagregados na RMSP 1989 / 2010

Mapa 18: Densidade populacional nas áreas ocupadas da RMSP 1991 / 2010

Mapa 19: Taxa geométrica de crescimento anual da densidade populacional nas áreas ocupadas da RMSP 1991 / 2010

Mapa 20: Evolução dos setores subnormais (IBGE) na RMSP 1991 / 2010

Mapa 21: Evolução dos condomínios residenciais horizontais na RMSP 1989 / 2010

Mapa 22: Condomínios residenciais horizontais e setores subnormais na RMSP

Mapa 23: Supressão de cobertura vegetal na RMSP 1989 / 2010

Mapa 24: Perda absoluta de vegetação arbórea na RMSP 1989 / 2010

Mapa 25: Proporção de vegetação arbórea em relação à área da RMSP 1989 / 2010

Mapa 26: Perda absoluta de vegetação rasteira na RMSP 1989 / 2010

Mapa 27: Proporção de vegetação rasteira em relação à área da RMSP 1989 / 2010

Mapa 28: Taxa de perda da vegetação arbórea na RMSP 1989 / 2010

Mapa 29: Taxa de perda da vegetação rasteira na RMSP 1989 / 2010

Mapa 30: Taxa de perda da cobertura vegetal na RMSP 1989 / 2010

Mapa 31: Perda de vegetação na RMSP pela ocupação consolidada e esparsa 1989 / 2010

Mapa 32: Perda de cobertura vegetal em Mairiporã 1989 / 2010

Mapa 33: Perda de cobertura vegetal em Cotia 1989 / 2010

Mapa 34: Perda de cobertura vegetal em Santana de Parnaíba 1989 / 2010

Mapa 35: Perda de cobertura vegetal em Santana de Parnaíba 1989 / 2010

Mapa 36: Perda de cobertura vegetal em Mogi das Cruzes 1989 / 2010

Mapa 37: Perda de cobertura vegetal em São Paulo: Zona Norte 1989 / 2010

Mapa 38: Perda de cobertura vegetal em São Paulo: Zona Norte 1989 / 2010

Mapa 39: Perda de cobertura vegetal em São Paulo: Zona Leste 1989 / 2010

Mapa 40: Perda de cobertura vegetal em Guarulhos 1989 / 2010

Mapa 41: Perda de cobertura vegetal em Osasco 1989 / 2010

Mapa 40: Perda de cobertura vegetal em Carapicuíba 1989 / 2010

Mapa 43: Unidades de Conservação inseridas total ou parcialmente na RMSP

Mapa 44: Evolução de setores subnormais em áreas legalmente protegidas inseridas na RMSP 1991 / 2010

Mapa 45: Evolução de setores subnormais na APA da Várzea do Rio Tietê: Jardim Pantanal

Mapa 46: Evolução de setores subnormais na APA da Várzea do Rio Tietê: União de Vila Nova

Mapa 47: Evolução de setores subnormais na Área de Proteção aos Mananciais: Cantinho do Céu I

Mapa 48: Evolução de setores subnormais no entorno do Parque Estadual da Cantareira: Novo Recreio

Mapa 49: Desmatamento em Área de Proteção aos Mananciais: Cratera de Colônia

Mapa 50: Desmatamento na APA Cajamar: lançamentos imobiliários

Mapa 51: Desmatamento no entorno do Parque Estadual da Cantareira: Bananal Direito, Jardim Paraná e Quintas da Cidade

LISTA DE FIGURAS

Figura 01: Levittown, um dos primeiros subúrbios norte-americanos do período pós-guerra

Figura 02: Conjunto de edifícios de escritórios no subúrbio de Southfield, em Detroit, na década de 1960 (esq.) e Silicon Valley, na Califórnia (dir.)

Figura 03: Subúrbio em Nevada na década de 2010

Figura 04: Crescimento da cidade de Milão: da cidade compacta à *cidade difusa*

Figura 05: Domínio e remanescentes da Mata Atlântica no Brasil

Figura 06: Mapas sequenciais do desmatamento no Estado de São Paulo

Figura 07: Inventário florestal de vegetação nativa do Estado de São Paulo

Figura 08: Cobertura vegetal nativa da RMSP em 2001

Figura 09: Movimentos pendulares na área macrometropolitana em 2000

Figura 10: Movimentos pendulares na área macrometropolitana em 2010

Figura 11: Detalhe do condomínio residencial de alta renda criado na década de 1990 em Mairiporã, em área anteriormente recoberta por remanescentes de Mata Atlântica

Figura 12: Condomínio Reserva dos Algarves, em Cotia

Figura 13: Condomínio Vintage, em Cotia

Figura 14: Condomínio residencial em Santana de Parnaíba

Figura 15: Recanto do Paraíso, em Perus, na zona norte de São Paulo

Figura 16: Jardim Vera Cruz, na zona sul de São Paulo, ao lado da represa Guarapiranga

Figura 17: Conjunto habitacional Fazenda do Carmo Guaianazes, da CDHU, mesclado a aglomerados subnormais, na zona leste de São Paulo

Figura 18: Aglomerado subnormal Colinas D'Oeste, em Osasco, em área com topografia acidentada

Figura 19: Condomínio Golf Village, em Carapicuíba, cuja implantação implicou na remoção dos últimos remanescentes de vegetação nativa do município

Figura 20: Composição colorida 543 de 2010 com três cenas mosaicadas

Figura 21: Classe *urbano consolidado* nas imagens de satélite de 1989, 1999 e 2010

Figura 22: Classe *ocupação esparsa* nas imagens de satélite de 1989, 1999 e 2010

Figura 23: Classe *vegetação arbórea* nas imagens de satélite de 1989, 1999 e 2010

Figura 24: Classe *vegetação rasteira* nas imagens de satélite de 1989, 1999 e 2010

Figura 25: Classe *solo exposto* nas imagens de satélite de 1989, 1999 e 2010

Figura 26: Classe *água* nas imagens de satélite de 1989, 1999 e 2010

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 01: Crescimento das áreas ocupadas entre 1989 e 2010 em números absolutos (km²)

Gráfico 02: Crescimento das áreas ocupadas entre 1989 e 2010 em termos relativos (%)

Gráfico 03: TGCAs da população e das áreas ocupadas na RMSP entre 1989 e 2010 (% aa)

Gráfico 04: Crescimento das áreas ocupadas em áreas protegidas entre 1989 e 2010 em números absolutos (km²)

Gráfico 05: Crescimento das áreas ocupadas em áreas protegidas entre 1989 e 2010 em termos relativos (%)

Gráfico 06: Evolução da vegetação arbórea em áreas protegidas entre 1989 e 2010 em termos absolutos (km²)

Gráfico 07: Evolução da vegetação arbórea em áreas protegidas entre 1989 e 2010 em termos relativos (%)

LISTA DE SIGLAS

ANPPAS – Associação Nacional de Pós-Graduação e Pesquisa em Ambiente e Sociedade

APA – Área de Proteção Ambiental

APM – Área de Proteção aos Mananciais

APP – Área de Preservação Permanente

Capes – Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior

CATI – Coordenadoria de Assistência Técnica Integral

CDHU – Companhia de Desenvolvimento Habitacional e Urbano do Estado de São Paulo

Cesad – Seção de Produção de Bases Digitais para Arquitetura e Urbanismo

Conama – Conselho Nacional de Meio Ambiente

Condephaat – Conselho de Defesa do Patrimônio Histórico, Arqueológico, Artístico e Turístico

Consema – Conselho Estadual de Meio Ambiente

CPTM – Companhia Paulista de Trens Metropolitanos

CZA – Centro de Zoneamento Ambiental

DER – Departamento de Estradas de Rodagem

Embraesp – Empresa Brasileira de Estudos de Patrimônio

Emplasa – Empresa Paulista de Planejamento Metropolitano S.A.

EMTU/SP – Empresa Metropolitana de Transportes Urbanos de São Paulo

Fapesp – Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo

FHA – Federal Housing Administration

Funaps – Fundo de Atendimento à População Moradora em Habitação Subnormal

IBGE – Instituto de Geografia e Estatística

IEA – Instituto de Economia Agrícola

IF – Instituto Florestal

INPE – Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais

Lasere – Laboratório de Aerofotogeografia e Sensoriamento Remoto

LPM – Legislação de Proteção aos Mananciais

Lume – Laboratório de Urbanismo da Metrópole

LUPA – Levantamento Censitário das Unidades de Produção Agropecuária do Estado de São Paulo

PI – Proteção Integral

PNAD – Pesquisa Nacional por Amostragem Domiciliar

PROCAM – Programa de Pós-Graduação em Ciência Ambiental

RBCV – Reserva da Biosfera do Cinturão Verde da Cidade de São Paulo

RL – Reserva Legal

RMSP – Região Metropolitana de São Paulo

SAA – Secretaria de Agricultura e Abastecimento do Estado de São Paulo

SBSR – Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto

Sieflor – Sistema Estadual de Florestas

Sifesp – Sistema de Informações Florestais do Estado de São Paulo

SIG – Sistema de Informações Geográficas

SMA – Secretaria do Meio Ambiente do Estado de São Paulo

SMSA – Standard Metropolitan Statistical Areas

SNUC – Sistema Nacional de Unidades de Conservação

Spring – Sistema para Processamento de Informações Georeferenciadas

TGCA – Taxa Geométrica de Crescimento Anual

UC – Unidade de Conservação

UGRHI – Unidade de Gerenciamento de Recursos Hídricos

Unesco – Organização das Nações Unidas para a Educação, a Ciência e a Cultura

UPA – Unidade de Produção Agrícola

US – Uso Sustentável

USP – Universidade de São Paulo

ZEIS – Zona Especial de Interesse Social

ZEPAC – Zona Especial de Proteção e Recuperação do Patrimônio Ambiental, Paisagístico e Cultural

ZVS – Zona de Vida Silvestre

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO	23
1. DEBATES SOBRE OS PROCESSOS DE EXPANSÃO URBANA	30
1.1. Os processos de expansão urbana no contexto internacional	35
EUA: da <i>suburbanização</i> anglo-saxônica à <i>tecnocidade</i>	35
Europa: da cidade compacta à cidade dispersa	41
Um caminho convergente: a cidade polinucleada	46
1.2. Os processos de expansão urbana na metrópole paulistana	48
As bases da metropolização (1875-1940)	49
A germinação da metrópole (1940-1970)	54
A constituição da metrópole contemporânea (1970-2010)	62
2. A COBERTURA VEGETAL NO CONTEXTO METROPOLITANO	75
2.1. A vegetação paulista e paulistana	76
O bioma Mata Atlântica	76
A evolução da cobertura florestal no Estado de São Paulo	78
A cobertura vegetal nativa na RMSP	84
Outras formas de vegetação metropolitana	88
2.2. Os serviços ambientais prestados pela vegetação	94
Serviços de regulação	94
Serviços de provisão	96
Serviços de suporte	97
Serviços culturais	98
2.3. Marcos legais relacionados à cobertura vegetal na RMSP	99
Instrumentos legais abrangentes	100
Instrumentos legais que criam áreas protegidas	108

3. A CIDADE E A FLORESTA: UM ESTUDO EMPÍRICO	115
3.1. A urbanização na RMSP	119
Expansão ilimitada da ocupação metropolitana	120
Relação com os eixos de infraestrutura viária	123
Expansão esparsa e fragmentada da ocupação metropolitana	128
Consolidação das baixas densidades populacionais	134
Complexificação das áreas periféricas	141
3.2. A urbanização contemporânea e a perda de vegetação	152
A supressão da cobertura vegetal na RMSP	153
A perda de vegetação e os padrões contemporâneos de urbanização	162
A perda de vegetação metropolitana: algumas aproximações	165
3.3. Alcance e limitações das áreas legalmente protegidas	182
Áreas legalmente protegidas incidentes na RMSP	183
Expansão urbana nas áreas legalmente protegidas	187
Evolução de setores subnormais em áreas legalmente protegidas	190
Perda de vegetação em áreas legalmente protegidas	196
Alcances e limitações das áreas naturais protegidas	201
4. CONSIDERAÇÕES FINAIS	203
5. BIBLIOGRAFIA	210
6. APÊNDICE	222
6.1. Metodologia aplicada ao estudo empírico	222
Aquisição e processamento de imagens de satélite	222
Edição pós-classificação dos produtos do processamento de imagens de satélite	229
Construção e organização de um banco de dados georreferenciado	229
Sobreposição espacial dos <i>layers</i>	232
Observações sobre a metodologia	234
6.2. Tabelas	235

INTRODUÇÃO

Os estudos dos processos contemporâneos de urbanização realizados ao longo das últimas décadas têm revelado formas distintas de expansão da mancha urbana e de constituição territorial de áreas periféricas em diversas regiões do país e do mundo. Em contraposição a um modelo de cidade compacta que cresce por extensão da mancha urbana consolidada, o que se tem verificado é a formação de núcleos urbanos isolados, territorialmente desagregados do conjunto urbano principal, promovendo um rompimento das continuidades urbanas tradicionais. Entremeados por vazios, os núcleos urbanos dispersos são fortemente associados à infraestrutura viária e, a partir da conjugação de usos urbanos diversos em áreas periféricas, apontam para densidades demográficas cada vez mais baixas.

No contexto da Região Metropolitana de São Paulo (RMSP), o espraiamento extensivo e difuso da ocupação sobre o território não é um dado recente. Entre o final do século XIX e as primeiras décadas do século XX, a metrópole acomodou um intenso incremento demográfico associado ao desenvolvimento da economia cafeeira e à ampliação do influxo de imigrantes à cidade, iniciando a expansão da mancha urbana para além do núcleo urbano original, concentrado na confluência dos rios Anhangabaú e Tamanduateí.

Entre 1940 e 1970 o processo de expansão urbana adquiriu uma nova escala, conduzido pela consolidação do *padrão periférico de urbanização*. Diversos fatores concorreram para a intensificação da ocupação das áreas suburbanas, como o imenso aporte de imigrantes na cidade, atraídos pela oferta de empregos ligada à industrialização, e o consequente aumento da demanda habitacional por parte da população de baixa renda. Paralelamente, a implementação dos sistemas de transportes por ônibus e a construção de um sistema viário abrangente permitiram uma ocupação mais capilarizada e extensiva das franjas periféricas. A partir de então, a mancha urbana se alastrou seguindo os eixos determinados pelos sistemas viários, alterando drasticamente a estrutura territorial da cidade.

A partir de 1970 houve uma nova inflexão no padrão de urbanização paulistana e a metrópole se tornou mais complexa e diversificada em relação ao período anterior. Por um lado, verificou-se um deslocamento das atividades industriais para regiões do interior do estado e uma diminuição da preponderância do setor produtivo na RMSP. Por outro, observou-se a manutenção de padrões de crescimento populacional intensos nas áreas periféricas, tanto na

escala do município-sede quanto na escala da RMSP. O movimento em direção às periferias ocorreu tanto em função do alojamento da população de baixa renda nas franjas urbanas, perpetuando o *padrão periférico de expansão urbana*, quanto da população de renda média e alta, instalada nos condomínios fechados situados ao longo das rodovias que dão acesso à área central.

Além da dispersão residencial em áreas cada vez mais distantes, observou-se, nesse mesmo período, a consolidação de núcleos urbanos periféricos multifuncionais que agregam, simultaneamente, residência, comércio e serviços. A profusão de núcleos urbanos dispersos atingiu a escala macrometropolitana e conferiu ao processo paulistano de urbanização um caráter de dispersão e de polinucleação ainda mais marcante.

Na literatura pertinente aos processos de dispersão urbana, entretanto, são frequentes as associações entre essa forma de urbanização e o desencadeamento de problemas ambientais diversos. Ao ocupar áreas distantes da mancha urbana consolidada, os núcleos dispersos pressupõem um uso intensivo da infraestrutura viária e dos transportes automotores, o que tem como consequência a ampliação dos congestionamentos e o crescimento da emissão de poluentes atmosféricos. Paralelamente, a intensificação dos movimentos pendulares tem como resultado a saturação do sistema viário, demandando do poder público a alocação de investimentos significativos na sua ampliação. Por fim, a criação de núcleos dispersos também exige a ampliação de sistemas complementares de infraestrutura urbana e domiciliar, onerando ainda mais a pauta de investimentos públicos em áreas com densidades especialmente baixas. O impacto mais notável e, possivelmente, o mais grave dos processos de dispersão urbana, no entanto, é a redução da cobertura vegetal no entorno das manchas urbanas consolidadas. No contexto da RMSP, esse impacto é traduzido pela supressão de áreas vegetadas nas franjas periféricas metropolitanas.

Embora a Região Metropolitana de São Paulo concentre os processos urbanos e populacionais mais intensos do estado e do país, em suas porções periféricas estão localizados importantes remanescentes de floresta nativa do bioma Mata Atlântica¹. Esses remanescentes são bastante diversificados e apresentam fitofisionomias distintas, como a Floresta Ombrófila Densa, nos morros e morrotes do reverso da Serra do Mar, ou a Floresta Ombrófila Alto Montana, nas

¹ A RMSP foi instituída pela Lei Complementar Federal nº 14, de 1973, e disciplinada pela Lei Complementar Estadual nº 94, de 1974. Engloba 39 municípios e uma população de quase 20 milhões de habitantes, correspondente a 47,69% da população do Estado de São Paulo e a 10,32% da população do país.

áreas serranas das serras da Cantareira e do Japi. Em meio às áreas florestadas se destacam pequenas manchas de cerrado e de campos, além de áreas expressivas recobertas por reflorestamento, a leste e a oeste da mancha urbana consolidada. Adicionalmente, a cobertura vegetal da RMSP também é composta por áreas destinadas à produção agropecuária, bem como por um conjunto de áreas verdes urbanas e suburbanas, recobertas tanto por vegetação nativa quanto por vegetação exótica. Em conjunto, essas áreas compõem um vasto mosaico de cobertura vegetal, desempenhando serviços ambientais imprescindíveis à população e à qualidade ambiental metropolitana².

Dentre os principais serviços ambientais prestados pela vegetação devem ser destacados: atenuação das temperaturas urbanas pelo aumento da quantidade de vapor de água na atmosfera, evitando a formação de ilhas de calor e a ocorrência de chuvas torrenciais; melhoria da qualidade do ar proveniente da captação de poluentes e da absorção de gás carbônico; ampliação de áreas permeáveis, diminuindo a quantidade e a velocidade de escoamento das águas superficiais; estabilização dos solos e controle de processos erosivos; manutenção do regime hidrológico e alimentação dos mananciais de abastecimento público, pela evapotranspiração e recarga de lençóis freáticos; manutenção de processos ecológicos e a diversidade de espécies de flora e fauna; e, finalmente, constituição de espaços de lazer e de recreação.

A necessidade de proteger esses recursos vegetais e serviços correlatos levou o poder público a criar, em diversas esferas de governo, instrumentos legais que têm como foco o redirecionamento da expansão urbana e a proteção desses recursos, especialmente da Mata Atlântica. Apesar desse extenso conjunto normativo, entretanto, a cobertura vegetal metropolitana tem sido historicamente suprimida em função da expansão de atividades agropecuárias, em um primeiro momento, e dos processos de industrialização e de urbanização, nas últimas décadas. Esses processos, que já transformaram as áreas vegetadas anteriormente existentes nas porções mais centrais da RMSP, constituem fortes vetores de pressão sobre os últimos remanescentes de vegetação nativa situados nas áreas periféricas.

Com efeito, em estudo elaborado por Torres *et alli* (2007), ficou demonstrado que a cobertura florestal na metrópole passou de 1.228,63 km² em 1991, para 1.171,42 km² em 2000, uma

² Nesta tese, os conceitos de *vegetação*, *cobertura vegetal* e *áreas vegetadas* incorporam todas as formas vegetais existentes, independentemente do porte e da tipologia dessas formas. Já os conceitos de *vegetação natural* ou *nativa*, *reflorestamento*, *áreas verdes urbanas* ou *suburbanas*, *florestas*, *vegetação arbórea* ou *vegetação rasteira* se referem a formações vegetais específicas definidas, quando necessário, ao longo da tese.

perda absoluta de 57,2 km² de cobertura florestal na RMSP, 50 dos quais localizados nas franjas da urbanização (ou, na “fronteira urbana”, conforme definição dos autores)³. Em contrapartida, os inventários da vegetação natural do Estado de São Paulo realizados pelo Instituto Florestal (IF) assinalaram não apenas uma diminuição das taxas de desmatamento, mas, um ganho de cobertura vegetal nativa ao longo das últimas décadas. Entre 1990-92 e 2009, as categorias de mata e capoeira na RMSP teriam passado de 2.282,51 km² para 2.437,78 km², um ganho de 155,27 km² ao longo do período. Embora as diferenças apontadas possam ser explicadas em função de metodologias distintas adotadas em cada um dos trabalhos mencionados, não há clareza da real dinâmica da cobertura vegetal no contexto metropolitano no decorrer das últimas décadas.

Consolida-se, assim, um quadro de grande complexidade: de um lado, a constituição de periferias calcadas em um padrão contemporâneo de urbanização, atingindo porções territoriais cada vez mais estendidas por meio do alastramento disperso da mancha urbana. Do outro, a paulatina retração da cobertura vegetal, constituída, dentre outros, por importantes fragmentos de Mata Atlântica, em ritmo e proporção não exatamente conhecidos. Some-se a isso, um conjunto de normativas aparentemente incapazes de proteger o patrimônio vegetal remanescente. Diante desse quadro e, considerando a importância desse patrimônio vegetal à qualidade ambiental e à população metropolitana, formulam-se as perguntas que dão suporte a esta tese: em que medida pode-se afirmar que os processos contemporâneos de urbanização da metrópole paulistana acirraram os impactos sobre a cobertura vegetal em relação às formas anteriores de urbanização? Mais especificamente, é possível afirmar que o espraiamento descontínuo e fragmentado da mancha pela dispersão de usos urbanos diversos, dentre os quais os condomínios fechados de alto e médio padrão, as favelas e os loteamentos clandestinos, tem deteriorado ainda mais as condições do Cinturão Verde da Cidade de São Paulo?

A hipótese subjacente a essas perguntas subdivide-se em duas escalas. Em escala regional, considera-se que o processo de expansão da mancha urbana necessariamente representa um impacto sobre os recursos vegetais, pela simples substituição de áreas vegetadas por áreas urbanas, independentemente do padrão de ocupação verificado. No modelo contemporâneo de urbanização, baseado na dispersão urbana, esse impacto tende a ser ainda maior, visto que

³ Nesse estudo, os autores não consideraram a superfície da RMSP em sua totalidade e, sim, 21 municípios que formam uma área urbana contínua, com 92% do total da população metrópole.

provoca a fragmentação de remanescentes vegetais não apenas nas áreas onde os núcleos urbanos se instalam, mas, igualmente, nas áreas intersticiais.

Na escala intraurbana, considera-se que o padrão de ocupação precário e ilegal, representado pelas favelas e loteamentos clandestinos, provoca grandes prejuízos aos recursos naturais, sobretudo por não respeitar as restrições legais e as próprias limitações do meio físico. Por outro lado, os condomínios fechados que se espriam nas franjas urbanas, ao contrário das favelas e dos loteamentos clandestinos, devem atender às exigências legais impostas pelos instrumentos normativos, causando impactos menos substantivos nas áreas onde se instalam. Contudo, como compõem com as favelas e os loteamentos clandestinos o processo de dispersão urbana, também contribuem para ampliar os impactos ambientais na escala regional.

Com base nas perguntas e nas hipóteses formuladas, o principal objetivo da presente tese é estudar o papel das formas contemporâneas de urbanização na supressão da cobertura vegetal em áreas periféricas, tomando como objeto de estudo a Região Metropolitana de São Paulo. Do ponto de vista metodológico, o trabalho privilegia uma abordagem histórica, assim como o desenvolvimento de um estudo empírico baseado em técnicas de geoprocessamento. A abordagem em perspectiva histórica parte do pressuposto de que a metrópole paulistana contemporânea é fruto de um processo, apresentando elementos de continuidade e de ruptura em relação ao período anterior. Abordá-la ao longo de um período histórico extenso tem como intuito compreender com mais profundidade os seus elementos atuais e criar as bases conceituais para o desenvolvimento do estudo empírico. Esse estudo, por sua vez, tem como objetivo iluminar com dados empíricos as teses discutidas teoricamente ao longo do apanhado histórico.

A estrutura do trabalho dialoga com as questões, as hipóteses e o objetivo da tese. O primeiro capítulo aborda os processos de expansão urbana no contexto internacional e na metrópole paulistana. No primeiro item, são apresentados dois modelos emblemáticos de urbanização no contexto internacional: o modelo norte-americano, associado às formas mais dispersas de expansão da mancha urbana, e o modelo europeu, tradicionalmente caracterizado pela compacidade de suas cidades. No segundo item, é realizada uma abordagem histórica do processo de constituição da metrópole paulistana, à luz de alguns elementos destacados no estudo em âmbito internacional. Esse histórico se subdivide nos seguintes períodos: de 1875 até 1940, de 1940 a 1970 e de 1970 até os dias atuais. No primeiro período as bases da metropolização foram formadas, ou seja, criaram-se as condições necessárias ao intenso

processo de urbanização metropolitano observado nos períodos subsequentes. No segundo período a lógica rodoviarista e os interesses imobiliários privados são observados em sua plenitude, definindo a espinha dorsal do modelo de urbanização da cidade. No terceiro período a metrópole contemporânea se torna mais complexa e o antigo modelo centro-periferia se esgota. Ao mesmo tempo, agravam-se as condições ambientais a partir do avanço disperso da mancha urbana sobre áreas frágeis do ponto de vista ambiental.

O segundo capítulo trata de vários aspectos relacionados à cobertura vegetal no contexto metropolitano. O primeiro item faz um breve apanhado da vegetação nativa no Estado de São Paulo e na RMSP, com destaque à formação vegetal mais importante à metrópole paulistana – a Mata Atlântica. Complementarmente, apresenta as outras formações vegetais que compõem, juntamente com as áreas florestadas, o mosaico de áreas vegetadas da metrópole. No segundo item são detalhados os principais serviços ambientais prestados pela cobertura vegetal, subdividindo-os entre os serviços de regulação, de suporte, de provisão e os serviços culturais. No terceiro e último item, são apresentadas as principais políticas públicas de conservação dos recursos vegetais incidentes na metrópole paulistana, especialmente os instrumentos normativos desenvolvidos no âmbito dos governos federal e estadual, destacando, sempre que possível, os principais problemas relacionados à sua criação, implementação e gestão.

O terceiro capítulo analisa, a partir do levantamento de dados empíricos, o processo de perda de vegetação ocorrido ao longo das últimas décadas, *vis à vis* os processos contemporâneos de urbanização em curso na RMSP. No primeiro item, são examinados os processos de urbanização levados a cabo na metrópole paulistana entre 1989 e 2010, tomando como base os principais referenciais teóricos discutidos no primeiro capítulo. Dessa forma, são considerados: 1) expansão ilimitada da ocupação metropolitana; 2) relação com os eixos de infraestrutura viária; 3) expansão esparsa e fragmentada da ocupação metropolitana; 4) consolidação das baixas densidades populacionais; e 5) complexificação das áreas periféricas. No segundo item, é verificado o processo geral de perda de vegetação ocorrido na RMSP de 1989 a 2010, confrontando-o a algumas dinâmicas características dos padrões contemporâneos de urbanização verificadas no item precedente. No terceiro e último item, tanto os processos de expansão urbana quanto os de perda de vegetação são correlacionados aos principais instrumentos legais de cunho ambiental incidentes na região, permitindo avaliar o alcance e as limitações dos referidos instrumentos.

Em considerações finais, as questões norteadoras da tese e suas respectivas hipóteses são avaliadas, ou seja, verifica-se em que medida os processos contemporâneos de urbanização na RMSP alteram os impactos provocados sobre a cobertura vegetal metropolitana.

Por fim, no apêndice, são detalhados os procedimentos metodológicos que subsidiaram a elaboração do estudo empírico. A metodologia adotada se apoiou na utilização de técnicas de geoprocessamento – que incluem o processamento de imagens de satélite e a construção de um banco de dados georreferenciados –, bem como na elaboração de mapas temáticos, tabelas e gráficos, onde dados político-administrativos, viários, populacionais, habitacionais e legais puderam ser inter-relacionados. As principais etapas do estudo empírico foram: 1) aquisição e processamento de imagens de satélite; 2) edição pós-classificação dos produtos derivados do processamento de imagens de satélite; 3) construção e organização de um banco de dados georreferenciados; e 4) sobreposição espacial dos *layers* e mensuração das informações produzidas, compondo, dentre outros, um quadro geral da evolução do desmatamento e da expansão de áreas ocupadas nos municípios da RMSP. Ao final do capítulo, são tecidas reflexões críticas acerca da metodologia adotada e sugestões para o desenvolvimento de pesquisas futuras.

Pretende-se, com este trabalho, ampliar a compreensão dos impactos dos processos contemporâneos de urbanização nas áreas vegetadas da RMSP, subsidiando a formulação de políticas públicas mais afinadas ao novo contexto.

1. DEBATES SOBRE OS PROCESSOS DE EXPANSÃO URBANA

[...] A natureza não está mais além dos muros da cidade, as cidades não têm mais muros, estendem-se em desesperadores labirintos de cimento, desfiam-se nas sórdidas periferias de barracos e, para lá da cidade, ainda é cidade, a cidade das auto-estradas e dos distribuidores automáticos, dos campos cultivados industrialmente. E mesmo que algum pedaço de natureza sobrevivesse, escapando da especulação imobiliária ou da indústria turística, não o veríamos, porque o atravessaríamos a 200 quilômetros por hora de automóvel, ou o sobrevoaríamos a jato (ARGAN, 1992, p. 222).

Os estudos dos processos contemporâneos de urbanização realizados ao longo das últimas décadas têm revelado formas distintas de expansão da mancha urbana e de constituição territorial de áreas periféricas em diversas regiões do país e do mundo. Em contraposição a um modelo de cidade compacta que cresce por extensão da mancha urbana consolidada, o que se tem verificado é a formação de núcleos urbanos isolados, territorialmente desagregados do conjunto urbano principal, promovendo um rompimento das continuidades urbanas tradicionais. Entremeados por vazios, os núcleos urbanos dispersos apresentam baixas densidades demográficas e configuram um tecido urbano cada vez mais extenso e difuso, diametralmente oposto àquele das grandes aglomerações concentradas de alta densidade demográfica. A expansão contínua e ilimitada da urbanização para áreas onde até então predominava o uso rural tem tornado cada vez mais complexa a distinção entre os espaços urbanos e rurais.

A urbanização dispersa se materializa no território pelo alastramento de diferentes funções urbanas, as quais incluem desde funções industriais, de lazer, de comércio e de serviços, onde se destacam os *shoppings centers*, hipermercados, áreas de *resorts*, hotéis, centros de convenções e *campus* universitários, até funções residenciais, com destaque para os condomínios fechados e voltados para a população de maior poder aquisitivo. Bastante emblemáticos do processo contemporâneo de urbanização, esses condomínios frequentemente são tomados pelo todo. No entanto, representam apenas parte de um processo mais amplo, caracterizado pela atuação de setores distintos do mercado imobiliário nas periferias metropolitanas (REIS, 2006).

Na literatura pertinente ao assunto há diversas interpretações acerca das causas da dispersão urbana. De um lado, há aqueles que associam as transformações observadas a uma mudança de escala territorial dos fenômenos em questão, abrangendo áreas cada vez maiores. De outro, os que entendem essas transformações como fruto de mudanças mais estruturais nas novas lógicas produtivas, caracterizadas pelo final do ciclo fordista e o início do ciclo pós-fordista. De acordo com a primeira interpretação, o fenômeno da *suburbanização* atualmente observado não passaria de um prolongamento de mecanismos já conhecidos de descentralização das cidades, atingindo, agora, escalas regionais. Já de acordo com a segunda interpretação, o aparecimento das novas periferias estaria associado a um processo de flexibilização da produção, o qual, articulado a inovações tecnológicas diversas, teria possibilitado a dispersão das atividades produtivas e do mercado de trabalho para além das áreas centrais.

Embora não haja unanimidade em relação às causas da dispersão urbana, as abordagens teóricas convergem no sentido de associar os processos de dispersão urbana à presença de sistemas diversos de infraestrutura viária e de transporte. Na prática, é essa infraestrutura que promove a ligação de núcleos urbanos aparentemente desconexos, possibilitando o deslocamento da população por meio da circulação de veículos particulares ou coletivos. De fato, pode-se afirmar que a dispersão traz em seu bojo a intensificação da mobilidade da população, que se desloca cotidianamente entre pontos distantes para realizar as suas atividades de trabalho, de lazer ou de consumo.

A descentralização de usos urbanos em um espaço físico cada vez mais alargado e devidamente articulado por um sistema viário promove o que Reis (2006) denomina de “regionalização do cotidiano”, ou seja, a reorganização da vida cotidiana de parcela da população em escala regional. Segundo o autor, a “regionalização do cotidiano” implica, necessariamente, no aumento da mobilidade da população e dos serviços, sendo que as rodovias fornecem o suporte necessário para que ela ocorra. Reforça-se, assim, o papel das políticas públicas ligadas à construção de infraestrutura viária na indução dos processos de espraiamento urbano em escala regional (HALL, 2004; FONT, 2007; JACKSON, 1985).

Além da ligação promovida pelo sistema viário, também tem destaque na literatura a ampliação do uso de novas tecnologias de informação e de comunicação, aumentando as possibilidades de conexão entre diferentes pontos do território (SPÓSITO, 2007; MEYER *et alli*, 2004). Os sistemas de comunicação e de circulação garantem o que Spósito (2007)

denomina de “continuidade espacial”, ou seja, a integração no plano das dinâmicas e dos processos de núcleos urbanos territorialmente desagregados. Indo um pouco além, Meyer *et alli* (2004) afirmam que as palavras-chave utilizadas para descrever a nova organização metropolitana – fragmentação e dispersão – devem ser ponderadas na medida em que se apoiam em uma visão superada de continuidade física. Dentro da nova organização urbana, pautada pelo padrão denominado espaço dos fluxos, tanto a contiguidade espacial quanto a continuidade territorial são garantidas por meios que dispensam o suporte territorial convencional⁴ (MEYER *et alli*, 2004).

De uma forma ou de outra, é importante assinalar que o acesso aos sistemas que garantem a articulação entre trechos urbanos aparentemente descontínuos é desigual. Dependente de sistemas escassos e ineficientes de transporte público e com pouco acesso aos sistemas de telecomunicações mais avançados (computador, internet etc.), a população de baixa renda encontra-se com um grau menor de conectividade e de mobilidade espacial. Isso mostra que a integração espacial, no âmbito da dispersão urbana, é relativa e condicionada ao acesso que se tem aos sistemas de circulação e de comunicação.

Outro aspecto frequentemente associado aos processos de dispersão urbana, aplicado de maneiras distintas nos mais variados contextos, é a ação do mercado imobiliário privado. As terras baratas e abundantes no entorno das aglomerações urbanas representam, historicamente, a possibilidade de aferição de grandes margens de lucro através da transformação de zonas agrícolas em zonas urbanas. Assim, a construção maciça em áreas periféricas e a retenção de terras vazias à espera de valorização nos espaços intersticiais é uma estratégia largamente adotada pela iniciativa privada dentro de contextos urbanos variados.

Além das causas mencionadas, também merecem destaque aquelas que se associam às preferências residenciais individuais. A esse respeito, Jackson (1985) traça um interessante panorama sobre a influência de valores cristãos relacionados à família na construção do paradigma habitacional da classe média americana, onde a casa unifamiliar suburbana representaria a possibilidade de alcance dos ideais de proteção e de privacidade do núcleo familiar. De forma semelhante, também deve ser ressaltada a aspiração da população de fugir

⁴ De acordo com Manuel Castells, o espaço dos fluxos é basicamente a organização material da vida urbana, na qual os fluxos são a forma predominante de relação. Esses fluxos, que podem ser de capital, de informação, de tecnologia ou de imagens, dentre outros, possibilitam a articulação material dos processos sociais que dominam a vida socioeconômica, política, cultural e simbólica (Castells, 1999, *apud*: Meyer *et alli*, 2004).

dos centros urbanos cada vez mais congestionados e de se reaproximar da natureza, conciliando a comodidade da cidade com as vantagens do campo (JACKSON, 1985).

A dispersão urbana não é um fenômeno recente e muito menos restrito ao contexto brasileiro. Está presente nos Estados Unidos, na Europa, na América Latina e em vários estados brasileiros, o que explica a sua presença em diversas abordagens teóricas realizadas desde a década de 1960. Como aponta Monclús (1998), o interesse pelos processos de dispersão e a eventual dissolução da cidade compacta tradicional em uma cidade cada vez mais dispersa e fragmentada tornou-se uma constante na reflexão urbanística das últimas décadas.

Na literatura anglo-saxônica, o debate sobre as novas realidades urbanas e metropolitanas teve início nas décadas de 1960 com as designações de *megacidades*, *edge cities* ou *urban sprawl*, objeto de uma vasta produção acadêmica desde meados da década de 1960. Na década de 1970, surgiram estudos empíricos apontando padrões semelhantes de urbanização em outras partes do mundo, inclusive no contexto europeu, tradicionalmente associado às formas compactas de suas cidades. A incorporação de neologismos aplicados não apenas às cidades anglo-saxônicas, mas também às cidades europeias, muitas vezes adotando os mesmos argumentos, evidencia uma ampliação da percepção dessas transformações em uma escala mais abrangente (MONCLÚS, 1998). Sugere, também, que os dois modelos de urbanização, que durante muito tempo seguiram caminhos diferentes, tendem agora a apresentar características em comum (DEMATTEIS, 1998; RICHARDSON e CHANG-HEE, 2004).

Em que pesem possíveis semelhanças, é de suma importância frisar que os diferentes processos se associam a contextos distintos e que, portanto, resguardam especificidades. Tais diferenças devem ser destacadas de modo a não se adotar terminologias equivocadas ou generalizar processos que são muito ricos em suas particularidades. No caso latino-americano e, especificamente, brasileiro, os processos contemporâneos de urbanização se associam à ocupação periférica predominante até a década de 1970, caracterizada pela disseminação de loteamentos clandestinos voltados à população de baixa renda e pela precariedade generalizada em relação à infraestrutura urbana e à qualidade de vida. Após a década de 1970, soma-se a esse padrão a profusão de condomínios residenciais fechados voltados à população de renda média e alta, conformando uma nova periferia, ainda mais complexa do que aquela caracterizada até a década de 1970.

O objetivo do presente capítulo é abordar o processo histórico de ocupação de áreas periféricas em contextos urbanos distintos, buscando associá-lo às respectivas abordagens teóricas desenvolvidas no decorrer do processo. O primeiro item trata do debate internacional sobre os processos de expansão urbana tomando como referência dois modelos emblemáticos de urbanização: o modelo norte-americano, associado às formas mais dispersas de expansão da mancha urbana, e o modelo europeu, tradicionalmente caracterizado pela compacidade de suas cidades. A ideia é apontar elementos essenciais para melhor compreender a constituição das metrópoles contemporâneas e, simultaneamente, destacar questões importantes à análise específica da metrópole contemporânea paulistana. À luz dos elementos destacados no primeiro item, o segundo item desenvolve uma análise histórica do processo de constituição da metrópole contemporânea paulistana, identificando os principais aspectos a serem considerados no estudo empírico desenvolvido ao final desta tese.

1.1. OS PROCESSOS DE EXPANSÃO URBANA NO CONTEXTO INTERNACIONAL

EUA: da *suburbanização* anglo-saxônica à *tecnocidade*

De acordo com alguns autores, a ocupação de franjas periféricas às cidades com usos urbanos de baixa densidade não é um fenômeno recente, e sim, tão antigo quanto a própria história das cidades (MUNFORD, 1982). O que houve de novo no início do século XVIII foi a velocidade com que as áreas no entorno das cidades começaram a ser ocupadas, em ritmo notadamente mais acelerado do que aquele verificado nas áreas centrais. De acordo com Jackson (1985), a *suburbanização* nesses moldes se iniciou na Inglaterra no início do século XVIII e se transferiu posteriormente para os EUA, constituindo o denominado padrão anglo-saxônico de *suburbanização*.

De um lado, esse processo se associou a um intenso crescimento populacional e a um aumento das densidades demográficas nos grandes centros urbanos, precarizando de maneira significativa as condições de vida nas cidades. Nessa conjuntura, uma das pautas do urbanismo passou a ser a expansão da cidade como forma de combater a insalubridade das áreas centrais. De outro lado, se associou às melhorias realizadas nos sistemas de comunicação com a construção de canais navegáveis e estradas de ferro, que permitiram uma mobilidade incomparavelmente maior da população. As ferrovias que irradiavam a partir dos grandes centros urbanos passaram a atrair a urbanização nos arredores imediatos de suas estações, dentro de um raio que pudesse ser percorrido a pé. Assim, uma nova faixa construída começou a se formar ao redor dos núcleos urbanos consolidados, provocando uma mudança espacial dramática na estrutura territorial das cidades.

No início do século XX, a introdução do carro alterou ainda mais a pauta de localização das residências suburbanas e a própria configuração espacial das cidades. Se em 1900 o carro era acessível a apenas uma minoria, se tornou amplamente acessível nas décadas subsequentes graças à eficiência industrial e às técnicas de produção em série do *modelo T*, implementadas por Henry Ford. Segundo Jackson (1985), em 1913 havia um veículo para cada 8 americanos. Em 1927, quando a produção do *modelo T* já havia cessado, essa cifra tinha atingido a marca de 1 veículo para cada 5 habitantes. Paralelamente à motorização em massa, foram feitos investimentos maciços na infraestrutura viária por parte do poder público norte-americano, a

partir da pressão de poderosos grupos privados, incluindo industriais, companhias de petróleo, construtores rodoviários e empreendedores de terras (JACKSON, 1985).

Embora a ocupação de áreas periféricas fosse anterior à massificação da produção de automóveis, a infraestrutura viária e a existência de veículos automotores permitiram que os subúrbios se expandissem mais livremente, atingindo distâncias que o transporte público jamais poderia alcançar. Como observa Hall (2004), esses dois elementos atuaram como *agentes* da dispersão urbana, e não *em decorrência* desse processo. Assim, Bruegmann (2005) coloca que o movimento em direção às periferias nos anos 1920 não mais se restringia às classes de maior poder aquisitivo, mas constituía um verdadeiro movimento de massa.

Além dos carros e das *highways*, foram criados programas governamentais habitacionais que contribuíram grandemente para a desconcentração residencial, especialmente os instrumentos de financiamento da casa própria. O *Federal Housing Administration* (FHA), criado em 1934 pela administração Roosevelt, ampliou o prazo das hipotecas de 10 para mais de 25 anos, aumentou o percentual de cobertura para mais de 90% do valor do imóvel e diminuiu drasticamente as taxas de juros para algo em torno de 2 a 3% ao ano (HALL, 2004). Paralelamente, foram criadas técnicas de industrialização de sistemas construtivos baseadas em projetos simples e de construção rápida, minimizando os custos da produção habitacional. Conjuntamente, o financiamento habitacional e a racionalização da construção ampliaram o ingresso das famílias de classe média no universo da casa própria e criaram condições para um crescimento suburbano ainda mais explosivo (HALL, 2004; JACKSON, 1985).

De acordo com Fishman (2004), há certo consenso de que um dos aspectos mais importantes no pós-guerra dos Estados Unidos foi o fenômeno da *suburbanização*. O enorme *boom* habitacional que se seguiu à década de 1940 era traduzido pela construção de milhares de residências nas áreas suburbanas norte-americanas, tornando a residência unifamiliar isolada acessível à maioria das famílias americanas. Entre 1950 e 1970 foi construído 1,2 milhão de habitações por ano nos EUA, a grande maioria localizada nas áreas suburbanas. O estoque habitacional da nação aumentou em 21 milhões de unidades no período, ou, em mais de 50%. Se entre 1950 e 1970 a população nas cidades centrais dos EUA cresceu em 10 milhões de habitantes, nos subúrbios esse crescimento correspondeu a 85 milhões de habitantes.

Na opinião de Fishman (2004), foi precisamente essa enorme produção de residências novas que transferiu o centro de gravidade nos EUA do núcleo urbano central aos subúrbios.

Segundo o autor, a *suburbanização* resultou da conjugação entre a especulação imobiliária e a vontade da burguesia de se afastar dos centros urbanos para ocupar as franjas periféricas. Os subúrbios predominantes após a Segunda Guerra Mundial representavam, dessa maneira, a mais pura expressão dos valores culturais da classe média burguesa, unindo a monofuncionalidade habitacional com a segregação social – dois parâmetros importantes no universo das “utopias burguesas”.

Figura 01: Levittown, um dos primeiros subúrbios norte-americanos do período pós-guerra (fontes: <http://libn.com/2008/12/16/developers-redefining-suburbia/> e <http://tiger.uic.edu/~pbhales/Levittown.html>).

Esse movimento, amplamente analisado na literatura urbana norte-americana desde meados da década de 1960, constituiu o que muitos autores denominaram de *urban sprawl*. Caracterizado pelo desenvolvimento de assentamentos habitacionais suburbanos com baixas densidades demográficas e uma grande dependência de transporte individual automotivo, o *urban sprawl* passou a simbolizar um processo de ocupação tipicamente americano.

A partir da década de 1960, observa-se uma mudança na feição das áreas suburbanas norte-americanas. Além dos usos habitacionais, também as indústrias, os serviços e os escritórios passaram a ocupar as franjas urbanas, fazendo com que os então tradicionais subúrbios paulatinamente deixassem de ser bairros dormitórios. O deslocamento de outras funções urbanas para os subúrbios levou consigo, igualmente, o deslocamento dos empregos. Ao contrário dos autores que sustentam que o período do pós-guerra representa a culminação da era da *suburbanização*, Fishman (1987) defende que esse momento marcou justamente o seu

fim. A partir de então, seriam criadas as condições para o surgimento de uma nova cidade, com princípios frontalmente opostos aos dos autênticos subúrbios⁵.

As denominadas *edge cities*, cunhadas e descritas por Garreau (1991), em certa medida representam essa mudança nas áreas peri-urbanas americanas. Em seu livro *Edge City, Life on the New Frontier*, o autor reconhece três movimentos distintos em direção às áreas periféricas. O primeiro, iniciado no período pós-guerra, consistiu no deslocamento da função habitacional para as franjas metropolitanas, consolidando o já mencionado fenômeno da *suburbanização*. O segundo, verificado no decorrer das décadas de 1960 e 1970, representou a transferência de funções ligadas ao consumo, tais como *shoppings centers* e supermercados, constituindo o que o autor denominou de *the malling of America*. O terceiro correspondeu ao deslocamento do trabalho para as áreas suburbanas, a partir da transferência de extensas áreas de edifícios de escritórios e de serviços comerciais. Conforme demonstra o autor, no início da década de 1990 dois terços dos escritórios americanos se localizavam nas *edge cities*, 80% dos quais surgidos entre as décadas de 1970 e 1980. Com o terceiro movimento constituíram-se as *edge cities*, contendo as mesmas funções dos antigos centros urbanos, tais como prédios, escritórios, *shoppings*, lazer, hotéis, quartéis corporativos e hospitais, porém, com uma forma de assentamento suburbana e espalhada.

Dessa maneira, as periferias, inicialmente monofuncionais e satélites dos centros urbanos, gradualmente se transformaram em espaços diversos e cada vez mais independentes das áreas centrais. Paralelamente, os movimentos pendulares que caracterizavam os subúrbios monofuncionais começaram a se transformar com a aproximação das moradias ao trabalho. A estrutura dessas periferias passou a se caracterizar pelas vias expressas que conectam os diferentes pontos suburbanos, sem necessariamente atravessar os centros urbanos (FISHMAN, 2004). Como aponta Garreau (1991), a grande maioria das viagens metropolitanas então realizadas nos EUA não mais atravessava as áreas centrais e sim, tangenciava os seus limites. As *edge cities*, por conseguinte, passaram a apresentar a mesma dinâmica das áreas centrais em períodos anteriores, aumentando a população no início do dia e esvaziando à noite.

⁵ Para Fishman (1987), o termo subúrbio refere-se exclusivamente aos assentamentos residenciais situados além dos centros das cidades onde não estão incluídas as indústrias, o comércio e as residências de classe baixa. Trata-se de um espaço monofuncional e socialmente segregado.

Figura 02: Conjunto de edifícios de escritórios no subúrbio de Southfield, em Detroit, na década de 1960 (esq.) e Silicon Valley, na Califórnia (dir) (fontes: [http:// www. autolife.umd.umich.edu](http://www.autolife.umd.umich.edu) e [http:// www.pankajspeaks.com](http://www.pankajspeaks.com))

Em certa medida, pode-se dizer que as *edge cities* apresentam alguns paralelos em relação aos *tecnobúrbios*, definidos por Fishman (1987) como porções periféricas extensas, disseminadas ao longo do sistema viário e ocupadas por funções urbanas mistas que incorporam centros comerciais, parques industriais, complexos de oficinas, *campus* universitários, hospitais, escolas e uma gama completa de tipologias residenciais. De acordo com o autor, são unidades relativamente independentes dos núcleos urbanos centrais em torno dos quais se estabeleceram, se consolidando como um desdobramento natural dos tradicionais subúrbios residenciais. Os *tecnobúrbios*, segundo o autor, não são assim denominados apenas por sua proximidade em relação às indústrias de alta tecnologia, que oferecem apenas uma parte dos empregos industriais, mas porque só se viabilizam por meio de tecnologias avançadas de comunicação.

Tanto os *tecnobúrbios* quanto as *edge cities* também fazem algum eco com a definição de *counterurbanization*, cunhada pelo geógrafo urbanista Brian Berry. Segundo Berry (1976), as cidades americanas teriam passado por um período de *suburbanização*, seguido por outro de *contraurbanização*, caracterizado pela diminuição do crescimento da população nas regiões metropolitanas e pelo aumento desse crescimento em áreas não metropolitanas. De acordo com Berry (1976), a *contraurbanização* teria se tornado a forma dominante dos padrões nacionais de assentamento a partir da década de 1970, se contrapondo frontalmente aos padrões até então vigentes. A título de exemplificação, enquanto as cidades centrais do *Standard Metropolitan Statistical Areas* (SMSA) tiveram um crescimento populacional médio anual em torno de 0,6% entre 1960 e 1970, a partir de 1970 apresentaram uma taxa correspondente em torno de -0,4%. Esse movimento seria decorrente, sobretudo, de uma

reversão nos padrões de migração norte-americana, antes direcionada às áreas metropolitanas e, posteriormente, aos municípios periféricos (BERRY, 1976).

Uma possível interpretação da abordagem de Berry é que os municípios menores que apresentaram taxas crescentes de incremento demográfico, ainda que externos a uma determinada região metropolitana, podem ter crescido em função do espalhamento da população dos municípios metropolitanos vizinhos que apresentaram uma diminuição em suas taxas de crescimento demográfico. Depreende-se, a partir daí, que o espraiamento suburbano extravasou os limites metropolitanos e atingiu uma escala regional, ainda apresentando relações funcionais com a sede metropolitana. À medida que essas áreas suburbanas se equipam com funções urbanas complementares à função habitacional, caminhando no sentido das *edge cities* ou dos *tecnobúrbios*, ganham autonomia em relação às regiões metropolitanas centrais.

De qualquer maneira, dados apresentados por Jackson (1985) da década de 1980 evidenciam que a ocupação das franjas urbanas não apenas se mantinha na década analisada como ainda caracterizava um padrão de urbanização tipicamente americano: das 86,4 milhões de habitações nos EUA em 1980, dois terços, ou 57,3 milhões era residência unifamiliar isolada e circundada por jardins ornamentais, acomodando mais de 40% da população nacional, ou, mais de 100 milhões de pessoas.

A ideia de formação de regiões mais amplas que articulam núcleos urbanos diversos e de escalas variadas se coaduna com o conceito de *megacidade*, cunhado por Gottman (1961) na década de 1960, ao observar a *conurbação* de núcleos urbanos diversos ao longo da costa nordeste dos Estados Unidos⁶. Coaduna-se, igualmente, com a ideia de conformação de porções territoriais polinucleadas, características de centros urbanos contemporâneos, conforme se verá adiante.

⁶ Na verdade, como esclarecem Munford (1982) e Hall (2007), Geddes prenunciou com meio século de antecedência o estudo de Gottman ao antever a formação de um imenso município linear, estendido ao longo da costa Atlântica e englobando diversas províncias urbanizadas, ao qual chamou de *conurbação*.

Figura 03: Subúrbio em Nevada na década de 2010 (fonte: <http://christophgielen.com/>)

Europa: da cidade compacta à *cidade dispersa*

O debate da *dispersão urbana* na Europa apresenta características distintas em relação àquele verificado na América. Segundo Dematteis (1998), até a década de 1960 era possível reconhecer duas formas predominantes de urbanização no continente: uma observada na Europa setentrional, mais afinada com o modelo anglo-saxão discutido acima, e outra observada na Europa mediterrânea, que apenas recentemente incorporou padrões semelhantes àqueles constatados na Europa setentrional. Como aponta o autor, cada uma dessas duas “civilizações urbanas” teve no passado modalidades de *suburbanização* muito diversas que teriam marcado os modelos territoriais de *periurbanização* mais recentes⁷.

⁷ Como se notará adiante, a adoção do termo *suburbanização* por Dematteis apresenta uma conotação distinta daquela empregada por Jackson, segundo a qual a *suburbanização* significa a ocupação sistemática das franjas urbanas em velocidade superior àquela verificada nas áreas centrais, ou por Fishman, que associa o subúrbio a

Na Europa mediterrânea, as cidades se caracterizavam por sua compacidade e por uma clara distinção entre paisagem urbana e paisagem rural. A ocupação de áreas periféricas existia, porém, mais vinculada ao espraiamento de segundas residências das famílias de renda alta, em um primeiro momento, e de renda média, em um segundo momento. Dessa forma, a vida suburbana tradicional da Europa latina até a década de 1960 constituía um fenômeno difuso, com características rurais, e que se dava por meio da expansão de pequenas propriedades rústicas nas áreas suburbanas. Como demonstra Dematteis (1998), tratava-se de uma *suburbanização* sem expansão da cidade, conformando uma espécie de “grande jardim produtivo”.

Na Europa setentrional, em contrapartida, a *suburbanização* iniciou-se posteriormente e derivou da expansão urbana conseguinte à revolução industrial. Tratava-se da expansão de assentamentos residenciais nas áreas suburbanas, decorrente da melhoria do acesso das classes médias à moradia própria e ao veículo automotor. Ao contrário do primeiro modelo, a *suburbanização* anglo-saxônica não apresentava características rurais, e sim, urbanas. Não era, senão, uma invasão dos espaços rurais por parte da cidade, conservando alguns de seus elementos principais (DEMATTEIS, 1998)⁸.

Dessa maneira, caracterizaram-se dois modelos típicos de expansão suburbana na Europa, o mediterrâneo tradicional, que ocupava as áreas suburbanas mantendo o seu aspecto rural, e o modelo anglo-saxão, que avançava sobre as áreas periféricas pelo transbordamento da paisagem urbana. No primeiro caso, o suburbano era o jardim da cidade, no segundo, a cidade-jardim (DEMATTEIS, 1998).

Um contraponto interessante entre esses dois modelos de urbanização pode ser feito com base na interpretação da ocupação periférica em Londres e Paris, desenvolvida por Fishman (1987). Em Londres, conforme mencionado, a *suburbanização* teria se acentuado enormemente entre fins do século XIX e início do século XX, a partir do deslocamento em massa da população de alta renda para as áreas suburbanas. Em Paris, ao contrário, as reformas de Haussmann e demais intervenções públicas no mercado habitacional teriam

um espaço exclusivamente residencial e socialmente segregado. O termo *suburbanização* tal qual empregado por Dematteis se refere de maneira mais genérica a qualquer forma de ocupação de áreas periféricas.

⁸ Apesar desse modelo apresentar paralelismos claros em relação ao processo de *suburbanização* norte-americano no período pós-guerra, é importante destacar a diferença de escala dos referidos processos. Como observa Bruegmann (2005), a dispersão na Europa nesse período foi bem menos intensa do que nos EUA não apenas porque os esforços se centraram na reconstrução dos centros urbanos destruídos pela guerra, mas também porque o crescimento populacional europeu no período foi muito menos intenso.

estimulado a construção de residências na área central da cidade, mantendo a população de alta renda em bairros centrais segregados. Nesse caso, segundo o autor, Paris não teria vivenciado o fenômeno da *suburbanização* no estrito senso da palavra até meados do século XX. Entretanto, ainda que às avessas, as duas cidades tiveram o seu desenho urbano fortemente influenciado pelas políticas habitacionais adotadas por parte de poder público (FISHMAN, 1987).

Após a década de 1960 ocorreram mudanças significativas nos processos de urbanização da Europa, e os dois modelos acima descritos tenderam a convergir em um único modelo, comum a toda a Europa. Como nota Pumain (2004), ainda que em relação aos países de tradição anglo-saxônica a dispersão urbana tenha um histórico recente na França, e mais recente ainda na Espanha, na Itália e em outros países da Europa mediterrânea, há certo consenso de que o *urban sprawl* se difundiu ao oeste europeu a partir de então.

Em termos de dinâmica populacional, Dematteis (1998) observa que entre as décadas de 1970 e 1980 as cidades europeias sofreram um processo de diminuição da população não apenas nos núcleos urbanos centrais como nas coroas periféricas, passando por uma fase que chamou de *desurbanização*. De maneira associada, os centros urbanos menores tiveram um crescimento demográfico acentuado e se expandiram para além do raio de influência das cidades maiores, caracterizando um fenômeno semelhante ao que Brian Berry denominou de *contraurbanização* no contexto norte-americano. Esse processo de desconcentração da população urbana teve um rebatimento na configuração espacial das cidades.

Especificamente em relação ao contexto francês, Pumain (2004) afirma que o momento de intensificação do *sprawl* na França foi entre as décadas de 1970 e 1980. Entre 1950 e 1975 o país sofreu um intenso crescimento demográfico, acompanhado por um forte êxodo rural e um rápido crescimento da população das cidades. A partir de então o crescimento populacional começou a declinar, mas o que se verificou foi uma significativa expansão territorial da área urbanizada. Com efeito, entre 1950 e 1975 a população francesa duplicou, enquanto que a superfície ocupada aumentou somente 25%. Já entre 1975 e 1990 a população aumentou apenas 25%, enquanto que a superfície ocupada duplicou (CLEMENT e GUTH, 1995, *apud*: MONCLÚS, 1998). Em Paris, a superfície urbanizada entre 1968 e 1999 foi multiplicada por cinco, ao passo que o total da população cresceu somente 50% no mesmo período. Esses dados demonstram que uma parte do crescimento populacional foi transferida para as

periferias mais remotas, ampliando a extensão espacial das cidades e reduzindo a densidade populacional nas zonas urbanizadas (PUMAIN, 2004).

Dinâmicas semelhantes também foram verificadas em outros países no contexto europeu. Tomando como objeto de análise o Veneto italiano, Francesco Indovina descreveu uma ocupação populacional difusa de grandes extensões territoriais, configurando uma região metropolitana esgarçada, ou, um *arquipélago metropolitano* (INDOVINA, 1990). Posteriormente, um grupo de estudos sob coordenação de Bernardo Secchi afirmou que as cidades pareciam se dispersar sobre o território em uma espécie de *nebulosa difusa*, tornando complexa a descrição de sua forma e organização espacial (SECCHI, 1995, *apud*: REIS, 2006). O caso espanhol foi avaliado a partir do exame de Barcelona, o qual identificou um aumento significativo da ocupação do solo em áreas além do centro consolidado, acompanhado de uma substituição do modelo denso e compacto das cidades mediterrâneas para um modelo semelhante ao dos subúrbios norte-americanos (MUÑOZ, 2003).

Figura 04: Crescimento da cidade de Milão: da cidade compacta à cidade difusa (fonte: <http://agitprop.vitruvius.com.br/revistas/read/arquitextos/07.082/261>)

A fase de maior crescimento territorial também coincidiu com mudanças nas pautas de mobilidade, que se traduziram em um aumento expressivo do número de veículos particulares e em um declínio relativo do transporte público em quase todas as cidades europeias – uma clara referência ao que havia se configurado nas cidades anglo-saxônicas com algumas décadas de antecedência. Se até o final da Segunda Guerra apenas uma escassa minoria de famílias possuía automóvel, entre 1945 e 1975 a Europa suplantou a América como o mais importante centro produtor de automóveis do mundo (HALL, 2004). Enquanto a taxa de motorização na América dobrou entre 1960 e 1990, na Europa ela foi multiplicada por três (PUMAIN, 2004). Paralelamente ao aumento nas taxas de motorização, a Europa passou a investir na construção de infraestrutura viária e, tal qual ocorreu nos EUA, foram abertas novas fronteiras para a expansão urbana ilimitada.

De acordo com Dematteis (1998), a desconcentração urbana ocorrida nos países europeus a partir da década de 1980 teve como consequência, de um lado, a dilatação progressiva de núcleos urbanos centrais e, de outro, a formação de expansões urbanas independentes dos campos de polarização dos grandes centros urbanos. A combinação dessas duas dinâmicas produziu três tipos morfológicos: a *periurbanização*, a *difusão reticular* e a sobreposição de ambas. Enquanto a *periurbanização* pode ser interpretada como a situação de desenvolvimento mais fraco, na qual o crescimento depende somente das funções de serviços de um polo urbano, a *difusão reticular* deve ser entendida como a formação de tecidos mistos residenciais e produtivos, incluindo os usos industriais, terciário-produtivos, agro-industriais e turísticos, formando uma estrutura reticular formada por “cidades sem centro”. Ali onde esses dois tipos somam-se, aparecem as áreas metropolitanas (monocêntricas ou policêntricas), ou seja, os contextos territoriais favoráveis ao desenvolvimento de níveis industriais e terciários mais avançados.

No contexto italiano, a *difusão reticular* se associa aos conceitos de *urbanização difusa* e *cidade difusa*, elaborados por Indovina (2004) a partir de estudos empíricos realizados na região italiana do Veneto central. Por *urbanização difusa* o autor compreende a urbanização dispersa resultante do deslocamento dos edifícios e da população pelo território suburbano, constituindo um tipo específico de ocupação urbana. Trata-se, porém, de uma urbanização desprovida de uma rede adequada e infraestrutura urbana e de serviços, normalmente difundida a partir dos centros pré-existentes, e de baixa qualidade do ambiente construído. À medida que aumentam as demandas pela instalação de serviços públicos e privados e que o

poder público começa a prover infraestrutura, as concentrações urbanas resultantes da *urbanização difusa* passam a apresentar características de tipo urbano – caminha-se, a partir de então, à consolidação da *cidade difusa*.

Como coloca Indovina (2004), a *cidade difusa* corresponde a uma ocupação urbana dispersa com baixa densidade, servida pelas funções habitacionais, de serviços e de atividades produtivas, com alta conexão entre os diversos pontos do território e associada a uma alta mobilidade populacional. A despeito de suas diferenças, tanto a *difusão reticular* quanto a *cidade difusa* podem ser consideradas as respostas europeias aos problemas que na América têm dado lugar àquela forma já mencionada de organização do espaço.

Um caminho convergente: a cidade polinucleada

Os desdobramentos dos processos de urbanização examinados tanto no contexto europeu quanto americano demonstram, como afirma Dematteis (1998), que caminhamos para a formação de um caminho convergente, em que os modelos tradicionais de urbanização latino-mediterrâneo e anglo-saxão se associam em um modelo comum que congrega características similares. Seja sob o neologismo de *edge city*, *tecnobúrbio*, *difusão reticular* ou *cidade difusa*, os núcleos urbanos dispersos formados nas porções territoriais suburbanas apresentam uma constituição cada vez mais complexa, associando funções habitacionais, de trabalho e de educação, gerando uma independência em relação aos núcleos urbanos centrais.

O incremento nas formas de comunicação física e virtual, representado pela ampliação do acesso aos complexos sistemas de infraestrutura viária ou de telecomunicações, amplia os fluxos diários da população e das informações entre pontos distintos do território, dispensando a contiguidade física e atingindo escalas territoriais cada vez mais estendidas. Não sem razão, os teóricos da década de 1980, como Dematteis, Secchi, Ascher ou Hall, trabalham não mais com a lógica das cidades, mas de redes e regiões urbanas. Essa dinâmica tende a cristalizar um modelo de ocupação em forma reticular, caracterizando a passagem de uma configuração monocentrada de cidade para outra policêntrica.

Além da formação de regiões urbanas polinucleadas, essa dinâmica também tende a tornar obsoleto o conceito tradicional de região metropolitana, entendido como uma região conurbada de vários municípios em que o município-sede desempenha um papel chave de polarização. Leva, igualmente, a um questionamento do papel dos limites administrativos, que se tornam cada vez mais insuficientes para descrever os territórios urbanos aos quais se

referem. Como observa Indovina (2004), a questão dos limites na abordagem da *cidade difusa* se inverte: é a definição dos “limites” dessa cidade que determina as unidades administrativas a serem consideradas.

Diante desse contexto, torna-se premente o desenvolvimento de novas formas de análise, capazes de dar conta das situações urbanas e territoriais que se consolidam nos espaços urbanos contemporâneos. As especificidades do processo de construção do território metropolitano paulistano e de estruturação de suas áreas periféricas é o mote do próximo item.

1.2. OS PROCESSOS DE EXPANSÃO URBANA NA METRÓPOLE PAULISTANA

Desde o último quartel do século XIX, a Região Metropolitana de São Paulo apresenta um processo intenso de urbanização que transformou a acanhada vila de pouco mais de 30 mil habitantes na imensa área urbanizada que extravasa os limites da cidade e avança sobre diversos municípios metropolitanos e macrometropolitanos. Ao longo do processo, a mancha urbana se expandiu de forma fragmentada em direção às periferias mais remotas, engolindo áreas agrícolas e remanescentes florestais situados ao seu redor, e alterando drasticamente a relação entre áreas urbanas e áreas vegetadas.

Vários fatores concorreram para a expansão da mancha urbana paulistana ao longo do período, muitos dos quais também verificados no processo de dispersão urbana observado no contexto internacional, desde aqueles ligados ao incremento demográfico relacionado à rápida industrialização, até aqueles que se relacionam às ações do poder público, como a criação de subsídios voltados à construção de uma infraestrutura viária que privilegiou o transporte sobre pneus em detrimento do transporte sobre trilhos, ou a elaboração de políticas públicas abrangentes voltadas à descentralização das atividades industriais. Paralelamente, também se destacam as ações do mercado imobiliário, formal ou informal, com fortes repercussões na construção do espaço periférico paulistano, seja através da consolidação do *padrão periférico de expansão urbana*, ou da formação de uma nova periferia, em que usos urbanos mistos e classes sociais distintas se mesclam nas franjas urbanas.

O inter-relacionamento de alguns desses fatores, considerados cruciais na análise da expansão urbana paulistana, levou ao estabelecimento de uma periodização apoiada em três momentos distintos: de 1875 até 1940, de 1940 a 1970 e de 1970 até os dias atuais. O primeiro momento é considerado aquele em que as bases da metropolização foram formadas, ou seja, corresponde ao período em que as condições necessárias ao desenvolvimento ulterior do intenso processo de urbanização já estavam colocadas. O segundo momento diz respeito ao período no qual a lógica rodoviarista e os interesses imobiliários privados são observados em sua plenitude, definindo a espinha dorsal do modelo de urbanização da cidade. No terceiro momento, as consequências do modelo predador e ilimitado de expansão urbana se tornam mais perceptíveis, ao mesmo tempo em que dinâmicas diferenciadas se mesclaram ao modelo de urbanização até então prevalecente. O objetivo deste item é percorrer os três períodos

mencionados, apontando os pontos que os distinguem, os momentos de inflexão e as principais características do processo de expansão territorial da mancha urbana paulistana.

As bases da metropolização (1875-1940)

Até o final do século XIX, a cidade de São Paulo se concentrava no local até hoje denominado “triângulo”, formado pelas ruas 15 de Novembro, São Bento e Direita. Nessa ocasião, a área urbana da cidade podia ser inteiramente percorrida a pé e não se registravam diferenças funcionais significativas em sua região central – as áreas residenciais de alta e média renda situadas na colina histórica se misturavam indistintamente às casas de comércio e às pequenas oficinas. Em torno da malha urbana propriamente dita situavam-se dois anéis concêntricos, respectivamente denominados de cinturão das chácaras e de cinturão caipira, os quais exerciam, simultaneamente, funções residenciais, agrícolas e pecuárias.

Além dessas atividades, o cinturão das chácaras também acomodava atividades pouco apropriadas às áreas centrais da cidade, como cemitérios e hospitais, bem como atividades voltadas à produção de materiais de construção, como pedreiras e olarias (ROLNIK, 1999). No cinturão caipira, também se localizavam alguns pousos de tropas ao longo das principais vias de comunicação entre a cidade e seus arredores. Como aponta Langenbuch (1971), as estradas de tropas não apenas exerceram um papel importante na formação do povoamento rural, como atuaram como eixo da expansão urbana de São Paulo, como se verá adiante.

A partir da década de década de 1870 a cidade iniciou um processo de incremento demográfico acentuado estreitamente relacionado ao desenvolvimento da economia cafeeira, à implementação das ferrovias e ao influxo de imigrantes à cidade. Esse processo transformou não apenas a estrutura urbana interna à cidade, mas, sobretudo, os seus arredores. Em função de sua proximidade ao núcleo urbano, o cinturão de chácaras foi o que primeiro absorveu os impactos causados pelo crescimento demográfico e pela expansão urbana da cidade, ao passo que o cinturão caipira se manteve relativamente resguardado, experimentando transformações mais intensas em períodos posteriores.

Nas últimas décadas do século XIX a produção cafeeira intensificou sua marcha em direção ao interior paulista. O contato entre as fazendas e os centros urbanos foi largamente facilitado com a implementação das ferrovias, permitindo com que os fazendeiros paulatinamente abandonassem o meio rural e se transferissem para as cidades. Ao mesmo tempo, se consolidavam mudanças importantes nas relações de produção do café associadas à adoção de

mão-de-obra assalariada, tornando necessária a expansão do mercado de trabalho. A instalação da Hospedaria dos Imigrantes, em 1886, transformou a capital em um verdadeiro centro distribuidor de trabalhadores para todo o estado, recebendo, entre 1887 e 1917, mais de 1 milhão de estrangeiros (MARTIN, 1984). Como aponta Bonduki (1998), o crescimento da cidade nesse período deveu-se não apenas à sua consolidação como grande mercado distribuidor, mas, também, ao significativo influxo de massa de imigrantes ocorrido na época.

Embora haja divergências com relação ao número de habitantes em São Paulo no final do século XIX (ROLNIK, 1999), verifica-se nessa ocasião um incremento populacional bastante significativo. Entre 1886 e 1890 a população da cidade passou de 44.030 para 64.934 habitantes, chegando a 130.775 habitantes em 1893. Não sem motivo, faz-se referência ao intervalo entre 1886 e 1900 como o período em que “São Paulo explodiu” (BONDUKI, 1998).

A mancha urbana, até então concentrada no triângulo histórico, começou a se expandir. Para além do rio Anhangabaú, a oeste do centro velho, surgiram os primeiros bairros da elite cafeeira através do loteamento do bairro de Campos Elíseos, promovido pelos engenheiros Glete e Northman; para além do rio Tamanduateí, em direção oposta, apareceram os primeiros bairros operários, constituídos pelo loteamento e ocupação do bairro do Brás.

Além do incremento demográfico associado ao desenvolvimento da economia cafeeira, a implementação das ferrovias nos terraços fluviais dos rios Tietê e Tamanduateí também desempenhou um papel preponderante no processo de estruturação e de expansão da mancha urbana metropolitana. A primeira ferrovia instalada foi a São Paulo Railway, em 1867, ligando o Porto de Santos ao complexo cafeeiro do interior paulista. Oito anos depois de completa essa linha, entraram em funcionamento as demais ferrovias que serviam ao interior, como a Companhia Paulista (1872), a Companhia Mogiana (1873) e a Estrada de Ferro Sorocabana (1875), bem como a Estrada de Ferro Central do Brasil, que ligou São Paulo ao Rio de Janeiro em 1890⁹.

⁹ Além dessas ferrovias de caráter regional, também deve ser destacada a linha férrea percorrida pelo Tramway da Cantareira. Implantada para viabilizar a construção do Sistema Cantareira de abastecimento de água, essa linha estabeleceu a ligação entre o centro da cidade e as encostas da Serra da Cantareira, e foi responsável pela disseminação dos primeiros núcleos urbanos na região (Silva, 2004).

Em torno das principais estações ferroviárias surgiam pequenos aglomerados urbanos comerciais e, sobretudo, industriais. Ao longo das ferrovias, as indústrias podiam ser abastecidas por matéria prima e distribuir com mais eficiência a sua produção para o porto de Santos ou para o interior do estado. Além disso, as glebas de terra situadas ao longo das ferrovias eram normalmente constituídas por várzeas e baixos terraços contíguos – rejeitados pela ocupação de natureza residencial, esses terrenos apresentavam preços competitivos e, por esse motivo, atraentes à ocupação de natureza industrial. Como aponta Langenbuch (1971), se a suburbanização industrial conheceu seu início no período anterior a 1915, foi entre este ano e o ano de 1940 que ela assumiu uma escala mais significativa.

De forma associada à formação dos subúrbios industriais, começaram a surgir os primeiros subúrbios de caráter residencial. Em um primeiro momento, a própria constituição das fábricas levou à consolidação de seu acompanhamento necessário, ou seja, os bairros operários (PRADO JR., 1941). Posteriormente, à medida que o desenvolvimento suburbano ao longo das ferrovias se intensificou, as viagens de trem foram aprimoradas, constituindo, por sua vez, um novo estímulo à suburbanização de caráter residencial. Formavam-se, assim, os denominados subúrbios-estação (LANGENBUCH, 1971) e os trens, que no início se prestavam somente ao transporte de cargas, assumiram o transporte de passageiros para os

bairros mais afastados da cidade. Como explica Villaça (1978), a suburbanização decorrente da implementação da ferrovia apresentou um caráter distinto daquela proporcionada pelas rodovias, sendo mais descontínua, desconectada do centro e aglutinada em torno das estações ferroviárias.

Ainda assim, é possível afirmar que o sistema ferroviário exerceu um papel preponderante na orientação espacial do crescimento urbano da cidade de São Paulo, atraindo a urbanização através da formação de núcleos comerciais e industriais, num primeiro momento, e da consolidação de núcleos residenciais, num segundo momento. De acordo com Morse (1970), por volta de 1890 a periferia urbana paulistana apresentava uma forma circular, distendida a leste, ao longo da linha férrea que seguia para o Rio de Janeiro e, para oeste, em direção às novas zonas de café.

Foi também durante esse período que se processou o fenômeno observado e descrito por Langenbuch (1971), responsável pela criação das bases à expansão urbana. Trata-se do surgimento de loteamentos isolados e distantes da malha urbana propriamente dita, entremeados por vazios, constituídos sob a ideia da valorização fundiária. Fatores como o crescimento acelerado da população e o intenso movimento de imigrantes à cidade faziam com que a especulação imobiliária despontasse como negócio potencialmente lucrativo, tornando a tendência de expansão urbana uma característica marcante do período. Entretanto, como ainda não atendiam a uma demanda efetiva da população urbana, tais loteamentos permaneceram vazios ou parcamente ocupados durante as primeiras décadas do século XX, apresentando uma pequena densidade de edificações. Alguns dados apresentados por Villaça (1978) ilustram bem essa realidade: entre 1914 e 1930 a cidade apresentou uma expansão expressiva de sua área urbanizada (de 37,60 km² para 176,53 km²), mas a sua densidade bruta caiu de 110 habitantes por hectare para apenas ⁴⁷.

A partir de 1930, contudo, observou-se uma inflexão nesse padrão e uma modificação na forma urbana da cidade. Enquanto a densidade populacional em São Paulo permaneceu relativamente constante até os anos 1970, com aproximadamente 50 habitantes por hectare, sua área ocupada, bem como sua população, apresentaram índices exponenciais de crescimento. De acordo com Rolnik (1999), a cidade se espalhou vorazmente pelo o território ao redor, engolindo colinas e vales e conurbando a região urbanizada com municipalidades vizinhas. Sobre esse mesmo período, Langenbuch (1971) chama atenção ao fato de que os subúrbios residenciais suburbanos

começavam a ultrapassar os limites municipais, abrangendo trechos expressivos de municípios vizinhos.

Como discutido em Silva (2004), dentre os principais deflagradores das transformações urbanas ocorridas no período nos arredores de São Paulo destacam-se as alterações nos sistemas de transportes urbanos, com a operação dos auto-ônibus, bem como o crescimento demográfico e o aumento da demanda habitacional por parte da população de baixa renda.

Como aponta Bonduki (1998), uma das causas mais importantes da baixa ocupação dos loteamentos abertos nos arredores da cidade de São Paulo até a terceira década do século XX era a insuficiência dos transportes coletivos até então existentes. Enquanto a rede de bondes atendia prioritariamente as áreas mais urbanizadas da cidade, os trens suburbanos, sem qualquer meio de transporte complementar de baixa capacidade, atendiam apenas as áreas situadas no entorno das estações ferroviárias. Por esse motivo, a ocupação nos arredores da cidade não pôde ir muito além dessas áreas, como visto anteriormente. Essa situação se alterou profundamente com o início da operação dos auto-ônibus, entre 1924 e 1925, os quais viabilizaram o acesso a áreas mais distantes e pouco ocupadas.

No início de suas operações, os ônibus não eram geridos pelo poder público e sim, pela iniciativa privada, muitas vezes constituída por especuladores imobiliários. Atendiam, assim, áreas desocupadas onde tais especuladores enxergavam um potencial de valorização. Ainda que de forma pouco planejada, os ônibus passaram a compor com os trens o sistema de transporte público, permitindo ocupar porções territoriais muito mais extensas e difusas. Nas palavras de Bonduki (1998), a possibilidade de acesso ao lote periférico, seja do ponto de vista do transporte (ônibus) ou do ponto de vista financeiro (prestações), viabilizada a partir da década de 1930, criou as condições necessárias para a plena ocupação do espaço periférico. Segundo Petrone (1958), foi a partir de então que os vazios existentes entre os “tentáculos” da metrópole puderam ser preenchidos, tornando os afastados subúrbios de São Paulo das primeiras décadas do século XX em bairros da metrópole em crescimento.

Contudo, embora a especulação imobiliária e a introdução do sistema de transporte público baseado nos ônibus tenham criado as bases para a ocupação dos arredores paulistanos, o incremento demográfico ligado à industrialização e o aumento da demanda habitacional por parte da população de baixa renda constituíram as condições determinantes para esse processo, especialmente acentuado a partir da década de 1940. A partir de então, se

consolidou a substituição de um modelo concentrado e denso de urbanização, baseado predominantemente no transporte sobre trilhos, por um modelo de altas densidades nas áreas centrais e disperso nas periferias, calcado principalmente no transporte sobre pneus (GROSTEIN, 1987 e 2004). Esses fatores alteraram drasticamente a dinâmica territorial de São Paulo e provocaram um espraiamento da mancha urbana para além dos limites da cidade, levando ao estabelecimento do fenômeno da metropolização.

A germinação da metrópole (1940-1970)

A década de 1940 marcou o início de um novo modelo econômico de desenvolvimento industrial adotado pelo país sendo que, na cidade de São Paulo, esse estágio foi marcado pela implantação e o desenvolvimento da indústria automobilística. Ao contrário do que se observou no período anterior, a instalação da indústria pesada nessa segunda fase obedeceu ao traçado das inúmeras rodovias que eram implementadas no território paulistano, e não mais ao traçado das ferrovias. Paralelamente, sua implementação atraiu fluxos migratórios intensos em direção à metrópole, os quais, atraídos pela oferta abundante de empregos, alteraram a escala da demanda habitacional voltada à população de baixa renda. Criavam-se, assim, as condições necessárias para a consolidação do *padrão periférico de expansão urbana*, como se verá em seguida.

A instalação do parque industrial paulista, atrelado ao projeto nacional estabelecido no plano de metas do governo Juscelino Kubitschek (MEYER *et alli*, 2004), provocou a substituição das manufaturas têxteis e de alimentos por aquelas relacionadas ao setor automobilístico e alçou o Estado de São Paulo à condição de maior centro industrial do país. Em 1907, a produção industrial do estado representava 16% da produção nacional, passando para 31% em 1919, 38% em 1929, 49% em 1950 e 55% em 1960 (BRANT, 1989, p. 19, *apud*: CALDEIRA, 2000).

Via de regra, essas indústrias eram instaladas ao longo dos principais eixos rodoviários estruturados na cidade de São Paulo, a maioria dos quais seguindo antigos sistemas de comunicação que ligavam a cidade às regiões ao seu redor. De acordo com Morse (1970), um conjunto de cinco grandes artérias convergia para a cidade de São Paulo, determinando não apenas eixos de estruturação urbana como a própria posição de entroncamento e de articulação regional da cidade. Esses eixos partiam a nordeste, para o Rio de Janeiro, ao longo do rio Paraíba; a norte, para Minas Gerais, pela Serra da Mantiqueira; a noroeste, via Jundiaí, para

Campinas; a oeste-noroeste, para Itu e Porto Feliz; e a oeste, para Sorocaba e daí, a sudoeste, para as províncias criadoras de gado¹⁰. Ao longo desses eixos, foram implantadas as principais estradas paulistanas.

As primeiras grandes rodovias – Dutra, Anhanguera e Anchieta – foram construídas entre o final da década de 1940 e o início da década de 1950 e acompanharam os eixos das antigas ligações ferroviárias estabelecidos pela Central do Brasil e pela Santos-Jundiaí. Posteriormente, foram construídas as rodovias Raposo Tavares, Fernão Dias, Régis Bittencourt e Castelo Branco, ao longo das décadas de 1950 e 1960. Nas décadas seguintes, em razão do aumento do fluxo de veículos e da saturação do sistema, foram construídas vias alternativas – como a rodovia dos Imigrantes (1974), complementando a capacidade de atendimento da rodovia Anchieta; a rodovia dos Bandeirantes (1978), complementando a rodovia Anhanguera; e a rodovia Ayrton Senna (1982), complementando a rodovia Presidente Dutra. Essas vias compõem o atual conjunto de dez eixos rodoviários que têm como epicentro o município-sede da RMSP – São Paulo. A esse conjunto soma-se outro cujo traçado conecta importantes espaços regionais sem passar pelo município de São Paulo, como rodovia Dom Pedro que, de Campinas, alcança a região do Vale do Paraíba e do litoral norte, e o Rodoanel Mário Covas, que interliga as principais artérias viárias da Região Metropolitana de São Paulo a partir de seu desenho em forma circular.

A exemplo da suburbanização promovida pelas ferrovias, a construção desse importante sistema viário também desempenhou um papel importante na condução da expansão urbana metropolitana. Via de regra, as indústrias passaram a se instalar ao longo dos principais eixos rodoviários estruturados na cidade de São Paulo, abandonando paulatinamente os antigos bairros industriais intraurbanos. E, como um acompanhamento necessário das indústrias, logo se formaram os bairros operários que deram um primeiro impulso no processo de suburbanização de caráter residencial (PRADO JR., 1941). À descentralização industrial e residencial seguiu-se, necessariamente, a do comércio, dos serviços, dos escritórios e do lazer, instalados junto aos eixos rodoviários. Como aponta Reis (2006), tratava-se de uma inversão em relação ao período anterior à década de 1950, em que setores tradicionalmente instalados nas áreas centrais se deslocavam para o anel rodoviário, dando origem a novas formas de centralidade.

¹⁰ Segundo Meyer *et alli* (2004), a análise da estruturação metropolitana através desses grandes eixos é decisiva e justifica a afirmação de que “São Paulo nasceu metropolitana”.

Um exemplo desse processo é a suburbanização industrial ocorrida ao longo da rodovia presidente Dutra, que induziu a ocupação do vetor nordeste, bem como aquela observada ao longo da via Anchieta, que se relaciona à instalação de indústrias do setor automobilístico na direção sudeste, onde se situa a região do ABC (Santo André, São Bernardo do Campo e São Caetano do Sul). Mais recentemente, também deve ser mencionada a implantação dos condomínios fechados de média e alta renda, cuja localização somente tornou-se viável em função de sua proximidade das rodovias que dão acesso às áreas centrais. A dispersão das indústrias e, posteriormente, das habitações ao longo dos eixos definidos pelas rodovias, acessados tanto pelo transporte público como particular, evidencia a ideia de que o rodoviarismo se tornara um elemento estruturador da organização intraurbana e regional nesse segundo período. Os investimentos realizados pelo poder público na construção da infraestrutura viária assumiram, por conseguinte, um papel de grande relevância na estruturação dos vetores de expansão urbana.

Outro fenômeno associado ao ingresso da indústria de porte no país foi a intensificação de fluxos migratórios em direção à área metropolitana, seja de outros estados do país ou do próprio Estado de São Paulo (MARICATO, 1982; COSTA, 1983; GROSTEIN, 1987). De

acordo com Baeninger (2011), esse movimento migratório se deu, principalmente, do meio rural ao meio urbano, tanto em função da saída da população do meio rural em decorrência do processo de industrialização do campo, como do crescente processo de industrialização da RMSP. Apenas na década de 1950, o saldo migratório registrado foi de 1,2 milhão de pessoas, correspondente a 60% do crescimento absoluto da população metropolitana. Na década de 1960 esse saldo atingiu a marca de 2 milhões de pessoas e, na década de 1970, de 2,2 milhões de pessoas, correspondentes a 60% e 50% do crescimento populacional absoluto das respectivas décadas (BAENINGER, 2011).

Somado à diminuição dos níveis de mortalidade e à manutenção de padrões reprodutivos de alta fecundidade, o aumento dos fluxos migratórios em direção à metrópole paulistana tiveram repercussões diretas no aumento populacional, como atestam alguns dados relativos à época: de 1950 a 1970, a RMSP apresentou taxas de crescimento populacional anual superiores às médias alcançadas para o estado: 5,49% em 1950, 5,85% em 1960 e 4,46% em 1970, contra 3,57%, 3,30% e 3,52%, respectivamente. Esse elevado ritmo de crescimento fez com que a população metropolitana saltasse de 2,7 milhões de habitantes em 1950, correspondentes a 29% da população do estado, para 12,6 milhões em 1980, correspondentes a 50% da população do estado. Em outros termos, o crescimento populacional tornou-se um dado marcante da vida urbana daquele período, imprimindo peculiaridades à organização físico-espacial das grandes metrópoles.

Além do crescimento populacional ligado à industrialização e à intensificação dos fluxos migratórios em direção à RMSP, iniciou-se, a partir da década de 1940, uma crise habitacional significativa, associada à desestruturação do *mercado rentista* e à incapacidade do Estado em promover ou financiar a produção de moradias em larga escala¹¹. De acordo com Sampaio (1994), o aluguel era a forma dominante de moradia da população paulistana até a década de 1930. Em 1942, contudo, o governo interferiu no mercado de locação, congelando indeterminadamente todos os aluguéis por meio da promulgação da Lei do Inquilinato, vigente até o ano de 1964. Ao invés de proteger os inquilinos, como era a sua intenção, a referida legislação não apenas desestimulou a aplicação de capital em imóveis de aluguel como deu origem a uma série de expedientes visando ao cancelamento dos antigos contratos de locação (BONDUKI, 1998).

¹¹ Bonduki (1998) denomina de *rentista* a produção de casas para locação, uma vez que o investimento visava a obtenção de uma renda mensal.

Ao reduzir drasticamente a oferta de imóveis de aluguéis, contribuiu para aumentar o descompasso entre a oferta de moradias e a demanda crescente de habitação, sobretudo por parte da população de baixa renda. Em face da crise habitacional mencionada, tornava-se necessária a criação de alternativas de produção de moradias que respondessem à necessidade de acomodação do novo contingente populacional e a consolidação do modo periférico de expansão foi uma das respostas encontradas ao problema. Características intrínsecas às áreas periféricas – como a existência de estoques de terras livres, a ausência de infraestrutura instalada, a precariedade de serviços públicos, a longa distância dos centros urbanos, a baixa qualidade dos loteamentos e a clandestinidade generalizada – rebaixavam o seu valor no mercado imobiliário e possibilitavam o seu acesso por parte da população de menores recursos.

Assim, se no início do século XX a população proletária se instalava nos condomínios horizontais, nas vilas operárias ou nos cortiços das áreas centrais, com a multiplicação da força de trabalho e o acirramento da crise habitacional, verificou-se uma profunda alteração no modelo de assentamento residencial dessa população. Foi nos anéis mais distantes do centro urbano que o novo mercado de trabalho encontrou o seu lugar de residência (GROSTEIN, 1987).

Como discutido em Silva (2004), as condições de produção do espaço periférico imprimiram-no diversas peculiaridades que explicam suas condições atuais: autoconstrução com reflexos na qualidade dos domicílios e do espaço urbano, ocupação imprópria dos terrenos com assentamentos mal adaptados às condições topográficas, indiferença do poder público fazendo prevalecer os interesses dos especuladores imobiliários, ausência de infraestrutura urbana e domiciliar instalada, falta de conexão viária entre os bairros periféricos e clandestinidade generalizada em seu processo de formação. No que se refere ao último, é importante ressaltar que a clandestinidade na produção dos loteamentos periféricos apresentava claras vantagens a todas as partes envolvidas – baixo investimento por parte do loteador, consumidor com poucas exigências e disposto a consumir uma “mercadoria sem qualidade”, e um poder público isento de suas responsabilidades (MEYER, 1991).

Esses procedimentos tiveram como consequência a formação de um tecido urbano desestruturado e desprovido de atributos urbanos mínimos, onde a ausência do poder público se manifestava na falta de investimentos públicos ou na falta de controle sobre a atividade de parcelamento do solo e cuja descrição caberia perfeitamente no conceito de “urbanização sem

cidade” (MEYER *et alli*, 2004). De acordo com Bonduki (1998), a enorme quantidade de terras disponíveis para o assentamento popular no entorno da cidade permitiu que o lucrativo processo de expansão periférica pudesse se alastrar sem limites até a década de 1970, tornando o denominado modelo de expansão periférica a forma de acesso habitacional mais significativa do país¹².

Durante o período, a mancha urbana continuou se expandindo de forma inusitada, extravasando os limites oficiais do município e se integrando às manchas urbanas das cidades vizinhas. Em relação à década de 1940, Azevedo (1945) destaca que a cidade se estendeu através da bacia terciária de São Paulo, englobando uma área de raio muito mais amplo e variável: enquanto na direção leste-oeste a marcha urbana apresentou um caráter praticamente ilimitado, seguindo as vias naturais de acesso constituídas pelos vales fluviais e servidas pelas principais ferrovias e rodovias, na direção norte-sul encontrou algumas barreiras naturais a dificultar a sua expansão, representadas a norte pela Serra da Cantareira e a sul pelas escarpas da Serra do Mar; enquanto na direção leste-oeste a mancha urbana se estendeu num raio de 25 e 30 km, penetrando nos municípios vizinhos de Santo André, Mogi das Cruzes, Guarulhos, Santana do Parnaíba, Cotia ou Itapeverica da Serra, na direção norte-sul ficou muito mais limitada, alcançado um raio máximo de 10 a 15 km em relação ao centro, respectivamente.

Essa tendência, porém, se alterou parcialmente nas décadas seguintes. Se até a década de 1960 a mancha urbana metropolitana se manteve contida nos limites da bacia sedimentar de São Paulo, a partir de então extravasou os seus limites e atingiu áreas frágeis do ponto de vista ambiental, caracterizadas por solos de alta declividade e por sua alta vulnerabilidade aos processos erosivos. A sul da metrópole, a expansão urbana se confrontou com a necessidade de preservação dos mananciais de abastecimento hídrico da população metropolitana, representados pelas represas Billings e Guarapiranga. A norte, significou o avanço da mancha sobre solos frágeis do ponto de vista ambiental, representados pela pré-serra da Cantareira, e uma crescente ameaça ao Parque Estadual da Cantareira, que resguarda uma das maiores florestas urbanas do Brasil.

¹² Sobre o padrão periférico de crescimento urbano baseado no tripé casa própria, loteamento clandestino e autoconstrução, bem como em condições generalizadas de ilegalidade, há uma vasta literatura produzida especialmente a partir da década de 1970 – como Maricato (1982), Bonduki e Rolnik (1982), Costa (1983) e Grostein (1987). Posteriormente, autores fizeram uma revisão sobre o processo de constituição das periferias destacando, dentre outros, o adensamento periférico e os impactos ambientais decorrentes da ocupação de áreas frágeis do ponto de vista ambiental – como Maricato (1996), Bonduki (1998), Rolnik (1999) e Grostein (2004). Uma sistematização detalhada da constituição de áreas periféricas, incluindo as referências bibliográficas mencionadas, foi elaborada na dissertação de mestrado que antecede esta tese de doutorado (Silva, 2004).

De acordo com Marcondes (1999), entre 1965 e 1974 a área urbanizada metropolitana passou de 744,00 km² para 1.064,00 km², o que representa um ganho relativo de 43,00%. Os vetores que apresentaram o maior percentual de incremento da área urbanizada foram centro (35,89%) e sudeste (16,25%), sendo que, no último, o maior incremento se deu nos municípios de Santo André (2,12%), São Bernardo do Campo (5,35%), Mauá (2,86%) e Ribeirão Pires (3,22%). Com menor intensidade, também foram registrados incrementos de área urbanizada no vetor leste (13,69%) e nordeste (10,19%), principalmente nos municípios de Mogi das Cruzes (7,34%), Suzano (3,71%) e Guarulhos (8,78%). Segundo a autora, os dados apresentados evidenciaram a polaridade exercida pelos núcleos urbanos industrializados nos processos de expansão urbana, seja o polo industrial de Santo Amaro, a sul do município de São Paulo, ou os municípios industrializados do ABC, no vetor sudeste da metrópole. Em outros termos, os dados confirmaram o estreito relacionamento entre expansão urbana e dinamismo econômico.

Cotejando os dados sobre incremento da área urbanizada com aqueles referentes ao crescimento populacional, contudo, percebe-se que não se estabeleceu uma relação direta entre ambos. Com exceção dos municípios de Mauá e Diadema, todos os demais municípios que tiveram um índice expressivo de expansão da mancha urbana não apresentaram taxas de crescimento populacional elevadas entre 1960 e 1970. Ao contrário, os municípios que apresentaram as mais altas taxas de crescimento demográfico tiveram um modesto crescimento da área urbanizada, não ultrapassando o percentual de 1,61%, como Jandira, Taboão da Serra, Embu e Francisco Morato.

Como apontam Marcondes (1999) e Meyer *et alli* (2004), tais municípios encerravam qualidades de baixo dinamismo econômico e se prestavam ao assentamento da população de baixa renda, o que os qualificavam enquanto “municípios-dormitório”. Além de reforçar um aspecto característico do padrão periférico de expansão urbana, em que a distância dos centros de empregos e a carência de infraestrutura urbana são elementos estruturais, essa dinâmica também revelou o caráter de complementaridade estabelecido entre os municípios metropolitanos.

Entre 1962 e 1973, estima-se que a cobertura vegetal metropolitana tenha decrescido aproximadamente 1.700,00 km², incluindo as matas e capoeiras, sendo as matas correspondentes a 820,00 km² do montante total. No município de São Paulo, a área cultivada passou de 121,58 km² em 1960 para 95,36 km² em 1970, evidenciando a grande pressão exercida pelas atividades urbanas sobre as áreas rurais (MARCONDES, 1999). Em outros termos, as zonas rurais do município, que deveriam funcionar como zonas intermediárias entre as áreas urbanas e as áreas com remanescentes de vegetação, foram as que sofreram os processos mais vigorosos de expansão urbana.

Em síntese, no segundo período analisado consolidou-se uma mancha urbana desarticulada e pouco densa que extrapolou os limites municipais e foi conduzida pelo padrão periférico de expansão urbana. Essa expansão acompanhou, de um lado, o dinamismo econômico de municípios predominantemente industriais e, de outro, a função habitacional de baixa renda assumida pelos “municípios-dormitório”, conferindo um sentido de complementaridade entre os municípios metropolitanos. A expansão urbana ao longo do período impactou de forma significativa as áreas agrícolas e florestais situadas nas periferias metropolitanas e atingiu compartimentos ambientais inadequados ao assentamento urbano.

A constituição da metrópole contemporânea (1970 a 2010)

Nesse terceiro período, a região metropolitana se tornou mais complexa e diversificada em relação ao período anterior, e o antigo modelo centro-periferia deixou de ser suficiente para descrever a sua configuração a partir de então. Uma conjugação de fatores foi responsável por esse processo de complexificação, desde aqueles mais amplos e relacionados a mudanças na organização produtiva em escala global, até aqueles que se relacionam à crise econômica e social deflagrada no contexto brasileiro na “década mais do que perdida”. Também se associou a esse período importantes mudanças na dinâmica demográfica metropolitana, em que as curvas ascendentes de incremento demográfico sofreram uma inflexão e a população da metrópole passou a crescer em ritmo mais lento do que nas décadas precedentes. Todos esses fatores interferiram no processo de estruturação do espaço metropolitano intraurbano e periférico, sendo o esvaziamento industrial, o adensamento da periferia, o aumento do número de favelas, a constituição de condomínios fechados, o alastramento sem limites da mancha urbana e o agravamento dos problemas ambientais algumas de suas facetas.

Um primeiro aspecto a ser observado nesse terceiro período diz respeito à dispersão da atividade industrial. A partir da década de 1970 a Região Metropolitana de São Paulo testemunhou um processo de dispersão industrial mais abrangente, e as fábricas passaram a se instalar em municípios mais distantes, como em cidades do Vale do Paraíba, nas áreas de Campinas e na Baixada Santista e, posteriormente, em Piracicaba, São Carlos e Araraquara (REIS, 2006).

Uma vertente explicativa para essa dinâmica privilegia um enfoque econômico e diz respeito à influência dos processos de reestruturação produtiva observados em escala mundial, marcados pela passagem do sistema fordista para o sistema pós-fordista. O sistema pós-fordista foi caracterizado pela flexibilização da produção e pela incorporação de novos padrões comerciais, tecnológicos e organizativos no processo produtivo, com impactos significativos na organização do território. A flexibilização da produção, apoiada por inovações tecnológicas substantivas, possibilitou a partição da cadeia de produção, fazendo com que as atividades de gerência pudessem se separar das atividades de produção. Assim, por um lado houve a concentração das atividades decisórias nas áreas centrais e uma modernização dos centros de negócios para atender às novas demandas da economia globalizada. Por outro, as atividades de produção se disseminaram pelo território, alcançando cidades do interior paulista e até mesmo outras regiões do país (AZZONI, 1995).

A relativa independência das áreas centrais, apoiada em melhorias nas condições de transporte e de comunicações, fez com que as indústrias pudessem usufruir das vantagens econômicas apresentadas pelas porções territoriais situadas na periferia, onde os custos da terra e de mão de obra eram significativamente mais baixos do que aqueles das áreas centrais. Em outros termos, a diminuição das vantagens locacionais até então apresentadas pela RMSP tornou as indústrias menos cativas dos fatores de localização, gerando um amplo processo de desconcentração industrial.

Uma segunda vertente analítica imputa a dispersão das atividades industriais à adoção de políticas públicas ligadas à desconcentração industrial, especialmente a partir da década de 1970, como os Planos Nacionais de Desenvolvimento (REIS, 2006). Ao apoiar cidades de porte médio com distritos industriais por meio de investimentos diretos, incentivos fiscais e construção de infraestrutura, essa ação estimulou a desconcentração industrial e provocou a multiplicação de importantes polos urbanos industrializados no interior do estado. De acordo com Gonçalves e Semeghini (2002), o parque industrial interiorizado se expandiu enormemente a partir de então, se modernizando e ganhando importância em segmentos mais complexos. O peso relativo da produção industrial do interior em relação à produção total do estado saltou de 29,00%, em 1970, para 51,00%, em 2000, elevando o interior à categoria de segunda concentração industrial do país.

Na RMSP, em contrapartida, o setor industrial foi paulatinamente perdendo sua preponderância, abrindo espaço para novas atividades terciárias. Embora tenha crescido a taxas altas em termos absolutos, a metrópole reduziu a sua participação na produção industrial do país de 44,00% para 33,00% entre 1970 e 1980, e para 25,00% em 1996, em função do melhor desempenho de outras regiões (DINIZ, 2000). Enquanto em 1970 a cidade de São Paulo detinha quase metade da força de trabalho industrial do estado, em 1991 detinha menos de um terço. Na RMSP como um todo, o percentual de participação do setor industrial no total da força de trabalho ocupada caiu de 36,50% em 1988 para 29,60% em 1993 (CALDEIRA, 2000).

Segundo alguns autores, o processo de desconcentração industrial foi responsável pela diminuição das taxas de crescimento demográfico da Região Metropolitana de São Paulo as quais, a partir da década de 1980, se tornaram inferiores às taxas do estado e do país. Com efeito, a criação de novos parques industriais com capacidade de absorver fluxos migratórios provenientes da RMSP desempenhou um papel importante na mudança dos deslocamentos

populacionais no estado. Essa dinâmica, também conhecida como “reversão metropolitana”, fez com que regiões do interior paulista, beneficiadas pela relativa desconcentração de atividades industriais, passassem a apresentar taxas de imigração cada vez mais expressivas (BAENINGER, 2001).

Além do movimento populacional da metrópole em direção ao interior paulista, registrou-se, nesse mesmo período, um segundo movimento migratório importante: da RMSP em direção a outros estados do país. Essa dinâmica compõe fundamentalmente um movimento de retorno aos estados de nascimento, o qual ocorre, em sua maior parte, da RMSP em direção ao interior do nordeste. Como coloca Baeninger (2011), a Região Metropolitana de São Paulo tem registrado saldos migratórios decrescentes e até negativos desde a década de 1980 e apresenta, atualmente, uma das maiores taxas de emigração em direção aos estados nordestinos.

Por fim, também deve ser registrada a diminuição das taxas de fecundidade observadas a partir da década de 1960 para todo o país: de 6,3 filhos por mulher em 1960, para 4,4 em 1980 e 2,3 no ano 2000 (IBGE, 2012). Na RMSP, a conjugação desses fatores levou a um declínio acentuado nas taxas geométricas de crescimento anual de sua população desde a década de 1980, que passou de 1,88% nos anos 1980 para 1,64% nos anos 1990 e 0,96% nos anos 2000, contra 2,00%, 1,80% e 1,09%, respectivamente, para todo o estado.

No entanto é importante apontar que, embora com taxas de crescimento populacional decrescentes, a população metropolitana cresceu, em números absolutos, de forma significativa: de 2,69 milhões de habitantes em 1950, passou para 19,67 milhões em 2010 (IBGE, 1950 e 2010). Em segundo lugar, é preciso destacar que esse crescimento ocorreu de forma desigual: enquanto as áreas centrais perderam população, a periferia do município de São Paulo e os municípios periféricos da RMSP apresentaram altas taxas de crescimento demográfico (tabelas 01 e 02).

Tabela 01: Evolução da população da década de 1950 a 2010

Região	1950	1960	1970	1980	1991	2000	2010
MSP	2.198.096	3.525.351	5.924.615	8.493.226	9.646.185	10.434.252	11.253.503
RMSP	2.699.449	4.608.380	8.139.730	12.588.725	15.444.941	17.878.703	19.677.844
Estado	9.134.423	12.974.699	17.958.693	25.375.199	31.546.476	37.032.403	41.262.199
Brasil	51.944.397	70.992.343	94.508.583	121.150.573	146.917.459	169.799.170	190.755.799

Fonte: IBGE, 1950, 1960, 1970, 1980, 1991, 2000 e 2010

Tabela 02: TGCA da população nos municípios da RMSP de 1950 a 2010 (% aa)

Município	1950 a 1960	1960 a 1970	1970 a 1980	1980 a 1991	1991 a 2000	2000 a 2010
Arujá	4,18	5,21	6,21	7,21	5,16	2,38
Barueri	13,99	8,53	7,14	5,14	5,31	1,46
Biritiba-Mirim	2,19	4,69	4,00	2,65	3,66	1,49
Caieiras	19,58	5,17	4,92	4,08	6,90	1,97
Cajamar	5,47	4,87	7,80	3,99	4,64	2,36
Carapicuíba	9,61	13,93	12,97	3,92	2,19	0,70
Cotia	2,64	6,91	7,37	4,98	3,70	3,05
Diadema	15,07	20,42	11,23	2,66	1,76	0,78
Embu	2,27	13,67	18,10	4,53	3,23	1,47
Embu-Guaçu	2,27	7,97	7,43	5,08	5,13	0,98
Ferraz de Vasconcelos	12,29	9,47	8,16	5,20	4,46	1,69
Francisco Morato	22,93	15,96	9,77	10,30	5,32	1,46
Franco da Rocha	0,49	3,65	3,42	4,85	2,64	1,98
Guararema	-0,74	5,10	1,80	1,59	2,23	1,67
Guarulhos	11,31	8,87	8,45	3,62	3,49	1,31
Itapeceira da Serra	3,63	6,03	9,79	4,30	4,73	1,64
Itapevi	7,82	10,47	6,84	6,60	4,64	2,14
Itaquaquecetuba	8,38	9,78	9,64	7,68	5,75	1,66
Jandira	3,33	19,83	11,17	5,16	4,33	1,67
Juquitiba	0,05	2,17	5,57	4,36	3,18	-1,60
Mairiporã	3,18	4,31	3,47	3,44	4,65	3,02
Mauá	11,81	13,40	7,30	3,33	2,34	1,39
Mogi das Cruzes	6,19	3,92	3,62	2,97	2,13	1,62
Osasco	11,15	9,32	5,30	1,65	1,55	0,21
Pirapora do Bom Jesus	1,05	4,07	2,62	4,69	5,05	2,41
Poá	6,91	6,91	5,01	3,41	2,56	1,02
Ribeirão Pires	6,83	3,20	6,89	3,79	2,31	0,79
Rio Grande da Serra	6,83	7,71	9,12	3,68	2,42	1,72
Salesópolis	0,46	0,46	0,01	0,59	2,64	0,86
Santa Isabel	3,38	3,83	5,39	2,48	1,58	1,44
Santana de Parnaíba	1,80	0,27	6,46	12,76	7,89	3,82
Santo André	8,79	5,63	2,82	1,00	0,57	0,41
São Bernardo do Campo	12,11	9,36	7,76	2,64	2,42	0,85
São Caetano do Sul	6,70	2,75	0,83	-0,79	-0,72	0,63
São Lourenço da Serra	0,00	5,32	4,77	1,23	5,40	1,37
São Paulo	4,84	5,33	3,67	1,16	0,88	0,76
Suzano	8,97	7,73	6,18	4,20	4,13	1,39
Taboão da Serra	0,00	19,03	9,08	4,60	2,37	2,15
Vargem Grande Paulista	0,00	0,00	0,00	0,00	8,36	2,78
RMSP	5,49	5,85	4,46	1,88	1,64	0,96

Fonte: IBGE 1950, 1960, 1970, 1980, 1991, 2000 e 2010

O município de São Paulo é emblemático dessa dinâmica. Até a década de 1970 manteve taxas de crescimento populacional anual elevadas e superiores às taxas do estado: 4,84% em 1950, 5,33% em 1960 e 3,67% em 1970. Essas taxas estão de acordo com as dinâmicas populacionais metropolitanas mencionadas anteriormente, as quais refletem a intensificação da migração em direção à metrópole em função do processo de industrialização da RMSP. A partir de então, o município registrou taxas decrescentes de crescimento populacional anual, inferiores às médias da metrópole e do Estado de São Paulo: 1,16% em 1980, 0,88% em 1990 e 0,76% na década de 2000. A população da cidade, que havia passado de 2,2 milhões em 1950 para 8,5 milhões em 1980, chegou a 11,2 milhões de habitantes em 2000.

De forma semelhante ao município-sede, os municípios do ABC apresentaram um crescimento populacional bastante significativo até a década de 1970, especialmente entre 1950 e 1960, quando se instalou o parque industrial paulista na região. Nesse período, o município de São Bernardo do Campo apresentou uma taxa geométrica de crescimento de 12,11% ao ano, enquanto os municípios de Santo André e de São Caetano do Sul apresentaram taxas de 8,78% e 6,70%, respectivamente. A partir da década de 1980 as taxas de crescimento populacional anual desses municípios sofreram uma queda significativa, sendo que alguns deles apresentaram taxas inferiores à média metropolitana – como Santo André, com taxas de 1,00% em 1980, 0,57% em 1990 e 0,41% em 2000; e São Caetano do Sul, com -0,79% em 1980, -0,72% em 1990 e 0,63% em 2000.

Por outro lado, um conjunto de municípios situados mais próximos às extremidades da metrópole se sobressaiu por manter padrões de crescimento populacional significativamente altos desde a década de 1950, como Santana de Parnaíba, Cotia e Vargem Grande Paulista, a oeste, e Mairiporã e Francisco Morato, a norte. Santana de Parnaíba, por exemplo, que apresentou taxas medianas de crescimento da população até a década de 1960, ostentou índices expressivamente altos ao longo das últimas quatro décadas: 6,46% em 1970, 12,76% em 1980, 7,89% em 1991 e 3,81 em 2000. Cotia, por sua vez, a segunda maior taxa de crescimento da década de 2000 (3,05%), apresentou números significativamente mais altos que a média metropolitana desde a década de 1960: 6,91% em 1960, 7,37% em 1970, 4,98% em 1980 e 3,70% em 1991.

Internamente ao município de São Paulo, verificou-se uma dinâmica populacional semelhante àquela observada na escala metropolitana, em que os distritos periféricos foram os que apresentaram as taxas de crescimento populacional mais elevadas – como Anhanguera,

Cidade Tiradentes e Iguatemi, com 13,38%, 7,89% e 6,08%, respectivamente, para o período entre 1990 e 2000. Entre 1991 e 1996, a área em torno da cidade de São Paulo foi a que mais cresceu no estado, sobretudo em função do deslocamento da população residente na capital, e não pela imigração de pessoas advindas de outras regiões do estado ou do país. Segundo Marcondes (1999), esse dado indica que está havendo um intenso processo de desconcentração urbana, associado ao crescimento populacional dos “anéis periféricos”¹³ (BÓGUS e TASCHNER, 2000).

Todos esses dados confirmam que as áreas mais centrais da RMSP apresentam alta evasão populacional, ao mesmo tempo em que as áreas periféricas se caracterizam como espaços de forte absorção migratória metropolitana (BAENINGER, 2011). Indicam, também, que o entorno metropolitano continuou sendo a região de maior crescimento populacional no contexto da RMSP nesse terceiro período, apesar das sucessivas quedas nas taxas médias de crescimento populacional verificadas desde a década de 1980. O movimento em direção às periferias ocorreu tanto em função do alojamento dos mais pobres nas franjas urbanas, perpetuando o padrão periférico de expansão urbana analisado no período anterior, quanto dos mais ricos, instalados nos condomínios fechados situados ao longo das rodovias que dão acesso à área central. Esses dois padrões distintos de ocupação das franjas periféricas ao longo do terceiro período serão analisados separadamente.

► A dispersão da classe baixa

Como comentado em Silva (2004), a década de 1980 pontuou mudanças significativas no quadro socioeconômico do país, com profundos reflexos na estruturação do espaço metropolitano e, especialmente, na periferia. A “década mais do que perdida” foi marcada por uma acentuada recessão econômica, inflação alta, diminuição progressiva dos salários e aumento do desemprego, fazendo com que a desigualdade e a pobreza se acentuassem de forma intensa ao longo do período (MARICATO, 1995). Tais fatores, aliados à falta de políticas públicas habitacionais voltadas à população de baixa renda, dificultaram ainda mais o acesso, já precário, à moradia.

Os reflexos desse processo no espaço urbano se fizeram visíveis no decorrer das décadas de 1980 e 1990, sendo o adensamento periférico pela multiplicação de loteamentos clandestinos

¹³ A divisão da cidade por anéis é fruto de metodologia desenvolvida por Taschner, que fracionou o tecido urbano da cidade em cinco anéis distintos – central, interior, intermediário, exterior e periférico.

e pela proliferação de favelas em áreas *non aedificandi* situados nas bordas da cidade uma de suas vertentes. Nas últimas décadas, os novos domicílios em favelas, cortiços e loteamentos clandestinos superaram os lançamentos do mercado imobiliário e a produção de unidades habitacionais pelo poder público. Dados do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) apresentados por Taschner (2000) demonstram que, dos 480 mil domicílios produzidos no município em São Paulo entre 1980 e 1991, apenas 200 mil foram licenciados e 80 mil comercializados pelo poder público. Isso quer dizer que a cidade informal cresceu mais do que a cidade legal.

O crescimento da pobreza, somado à paulatina valorização de áreas periféricas anteriormente desvalorizadas, foi expulsando a população de baixa renda para áreas anteriormente consideradas inviáveis, quer pela distância dos centros de emprego, quer pelas restrições impostas pelo meio físico. Paralelamente, também forçou uma parte da população a viver em favelas ou cortiços. Especificamente em relação às favelas, observa-se que a população favelada cresceu a taxas muito superiores àquelas relativas à população como um todo. Se na década de 1970 menos de 1% da população do município morava em favelas, em 1987 eram 8,92% e, em 1993, 19,3% (TASCHNER, 2000; MARICATO, 1995)¹⁴. A maioria das favelas em 1993 localizava-se na periferia, especialmente nas zonas sul e norte (Freguesia do Ó, Campo Limpo, Capela do Socorro e Pirituba Jaraguá).

Em grande medida, pode-se afirmar que o avanço da informalidade na periferia ocorreu sobre áreas frágeis do ponto de vista ambiental, muitas vezes protegidas por legislação restritiva. Como demonstra Maricato (1996), as qualidades naturais dessas áreas, somadas às próprias restrições legais impostas pelo conjunto normativo, determinaram sua paulatina desvalorização e crescente rejeição por parte do mercado imobiliário privado. Sem valor no mercado imobiliário formal, as áreas mais frágeis da cidade passaram a dar suporte às moradias precárias produzidas pela população de baixa renda, a qual, por absoluta falta de alternativas, passou a ocupar beiras de córregos, encostas de morros, terrenos sujeitos a enchentes ou áreas de proteção ambiental.

¹⁴ Estes dados têm por base o Censo de Favelas, realizado pela FIPE em 1987 e atualizado por meio de procedimentos amostrais para 1993. Embora estudos posteriores (TORRES e MARQUES, 2002; MARQUES *et alli*, 2003, dentre outros) apontem que houve sobrestimação da população favelada neste estudo, há um consenso de que esta população cresceu a taxas significativamente mais altas às da população do município, dinâmica esta comprovada pelos dados dos setores subnormais produzidos pelo IBGE entre 1991 e 2010.

Apenas para ilustrar, dados relativos ao ano de 1987 revelam que 49,30% das favelas então existentes em São Paulo tinham alguma parte localizada em beira de córregos, 32,20% estavam sujeitas a enchentes, 29,30% se localizavam em terrenos com declividade acentuada, e 0,90% estavam sobre depósitos de lixo ou aterros sanitários (MARICATO, 1996). Já em relação ao ano de 1993, dados da Pesquisa Nacional por Amostragem Domiciliar (PNAD) apontam que, das 1.800 favelas então cadastradas, 65,00% ocupavam áreas municipais originalmente destinadas à implantação de áreas verdes, 58,90% estavam situadas à margem de córregos, e 12,30% se localizavam junto a aterros sanitários (GROSTEIN, 2002).

Especificamente nas Áreas de Proteção aos Mananciais (APMs), a despeito da promulgação da Legislação de Proteção aos Mananciais (LPM), a ocupação urbana durante esse terceiro período se intensificou ainda mais¹⁵. Entre 1980 e 1996 a população da bacia Guarapiranga passou de 332.064 habitantes para 645.636 habitantes, o que representa um aumento populacional muito superior ao do conjunto metropolitano. A bacia Billings, por sua vez, teve a sua população aumentada de 534.000 habitantes para 712.000 habitantes no mesmo período, representando um crescimento médio anual da ordem de 5,90% – cerca de quatro vezes maior que a média observada para a RMSP. Em ambas as bacias, o crescimento populacional se deu predominantemente pela proliferação de favelas e de loteamentos clandestinos sobre áreas impróprias à ocupação, tais como o entorno dos reservatórios de abastecimento de água.

Os problemas ambientais decorrentes dessa ocupação sobre as áreas de mananciais estão ligados principalmente à poluição e ao assoreamento dos recursos hídricos, com a consequente diminuição de sua capacidade e, eventualmente, indisposição ao abastecimento público. Além disso, essa ocupação também tem efeitos negativos sobre a qualidade de vida das populações aí instaladas, visto que o poder público dificultou a esses assentamentos o acesso à infraestrutura básica e aos serviços públicos (GROSTEIN, 2002).

Somadas às favelas e aos loteamentos clandestinos, o poder público lançou, a partir da década de 1970, programas habitacionais alternativos visando a atender às pressões populares decorrentes da retração dos financiamentos para a produção de moradias. Dentre esses programas destaca-se o Promorar, promovido pela Prefeitura do Município de São Paulo, caracterizado pela aquisição de glebas com recursos do Fundo de Atendimento à População Moradora em Habitação Subnormal (Funaps) para reassentamento da população moradora em

¹⁵ Os efeitos da promulgação da LPM da década de 1970 na intensificação da ocupação das APMs foram fartamente documentados na literatura, não sendo objetivo deste trabalho aprofundar o debate.

habitações precárias. Complementarmente, a Companhia de Desenvolvimento Habitacional e Urbano do Estado de São Paulo (CDHU) implantou alguns conjuntos habitacionais de interesse social na periferia paulistana.

No entender de Ancona (1993), todavia, esses conjuntos apresentavam as mesmas características dos loteamentos clandestinos, ou seja, eram construídos em terrenos impróprios do ponto de vista geomorfológico, situados em zona rural e afastados de quaisquer redes de infraestrutura urbana. Sua implementação geralmente não era acompanhada de melhorias nessas redes de infraestrutura e se dava por meio de um processo violento de remoção da cobertura vegetal e do solo superficial para a abertura de quadras e de vias.

Além de contribuírem para o agravamento das condições ambientais locais, os conjuntos habitacionais promovidos pelo poder público também representavam um desastre do ponto de vista financeiro, já que os custos necessários à extensão das redes de infraestrutura, aos serviços de terraplenagem e à recuperação causada pelos desmatamentos elevavam sobremaneira o preço unitário das moradias, tornando-o comparável ao preço das habitações de classe média produzidas pelo mercado imobiliário formal (ANCONA, 1993).

O relacionamento que se estabelece entre pobreza e degradação ambiental é evidente. A expulsão da população de baixa renda para as áreas desvalorizadas pelo mercado imobiliário formal desencadeou processos insustentáveis de ocupação do espaço urbano que podem ser reconhecidos pelo aumento da contaminação e assoreamento de cursos hídricos, pela poluição das águas de mananciais de abastecimento público, pela ocupação indiscriminada de encostas íngremes e sujeitas a desabamento, pelo agravamento das enchentes urbanas, pela supressão da cobertura vegetal ou pela excessiva impermeabilização do solo.

Esses problemas são ainda mais agudos na periferia em função da dificuldade de extensão das redes de infraestrutura urbana, redundando em dificuldades adicionais relacionadas à precariedade dos sistemas de abastecimento de água, de coleta e tratamento de esgoto sanitário e de coleta de lixo. Em outros termos, o padrão metropolitano de expansão urbana baseado na ocupação especulativa da terra e na expansão horizontal ilimitada, estreitamente relacionado à falta de alternativas habitacionais voltadas à população de baixa renda, gerou um quadro urbano insustentável de depredação ambiental, levando à ocupação desenfreada de áreas que deveriam ser preservadas (SILVA, 2004). Contudo, uma nova forma de ocupação das franjas periféricas

passou a marcar a paisagem periférica a partir da década de 1970, alterando a relação centro-periferia predominante até o segundo período em análise: os condomínios fechados.

► A dispersão da classe média e alta

A partir da década de 1970 e, com mais intensidade, da década de 1980, surgiram os primeiros condomínios fechados de média e alta renda nas franjas urbanas da RMSP. O primeiro condomínio implementado foi o *Alphaville* Empresarial, em 1973, nos municípios de Barueri e Santana do Parnaíba. Para atender à nova demanda de moradia criada por esse setor empresarial surgiu, em 1974, o *Alphaville* Residencial I. Nos anos subsequentes, uma sucessão de condomínios residenciais foi criada, formando um imenso complexo formado por áreas residenciais, um conjunto de escritórios e um centro comercial que gravita em torno de um *shopping center*. Como afirma Willer (2007), apenas o conjunto dos *Alphavilles* abrigava, em 2007, uma população total de 60 mil habitantes, mais uma população flutuante de 135 mil pessoas nos núcleos empresariais, de comércios e de serviços. Na esteira dos *Alphavilles* foram implementados diversos empreendimentos imobiliários semelhantes na região, como o Aldeia da Serra e o Tamboré, promovidos pela iniciativa privada a partir de programas multifuncionais e de grande porte, atendendo a uma nova demanda de espaços da metrópole contemporânea¹⁶.

Paralelamente a esses, também se destaca o núcleo urbano da Granja Viana, no município de Cotia. Trata-se de uma sucessão de loteamentos formados a partir da década de 1960, consolidando um espaço de moradia alternativo à área mais urbanizada do município de São Paulo. Ao contrário dos condomínios *Alphavilles*, entretanto, esses loteamentos residenciais se multiplicaram a partir de ações isoladas e não planejadas, e resultaram em uma ocupação mais aleatória do espaço urbano. O aumento da demanda associada à implementação desses conjuntos estimulou a consolidação paulatina de áreas de comércio e de serviços para dar suporte à função residencial instalada na região.

Os condomínios fechados e os loteamentos residenciais são acessíveis pelas diversas rodovias que atravessam a Região Metropolitana de São Paulo. Para viabilizar a implementação dos condomínios e loteamentos mencionados acima tiveram papel relevante as rodovias Raposo Tavares e Castelo Branco. Em função dos fluxos crescentes de veículos transitando nessas

¹⁶ A essa forma de assentamento urbano, que combina funções residenciais, de lazer, de comércio e de serviço em espaços privatizados e constantemente monitorados, Caldeira (2000) dá o nome de “enclaves fortificados”.

rodovias, entretanto, em poucos anos ficaram saturadas e demandaram a construção de vias alternativas – como a pista marginal ligando *Alphaville* à capital, inaugurada em 2001. Além dessa, também se destaca no período a construção da rodovia dos Imigrantes (1974), complementando a capacidade de atendimento da rodovia Anchieta; a rodovia dos Bandeirantes (1978), complementando a rodovia Anhanguera; e a rodovia Ayrton Senna (1982), complementando a rodovia Presidente Dutra.

O impacto da implementação dos condomínios fechados e loteamentos residenciais nas franjas periféricas pode ser avaliado por meio de alguns dados populacionais. Ao longo da década de 1960, quando os primeiros loteamentos residenciais se instalaram na Granja Viana, o município de Cotia teve sua taxa de geométrica de crescimento populacional anual ampliada de 2,64% para 6,91%, conforme mencionado. De uma população de pouco mais de 15 mil habitantes em 1960, o município registrou, no ano 2010, mais de 200 mil moradores. Já no município de Santana de Parnaíba, onde se instalaram os primeiros condomínios residenciais *Alphaville*, a taxa geométrica de crescimento populacional saltou de 0,27% na década de 1960, para 12,76% na década de 1980. Por fim, o município de Barueri passou de uma população de pouco mais de 16 mil habitantes em 1960 para mais de 240 mil habitantes em 2010.

Alguns autores relacionam o surgimento dessa nova modalidade habitacional à crise econômica deflagrada no terceiro período analisado, gerando taxas expressivas de desemprego, a concentração da pobreza nas cidades e, conseqüentemente, um aumento da violência. Protegidos por sistemas de segurança diversos, onde se incluem os muros, esses condomínios passaram a ser divulgados pelo mercado imobiliário como uma alternativa segura de moradia, em contraposição aos caóticos centros urbanos (CAIADO e PIRES, 2006).

O espraiamento desse tipo de ocupação ao longo das últimas décadas tem significado a consolidação da denominada “cidade dos muros” (CALDEIRA, 2000), com implicações diversas no processo de estruturação urbana. De acordo com Costa (2006a), a emergência de territórios fechados dentro do tecido urbano naturaliza progressivamente a ideia de espaços fechados e exclusivos, redefinindo, portanto, valores acerca de espaço público, da socialização e da convivência com a diferença. Seu surgimento faz parte de um novo padrão de segregação espacial e desigualdade social na cidade, substituindo aos poucos o padrão dicotômico centro-periferia (CALDEIRA, 2000).

Além do discurso relacionado à segurança, o mercado imobiliário também enfatiza a ideia de sustentabilidade e de qualidade de vida relacionada a esses novos complexos. Na concepção de Costa (2006b), a incorporação de parâmetros ambientais no discurso da produção de condomínios se baseia em duas lógicas intimamente associadas: atender aos novos parâmetros impostos pela legislação ambiental e, simultaneamente, agregar valor ao produto imobiliário através da incorporação dos custos referentes ao atendimento a essa legislação. Em outros termos, trata-se de transformar os aparentes custos ambientais em ganhos, pelo mecanismo de “mercantilização da natureza”.

Na literatura pertinente aos processos de espraiamento suburbano, entretanto, são frequentes as associações entre essa forma de urbanização e o desencadeamento de problemas ambientais. As principais consequências apontadas são, dentre outras, a ampliação dos congestionamentos, o aumento da poluição atmosférica e a redução de áreas vegetadas. Em função de sua localização, distante dos centros urbanos, os condomínios fechados pressupõem um uso intensivo do automóvel, o que resulta na ampliação da mobilidade e, por conseguinte, no aumento da demanda por combustíveis fósseis e no crescimento da emissão de poluentes atmosféricos.

Paralelamente, a intensificação dos movimentos pendulares também tem como resultado o aumento dos congestionamentos e a saturação do sistema viário, demandando do poder público a alocação de investimentos significativos na extensão de rodovias. De maneira similar, a criação de núcleos urbanos dispersos também exige a ampliação de sistemas complementares de infraestrutura, onerando ainda mais a pauta de investimentos públicos em áreas com densidades notadamente baixas.

Por fim, a extensão de áreas urbanas dispersas necessariamente implica na remoção de terras agrícolas ou com remanescentes florestais, não apenas nos núcleos urbanos dispersos, mas, também, nos espaços intersticiais. Contraditoriamente ao discurso do mercado imobiliário, portanto, o espraiamento de condomínios fechados nas franjas urbanas não parece consolidar uma forma sustentável de urbanização, o que não deixa de ser uma perversidade, já que uns dos principais argumentos de venda desses produtos imobiliários são exatamente as suas qualidades “ecológicas” (ROLNIK, 2008).

Em síntese, a expansão da mancha urbana nesse terceiro período foi marcada pela descontinuidade e pela fragmentação territorial, transbordando os limites consolidados no

período anterior, ocupando áreas rurais, incorporando centros urbanos pré-existent e engolindo os remanescentes florestais situados nas áreas periféricas. Inicialmente, foi conduzida pela dispersão das atividades industriais e, posteriormente, pela dispersão residencial resultante da criação de novas fronteiras de valorização para o mercado de terras, formal ou informal. Nas últimas décadas, ao uso industrial e residencial se somaram usos complementares de comércio e de serviços, consolidando espaços periféricos multifuncionais que aludem às *edge cities* norte-americanas.

A gradual aproximação de usos urbanos diversos e de classes sociais distintas nos espaços periféricos lhes confere uma crescente complexidade e coloca em cheque os conceitos tradicionais que até então se prestavam à sua caracterização. Na metrópole contemporânea, a visão dualista, segundo a qual a periferia representava a distância geográfica e social das classes populares em relação às classes médias e altas, não logra mais explicar as franjas urbanas metropolitanas. Paralelamente, a consolidação de núcleos urbanos multifuncionais nas áreas periféricas, intensamente atrelados aos sistemas de infraestrutura viária que recortam a macrometrópole, se associa ao desencadeamento de problemas ambientais diversos, como a ampliação dos congestionamentos, o aumento da poluição atmosférica e, sobretudo, a redução de áreas vegetadas. No contexto da RMSP, esses problemas estão fortemente associados à degradação do Cinturão Verde da Cidade de São Paulo, como se verá em seguida.

2. A COBERTURA VEGETAL NO CONTEXTO METROPOLITANO

[...] O que é vital é a preservação da matriz verde em que as comunidades urbanas, grandes e pequenas, são situadas: acima de tudo, a necessidade de deter o descontrolado crescimento do tecido urbano, para que não apague essa matriz e não perturbe toda a relação ecológica entre cidade e campo.” (MUNFORD, 1982).

Conforme apontado, os impactos ambientais que decorrem especificamente dos padrões contemporâneos de urbanização, com a ocupação de áreas extensas e dispersas por usos urbanos múltiplos, têm ganhado destaque na literatura pertinente ao assunto. As principais consequências apontadas são, dentre outras, a ampliação dos congestionamentos, o aumento da poluição atmosférica e, sobretudo, a redução de áreas vegetadas, já que a extensão de áreas urbanas dispersas necessariamente implica na remoção de terras agrícolas ou com remanescentes florestais não apenas nos núcleos urbanos dispersos, mas, também, nos espaços intersticiais. O objetivo deste capítulo é abordar as principais fisionomias vegetais existentes no Estado de São Paulo e na Região Metropolitana de São Paulo, os principais serviços ambientais prestados pela cobertura vegetal do Cinturão Verde da Cidade de São Paulo e, por fim, as principais políticas públicas que protegem e que regulam a supressão da vegetação nativa no contexto metropolitano.

2.1. A VEGETAÇÃO PAULISTA E PAULISTANA

Originalmente, o Estado de São Paulo era recoberto por enormes extensões de matas tropicais primárias, que avançavam desde a faixa litorânea até a divisa com o Estado do Mato Grosso do Sul. Com exceção da porção centro-oriental do estado, na Depressão Periférica, onde encontravam-se manchas de cerrado relictos, as florestas recobriam tudo extensivamente (AB'SABER, 2004a). Hoje em dia, a superfície do estado é predominantemente recoberta por áreas de culturas e de pastagens, com grande destaque para as plantações de cana-de-açúcar, que recobrem boa parte das áreas interioranas paulistas. Os poucos remanescentes da floresta original se concentram ao longo da fachada Atlântica e no Cinturão Verde da Cidade de São Paulo, onde assenta-se a RMSP.

No contexto metropolitano, os remanescentes florestais de Mata Atlântica constituem as formações vegetais mais importantes, apresentando uma grande variedade de fitofisionomias. Esses remanescentes estão concentrados a sul da mancha urbana consolidada e em porções territoriais mais reduzidas situadas a norte, leste e oeste da RMSP. Além das áreas florestais, há outras formas de cobertura vegetal que se destacam na metrópole paulistana, como as áreas de reflorestamento, as áreas de cultivo e de pastagens e, por último, as áreas verdes urbanas ou suburbanas, as quais podem incorporar, ou não, áreas com remanescentes de vegetação nativa. O objetivo deste item é percorrer, ainda que sucintamente, as principais formações vegetais que caracterizam o território metropolitano, efetuando, sempre que possível, um contraponto de suas feições às formações vegetais existentes no Estado de São Paulo. Maior destaque será dado às formações vegetais naturais, cujos remanescentes ainda recobrem de forma incisiva a superfície da RMSP.

O bioma Mata Atlântica

A Mata Atlântica é um bioma composto por uma série de fitofisionomias bastante diversificadas que incluem florestas de planície e de altitude, matas costeiras e de interior e ecossistemas associados, como restingas, manguezais e campos de altitude. Em conjunto, essas formações constituem um bioma único, caracterizado por uma alta diversidade de espécies e por um alto grau de endemismo, ou seja, uma quantidade grande de espécies que não são encontradas em nenhuma outra parte do planeta. Em relação à flora, calcula-se que a Mata Atlântica concentre 20 mil espécies diferentes de plantas, 8 mil das quais endêmicas. O

recorde mundial de diversidade botânica para plantas lenhosas também foi registrado nesse bioma, com 454 espécies em um único hectare do sul da Bahia (FUNDAÇÃO SOS MATA ATLÂNTICA e INPE, 2003).

A importância da Mata Atlântica, contudo, não se limita à sua rica biodiversidade. O bioma tem uma importância vital relacionada, dentre outros, à regulação dos fluxos e da qualidade de água de mananciais de abastecimento público, à manutenção da fertilidade dos solos, ao fornecimento de alimentos e de bens florestais, ao controle do clima local, à estabilização de encostas, além da preservação de um patrimônio histórico e cultural imenso.

Apesar desse inestimável valor, entretanto, a cobertura natural da Mata Atlântica tem sido historicamente reduzida no contexto do país devido aos sucessivos ciclos de exploração econômica e à pressão pelo crescimento populacional. Originalmente, o bioma estendia-se por 17 estados brasileiros, do Ceará ao Rio Grande do Sul, perfazendo uma área de aproximadamente 1.300.000 km² (SÃO PAULO, SMA, IF, FF, 2010; BRANCALION *et alli*, 2010). Atualmente, recobre menos de 15% de sua área original, sendo que a maior parte desses remanescentes concentra-se nas regiões sul e sudeste do país, ao longo da costa Atlântica, onde o processo de ocupação foi dificultado em função da topografia acidentada e da deficiência dos sistemas de infraestrutura viária (figura 05). Essa dinâmica devastadora levou a identificação da Mata Atlântica como um dos 34 *hotspots* do planeta, ou seja, como um dos ecossistemas prioritários para a conservação da biodiversidade global em função de seus elevados índices de biodiversidade e do alto grau de pressão a que está submetido¹⁷.

¹⁷ O conceito de *hotspot* foi criado em 1988 pelo ecólogo inglês Norman Myers com o objetivo de identificar os biomas mais críticos e prioritários para a conservação no planeta. Refere-se a áreas com altos níveis de biodiversidade e que sofreram uma perda superior a ¾ da área de sua vegetação original. Na ocasião, Myers identificou 10 *hotspots* mundiais, número que passou para 25 entre 1996 e 1999 e para 34 em 2005 (Conservação Internacional Brasil).

Figura 05: Domínio e remanescentes da Mata Atlântica no Brasil (fonte: São Paulo, SMA, IF, FF, 2010)

A evolução da cobertura florestal no Estado de São Paulo

No Estado de São Paulo, o processo de dilapidação da Mata Atlântica não foi substancialmente diferente daquele observado no plano nacional. Apesar de ser um dos estados que ainda concentra os maiores remanescentes de vegetação nativa, a cobertura florestal original, que ocupava mais de 80% de seu território, atualmente está reduzida a menos de 14% dessa área. A maioria expressiva dos remanescentes está concentrada na região costeira, nas serras do Mar, da Bocaina e da Mantiqueira, nos vales do Ribeira e do Paraíba e no Cinturão Verde da Cidade de São Paulo, sendo que somente na Serra do Mar e no Vale do

Ribeira há remanescentes significativos da vegetação original (SÃO PAULO, SMA, IF, FF, 2010). No interior do estado, os remanescentes de mata nativa estão extremamente fragmentados, sendo que os fragmentos restantes são pequenos e isolados e, por esse motivo, insuficientes para manter os fluxos gênicos, as funções ecológicas e a biodiversidade. Parte expressiva dessa porção territorial está recoberta por plantações de cana-de-açúcar e de eucalipto ou por pastagens para pecuária (RODRIGUES e BONONI, 2008). Com efeito, como coloca Ab'Saber (2004a), a expansão das atividades agrárias, sobretudo no que respeita ao ciclo do café, teve como contraponto a destruição quase generalizada da vegetação primária nos planaltos interiores paulistas.

O desmatamento das florestas no Estado de São Paulo foi minuciosamente analisado no clássico trabalho de Victor *et alli* (1975), “A devastação florestal”, no qual o processo evolutivo da atividade florestal foi abordado à luz dos principais fatos históricos e das normas institucionais de interferência no processo. Segundo o trabalho, embora fossem registradas derrubadas de matas desde o início da colonização, foi somente a partir da segunda metade do século XIX, com a expansão da cultura cafeeira, que o desmatamento adquiriu expressão. A cultura do café entrou em São Paulo pelo Vale do Paraíba e foi avançando na direção do interior do estado, atendendo à lógica da exploração intensiva, seguida do esgotamento do solo: enquanto as terras exauridas pela cultura cafeeira eram paulatinamente convertidas em culturas menos exigentes ou em áreas de pastagem, a marcha do café progredia em direção às áreas interiores ainda recobertas por florestas nativas, avançando, conseqüentemente, as fronteiras da devastação florestal.

No início, as madeiras extraídas a partir da derrubada das florestas eram simplesmente queimadas e não tinham nenhuma aplicação econômica de destaque. Posteriormente, com o início da implantação da infraestrutura ferroviária, essas madeiras passaram a ser utilizadas como combustível para as locomotivas a vapor ou como dormentes para a construção das estradas de ferro. Em outros termos, ao avanço da cultura cafeeira somou-se a implantação da infraestrutura ferroviária, constituindo importantes vetores de desmatamento no Estado de São Paulo. Dessa forma, no início da década de 1920 a marcha do café havia atingido as matas da Noroeste, Araraquarense, Alta Paulista e Alta Sorocabana, e os níveis de desmatamento do período atingiram proporções substancialmente mais elevadas do que nos períodos precedentes. A cobertura florestal do estado, que originalmente correspondia a mais de 80%

do território paulista, passou a apresentar um percentual correspondente a 58% desse território.

Com os primeiros sinais da crise do café, no início da década de 1930, as lavouras paulistas começaram a se diversificar a partir da introdução de novas culturas, como o algodão, a laranja e a cana-de-açúcar. A partir dessa ocasião, também se iniciaram as atividades industriais e a expansão mais substantiva dos aglomerados urbanos, fruto do expoente crescimento populacional, com reflexos diretos no padrão de supressão das matas remanescentes paulistas. Por volta de 1935, o estado apresentava uma cobertura florestal de aproximadamente 26,2 % de seu território (VICTOR *et alli*, 1975).

Entre as décadas de 1950 e 1970, a supressão de florestas para produção de lenha às máquinas a vapor diminuiu sensivelmente, em decorrência do advento das rodovias e da introdução de novas matrizes energéticas associadas ao transporte. Por outro lado, aumentou a pressão para a transformação da madeira em carvão destinado às indústrias e siderúrgicas do estado, bem como aquela decorrente da expansão das aglomerações urbanas. Ou seja, até a década de 1970 persistiam os mesmos fatores de devastação florestal assinalados desde meados do século XIX – expansão da agricultura e da pecuária no interior paulista – aos quais se somaram a industrialização e a expansão urbana, especialmente no entorno da mancha urbanizada da grande São Paulo. Enquanto em 1952 o estado apresentava 18,00% de sua superfície recoberta por floresta nativa, em 1972/73 esse número havia caído para 8,33% (VICTOR *et alli*, 1975)¹⁸.

A reconstituição da supressão da floresta nativa no Estado de São Paulo foi retratada no referido trabalho de Victor *et alli* (1975), tendo como base diversos estudos que utilizaram metodologias distintas para identificar a evolução da cobertura florestal paulista (figura 06). Em uma perspectiva prognóstica, esse trabalho projetou uma área de florestas nativas para o ano 2000 correspondente a 2 ou 3% do território, predominantemente concentrados em parques e reservas estaduais. Felizmente, as previsões do clássico trabalho não se concretizaram na intensidade prevista¹⁹. Segundo estudos posteriores de grande relevância

¹⁸ Sobre esse processo, Ab'Saber (2004b) salienta que o avanço da urbanização generalizada e da industrialização passaram a comprometer não apenas a vegetação nativa, mas, os espaços agrários, que foram a base do desenvolvimento regional paulista. A consequência inexorável do descaso em relação aos espaços rurais, afirma o autor, será a importação de alimentos e de produtos agroindustriais provenientes de outras partes do país ou da América Latina.

¹⁹ Segundo Victor *et alli* (2005), esse fato se deve, ao menos em parte, ao próprio alerta feito pelo relatório “Cem anos de devastação” e seus prognósticos pouco otimistas.

para a compreensão da variação da cobertura vegetal nativa nas últimas décadas, parece estar havendo uma reversão no processo de desmatamento no estado, apesar da tendência histórica de supressão e de fragmentação das matas paulistas.

Figura 06: Mapas sequenciais do desmatamento no Estado de São Paulo (Fonte: Victor *et alli*, 1975).

Esses estudos são: 1) os inventários da vegetação natural do Estado de São Paulo, realizados desde 1962 pelo IF com o objetivo de mapear e avaliar os remanescentes de vegetação natural para fins de estudo e de controle de suas alterações; e 2) os atlas dos remanescentes florestais da Mata Atlântica, realizados desde 1985 pela Fundação SOS Mata Atlântica em parceria com o Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE), com o intuito de mapear os remanescentes florestais e os ecossistemas associados da Mata Atlântica para fins de monitoramento, controle e definição de novas Unidades de Conservação (UCs). A área mapeada nesses atlas corresponde apenas àquela considerada legalmente como Mata Atlântica por força do Decreto nº 750/93, alterado pela Lei nº 11.428/2006, alteração que reduziu de 83 para 68% a área considerada como de Mata Atlântica no Estado de São Paulo.

Os Atlas desenvolvidos pela Fundação SOS Mata Atlântica e pelo INPE detectaram uma queda gradual nas taxas de desmatamento no Estado de São Paulo. Segundo esses trabalhos, o percentual de remanescentes florestais de Mata Atlântica, considerando apenas a categoria de florestas, teria passado de 10,25% da área total do estado em 1995 para 10,05% em 2000, e para 9,30% em 2008. De 2000 a 2008, a redução da cobertura florestal teria sido da ordem de 7,47%, uma diminuição relativa inferior àquelas observadas em períodos anteriores. Os dados dos inventários do IF, em contrapartida, assinalaram não apenas uma diminuição das taxas de desmatamento, mas, um ganho de cobertura vegetal nativa ao longo das últimas décadas. Considerando apenas as categorias de mata e de capoeira, o percentual de áreas com vegetação nativa do estado teria passado de 11,39% em 1990-92 para 11,71% em 2000-01, e para 15,36% em 2009. Esses dados indicam que, na década de 1990, teria havido um acréscimo de 2,82% na área florestal do estado, e de expressivos 31,16% no decorrer da década de 2000 (contra a perda de 7,47% detectada pela Fundação SOS Mata Atlântica).

De acordo com Farinaci e Batistella (2012), as discrepâncias entre os resultados obtidos pelos dois trabalhos se devem, ao menos em parte, a diferenças metodológicas. Em primeiro lugar, o objeto de estudo dos referidos trabalhos não é o mesmo: enquanto os inventários do IF consideram a totalidade do estado e todas as suas formas vegetais nativas, os atlas da Fundação SOS Mata Atlântica e do INPE consideram apenas as áreas definidas por lei como de Mata Atlântica. Em segundo lugar, há diferenças no que foi englobado sob a categoria floresta em cada um dos casos. Por fim, as técnicas de mapeamento empregadas nos dois estudos sofreram aperfeiçoamentos metodológicos e revisões de critérios no decorrer dos

anos, limitando, assim, a comparabilidade entre os dois estudos e até mesmo entre os diferentes períodos analisados em um mesmo estudo.

Os autores sublinham, igualmente, que o aparente ganho líquido de cobertura florestal registrado pelos inventários do IF deve ser examinado com cautela. Não há clareza, por exemplo, se o aumento de 31,16% detectado pelo IF no decorrer da década de 2000 ocorreu de fato ou se é fruto da adoção de imagens de satélite de melhor resolução espacial, o que teria possibilitado a detecção de fragmentos florestais que não haviam sido visualizados nos levantamentos anteriores. Além disso, o aumento de cobertura florestal deve ser examinado em relação à qualidade e à localização dessas florestas para saber se, e até que ponto, o incremento líquido estaria mascarando a substituição de florestas primárias por formas florestais menos densas e diversas (FARINACI e BATISTELLA, 2012). Em outros termos, embora os trabalhos mencionados registrem uma reversão dos padrões históricos de devastação da cobertura vegetal no estado, em oposição ao prognóstico pouco otimista apresentado por Victor *et alli* (1975), devem ser associados a dados qualitativos complementares que possam fornecer uma visão mais refinada do processo atualmente em curso.

Figura 07: Inventário florestal de vegetação nativa do Estado de São Paulo (Fonte: São Paulo, SMA, IF, 2013a)

A cobertura vegetal nativa na RMSP

Parte considerável dos remanescentes paulistas de vegetação nativa está inserida no Cinturão Verde da Cidade de São Paulo, onde se localiza a Região Metropolitana de São Paulo. À luz do que ocorreu no âmbito estadual, o processo de desmatamento nessa região esteve associado, em um primeiro momento, à expansão de atividades agropecuárias e, mais recentemente, aos processos de industrialização e de urbanização prevaletentes a partir do início do século XX. Esses processos, que já transformaram as paisagens naturais anteriormente existentes nas porções mais centrais da RMSP, constituem fortes vetores de pressão sobre os últimos remanescentes de vegetação natural situados nas porções periféricas metropolitanas.

Como aponta Ab'Saber (1957), a metrópole paulistana assenta-se predominantemente sobre a bacia sedimentar de São Paulo. A Bacia do Alto Tietê é delimitada pelos maciços graníticos da Serra da Cantareira, a norte, e das Serras do Mar e de Paranapiacaba, a sul, tendo o Rio Tietê como seu principal afluente. Percorrendo o vale central da bacia na direção SE-NO, esse rio foi responsável pelo entalhamento da maior parte da bacia durante um longo período de tempo, contribuindo para a produção de sedimentos que deram origem à bacia sedimentar. Esse processo gerou as mais diversas formas de relevo, as quais apresentam feições próprias e notadamente diversificadas: enquanto na faixa interna de confluência dos rios Tietê e Pinheiros a deposição de sedimentos deu-se de forma mais intensa, conformando terrenos mais suavizados e largas planícies de inundação, nas regiões periféricas a deposição foi mais fraca, gerando camadas sedimentares menos espessas e constituindo terrenos de topografia acidentada com vales encaixados de drenagem. As diferenças do embasamento físico onde se instalou a Região Metropolitana de São Paulo tiveram grande influência na conformação da cobertura vegetal que originalmente recobria a região.

Segundo Mantovani *et alli* (2001), as características da cobertura vegetal original no Planalto Paulistano são pouco conhecidas, o que se deve, em parte, ao longo histórico de modificações e à consequente dificuldade de reconstituição da vegetação primitiva na área. Pelo seu clima tropical úmido de planalto, explica Ab'Saber (2004a), a região que comporta a metrópole paulistana poderia ser considerada como um prolongamento da área de matas pluviais que se estende por quase toda a face atlântica brasileira. Entretanto, a toponímia e tradição histórica introduziram a ideia da existência de manchas de “campos” nessa região, especialmente a sul da RMSP. Como aponta Raimundo (2006), nessa região encontram-se, presentemente,

manchas de campos naturais entremeadas à floresta atlântica, as quais se associam aos nomes de importantes núcleos de povoamento do período colonial: São Bernardo do Campo e Santo André da Borda do Campo. Segundo o autor, esses núcleos se formaram por razões simbólicas e materiais, as quais incluem necessidade de proteção e de segurança que os campos abertos, em oposição às florestas, poderiam propiciar. Adicionalmente, também se destacam em meio às áreas florestadas importantes manchas de cerrado, cujo principal testemunho encontra-se na porção a norte da RMSP, no município de Franco da Rocha.

A despeito dessas manchas localizadas de campo e de cerrado, reduzidas e confinadas a compartimentos ambientais específicos, acredita-se em uma paisagem original predominantemente florestal²⁰. A Floresta Ombrófila Densa, genericamente denominada Floresta Pluvial Tropical Atlântica de Planalto, refere-se a esse tipo florestal original predominante, cujos remanescentes recobrem a maior parte da RMSP (RAIMUNDO, 2006)²¹. De acordo com Mantovani *et alli* (2001), trata-se de uma formação florestal de alta heterogeneidade, a qual resulta da conjugação de uma série de fatores, como diferentes características físicas de solo, de relevo e de clima, ou mesmo em decorrência de fatores históricos e da própria dinâmica natural das florestas. Tais fatores propiciam condições diferenciadas para o estabelecimento de espécies vegetais e para a conformação da grande heterogeneidade florestal que caracteriza o Planalto Paulistano.

A diversidade de formações florestais na RMSP é demonstrada de forma contundente por Raimundo (2006), que distingue a cobertura florestal das áreas situadas na escarpa e no reverso da Serra do Mar, no extremo sul da região metropolitana, daquela encontrada nas áreas serranas situadas a norte e noroeste da RMSP, nas serras do Japi e da Cantareira e no Pico do Jaraguá. Nas áreas situadas nas escarpas e no reverso da Serra do Mar predomina uma formação florestal úmida e densa que constitui a denominada Floresta Ombrófila Densa. Dois grupamentos fisionômicos subdividem essa formação florestal básica: a Mata Nebular, assentada sobre a crista da Serra do Mar sob a influência dos ventos úmidos provenientes do Oceano Atlântico, frequentemente envolta em névoa e com árvores de menor porte; e a Mata de Planalto, assentada sobre os morros e morrotes característicos dos mares de morros do Planalto Paulistano, com árvores de maior porte. Já nas áreas serranas situadas a norte e a

²⁰ O título desta tese, “a cidade e a floresta”, pode induzir à ideia de que contém um erro conceitual. Trata-se, no entanto, de uma pequena licença poética em alusão à formação florestal nativa predominante.

²¹ Floresta Ombrófila Densa é uma formação com vegetação característica de regiões tropicais com temperaturas elevadas e com alta precipitação pluviométrica, bem distribuída durante o ano, sem período biologicamente seco (SÃO PAULO, SMA, IF, 2005).

noroeste da RMSP predomina uma cobertura florestal mais seca em relação à floresta do litoral, que pode ser considerada como uma mata de transição entre a Mata Atlântica e a Mata de Planalto, e é genericamente denominada de Floresta Ombrófila Densa Alto Montana.

Essa paisagem natural sofreu alterações antrópicas durante séculos de ocupação, anteriores, inclusive, ao período colonial. Como explicam Mantovani *et alli* (2001), os grupamentos indígenas que ocupavam a RMSP antes da colonização também foram responsáveis por alterações na vegetação original, ainda que em escala reduzida – como é o caso dos índios tupiniquins, que constituíam um núcleo de povoamento importante anterior à colonização europeia. Posteriormente, se sucederam inúmeros ciclos econômicos, com destaque à expansão da cultura cafeeira, e o desenvolvimento dos processos de industrialização e de urbanização, com impactos significativos na vegetação primitiva, conforme salientado no subitem anterior.

Algumas áreas desmatadas pela passagem desses ciclos econômicos foram posteriormente reflorestadas e apresentam, atualmente, fisionomias florestais de grande relevância, como é o caso da vertente sul da Serra da Cantareira. Essa área, ocupada por propriedades rurais de cultivo de café e de cana-de-açúcar até o final do século XIX, foram paulatinamente reflorestadas a partir da implementação do Sistema Cantareira de Abastecimento e a consequente necessidade de proteção dos mananciais de abastecimento hídrico (SILVA, 2004). Como aponta Mazzei (1999), a área da Cantareira é uma das maiores provas de que é possível recuperar áreas desmatadas, pois, no prazo de aproximadamente 100 anos, a vegetação do atual Parque Estadual da Cantareira tornou-se bastante exuberante, sendo considerada uma das maiores florestas urbanas do mundo.

A exemplo do ocorrido na escala do Estado de São Paulo, os inventários florestais elaborados pelo Instituto Florestal apontam uma estabilização e até mesmo uma reversão na tendência histórica de desmatamento no âmbito da RMSP nas últimas décadas. Assim, o percentual de cobertura vegetal nativa na metrópole, incluindo todas as formações vegetais, teria passado de 29,28% da superfície total da metrópole em 1990-92 para 31,06% em 2000-01, e para 36,47% em 2009, um crescimento percentual das áreas com vegetação nativa de 6,22% e de 19,44% nas décadas de 1990 e de 2000, respectivamente. As áreas florestadas, que incluem as categorias de matas e capoeiras, foram preponderantes em todos os anos inventariados, correspondendo a 98,78% e 98,38% da cobertura vegetal nativa total em 2000-01 e 2009, respectivamente (SÃO PAULO, SMA, IF, 1993, 2005 e 2013a, elaboração autora).

Os municípios que apresentaram a maior área absoluta recoberta por vegetação nativa em 2009 foram Jujutiba, São Paulo, Mogi das Cruzes, São Bernardo do Campo e Salesópolis, ao passo que aqueles que apresentaram a menor cobertura vegetal nesse ano foram Jandira, Poá, Taboão da Serra, Diadema e Carapicuíba (SÃO PAULO, SMA, IF, 2013a). Nesse ponto, as ressalvas feitas no tocante ao aumento da cobertura vegetal nativa no âmbito do estado devem ser retomadas: é de suma importância se compreender se o aumento apontado das áreas vegetadas ocorreu de fato ou se é decorrente apenas da adoção de imagens de satélite de melhor resolução espacial, que permitiram a detecção de fragmentos florestais que até então não haviam sido identificados. Além disso, é importante avaliar a qualidade e o tamanho das áreas de cobertura vegetal que teriam sido incorporadas no decorrer das últimas décadas.

Figura 08: Cobertura vegetal nativa da RMSP 2001 (Fonte: São Paulo, SMA, IF, 2005).

As outras formas de vegetação metropolitana

Além da cobertura vegetal nativa, cabe aqui destacar que a área da RMSP também apresenta extensas áreas recobertas com reflorestamentos de *pinus* e de eucalipto. As áreas de reflorestamento do Estado de São Paulo tiveram seu diagnóstico efetuado em 1991-92 e em 1999-2000, onde foram quantificadas e caracterizadas todas as áreas reflorestadas do estado. De acordo com esses inventários havia, na Bacia do Alto Tietê, cujos limites praticamente coincidem com os limites metropolitanos, aproximadamente 464,00 km² de áreas reflorestadas em 2000, sendo 441,00 km² de eucalipto e 23,00 km² de *pinus* – um montante correspondente a 6% do total de áreas reflorestadas no Estado de São Paulo. Os municípios que mais se sobressaíram em relação às áreas reflorestadas foram Pirapora do Bom Jesus e Cajamar, a noroeste, e Salesópolis, Guararema, Biritiba-Mirim, Mogi das Cruzes e Suzano, a leste, sobretudo em função do manejo de eucalipto (SÃO PAULO, SMA, IF, 2002).

Outros dados de interesse em relação à distribuição de áreas vegetadas no contexto da RMSP e do Estado de São Paulo são aqueles provenientes do Levantamento Censitário das Unidades de Produção Agropecuária do Estado de São Paulo (LUPA), realizado pela Secretaria de Agricultura e Abastecimento do Estado de São Paulo (SAA) por meio da Coordenadoria de Assistência Técnica Integral (CATI) e do Instituto de Economia Agrícola (IEA). O LUPA foi realizado em dois períodos distintos – 1995-96 e 2007-08 –, tomando como unidade de

levantamento a Unidade de Produção Agropecuária (UPA)²². Dentre outros dados, o LUPA apresenta a área de vegetação nativa, de culturas, de pastagens, de reflorestamento e dos terrenos inaproveitados existente nas unidades de produção agrícola, em cada um dos municípios do Estado de São Paulo.

De forma consistente aos dados apresentados pelos inventários florestais desenvolvidos pelo IF, os dados do LUPA evidenciaram: 1) um aumento das áreas de vegetação natural e de reflorestamento no interior das unidades de produção agropecuária do estado no período analisado; e 2) uma posição de destaque da RMSP no que se refere à vegetação nativa e ao reflorestamento em relação aos demais municípios paulistas. De fato, como apontado por Pino (2009), houve um aumento de 26,00% da área ocupada por reflorestamento entre 1995-96 e 2007-08 nas unidades de produção agropecuária do estado devido, principalmente, à expansão das áreas com cultivo de eucalipto. Já em relação à vegetação natural, houve um aumento de 25,00% da área ocupada nessas unidades ao longo do mesmo período (mapa 05).

Na Região Metropolitana de São Paulo, além do aumento verificado das áreas ocupadas com reflorestamento e com vegetação natural nas UPAs entre 1995-96 e 2007-08, é possível observar que as UPAs de alguns municípios metropolitanos apresentaram os maiores percentuais de áreas com reflorestamento e com vegetação nativa do Estado de São Paulo nos dois períodos em análise. Os municípios que mais se destacaram em relação ao reflorestamento foram Caieiras, Salesópolis, Pirapora do Bom Jesus, Cajamar, Franco da Rocha, Biritiba-Mirim, Suzano, Santana de Parnaíba e Mogi das Cruzes (mapa 06). É importante lembrar, contudo, que os dados do LUPA se restringem às unidades de produção agropecuária, ou seja, não abarcam a superfície dos municípios em sua totalidade. Além disso, como pondera Pino (2009), uma parte do aumento das áreas de vegetação natural nas UPAs pode ser explicada por falhas de cobertura nos levantamentos da década de 1990, que teriam resultado em subestimação da área com essa cobertura naquela ocasião. Novamente, os dados de incremento da vegetação nativa aqui apresentados devem ser observados com cautela.

²² A UPA é definida como o conjunto de propriedades agrícolas contíguas e pertencentes ao mesmo proprietário, localizadas inteiramente dentro de um mesmo município, com área total igual ou superior a 0,1 ha e não destinadas exclusivamente ao lazer.

MAPA 05
PERCENTUAL DAS ÁREAS
DE REFLORESTAMENTO E
DE VEGETAÇÃO NATURAL
NAS UNIDADES DE
PRODUÇÃO AGRÍCOLA DO
ESTADO DE SÃO PAULO

reflorestamento e
vegetação natural (%)

FONTES:
Lume
divisão administrativa: IBGE, 2011
uso do solo: SÃO PAULO (Estado), SSA, CATI, 2008

MAPA 06
PERCENTUAL DAS ÁREAS
DE REFLORESTAMENTO E
DE VEGETAÇÃO NATURAL
NAS UNIDADES DE
PRODUÇÃO AGRÍCOLA
DA RMSP

reflorestamento e
vegetação natural (%)

FONTES:
Lume
divisão administrativa: IBGE, 2011
uso do solo: SÃO PAULO (Estado), SSA, CATI, 2008

Já em relação às áreas de culturas e de pastagem, os dados do LUPA mostraram um crescimento de 45,90% das áreas ocupadas por culturas temporárias no estado, sobretudo devido à expansão do cultivo de cana-de-açúcar, bem como uma diminuição de 21,40% das áreas com pastagens (mapa 07). Na RMSP, ao contrário, houve um pequeno aumento das áreas ocupadas por pastagens e uma diminuição das áreas ocupadas por culturas nas unidades de produção agropecuária metropolitanas. Nos dois casos, contudo, a metrópole apresentou percentuais pouco relevantes desses dois tipos de cobertura considerando o conjunto do estado. Ainda assim, alguns municípios, como Mogi das Cruzes, Biritiba-Mirim, Suzano, São Paulo e Cotia, se destacaram no conjunto metropolitano pela área ocupada por culturas, tanto em números absolutos quanto em termos percentuais, tomando como referência à área total das unidades de produção agrícola (mapa 08). De fato, são municípios que têm uma tradição ligada à produção de hortifrutigranjeiros, em grande medida ligada à imigração de origem japonesa.

Por fim, a vegetação metropolitana também é formada por suas áreas verdes urbanas e suburbanas. Segundo autores diversos (LIMA *et alli*, 1994; CAVALHEIRO *et alli*, 1999; FREITAS-LIMA e CAVALHEIRO, 2003; LOBODA e ANGELIS, 2005), existe uma grande polêmica a respeito do entendimento de conceitos comumente utilizados para designar o verde urbano – como área verde, área livre, espaço livre, cobertura vegetal, parque urbano ou arborização urbana, dentre outros. Essa polêmica gera, por um lado, uma dificuldade na identificação, classificação e quantificação desses espaços no ambiente urbano, assim como na análise comparativa entre os índices de áreas verdes de cidades diferentes. Por outro lado, também gera um grande esforço no sentido de se criar uma terminologia comum, tanto no âmbito do ensino e da pesquisa como nos espaços de planejamento e de gestão, que evite a utilização inadequada desses termos e que permita o estabelecimento de relações entre essas áreas.

No âmbito desta tese, o conceito de áreas verdes adotado se refere às áreas livres de edificação, não impermeabilizadas, públicas ou privadas, onde há o predomínio de vegetação. Desde que atendam aos requisitos apontados, essas áreas englobam praças, jardins públicos e privados, parques urbanos, canteiros centrais e rotatórias de vias públicas, áreas verdes no entorno de edifícios públicos, campos de futebol, cemitérios-jardim, além de parques e

reservas situados nas áreas periféricas metropolitanas²³. Como aponta Raimundo (2006), dentro dessa categoria podem ser incluídos o Parque do Estado, onde se encontram o Jardim Botânico e o Jardim Zoológico, o Parque do Ibirapuera, o Parque da Luz e inúmeras outras praças e áreas verdes que, embora não possam ser classificados como espaços de conservação dos ambientes naturais, podem contribuir na amenização das temperaturas urbanas.

Resumidamente, a forma vegetacional predominante na RMSP são os remanescentes de floresta nativa, especialmente os remanescentes de Mata Atlântica, de importância na escala do estado e até mesmo do país. Esses remanescentes são bastante diversificados e apresentam fitofisionomias distintas, como a Floresta Ombrófila Densa, nos morros e morrotes do reverso da Serra do Mar, ou a Floresta Ombrófila Alto Montana, nas áreas serranas das serras da Cantareira e do Japi. Em meio às áreas florestadas também se destacam manchas de cerrado e de campos, cuja existência remete a nomes de núcleos de povoamento do período colonial. Paralelamente, a vegetação metropolitana é composta por áreas expressivas de reflorestamento a leste e a oeste da mancha urbana consolidada e, em menor medida, por áreas destinadas à produção agrícola e pastagens, integrantes do Cinturão Verde da Cidade de São Paulo. Por fim, a cobertura vegetal metropolitana também é formada por um conjunto de áreas verdes urbanas e suburbanas, recobertas tanto por vegetação nativa primária e secundária quanto por exemplares vegetais exóticos. Em conjunto, as áreas mencionadas compõem o vasto mosaico da vegetação da RMSP, desempenhando serviços ambientais imprescindíveis à população e à qualidade ambiental metropolitana.

²³ Trata-se de uma adaptação do conceito de Lima *et alli* (1994), segundo o qual área verde é “*onde há o predomínio de vegetação arbórea, englobando as praças, os jardins públicos e os parques urbanos. Os canteiros centrais de avenidas e os trevos e rotatórias de vias públicas que exercem apenas funções estéticas e ecológicas, devem, também, conceituar-se como área verde. Entretanto, as árvores que acompanham o leito das vias públicas não devem ser consideradas como tal, pois as calçadas são impermeabilizadas.*”

2.2. OS SERVIÇOS AMBIENTAIS PRESTADOS PELA VEGETAÇÃO

De acordo com Alcamo *et alli* (2003), serviços ambientais são os benefícios que os indivíduos obtêm direta ou indiretamente dos ecossistemas e dos processos naturais. Esses serviços podem ser categorizados de diversas formas, dentre as quais, a classificação em linhas funcionais, a qual subdivide os serviços ambientais nas seguintes categorias: 1) serviços de regulação (regulação climática, sequestro de CO² e redução de poluentes, conservação do solo e controle de enchentes); 2) serviços de provisão (conservação e oferta de água, oferta de princípios ativos e recursos genéticos, segurança alimentar e recursos florestais madeireiros e não madeireiros); 3) serviços de suporte (manutenção dos processos ecológicos e da biodiversidade); e 4) serviços culturais (lazer, recreação e estética, abrigo da história e do patrimônio cultural e turismo sustentável). Esses serviços serão detalhados adiante, tomando como referência o papel desempenhado pela vegetação e, mais especificamente, pela cobertura vegetal existente na metrópole paulistana.

Serviços de regulação

► Regulação climática

Um primeiro aspecto a ser destacado em relação aos serviços de regulação proporcionados pela vegetação se refere à regulação climática. A atenuação das temperaturas urbanas pela vegetação se processa tanto pela elevação da umidade relativa do ar, quanto pela redução da incidência direta de energia solar através do sombreamento das árvores. No processo de fotossíntese, as plantas liberam vapores de água na atmosfera que umidificam o ar e rebaixam as suas temperaturas. Como colocam Grey e Deneke (1978), uma árvore isolada pode transpirar até 380 litros de água por dia, resultando num resfriamento equivalente ao de cinco aparelhos de ar condicionado médios funcionando ao longo do dia. As sombras das árvores, por sua vez, bloqueiam a radiação solar direta sobre as superfícies construídas, minimizando o volume de calor que essas absorvem e irradiam.

Se a presença de vegetação em centros urbanos contribui para atenuar as temperaturas urbanas, sua ausência desempenha um papel preponderante na formação das “ilhas de calor”, áreas nas quais a temperatura da superfície é mais elevada do que nas áreas circunvizinhas (LOMBARDO, 1985). Conforme mencionado, as áreas mais densamente urbanizadas na

RMSP apresentam temperaturas até 10° C mais elevadas do que aquelas verificadas em bairros periféricos onde há maior presença de vegetação. Além do desconforto proporcionado pela temperatura, as “ilhas de calor” também têm o potencial de interferir no regime pluviométrico das aglomerações urbanas, favorecendo a ocorrência de chuvas torrenciais e a formação de grandes enchentes. Em estudo sobre o clima da metrópole paulistana, Tarifa e Armani (2000) afirmam que a temperatura média junto às calhas dos rios Tietê e Tamanduateí ultrapassa os 32° C, ao passo que na Serra da Cantareira, onde há uma cobertura vegetal expressiva, essa média é de 23° C. Esse dado ilustra a importância do Cinturão Verde da Cidade de São Paulo, seja na amenização climática ou na minimização do problema de enchentes.

► Sequestros de CO² e redução de poluentes

Um segundo aspecto a ser destacado em relação aos serviços de regulação se refere à melhoria da qualidade do ar proveniente da captação de poluentes, da absorção de gás carbônico e da produção de oxigênio. As árvores têm o potencial de reter a poluição e o material particulado que se encontra em suspensão no ar, atuando como verdadeiros filtros no controle da poluição. A capacidade de retenção de poluentes depende da quantidade de poluentes na atmosfera, do vigor e do porte da vegetação, do tipo e densidade de galhos e folhas e das condições climáticas. A fixação de partículas suspensas pela vegetação ocorre tanto por ação mecânica quanto por efeito eletrostático, sendo que no primeiro caso as partículas se chocam e se depositam na folha e, no segundo caso, são atraídas pela folha devido a um campo eletrostático que se forma na superfície foliar pela evapotranspiração de vapor d'água (FERREIRA, 2012). Segundo Bernatzky (1978), a filtragem da poluição em um parque pode chegar até a 85% de sua totalidade e, de acordo com dados apresentados por Ferreira (2012), uma rua arborizada possui de 10 a 15% menos partículas em suspensão do que uma rua similar não arborizada.

Ainda a respeito da melhoria da qualidade do ar, destaca-se a capacidade da vegetação de fixar o gás carbônico na biomassa vegetal, o que ocorre durante o crescimento das plantas, bem como a de liberar oxigênio. Especificamente em relação ao Cinturão Verde da Cidade de São Paulo, Rodrigues *et alli* (2006) destacam que as áreas de reflorestamento existentes na RMSP, em fase de crescimento, desempenham um papel importante no sequestro do gás carbônico produzido pela metrópole. Complementarmente, a vegetação desse cinturão atua como importante barreira física, dificultando o avanço dos poluentes produzidos na metrópole para as áreas circunvizinhas. Como mencionado, a poluição do ar em ambientes urbanos constitui um

problema ambiental e de saúde pública de grande envergadura e, nesse sentido, a presença de vegetação na RMSP tem um papel importante a desempenhar.

► Conservação do solo e controle de enchentes

Outra função importante da vegetação se refere à conservação do solo e ao controle das enchentes. Uma superfície recoberta por vegetação tem um potencial menor de sofrer processos erosivos na medida em que as copas, os galhos, os troncos e as folhas têm a capacidade de reter a água da chuva e, conseqüentemente, de amortecer o impacto das gotas de água sobre o solo. Adicionalmente, as superfícies vegetadas e permeáveis permitem que haja maior infiltração das águas, evitando a erosão ocasionada pela ação das enxurradas. Por fim, as raízes das plantas se entrelaçam no solo e conferem a ele maior coesão, porosidade e permeabilidade. Desta maneira, a retirada indiscriminada de vegetação acarreta não apenas na exposição do solo, como na perda da estruturação superficial promovida pelas raízes. A estabilidade do solo é fundamental à segurança da população e das construções, e a sua ausência pode ser desastrosa, especialmente em contextos altamente urbanizados, como é o caso da RMSP. Além de evitar o desencadeamento de processos erosivos, a manutenção de áreas permeáveis também contribui para diminuir o volume e a velocidade do escoamento das águas superficiais, e para reduzir a quantidade de sedimentos carregados às linhas de drenagem. Diminui, assim, o assoreamento das calhas naturais e minimiza os problemas de enchentes.

Serviços de provisão

► Conservação e oferta de água superficial e subterrânea

A vegetação desempenha um papel fundamental na manutenção do regime hidrológico, garantindo a produção da água e a alimentação dos mananciais de abastecimento público pela evapotranspiração e pela recarga dos lençóis freáticos. No contexto da RMSP, essa questão é bastante crítica, na medida em que os recursos hídricos disponíveis na metrópole já não são suficientes para abastecer a sua população, demandando a importação desses recursos de bacias hidrográficas vizinhas. O Sistema Produtor Cantareira, inserido na Unidade de Gerenciamento de Recursos Hídricos (UGRHI) da bacia dos rios Piracicaba, Jundiaí e Capivari, apresenta uma vazão total de 33 m³/s, dos quais, 31 m³/s são captados na bacia do rio Piracicaba e revertidos para a Bacia do Alto Tietê. O total revertido representa mais de 50% da água necessária para abastecer a RMSP, que demanda uma vazão total de 63,1 m³/s. Além de evidenciar o fato de que o consumo total de água da Bacia do Alto Tietê excede, em

muito, sua própria capacidade de produção hídrica, a importação de água de outras bacias agrava o quadro de escassez e compromete o abastecimento de água de toda essa região (HOGAN *et alli*, 2000).

Além de contribuir para a alimentação de mananciais hídricos, a vegetação também auxilia na depuração dos mananciais, servindo de filtro natural ao nitrogênio e ao fósforo lançados nos rios e restabelecendo o equilíbrio bioquímico da água. Segundo José Galizia Tundisi, do Instituto Internacional de Ecologia, se a taxa de remoção da cobertura vegetal das cabeceiras dos rios permanecer constante, será necessário gastar 30% a mais para tratar água em 2025. Ainda de acordo com Tundisi, o custo do tratamento de mil metros cúbicos de água saltou de 15 reais em 1995 para 150 reais em 2005. Em outros termos, se os devidos cuidados não forem tomados a respeito da conservação da vegetação, a cidade de São Paulo enfrentará custos cada vez mais elevados no tratamento da água, em substituição aos serviços que poderiam ser proporcionados pela natureza.

► Recursos florestais madeireiros e não madeireiros

Dentre os serviços ambientais desempenhados pela vegetação também se destacam aqueles considerados como recursos, ou seja, a produção de madeira, de plantas ornamentais ou medicinais e de culturas diversas, dentre outros, com valor de comercialização no mercado. Em relação ao Cinturão Verde da Cidade de São Paulo, Rodrigues *et alli* (2006) apontam a importância da matéria-prima florestal aí produzida na economia de base florestal do Estado de São Paulo, especialmente em função dos reflorestamentos. Destacam, igualmente, a vocação do cinturão verde na produção de alimentos, sobretudo, de agricultura orgânica, uma das mais significativas do país. No entanto, ressaltam a importância da elaboração de estudos técnico-científicos sobre ciclos ecológicos e a capacidade de suporte dos ecossistemas, bem como a implementação de políticas públicas cientificamente embasadas, para dar suporte a um desenvolvimento adequado dessas atividades extrativas.

Serviços de suporte

► Manutenção dos processos ecológicos e da biodiversidade

A presença de vegetação em ambientes urbanos, sobretudo quando disposta em forma de mosaicos e corredores, tem um papel decisivo na manutenção de processos ecológicos e da diversidade de espécies da fauna e da flora. A excessiva fragmentação e dispersão dessa

vegetação, em contrapartida, afeta a manutenção desses habitats naturais e a própria conservação da biodiversidade. No âmbito da RMSP, conforme sublinhado, os principais remanescentes de vegetação nativa são formados por fragmentos de Mata Atlântica, considerado um dos biomas mais biodiversos do planeta, que estabelecem importantes corredores ecológicos entre diferentes áreas florestais do Estado de São Paulo. A manutenção desses fragmentos é fundamental para a conservação desse importante celeiro de espécies da fauna e da flora.

Serviços culturais

► Lazer, recreação e turismo

Por fim, outro serviço importante desempenhado pela vegetação metropolitana é a constituição de espaços de lazer e de recreação. A promoção dessas áreas permite o contato com o meio natural e promove o bem-estar e a saúde da população, diminuindo a incidência de doenças modernas, como o estresse, a ansiedade e a hipertensão. Em ambientes altamente urbanizados e com escassez de áreas verdes e de lazer, como o que caracteriza a Região Metropolitana de São Paulo, esse serviço ambiental é da maior relevância.

Em resumo, a vegetação que recobre a RMSP desempenha serviços ambientais que se associam, dentre outros, à regulação climática, à melhoria da qualidade do ar, à conservação do solo, ao controle de enchentes, à alimentação de mananciais de abastecimento público, à produção de recursos florestais, à manutenção da biodiversidade e à constituição de espaços de lazer e de recreação. Apesar da importância desses serviços à população e à qualidade ambiental metropolitana, contudo, essa vegetação tem sido historicamente suprimida em função da expansão de atividades agropecuárias e, mais recentemente, dos processos de industrialização e de urbanização. Esses processos, que já transformaram as paisagens naturais anteriormente existentes nas porções mais centrais da RMSP, constituem fortes vetores de pressão sobre os últimos remanescentes de vegetação natural situados nas periferias metropolitanas, bem como sobre as áreas de cultivo e de pastagens situadas nessas porções territoriais. Diante dessas dinâmicas o poder público tem criado, em diversas esferas governamentais, políticas públicas que têm como foco a proteção desses importantes recursos vegetais, como será visto adiante.

2.3. MARCOS LEGAIS RELACIONADOS À COBERTURA VEGETAL DA RMSP

A vegetação nativa incidente na Região Metropolitana de São Paulo tem sua proteção, conservação, uso ou recuperação regulados por normas específicas geradas nas esferas federal, estadual ou municipal. Essas normas podem ser subdivididas entre aquelas que tratam da proteção dos recursos vegetais de maneira abrangente, sem um rebatimento territorial específico, e aquelas que criam áreas especialmente protegidas, com uma demarcação clara sobre o território metropolitano. No primeiro grupo se enquadram os diversos instrumentos normativos que criam, alteram ou revogam o Código Florestal brasileiro, além das leis federais e estaduais que protegem as fitofisionomias predominantes no Estado de São Paulo e na RMSP – a Lei da Mata Atlântica e a do Cerrado. Além dessas, também se enquadram diversas resoluções do Conselho Nacional de Meio Ambiente (Conama) e da Secretaria do Meio Ambiente do Estado de São Paulo (SMA), que detalham os parâmetros genéricos estabelecidos pelas normativas mais abrangentes.

No segundo grupo estão incluídos os instrumentos que criam e regulamentam as Unidades de Conservação e outras áreas especialmente protegidas, além daqueles que sistematizam e regulamentam os principais temas relacionados a essas áreas e que estabelecem o Sistema Nacional de Unidades de Conservação (SNUC). Complementarmente, também se enquadram as Reservas da Biosfera da Mata Atlântica e do Cinturão Verde da Cidade de São Paulo, as quais, de maneira indireta, estabelecem critérios adicionais na abordagem das áreas recobertas por remanescentes vegetais. Este item tem como intuito discorrer sobre as principais políticas públicas de conservação dos recursos vegetais incidentes na metrópole paulistana, especialmente os instrumentos normativos desenvolvidos no âmbito dos governos federal e estadual, destacando, sempre que possível, os principais problemas relacionados à sua criação, implementação e gestão²⁴.

²⁴ Aos instrumentos normativos de conservação da vegetação criados nas esferas federal e estadual se somam aqueles produzidos na escala municipal, detalhando e especificando os parâmetros mais amplos estabelecidos pelos primeiros. Além desses, também existe uma diversidade de instrumentos legais de cunho eminentemente urbano que tangenciam a questão da conservação dos recursos naturais, ao estabelecer condicionantes aos processos de expansão urbana e de uso e ocupação do solo – como os planos diretores municipais e a Lei Federal de Parcelamento do Solo, que estipula regras aos novos parcelamentos urbanos e discerne sobre as áreas urbanas e de expansão urbana (Lei Federal nº 6.766/1979). Entretanto, dada a profundidade desse extenso aparato legal, as leis municipais e aquelas de cunho eminentemente urbano não deverão ser aprofundadas nesta tese.

Instrumentos legais abrangentes

► Código Florestal e normas correlatas

A lei mais abrangente do ponto de vista espacial, seja porque atua na escala nacional ou porque regula a proteção de todas as formas de vegetação existentes no país, é o Código Florestal. Esse código foi instituído em 1965 pela Lei Federal nº 4.771/1965, tendo sido posteriormente alterado por diversos atos normativos. Dentre esses instrumentos devem ser destacados a Lei Federal nº 7.803/1989, a Medida Provisória nº 1.511/1996, as Resoluções do Conama nº 302 e 303, de 2002, a Medida Provisória nº 2.166-67/2001, a Resolução do Conama 369/2006 e, por fim, a Lei Federal nº 12.651/2012, já editada pela Medida Provisória nº 571/2012, que revoga o Código Florestal de 1965 e institui novas regras à política florestal brasileira. Uma vez que as análises empreendidas nesta tese se estendem até a década de 2010, contudo, maior destaque será dado ao Código Florestal de 1965 e às normas correlatas.

Ao reconhecer as florestas e demais formas de vegetação como “[...] bens de interesse comum a todos os habitantes do país [...]”, o Código Florestal de 1965 estabeleceu limitações ao uso e à exploração da vegetação nativa inserida dentro das propriedades privadas em todo o contexto nacional. Essas limitações se traduzem, dentre outros, na criação das Áreas de Preservação Permanente (APPs) e das Áreas de Reserva Legal (RL).

De acordo com a Lei Federal nº 4.771/1965, foram consideradas como APPs as florestas e demais formas de vegetação situadas em áreas especialmente frágeis do ponto de vista ambiental, como aquelas situadas ao longo dos cursos d’água, ao redor de nascentes, lagos ou reservatórios, nos topos de morros, em encostas com declividade acentuada, nas restingas, nas bordas de tabuleiros ou chapadas, ou em altitudes superiores a 1.800 metros. Essa vegetação, segundo a lei, é responsável pelo cumprimento de importantes funções ambientais, como a atenuação de erosão, a fixação de dunas, a formação de faixas de proteção ao longo de rodovias e ferrovias e a proteção de sítios de excepcional beleza ou de valor científico e histórico.

Posteriormente ao código original, diversos atos normativos complementaram e / ou modificaram os parâmetros para a definição das APPs contidas no Artigo 2º do código de 1965, como a Lei Federal nº 7.803/1989 e as Resoluções do Conama nº 302 e 303 de 2002, em tentativas sucessivas de facilitar a delimitação física das APPs no território.

Dentre outras determinações, a Lei Federal nº 7.803/1989 acrescentou que as faixas de proteção das áreas marginais aos corpos d'água se dariam “desde o seu nível mais alto”, e corroborou o aumento da largura das respectivas faixas de proteção que haviam sido impostos três anos antes pela Lei Federal nº 7.511/1986 (revogada pela Lei Federal nº 7.803/1989). Para os cursos d'água de menos de dez metros de largura, por exemplo, essa faixa passou de cinco para trinta metros. Além disso, essa mesma lei estipulou medidas para as APPs ao redor de nascentes e nas bordas de tabuleiros e chapadas, situações não detalhadas no texto do código original. A Resolução do Conama nº 302/2002, por sua vez, estabeleceu os parâmetros e limites das APPs situadas ao redor de reservatórios artificiais, bem como o regime de uso em seu entorno. Já a Resolução Conama nº 303/2002 regulamentou o Artigo 2º do Código Florestal, estabelecendo parâmetros, definições e limites das APPs que ainda remanesciam pouco definidas, como o entorno de lagos e lagoas naturais, os topos de morros e as restingas. Além disso, acrescentou novas formas de APPs, como veredas, linhas de cumeada, locais de refúgio ou reprodução de aves migratórias e praias, em locais de nidificação e reprodução da fauna silvestre.

Para além das Áreas de Preservação Permanente, o Código Florestal de 1965 também estabeleceu que uma parcela das áreas situadas no interior das propriedades privadas deveriam ser mantidas com a sua cobertura vegetal original – as denominadas áreas de Reserva Legal. De acordo com esse código, as RLs deveriam corresponder a 50% das propriedades situadas na Amazônia ou no Cerrado, e a 20% dessas propriedades nas demais regiões do país. Essa definição foi alterada pela Medida Provisória nº 1.511/1996, a qual ampliou as restrições de desmatamento na Amazônia para 80% e reduziu para 35% nas áreas de cerrado localizadas dentro da Amazônia Legal, mantendo os 20% originais nas demais regiões do país. As áreas definidas como de Reserva Legal deveriam ser averbadas e os proprietários que eventualmente já tivessem desmatado além do percentual permitido teriam de se responsabilizar pela recomposição da área.

Um primeiro aspecto relacionado ao Código Florestal e às leis correlatas aqui se destaca. Entre a promulgação do código e das normativas que efetivamente estabeleceram os parâmetros necessários para a delimitação física das APPs no território, um longo período de tempo transcorreu, período no qual predominaram incertezas e indefinições quanto às formas de operacionalizar esses conceitos na prática. Em relação às áreas de RL, destaca-se o longo período em que as áreas da Amazônia se mantiveram com graus menores de proteção de sua

vegetação. Foi necessário que o Brasil registrasse o maior índice de desmatamento na Amazônia, 30 anos depois da promulgação do código, para que as áreas de proteção de florestas na Amazônia fossem ampliadas (SOS FLORESTAS, 2011). Mais um exemplo em que a elaboração da política pública vem a reboque, posteriormente à implantação dos problemas a que vêm minimizar.

No que se refere à aplicabilidade do Código Florestal em contextos urbanos, não havia nenhuma menção a esse respeito em sua versão original. Essa falta de definição fez com que, nesses contextos, prevalecesse a aplicação da Lei Federal nº 6.766/1979, que trata do parcelamento do solo em meios urbanos, e que determina uma faixa *non aedificandi* de 15 metros ao longo das águas correntes e dormentes nos parcelamentos urbanos. Além de estipular uma faixa de proteção diferente do que aquela estipulada pelo Código Florestal (de 15 metros, contra os cinco estipulados inicialmente pelo código), essa lei só tratou de um tipo específico de APP – aquela situada ao longo dos cursos d’água.

Esse quadro foi parcialmente alterado com a promulgação da Lei Federal nº 6.535/1978, que acrescentou um novo dispositivo ao Parágrafo 2º do Código Florestal, incluindo como de preservação permanente as florestas e demais formas de vegetação natural situadas nas áreas metropolitanas definidas em lei. Essa lei foi revogada em 1989 por meio da Lei Federal nº 7.803/1989, no entanto, essa última também deixou claro que as exigências do Código Florestal deveriam ser aplicadas aos meios urbanos. O Parágrafo Único acrescentado ao Artigo 2º do código diz:

[...] No caso de áreas urbanas, assim entendidas as compreendidas nos perímetros urbanos definidos por lei municipal, e nas regiões metropolitanas e aglomerações urbanas, em todo o território abrangido, observar-se-á o disposto nos respectivos planos diretores e leis de uso do solo, respeitados os princípios e limites a que se refere este artigo (grifo nosso).

Se por um lado o parágrafo minimizou as dúvidas acerca da aplicabilidade do código em meios urbanos, por outro, gerou uma série de controvérsias relacionadas ao seu conteúdo. De acordo com a jurisprudência, a leitura desse parágrafo possibilita duas interpretações antagônicas: a primeira entende a palavra “limite” como a linha que determina a extensão espacial das APPs e, nesse sentido, os planos diretores e as leis municipais de uso e ocupação do solo deveriam ser igualmente ou mais restritivas que o Código Florestal.

A segunda interpretação, ao contrário da primeira, entende a palavra “limite” como aquilo que não pode ser ultrapassado e, nesse sentido, a legislação municipal não deveria ser mais restritiva do que o código. Há ainda uma terceira corrente que interpreta que esse parágrafo delega completamente a atribuição aos municípios, mas, se assim o fosse, não faria sentido afirmar na lei a necessidade de respeitar os princípios e limites estabelecidos no Artigo 2º do Código Florestal (TRAVASSOS e GROSTEIN, 2007).

Um outro impasse refere-se à condição primeira do Código Florestal, uma legislação criada com o intuito de proteger “[...] as florestas e demais formas de vegetação natural”. Sobretudo em contextos urbanos, a vegetação das APPs muitas vezes sequer existe, o que conduziria à indagação quanto a validade de aplicação do código nessas áreas específicas. Esse impasse foi parcialmente resolvido com a publicação da Medida Provisória nº 2.166-67/2001, que alterou artigos e acrescentou dispositivos à Lei Federal nº 4.771/1965. Em seu Artigo 1º, a MP definiu as APPs como as áreas protegidas nos termos dos Artigos 2º e 3º do Código Florestal, “[...] cobertas ou não por vegetação nativa”. Até então, entretanto, permaneciam as dúvidas quanto a aplicação do código nessas áreas. Por outro lado, a mesma MP, também em seu Artigo 1º, restringiu a incidência das Reservas Legais somente às propriedades rurais ao conceituá-las como:

[...] área localizada no interior de uma propriedade ou posse rural, excetuada a de preservação permanente, necessária ao uso sustentável dos recursos naturais, à conservação da biodiversidade e ao abrigo e proteção de flora e fauna nativas (grifo nosso).

Evidenciam-se, assim, outros aspectos críticos ligados à implementação e gestão do Código Florestal e de suas normas correlatas: a ausência de definição da aplicabilidade do código em áreas urbanas, gerando a sobreposição de leis urbanas e ambientais com determinações contraditórias; e a utilização de termos ambíguos e dúbios no texto legal, gerando interpretações distintas sobre a mesma matéria. Essas situações polêmicas, incapazes de serem resolvidas pelas próprias leis, acabam sendo conduzidas à alçada das promotorias e dos ministérios públicos.

Em relação à possibilidade de suprimir vegetação nas APPs e nas RLs, o Código Florestal de 1965 determinou que seria vedada nas áreas de Reserva Legal, e permitidas nas Áreas de Preservação Permanente em casos de utilidade pública ou de interesse social, mediante autorização prévia do poder executivo federal. Entretanto, apenas em 2001, 36 anos depois, as

obras de utilidade pública e de interesse social foram devidamente regulamentadas por meio da Medida Provisória nº 2.166-67/2001. A partir de então, foram consideradas obras de utilidade pública:

[...] obras essenciais de infraestrutura e atividades de segurança nacional; b) obras essenciais de infraestrutura destinadas aos serviços públicos de transporte, saneamento e energia; e c) demais obras, planos, atividades ou projetos previstos em resolução do Conama.

E as obras de interesse social:

[...] a) atividades imprescindíveis à proteção da integridade da vegetação nativa; b) atividades de manejo agroflorestal sustentável praticadas na pequena propriedade ou posse rural familiar, que não descaracterizem a cobertura vegetal e não prejudiquem a função ambiental da área; e c) demais obras, planos, atividades ou projetos definidos em resolução do Conama.

Situações especiais, contudo, como ocupações em favelas ou em loteamentos irregulares, não foram abordadas especificamente pela MP, sendo que as ações denominadas de utilidade pública ou de interesse social aí arroladas não necessariamente abarcariam o manejo de habitações sobre leitos de rio, a instalação de equipamentos coletivos ou a criação de áreas de lazer sobre APPs. Essa situação somente foi prevista pela Resolução nº 369/2006, definindo novos casos excepcionais em que o órgão ambiental competente poderia autorizar a intervenção ou a supressão de vegetação em APPs incluindo, além dos projetos de utilidade pública e de interesse social, a realização de ações consideradas eventuais e de baixo impacto ambiental. Dentre as novas obras de caráter excepcional permitidas pela resolução destacam-se: a) a implantação de área verde pública em área urbana (como obra de utilidade pública); e b) a regularização fundiária sustentável de área urbana (como obra de interesse social).

No segundo caso, a intervenção ou supressão de vegetação em APPs poderia ser autorizada pelo órgão ambiental competente, desde que atendidos alguns requisitos, como ocupação de baixa renda predominantemente residencial, ocupação em área declarada como Zona Especial de Interesse Social (ZEIS) pela legislação municipal, ocupação inserida em área urbana com o mínimo de infraestrutura, densidade demográfica superior a 50 habitantes por hectare, e apresentação, pelo Poder Público municipal, do Plano de Regularização Fundiária – este, com uma série de exigências definidas pela resolução.

Nesse quesito, o que chama a atenção não é apenas a morosidade em se criar regulamentações que detalhem os preceitos gerais estipulados pelas normas abrangentes, como mencionado, mas o nível de exigências contido na resolução para efeito de regularização fundiária. Ainda que se tratem de ocupações em áreas extremamente frágeis do ponto de vista ambiental, exigindo estudos criteriosos para a sua regularização, essas exigências não necessariamente condizem à capacidade técnica e financeira dos municípios, incorrendo-se ao risco de, mais uma vez, o idealismo das normas gerar a incapacidade de seu cumprimento (LIMA e TAVARES, 2007).

No âmbito do Estado de São Paulo, dois decretos detalham os temas trazidos pelo Código Florestal sobre as Áreas de Preservação Permanente e as áreas de Reserva Legal – o Decreto Estadual nº 49.566/2005 e o Decreto Estadual nº 53.939/2009. Enquanto o primeiro dispõe sobre a intervenção de baixo impacto ambiental em áreas consideradas de preservação permanente pelo Código Florestal, o segundo dispõe sobre a manutenção, recomposição, condução da regeneração natural, compensação e composição da área de Reserva Legal de imóveis rurais no Estado de São Paulo. Nesse caso, o decreto condiciona a localização das Reservas Legais do estado às normas estipuladas no Zoneamento Ecológico-Econômico, aos Planos Diretores Municipais, aos Planos de Bacia Hidrográfica e à própria existência de outras Reservas Legais, visando à formação de contínuos de vegetação e corredores de biodiversidade. Além desses, a Lei Estadual nº 12.927/2008 dispõe sobre a recomposição de Reserva Legal no âmbito do Estado de São Paulo. Embora somem mais condicionantes ao emaranhado de leis que já incidem sobre os recursos vegetais metropolitanos, tais dispositivos não destoam substantivamente do estipulado no Código Florestal e nos instrumentos correlatos.

Em 2012 foi sancionada a Lei Federal nº 12.651/2012, editada pela Medida Provisória nº 571/2012, que revogou o Código Florestal de 1965 e estipulou uma nova política florestal para o país. Embora não tenham alterado substancialmente os conceitos de Reserva Legal e de Área de Preservação Permanente, esses instrumentos diminuíram, de diversas maneiras, as áreas vegetadas sob proteção legal. Em primeiro lugar, instituíram um conceito novo, de “áreas rurais consolidadas”, a partir do qual foram estabelecidas diversas formas de anistia. Consideradas como as áreas de um “[...] imóvel rural com ocupação antrópica preexistente a 22 de julho de 2008 [...]”, tais áreas ficaram isentas de recuperação de diversos tipos de APPs e de RLs que tenham sido desmatadas até 2008.

Conforme o Artigo 63 dessa lei, por exemplo, nas áreas de encostas com mais de 45° de inclinação, nas bordas de chapadas, nos topos de morro e nas áreas com altitude superior a 1.800 metros de altitude, todos protegidos pelo Código Florestal de 1965, poderão ser mantidas as atividades agropecuárias implantadas até 2008, incluindo aí as atividades de pastagens. Nos imóveis de até quatro módulos fiscais, não será mais necessária a recomposição das áreas de Reserva Legal desmatadas irregularmente até 2008, conforme o Artigo 61-A, incluído pela Medida Provisória nº 571/2012. Nesses casos, a Reserva Legal poderá corresponder à área de vegetação nativa existente na propriedade, ainda que essa ocupe uma área inferior a 20% do tamanho dessa propriedade.

No caso das APPs à beira de cursos d'água, embora a metragem não tenha sido alterada, mudou o ponto de referência a partir do qual essas medidas deverão ser tomadas, do “leito maior” para o “leito regular”, o que implica, indiretamente, em uma diminuição significativa da área protegida. Além disso, a partir de agora as Áreas de Preservação Permanente poderão ser computadas nas áreas de Reserva Legal, segundo algumas condições estipuladas pela nova lei. Finalmente, a nova lei também ampliou os casos de utilidade pública ou de interesse social que possibilitam a supressão de vegetação nativa em Áreas de Preservação Permanente. Esses são apenas alguns exemplos que mostram a redução das áreas sob proteção definidas pelo novo Código Florestal.

Enfim, além de diminuir sensivelmente as áreas vegetadas sob proteção legal, o novo Código Florestal pune com medidas restritivas aqueles que cumpriram a legislação anterior e anistia aqueles que a descumpriram, o que não deixa de ser uma contradição. Assim como os dispositivos contidos no Código Florestal de 1965 e normas correlatas, também no novo código há definições pouco precisas que podem levar a interpretações diferentes, demandando, conseqüentemente, regulamentações. As alterações introduzidas pelo novo Código Florestal têm sido objeto de intensos debates entre ruralistas e ambientalistas, porém, não é objetivo desta tese aprofundar esses debates, como mencionado.

► Outros instrumentos de proteção à vegetação nativa

Além do Código Florestal, outras duas leis protegem a vegetação nativa do Estado de São Paulo e da RMSP: a Lei da Mata Atlântica, instituída pela Lei Federal nº 11.428/2006 e a Lei do Cerrado, instituída pela Lei Estadual nº 13.550/2009. As duas são regulamentadas, respectivamente, pelo Decreto Federal nº 6.660/2008 e pela Resolução SMA nº 64/2009. Em

linhas gerais, esses instrumentos definem as fisionomias de vegetação sob proteção, além das possibilidades e dos procedimentos técnicos e administrativos para autorização de corte e supressão das fitofisionomias protegidas, os critérios para compensação ambiental de áreas suprimidas, os atos considerados infrações e as respectivas penalidades a serem aplicadas nesses casos.

Especificamente no que se refere à Lei da Mata Atlântica, aplicada de forma mais ampla ao contexto da RMSP, a lei estipula os casos em que o corte e a supressão de vegetação são vedados: quando a vegetação abriga espécies da flora e da fauna ameaçadas de extinção, exerce a função de proteção de mananciais ou de prevenção e controle de erosão, forma corredores entre remanescentes de vegetação primária ou secundária em estágio avançado de regeneração, protege o entorno das Unidades de Conservação ou possui excepcional valor paisagístico. Afora esses casos, a lei define parâmetros de utilização e de proteção da vegetação nativa que variam dependendo se a vegetação é primária ou secundária e, nesse caso, em função de seus estágios de regeneração. No que se refere às obras para fins de loteamento ou de edificação, por exemplo, a lei proíbe a supressão de vegetação primária e secundária em estágio avançado de regeneração e, em se tratando de vegetação secundária em estágio médio de regeneração, atrela a sua normatização aos planos diretores municipais. Nesse caso, a supressão fica condicionada à autorização do órgão ambiental competente e depende da compensação ambiental.

Também aqui, instrumentos legais estaduais, como decretos e resoluções, detalham melhor os procedimentos administrativos para concessão de autorização para corte e supressão de vegetação nativa, bem como os critérios de compensação ambiental para as áreas objeto dessas concessões. No Estado de São Paulo, essas definições são estabelecidas pela Resolução SMA nº 85/2008 e Resolução SMA nº 31/2009, que dispõem, respectivamente, sobre os critérios e parâmetros para compensação ambiental de áreas objeto de pedido de autorização para supressão de vegetação nativa no Estado de São Paulo e sobre os procedimentos para análise dos pedidos de supressão de vegetação nativa para parcelamento do solo ou qualquer edificação em área urbana.

Instrumentos legais que criam áreas protegidas

► Sistema Nacional de Unidades de Conservação

A implementação das Unidades de Conservação é uma estratégia adotada mundialmente como uma forma de conservação *in situ* da biodiversidade. No território nacional, essas unidades são reconhecidas pelo SNUC, instituído pela Lei Federal nº 9.985/2000 e regulamentado pelo Decreto Federal nº 4.340/2002. Anteriormente ao SNUC, entretanto, já havia um extenso conjunto normativo que oferecia o amparo legal necessário para a criação de Unidades de Conservação de categorias distintas no contexto brasileiro. Com base nessas normas, diversas Unidades de Conservação e outras áreas protegidas já haviam sido legalmente criadas no território brasileiro e metropolitano. O SNUC sistematizou essas leis e decretos, uniformizando e elucidando os conceitos e os objetivos pertinentes à criação das UCs. Segundo o SNUC, considera-se Unidade de Conservação (UC):

[...] o espaço territorial e seus recursos ambientais, incluindo as águas jurisdicionais, com características naturais relevantes, legalmente instituído pelo poder Público, com objetivos de conservação e limites definidos, sob regime especial de administração, ao qual se aplicam garantias adequadas de proteção.”

As várias categorias de Unidades de Conservação previstas no SNUC têm finalidades distintas e normas de uso e de conservação bastante diferenciadas. Em função de suas características, se subdividem em dois grupos: o grupo das unidades de Proteção Integral (PI), voltadas exclusivamente à proteção da natureza, sendo admitido apenas o uso indireto dos recursos naturais; e o grupo das unidades de Uso Sustentável (US), que visam à compatibilização da conservação da natureza com o uso sustentável dos recursos naturais²⁵.

Como estabelece o SNUC, as Unidades de Conservação criadas por ato do poder público devem ser regulamentadas por decreto e contempladas por um plano de manejo, que é um documento técnico que estabelece formas de uso e ocupação do solo mais condizentes com o interior da unidade e, igualmente, com sua zona de amortecimento. Nesse sentido, o plano estabelece o zoneamento e as normas que devem presidir o uso do solo e o manejo dos recursos naturais

²⁵ No grupo das unidades de Proteção Integral estão incluídos: Estação Ecológica, Reserva Biológica, Parque Nacional, Monumento Natural e Refúgio de Vida Silvestre. Já no grupo das unidades de Uso Sustentável incluem-se: Área de Proteção Ambiental, Área de Relevante Interesse Ecológico, Floresta Nacional, Reserva Extrativista, Reserva de Fauna, Reserva de Desenvolvimento Sustentável e Reserva Particular do Patrimônio Natural.

detalhando, efetivamente, os parâmetros genéricos estabelecidos no ato de criação de cada uma das Unidades de Conservação. Além de definir o zoneamento e as normas de uso do solo, o plano de manejo também deve criar os Programas de Gestão, os quais estabelecem as estratégias necessárias para a implementação efetiva das UCs (SÃO PAULO, SMA, 2011).

Ocorre, entretanto, que a grande maioria das Unidades de Conservação passam anos ou até mesmo décadas sem regulamentação ou planos de manejo adequados que detalhem, do ponto de vista normativo ou programático, o que é efetivamente permitido dentro de seus limites. Nesse meio tempo, permanecem valendo as normativas genéricas de criação dessas unidades, que não fornecem diretrizes suficientemente detalhadas para apoiar a gestão dessas áreas protegidas. A falta de parâmetros detalhados fragiliza os objetivos de criação das UCs e abre brechas para que o uso do solo se estabeleça em desconformidade com os parâmetros legalmente instituídos. Embora esse problema deva ser minimizado com a instituição da obrigatoriedade de elaboração de planos de manejo pelo SNUC, o mesmo tem afetado a grande maioria das Unidades de Conservação inseridas no território brasileiro.

Um segundo ponto crítico relacionado às UCs se refere à irregularidade fundiária. De acordo com o SNUC, sete, das doze categorias de UCs existentes, pressupõem a posse e o domínio público de suas terras, sendo que as áreas particulares inseridas em seus limites devem ser devidamente desapropriadas, conforme estipula a lei²⁶. Ocorre que, na prática, os prazos estipulados pelos diplomas legais para a desapropriação expiram sem que as devidas indenizações tenham sido realizadas. As áreas inseridas em seus limites se tornam pendentes de regularização fundiária, o que atravanca diversos procedimentos necessários ao alcance dos objetivos de conservação estipulados a essas Unidades de Conservação.

Adicionalmente, as UCs enfrentam problemas crônicos relacionados às deficiências financeiras e de recursos humanos. Essas dificuldades fazem com que muitas UCs sequer saiam do papel: apesar de terem sido criadas por lei ou decreto, não possuem sede, pessoal, orçamento, equipamentos e grande parte delas sequer foi demarcada (LIMA, 2006). Associado a esse problema, essas áreas também não conseguem implementar a contento as atividades de fiscalização em seu território, sendo frequentes os problemas relacionados às ocupações irregulares no interior das UCs ou em suas zonas de amortecimento. Em outros termos, se por um lado essas unidades têm um papel importante na conservação de recursos naturais, por

²⁶ As categorias que pressupõem a desapropriação são Estação Ecológica, Reserva Biológica, Parque Nacional, Floresta Nacional, Reserva Extrativista, Reserva de Fauna e Reserva de Desenvolvimento Sustentável.

outro, enfrentam uma série de problemas relacionados à sua implementação e gestão que colocam em dúvida a sua eficácia e põem em risco o patrimônio natural que protegem.

Para tentar minimizar parte desses problemas foi instituído, por meio do Decreto Estadual nº 51.453/2006, o Sistema Estadual de Florestas (Sieflor). Esse sistema foi criado visando melhorar a gestão das florestas públicas e de outras áreas naturais protegidas, em face da extrema importância da conservação da Mata Atlântica, do Cerrado e de outras formações vegetais naturais do estado. Os órgãos executores do Sieflor são a Fundação para a Conservação e a Produção Florestal do Estado de São Paulo (Fundação Florestal), e o Instituto Florestal, que então passaram a ser responsáveis por todas as áreas protegidas criadas pelo Estado de São Paulo. Enquanto a Fundação Florestal desenvolve, implanta e gerencia os planos de manejo nessas UCs, o Instituto Florestal realiza e monitora atividades de pesquisa.

► Unidades de Conservação e outras áreas protegidas inseridas na RMSP

No território da RMSP incidem, total ou parcialmente, 23 Unidades de Conservação, sendo 13 de Proteção Integral e 10 de Uso Sustentável²⁷. Em conjunto, essas unidades abrangem uma área de aproximadamente 14.818,00 km², dos quais, 1.694,47 km² inseridos na RMSP (21,31% da metrópole).

A maioria dessas unidades foi criada até o final da década de 1980, quando havia 13 Unidades de Conservação incidindo sobre o território metropolitano, abrangendo uma área total de 1.234,55 km² (15,52% da metrópole). Dessas, sete eram UCs de Proteção Integral (501,48 km²) e seis de Uso Sustentável (733,07 km²). As unidades que mais se destacam nesse período são os parques estaduais da Cantareira e da Serra do Mar, os quais protegem remanescentes de Mata Atlântica de relevância nacional, localizados tanto ao norte quanto ao sul da área mais intensamente urbanizada da RMSP. Além dos parques, também se destacam a Área de Proteção Ambiental (APA) Cajamar e a APA da Várzea do Rio Tietê. Juntamente com as APAs de Jundiaí e Cabreúva, localizadas fora do perímetro da RMSP, a APA Cajamar forma um importante contínuo de áreas protegidas que conserva o maciço montanhoso da Serra do Japi e da Serra dos Cristais e sua cobertura vegetal. Já a APA do Rio Tietê foi criada para proteger as várzeas do rio e atuar no controle das enchentes, especialmente nas áreas ainda não urbanizadas situadas a montante da Barragem da Penha.

²⁷ Nesse cálculo não foram incluídas as Unidades de Conservação municipais e tampouco as Reservas Particulares de Patrimônio Natural.

A partir da década de 1990 foram criadas 10 UCs novas na região, sendo seis de Proteção Integral e quatro de Uso Sustentável. Aos 1.234,55 km² de áreas protegidas até o final da década de 1980 foram acrescidos mais 636,47 km², ampliando para 21,31% a área recoberta por Unidades de Conservação na Região Metropolitana de São Paulo.

Em termos de área, o crescimento mais expressivo a partir da década de 1990 se deu em função da ampliação das Unidades de Conservação de Uso Sustentável, especificamente pela criação da APA Sistema Cantareira e da APA Itupararanga, no final de década de 1990. A primeira foi criada para proteger os recursos hídricos e as áreas que formam a bacia de drenagem do Sistema Cantareira de abastecimento hídrico, responsável por boa parte da água consumida na RMSP, enquanto que a segunda foi criada para proteger a bacia hidrográfica da represa Itupararanga, responsável pelo abastecimento de água naquela bacia hidrográfica.

Na década de 2010, deve ser destacada a criação de duas Unidades de Conservação de Proteção Integral, os parques estaduais de Itapetininga e Itaberaba, cuja criação se deu em decorrência do trabalho "Diretrizes para Conservação e Restauração da Biodiversidade do Estado de São Paulo", desenvolvido pelo Programa Biota – Fapesp. Tal estudo indicou forte grau de importância para a criação de Unidades de Conservação de Proteção Integral na região, formando, juntamente com o Parque Estadual da Cantareira, o corredor Cantareira-Mantiqueira, o qual protege fragmentos florestais e recursos hídricos das serras da Cantareira, Itapetininga e Itaberaba. Esses dois parques se sobrepõem às APAs Mananciais do Vale do Paraíba do Sul, de 1982, e Sistema Cantareira, de 1998, com o intuito de reforçar o grau de proteção ali incidente pela criação de unidades de Proteção Integral sobre as unidades de Uso Sustentável até então existentes.

Tabela 03: Evolução das Unidades de Conservação (UCs) na RMSP

		UCs PI	UCs US	Total
Até 1989	Unidades	7	6	13
	Área (km²)	501,48	733,07	1.234,55
	% RMSP	6,31	9,22	15,52
Entre 1990 e 1999	Unidades	2	3	5
	Área (km²)	25,30	433,05	458,35
	% RMSP	0,32	5,45	5,76
Entre 2000 e 2010	Unidades	4	1	5
	Área (km²)	177,20	0,92	178,12
	% RMSP	2,23	0,01	2,24
Total	Unidades	13	10	23
	Área (km²)	703,97	1.167,04	1.694,47
	% RMSP	8,85	14,68	21,31

Fonte: SÃO PAULO, SMA, IF, 2013b; SÃO PAULO, SMA, FF, 2013 e SÃO PAULO, SMA, IBot, 2013 (elaboração autora)

Além das Unidades de Conservação mencionadas, incidem sobre o território metropolitano áreas protegidas de outra natureza, como as Áreas Naturais Tombadas, os Parques Ecológicos, as Reservas Estaduais e as Áreas sob Proteção Especial, muitas das quais superpostas às Unidades de Conservação. A grande maioria delas foi criada ao longo da década de 1980 (17) e de 1990 (oito), sendo que apenas duas surgiram a partir da década de 2000 – a Área Natural Tombada da Cratera de Colônia e o Morro do Juqueri e Pico Olho D'Água. O processo de tombamento de áreas naturais foi iniciado pelo Conselho de Defesa do Patrimônio Histórico, Arqueológico, Artístico e Turístico (Condephaat) a partir da década de 1980, somando ao conceito de preservação do patrimônio histórico a ideia e a prática de preservação da natureza, considerada de forma ampla como bem cultural. São áreas de domínio público ou privado que passaram por processo de tombamento por exibirem paisagens naturais de destaque. Essas áreas frequentemente se sobrepõem a parques, reservas e áreas de proteção ambiental já existentes, reforçando e reafirmando a importância ambiental dessas regiões.

Na RMSP, as Áreas Naturais Tombadas de maior relevância são as da Serra do Mar e de Paranapiacaba e da Serra do Japi, Guaxinduva e Jaguacoara, as quais integram a APA e o Parque Estadual da Serra do Mar, e as APAs de Jundiaí, Cajamar e Cabreúva, respectivamente. Dentre as áreas naturais protegidas não incluídas no SNUC também deve ser destacada a Reserva Florestal do Morro Grande, declarada como tal no ano de 1979 em função de seus importantes recursos hídricos e remanescentes de Mata Atlântica. Situada no município de Cotia, essa reserva é objeto de debate em função da necessidade de seu enquadramento em uma

das categorias de Unidade de Conservação integrantes do SNUC, particularmente naquelas de Proteção Integral, como Parque Estadual ou Reserva Biológica.

► Reserva da Biosfera

A maior parte das Unidades de Conservação e áreas naturais protegidas mencionadas também pertencem à Reserva da Biosfera do Cinturão Verde da Cidade de São Paulo (RBCV), outra categoria de importância para a análise empreendida. As Reservas da Biosfera são categorias de áreas protegidas instituídas pela Unesco (Organização das Nações Unidas para a Educação, a Ciência e a Cultura) que têm como principal objetivo o estabelecimento de uma rede de áreas representativas de diversos biomas do globo. Uma vez reconhecidas pela Unesco, passam a referendar instrumentos locais de preservação ambiental e a estimular a participação da comunidade internacional nos projetos aí desenvolvidos.

Essas áreas protegidas abarcam em seus territórios tanto trechos sem interferência humana, quanto aqueles em recuperação, subdividindo-se em três zonas distintas que variam em função de um gradiente de restrições de uso: Zona Núcleo, com o objetivo central de conservação da biodiversidade e dos demais recursos naturais; Zona de Amortecimento e Conectividade, com o objetivo de minimizar impactos ambientais negativos sobre as zonas núcleo e promover qualidade de vida as suas populações; e Zona de Transição e Cooperação, que envolve todas as ZNs e ZAs, definem o limite externo da reserva da biosfera e se destina ao monitoramento, à educação ambiental e à integração da Reserva com seu entorno. A RMSP faz parte de duas categorias distintas de Reserva da Biosfera: Reserva da Biosfera da Mata Atlântica e do Cinturão Verde da Cidade de São Paulo.

A RBCV foi criada em 1994, sendo coordenada pelo IF da Secretaria do Meio Ambiente. É a primeira Reserva da Biosfera a aplicar esse modelo de gestão para regiões metropolitanas, incluindo a Região Metropolitana de São Paulo e da Baixada Santista. Além da cidade de São Paulo, abrange em seus limites mais 77 municípios, incorporando áreas do ecossistema de Mata Atlântica e do Cerrado e importantes Unidades de Conservação. Seus objetivos se relacionam à 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 (SÃO PAULO, SMA, 2011). Entretanto, a RBCV não tem força de lei e, embora possa

referendar outros instrumentos legais incidentes na região, tem uma eficácia questionável no sentido de conservar os recursos naturais por ela abrangidos.

Em resumo, os instrumentos legais abordados neste capítulo determinam limitações ao manejo da vegetação metropolitana que se traduzem, no caso do Código Florestal, na instituição das Áreas de Preservação Permanente e de Reserva Legal. A essas áreas se somam as Unidades de Conservação e outras áreas legalmente protegidas, além de leis específicas que protegem fitofisnomias determinadas do conjunto metropolitano. Juntos, esses instrumentos conformam um grande emaranhado de leis, decretos e resoluções, que têm por finalidade proteger os atributos ambientais metropolitanos. Esses instrumentos, contudo, enfrentam problemas em seu processo de criação, implementação e gestão que se associam, dentre outros, à superposição de instrumentos legais com determinações contraditórias, ao hiato entre a promulgação de leis genéricas e a regulamentação de suas diretrizes, à utilização de termos dúbios que levam a interpretações contraditórias sobre a mesma matéria e, até mesmo, às deficiências relacionadas à capacidade técnica, material e financeira do poder público na implementação e gestão desse amplo aparato legal. Esses problemas fragilizam esses instrumentos normativos e ameaçam a sua efetividade.

3. A CIDADE E A FLORESTA: UM ESTUDO EMPÍRICO

Conforme apontado ao longo do trabalho, a Região Metropolitana de São Paulo apresenta um processo intenso de urbanização que transformou a pequena vila de pouco mais de 30 mil habitantes na imensa área urbanizada que extravasa os limites da cidade e avança sobre diversos municípios metropolitanos e macrometropolitanos. Ao longo do período, a mancha se expandiu de forma fragmentada em direção às periferias mais remotas, engolindo áreas agrícolas e remanescentes vegetais situados ao seu redor e consolidando problemas socioambientais de grande envergadura. Também foi visto que esse processo impulsionou a criação de instrumentos legais diversos que têm como foco o redirecionamento da expansão urbana e a proteção desses remanescentes vegetais, além da conservação de outros atributos ambientais relacionados ao sistema hidrológico metropolitano.

O objetivo do presente capítulo é analisar, a partir do levantamento de dados empíricos, o processo de perda de vegetação ocorrido ao longo das últimas décadas, *vis à vis* os processos contemporâneos de urbanização em curso na RMSP. Nesse sentido, o capítulo se subdivide em três partes. Na primeira é examinada a evolução da ocupação na RMSP segundo alguns dos principais referenciais dos processos contemporâneos de urbanização. Na segunda, é examinado o desmatamento ocorrido ao longo do período na metrópole, relacionando-o aos mesmos referenciais dos processos contemporâneos de urbanização averiguados anteriormente. Na terceira e última parte, tanto os processos de expansão urbana quanto os de perda de vegetação são correlacionados aos principais instrumentos legais de cunho ambiental incidentes na região, permitindo avaliar o alcance e as limitações dos referidos instrumentos.

A metodologia adotada se apoiou na utilização de técnicas de geoprocessamento – que incluem o processamento de imagens de satélite e a construção de um banco de dados georreferenciados –, bem como na elaboração de mapas temáticos, tabelas e gráficos, onde dados político-administrativos, viários, populacionais, habitacionais e legais puderam ser inter-relacionados²⁸.

²⁸ O detalhamento dos procedimentos metodológicos adotados, assim como de suas limitações, é apresentado no Apêndice desta tese, no item denominado *Metodologia aplicada ao estudo empírico*. Adicionalmente, as tabelas completas que deram origem aos mapas e aos gráficos apresentados neste capítulo também seguem no Apêndice, em item denominado *Tabelas*.

Em grande medida, os dados de uso do solo aqui apresentados foram produzidos a partir de um amplo trabalho de tratamento, classificação e edição pós-classificação de imagens de satélite da série *Landsat* para os anos de 1989, 1999 e 2010, extensivas a todo o território metropolitano. A partir desse trabalho, foram geradas seis classes distintas de uso do solo para os três anos em análise: *urbano consolidado*, *ocupação esparsa*, *vegetação arbórea*, *vegetação rasteira*, *água* e *solo exposto*. Adiante é apresentado um resumo das principais características de cada uma dessas classes.

Urbano consolidado: inclui áreas urbanas efetivamente ocupadas por usos residencial, comercial ou de serviços, caracterizadas pela presença de sistema viário e de edificações com densidade construtiva média e alta e que formam, em seu conjunto, manchas urbanas principais. Nessa classe também foram incluídas as áreas industriais, caracterizadas pela presença de grandes edificações e pátios de estacionamento, além de outros equipamentos urbanos de grande porte, como supermercados, *shopping centers*, estabelecimentos da administração pública, universidades ou cemitérios.

Ocupação esparsa: inclui áreas ocupadas de menores dimensões, de densidades construtivas mais baixas e fisicamente desagregadas do conjunto urbano principal, sejam essas áreas urbanas ou rurais. Compreendem loteamentos parcamente ocupados e condomínios residenciais, com baixa concentração de edificações, além de chácaras residenciais e de lazer e sítios localizados distantes da mancha urbana principal, geralmente ao longo de rodovias ou de vias de acesso local.

Vegetação arbórea: inclui áreas com elementos arbóreos de porte grande e médio, abarcando formações vegetais primárias e secundárias de matas e capoeiras. Nessa classe também foram incluídas as áreas de reflorestamento, consideradas como formações arbóreas artificiais e homogêneas, compostas por espécies nativas ou exóticas (no caso da RMSP, predominam as espécies de *pinus* e eucalipto)²⁹.

Vegetação rasteira: inclui áreas de formação vegetal de pequeno porte, com predomínio de vegetação rasteira, sendo que as árvores e os arbustos, quando existentes, são de pequeno porte e bastante espaçados entre si. Abrangem áreas de campo, recobertas por gramíneas ou leguminosas, bem como áreas de cultivo e de pastagem.

²⁹ É importante salientar que as formações vegetais de matas e capoeiras são bem diversas daquelas de reflorestamento. No entanto, como as três apresentam respostas espectrais semelhantes nas imagens de satélite *Landsat* analisadas, tiveram que ser incluídas em uma única classe de uso do solo.

Solo exposto: inclui áreas de solo exposto pela remoção de cobertura vegetal, seja porque sofreram processos erosivos ou porque foram terraplanadas ou aradas. Nesse sentido, são áreas em transição de uso ou preparadas para novos cultivos. Nessa classe também foram incluídas as minerações, ou seja, áreas de extração mineral caracterizadas pela remoção da vegetação e pelo corte do terreno.

Água: inclui rios, riachos e canais, além de espelhos d'água e reservatórios artificiais destinados à irrigação, ao controle de enchentes, ao fornecimento de água ou à geração de energia elétrica.

As classes *urbano consolidado* e *ocupação esparsa* foram tratadas tanto individualmente como conjuntamente, formando, nesse caso, uma terceira classe denominada *áreas ocupadas*. Similarmente, as classes *vegetação arbórea* e *vegetação rasteira* também foram tratadas individualmente ou de forma agrupada formando, nesse segundo caso, a classe *cobertura vegetal*.

Conforme demonstram o mapa e as tabelas apresentados abaixo, o território da RMSP é preponderantemente ocupado por áreas urbanas consolidadas e por vegetação arbórea e rasteira. Enquanto as áreas urbanas consolidadas se concentram na porção mais central da metrópole, as áreas recobertas por vegetação se situam nas periferias metropolitanas, sendo que há uma clara concentração de vegetação rasteira na porção leste da RMSP (mapa 09). Em termos absolutos, o que mais chama a atenção no tocante à evolução do uso do solo metropolitano é a expansão das áreas consolidadas e a retração da cobertura vegetal arbórea. De fato, enquanto as áreas urbanas consolidadas cresceram 274,53 km² entre 1989 e 2010, a vegetação arbórea perdeu -382,43 km² (tabela 04)³⁰. Em termos relativos, os dados que mais se sobressaem são o crescimento percentual das áreas de solo exposto, bem como aquele referente às áreas de ocupação esparsa (tabela 05). Como evidencia o mapa 09, essa forma de ocupação se alastrou ao longo do período de análise, ocupando áreas distantes do conjunto urbano principal de forma cada vez mais contundente. O detalhamento dos processos de expansão das áreas ocupadas na RMSP, incluindo o espraiamento das formas esparsas de ocupação, bem como o desmatamento ocorrido entre 1989 e 2010, é o mote dos itens subsequentes.

³⁰ A título de comparação, a perda de 382,43 km² de vegetação arbórea corresponde, aproximadamente, à área do município de Santa Isabel (362,87 km²).

Tabela 04: Evolução do uso do solo na RMSP de 1989 a 2010 (km²)

Uso do Solo	1989	1999	2010	1989 a 1999	1999 a 2010	1989 a 2010
Urbano consolidado	1388,33	1546,74	1662,85	158,41	116,11	274,52
Ocupação esparsa	158,26	206,78	262,37	48,52	55,59	104,11
Vegetação arbórea	3938,76	3670,81	3556,33	-267,95	-114,48	-382,43
Vegetação rasteira	2181,45	2230,63	2147,93	49,18	-82,70	-33,52
Água	237,53	233,08	237,36	-4,45	4,28	-0,17
Solo exposto	48,57	64,86	86,06	16,29	21,20	37,49
Áreas ocupadas	1546,59	1753,52	1925,22	206,93	171,70	378,63
Cobertura vegetal	6120,21	5901,44	5704,26	-218,77	-197,18	-415,95

Fonte: INPE 1989, 1999 e 2010 (elaboração autora)

Tabela 05: TGCA e crescimento total do uso do solo na RMSP de 1989 a 2010 (% aa e %)

Uso do Solo	TGCA (%)			Crescimento total (%)		
	1989 a 1999	1999 a 2010	1989 a 2010	1989 a 1999	1999 a 2010	1989 a 2010
Urbano consolidado	1,09	0,66	0,86	11,41	7,51	19,77
Ocupação esparsa	2,71	2,19	2,44	30,66	26,88	65,78
Vegetação arbórea	-0,70	-0,29	-0,49	-6,80	-3,12	-9,71
Vegetação rasteira	0,22	-0,34	-0,07	2,25	-3,71	-1,54
Água	-0,19	0,17	0,00	-1,87	1,84	-0,07
Solo exposto	2,93	2,60	2,76	33,54	32,69	77,19
Áreas ocupadas	1,26	0,85	1,05	13,38	9,79	24,48
Cobertura vegetal	-0,02	-0,03	-0,03	-3,57	-3,34	-6,80

Fonte: INPE 1989, 1999 e 2010 (elaboração autora)

3.1. A URBANIZAÇÃO NA RMSP

Ao longo do primeiro capítulo da presente tese, discutiu-se a preponderância dos padrões contemporâneos de urbanização e a maneira pela qual esses padrões imprimem peculiaridades às formas recentes de expansão da mancha e à constituição de áreas periféricas em contextos urbanos distintos. Como apontado, tais padrões se caracterizam pelo espraiamento extensivo e difuso da mancha sobre o território, conformando núcleos urbanos dispersos e territorialmente desagregados do conjunto urbano principal. Em adição, estão fortemente associados à infraestrutura viária e aos sistemas de transporte e, a partir da conjugação de usos urbanos diversos em áreas periféricas, apontam para densidades demográficas cada vez mais baixas.

No contexto da RMSP, o espraiamento extensivo e difuso da ocupação sobre o território não é recente e pode ser associado, dentre outros, ao forte incremento demográfico, à construção de uma infraestrutura viária privilegiando o transporte sobre pneus em detrimento do transporte sobre trilhos ou à elaboração de políticas públicas voltadas à descentralização das atividades industriais. Também se destacam as ações do mercado imobiliário, formal ou informal, com fortes repercussões na construção do espaço periférico, seja através da consolidação do *padrão periférico de expansão urbana*, ou da formação de uma nova periferia, em que usos urbanos mistos e classes sociais distintas se mesclam nas franjas urbanas.

O presente item tem como intuito verificar empiricamente os processos de urbanização levados a cabo na metrópole paulistana entre 1989 e 2010, tomando como base os principais referenciais teóricos discutidos no primeiro capítulo desta tese. Dessa forma, são considerados: 1) expansão ilimitada da ocupação metropolitana; 2) relação com os eixos de infraestrutura viária; 3) expansão esparsa e fragmentada da ocupação metropolitana; 4) consolidação das baixas densidades populacionais; e 5) complexificação das áreas periféricas. Como mencionado, os dados empíricos aqui apresentados foram produzidos a partir de um trabalho de edição e de classificação de imagens de satélite, a partir do qual foram geradas seis classes distintas de uso do solo: *água, solo exposto, vegetação arbórea, vegetação rasteira, urbano consolidado e ocupação esparsa*. Neste item são utilizadas, especificamente, as duas últimas classes, as quais são tratadas tanto individualmente como de forma agrupada, formando, nesse caso, uma terceira classe denominada *áreas ocupadas*.

Expansão ilimitada da ocupação metropolitana

De acordo com os dados produzidos nesta tese, as denominadas *áreas ocupadas* na RMSP saltaram de 1.546,59 km² para 1.925,22 km² entre 1989 e 2010, incluindo aí as áreas urbanas mais densas e consolidadas (denominadas *áreas urbanas consolidadas*), bem como as formas de ocupação de menores proporções e densidades construtivas mais baixas, urbanas ou rurais (denominadas *áreas de ocupação esparsa*). Esse salto representou um incremento absoluto de 378,63 km² de áreas ocupadas no espaço metropolitano, e um aumento relativo na ordem de 24,48%. Enquanto em 1989, 19,45% da RMSP apresentavam áreas de ocupação consolidada ou esparsa, em 2010 esse número atingiu a marca de 24,21%, um aumento de 4,75% sobre a área total do território metropolitano (mapa 10). Esse crescimento das áreas ocupadas não ocorreu de forma homogênea entre os municípios que compõem a RMSP.

Em termos absolutos, os municípios que mais cresceram foram São Paulo, Mogi das Cruzes, Guarulhos e Cotia. Entre 1989 e 2010, somente São Paulo somou 81,04 km² de áreas ocupadas sobre a área original, sendo 51,51 km² de 1989 a 1999 e 29,52 km² de 1999 a 2010. Ao longo do período, esse foi o município que concentrou o maior percentual de áreas ocupadas em relação à área total da metrópole, tendo sido, igualmente, aquele que apresentou o maior crescimento do percentual de áreas ocupadas em relação ao território da RMSP.

Embora a área do município seja grande, e, portanto, esses dados tenham que ser relativizados, tamanho crescimento é notável, especialmente se considerarmos que boa parte do incremento das áreas ocupadas se deu nos extremos norte e sul do município onde situam-se, respectivamente, a Serra da Cantareira e as Áreas de Proteção aos Mananciais (mapa 11).

Em termos relativos, o que chama a atenção são as altas taxas de crescimento das áreas ocupadas nos municípios situados nas zonas periféricas metropolitanas. Enquanto que a taxa de crescimento média da RMSP foi de 24,48% entre 1989 e 2010, alguns municípios apresentaram taxas bem superiores – como Salesópolis (145,46%), Cajamar (104,48%), Mairiporã (90,23%), Arujá (88,54%), Santana de Parnaíba (85,86%) e São Lourenço da Serra (84,83%). Sem exceção, os seis municípios mencionados situam-se nos extremos do território metropolitano, nos quatro quadrantes da metrópole. Enquanto em Salesópolis e São Lourenço da Serra esse crescimento em termos absolutos foi pouco relevante, em Mairiporã, Santana de Parnaíba, Arujá e Cajamar foi bastante expressivo: 19,99 km², 14,53 km², 8,62 km² e 6,28 km², respectivamente. Os três primeiros despontam, inclusive, dentre os municípios que mais ampliaram a sua participação percentual em termos de áreas ocupadas no montante total da RMSP.

Ao contrário, os municípios que apresentaram taxas da ocupação abaixo da média – como São Caetano do Sul (0,00%), Diadema (3,97%), Santo André (6,87%), São Paulo (10,46%), Osasco (16,32%) e Taboão da Serra (17,76%), localizam-se na área central da RMSP. É importante destacar, contudo, que Diadema e São Caetano do Sul apresentaram mais de 80% de seus territórios ocupados já em 1989, o que restringe, de certa maneira, a possibilidade de expansão das áreas ocupadas nesses municípios.

Outro dado que chama a atenção em relação às taxas percentuais de crescimento das áreas ocupadas na RMSP segundo os municípios metropolitanos é a queda generalizada observada entre o primeiro e o segundo período em estudo. Entre 1989 e 1999, 23, dos 39 municípios da RMSP, apresentaram taxas de ocupação superiores a 20,00%, sendo que, desses, 11 tiveram taxas de crescimento acima de 40,00%. Já entre 1999 e 2010, os municípios que apresentaram taxas superiores a 20,00% foram 16, sendo que desses, apenas um, Salesópolis, obteve taxa acima de 40,00%. Nos dois períodos, a localização periférica dos municípios que apresentaram os maiores incrementos percentuais de ocupação é clara (mapa 12).

1989 / 1999

1999 / 2010

MAPA 11
CRESCIMENTO ABSOLUTO
DAS ÁREAS OCUPADAS
NA RMSP
1989 / 2010

Em números absolutos (km²)

FONTES:
Lume
divisão administrativa: IBGE, 2011
áreas ocupadas: INPE 1989, 1999 e 2010
(elaboração autora)

1989 / 2010

1989 / 1999

1999 / 2010

MAPA 12
TAXA DE CRESCIMENTO
DAS ÁREAS OCUPADAS
NA RMSP
1989 / 2010

Em números relativos (%)

FONTES:
Lume
divisão administrativa: IBGE, 2011
áreas ocupadas: INPE 1989, 1999 e 2010
(elaboração autora)

1989 / 2010

Em resumo, os dados expostos reafirmam a ideia de que a RMSP tem apresentado um processo extensivo de expansão de suas áreas ocupadas, alcançando porções territoriais 80 km distantes do centro da capital. Esse processo não é homogêneo em relação aos municípios que compõem a RMSP. Enquanto São Paulo se sobressai pelo alto incremento das áreas ocupadas em termos absolutos, especialmente em suas porções periféricas, as taxas relativas mais altas de expansão da ocupação estão concentradas nos municípios situados nas periferias metropolitanas. Dentre esses municípios devem ser destacados Mairiporã, Santana de Parnaíba e Arujá, que somam incrementos consideráveis das áreas ocupadas tanto em termos relativos quanto absolutos. A diminuição dessas taxas entre os dois períodos em análise, contudo, pode sugerir um arrefecimento dessa tendência, o que deve ser discutido em análises futuras.

Relação com os eixos de infraestrutura viária

O processo de espraiamento das áreas ocupadas na RMSP demonstra sentidos dominantes: os eixos formados pelas diversas rodovias e ferrovias que conectam o município-sede aos outros municípios da metrópole. Tal qual mencionado no primeiro capítulo, para o centro da metrópole convergem importantes artérias viárias que garantem a acessibilidade entre o município de São Paulo e os demais municípios metropolitanos e macrometropolitanos. Formadas pelas ferrovias e rodovias e, em âmbito local, também pelo metrô, essas artérias estruturam o território e conduzem os principais vetores de expansão urbana na escala da metrópole e da macrometrópole.

No quadrante leste, esse fenômeno é nitidamente observado ao longo das rodovias Dutra, Ayrton Senna e SP-066, também conhecida como Estrada Velha São Paulo – Rio, cujo trajeto também é acompanhado pela Estrada de Ferro Central do Brasil. Em torno desse último aglutinam-se núcleos urbanos praticamente conurbados que se estendem desde a zona leste do município de São Paulo até Mogi das Cruzes, atravessando Ferraz de Vasconcelos, Itaquaquecetuba, Poá e Suzano. Ainda nesse quadrante, também se destaca a urbanização ocorrida ao longo da rodovia Índio Tibiriçá (SP-031), que estabelece a ligação entre a SP-066, mencionada acima, e a rodovia Anchieta. Ao longo desse eixo, observa-se uma mancha urbana conurbada que se estende de Suzano até São Bernardo do Campo, atravessando os municípios de Ribeirão Pires e Santo André, no ABC paulista.

A norte, a expansão urbana é menos proeminente, até mesmo porque é contida pelo obstáculo natural representado pela Serra da Cantareira. Ainda assim, segue o eixo conformado pela rodovia Fernão Dias em direção ao município de Mairiporã. A noroeste, segue o eixo formado pelas rodovias Anhanguera e Bandeirantes, também reforçado pela Estrada de Ferro Santos-Jundiaí, que promove a conurbação do norte do município de São Paulo com os municípios de Caieiras e Cajamar, pertencentes à RMSP, e para além dela, com o município de Jundiaí. Também a noroeste destaca-se a expansão urbana que acompanha a estrada SP-332, também conhecida como Estrada Velha de Campinas, que promove a ligação de bairros da zona norte de São Paulo com os municípios de Caieiras, Franco da Rocha e Francisco Morato.

A oeste, o eixo é formado pelas rodovias Castelo Branco e Raposo Tavares, ao longo das quais se estende uma mancha urbana contínua que liga a zona oeste do município de São Paulo a Osasco, Barueri e Itapevi; e Cotia e Vargem Grande Paulista, respectivamente. Uma vertente da rodovia Castelo Branco, também conhecida como Estrada de Itu (SP-312), possibilita o acesso a Santana de Parnaíba e, mais adiante, a Pirapora do Bom Jesus. Na direção sudoeste, a mancha urbana metropolitana se alonga na direção da rodovia Régis Bittencourt de forma praticamente conurbada entre os municípios de São Paulo, Taboão da Serra e Embu, e de forma mais pulverizada entre os municípios de Itapeverica da Serra, São Lourenço da Serra e Jquitiba.

A sul, a expansão segue na direção da rodovia dos Imigrantes, que atravessa Diadema e São Bernardo Campo, bem como da rodovia Anchieta, que liga São Paulo a São Bernardo do Campo. Ambas conduzem a mancha às margens da represa Billings. Outra vertente de destaque nessa direção da metrópole é a avenida Sadamu Inoue, também conhecida como Antiga Estrada de Parelheiros, assim como a Estrada de Ferro Osasco-Jurubatuba, as quais conduzem a urbanização ao território localizado entre as represas Billings e Guarapiranga. Interligando esse complexo rodoviário está o rodoanel Mario Covas, que aos poucos começa a pontilhar o seu percurso com ocupações esparsas (mapas 13 e 14).

Outro aspecto que deve ser relacionado aos investimentos realizados na infraestrutura viária e aos processos de expansão urbana é o aumento da mobilidade populacional. Como apontado no primeiro capítulo, a descentralização de usos urbanos em um espaço físico cada vez mais alargado e devidamente articulado por um sistema viário promove a denominada “regionalização do cotidiano” (REIS, 2006), ou seja, a reorganização da vida cotidiana de parcela da população em escala regional. De acordo com Caiado (2007), a facilidade de deslocamentos diários propiciados pela infraestrutura viária evidencia a ampliação do conceito de cidade para uma área que abarca várias regiões e distintas aglomerações. Essa nova forma de organização necessariamente implica no aumento da mobilidade da população e dos serviços, sendo que as rodovias fornecem o suporte necessário para que ela ocorra. De fato, os denominados “movimentos pendulares”, referencial de grande relevância para análise dos processos de metropolização e de expansão urbana, ocorrem em distâncias cada vez maiores entre a origem e o destino.

No Estado de São Paulo, a maior parte dos movimentos pendulares realizados se concentra na RMSP, sendo que a maioria deles se dá não apenas entre os municípios dessa metrópole, mas, também, a partir das regiões metropolitanas e aglomerações urbanas situadas em seu entorno – como as regiões metropolitanas de Campinas e da Baixada Santista ou as aglomerações urbanas de Jundiaí, São José dos Campos e Sorocaba. Em termos relativos, os maiores percentuais de *commuters* estão concentrados na Aglomeração Urbana de Jundiaí, onde 16,36% dos que trabalham ou estudam se deslocam diariamente para fora do município de residência, seguidos dos deslocamentos na Região Metropolitana da Baixada Santista, da Região Metropolitana de Campinas (11,73%) e da Região Metropolitana de São Paulo (10,11%) (CAIADO, 2007). Os mapas apresentados adiante mostram a evolução dos movimentos pendulares na RMSP e região de entorno entre 2000 e 2010 e evidenciam, de maneira clara, a ideia de que há uma rede a interligar cotidianamente as regiões metropolitanas e aglomerações urbanas paulistanas.

Em outros termos, os dados apresentados ilustram a ideia de que a expansão ilimitada da ocupação metropolitana tem forte relação com a infraestrutura viária implantada, e traz em seu bojo um aumento da mobilidade populacional e dos movimentos pendulares. Esses movimentos ocorrem em escalas territoriais cada vez mais ampliadas, ampliando também a noção de metrópole à escala macrometropolitana.

Figura 09: Movimentos pendulares na área macrometropolitana em 2000 (fonte: Lume, 2012)

Figura 10: Movimentos pendulares na área macrometropolitana em 2010 (fonte: Lume, 2012)

Expansão esparsa e fragmentada da ocupação metropolitana

Além da expansão ilimitada da ocupação e sua relação com os eixos de infraestrutura viária, a fragmentação da mancha urbana é outro aspecto comumente associado aos processos contemporâneos de urbanização. No âmbito desta tese, a evolução da expansão esparsa e fragmentada da ocupação metropolitana foi verificada a partir de dois procedimentos distintos: 1) avaliação da evolução da classe de uso do solo denominada *ocupação esparsa*; e 2) aferição dos núcleos territorialmente desagregados do conjunto urbano principal nos três anos em análise, tanto em número de unidades quanto em área, complementada pela avaliação de seu posicionamento em relação ao centro metropolitano ao longo do mesmo período.

Como mencionado, a classe de uso do solo denominada *ocupação esparsa* contém os núcleos ocupados de menores dimensões, de densidades construtivas mais baixas e territorialmente desagregados do conjunto urbano principal, sejam esses núcleos urbanos ou rurais. Em função dessas características, tal classe foi utilizada como parâmetro para avaliar a evolução da ocupação esparsa e fragmentada em curso na RMSP.

De acordo com os dados empíricos produzidos neste trabalho, a ocupação esparsa na metrópole passou de uma área de 158,26 km² para 262,37 km² entre 1989 e 2010, o que representa um incremento absoluto de 104,11 km², então correspondentes a um crescimento relativo de 65,78%. A ocupação consolidada, por sua vez, passou de 1.388,33 km² para 1.662,85 km² no mesmo período, agregando 274,52 km² de áreas urbanas consolidadas, correspondentes a um incremento percentual de 19,77% (gráficos 01 e 02). Esses dados iniciais evidenciam uma primeira dinâmica interessante no que se refere à evolução da ocupação esparsa e fragmentada na RMSP: embora inferior em termos absolutos, esse tipo de ocupação cresce a taxas significativamente mais altas do que as áreas de ocupação consolidada, o que sugere um aumento da preponderância dessa forma de ocupação no espaço metropolitano.

Gráfico 01: Crescimento das áreas ocupadas entre 1989 e 2010 em números absolutos (km²)

Fonte: INPE 1989, 1999 e 2010 (elaboração autora)

Gráfico 02: Crescimento das áreas ocupadas entre 1989 e 2010 em termos relativos (%)

Fonte: INPE 1989, 1999 e 2010 (elaboração autora)

Observando a evolução da ocupação esparsa segundo os municípios que compõem a RMSP, também é possível notar que esse processo reserva especificidades. Em números absolutos, os municípios que apresentaram os maiores incrementos de ocupação esparsa entre 1989 e 2010 foram Mairiporã, Mogi das Cruzes, Cotia e Santana de Parnaíba, os quais incorporaram, respectivamente, 17,64 km², 11,35 km², 10,69 km² e 6,29 km² às áreas originais (mapa 15). Juntamente com o município-sede, os três primeiros municípios também apresentaram as maiores porções territoriais de áreas esparsas do conjunto da RMSP, tanto em números absolutos quanto em números relativos. Adicionalmente, foram os municípios que mais ampliaram a participação percentual da ocupação esparsa em relação ao território da RMSP entre 1989 e 2010. Cotia, Mairiporã e Santana de Parnaíba também se sobressaíram pela elevada proporção das formas esparsas de ocupação sobre as respectivas áreas urbanas consolidadas: 28,03 km² contra 31,23 km², 35,22 km² contra 6,92 km² e 11,85 km² contra 19,59 km², respectivamente. O predomínio dessa forma de ocupação nesses municípios é decorrente da propagação de condomínios horizontais de média e alta renda, chácaras de recreio ou equipamentos de lazer, que vêm sendo implementados desde o início da década de 1970, conforme comentado no primeiro capítulo.

Já em termos relativos, os municípios que apresentaram as maiores taxas de crescimento da ocupação esparsa entre 1989 e 2010 foram Salesópolis (503,84%), Cajamar (294,54%), Ferraz de Vasconcelos (205,73%), Guarulhos (204,20%) e Arujá (143,63%). Dentre esses, Arujá e Cajamar tiveram incrementos expressivos desse tipo de ocupação também em termos absolutos, de 3,63 km² e 3,56 km², respectivamente. Enquanto a expansão da ocupação esparsa nesses dois municípios esteve ligada ao espraiamento de condomínios voltados à população de média e alta renda, em Ferraz de Vasconcelos e Guarulhos essa expansão se deu predominantemente em função do espraiamento de loteamentos precários voltados à população de menor poder aquisitivo. Por fim, Salesópolis apresentou um incremento de áreas esparsas em função da expansão de usos diversos, sejam eles estabelecimentos rurais de produção hortifrutigranjeira, equipamentos de lazer, chácaras ou mesmo a expansão de usos urbanos residenciais de renda predominantemente baixa.

Ao contrário dos municípios que apresentaram taxas altas ou medianas de crescimento da ocupação esparsa entre 1989 e 2010, também há aqueles que apresentaram taxas negativas – como Barueri (-70,71%), Taboão da Serra (-59,96%), Francisco Morato (-44,07%) e Itaquaquecetuba (-0,22%). Essa dinâmica se deve, em grande medida, à incorporação de áreas

esparsas à mancha urbana consolidada. Em Barueri, áreas de condomínios residenciais de renda média e alta tiveram sua densidade construtiva e sua área tão fortemente ampliadas ao longo do período que as mesmas deixaram de ser esparsas e foram incorporadas à mancha urbana consolidada. Em Francisco Morato houve um processo semelhante, porém, por usos distintos: loteamentos precariamente construídos e voltados à população de baixa renda, inicialmente considerados como formas de ocupação esparsa, cresceram e foram incluídos à mancha urbana consolidada. Já em Itaquaquecetuba e Taboão da Serra, o processo de incorporação de áreas esparsas às áreas consolidadas se deu pelo incremento de usos urbanos diversos, sejam eles habitacionais, industriais ou de lazer (mapa 16).

Uma segunda dinâmica relacionada aos processos de espraiamento da ocupação esparsa decorre dos dados apresentados acima: o aumento da preponderância das formas esparsas de ocupação está atrelado à difusão de atividades diversas nas áreas periféricas, que incluem desde funções habitacionais voltadas às mais diversas faixas de renda, até usos industriais, de lazer ou de produção agrícola. Essa mescla de funções e usos diversos nas franjas metropolitanas reafirma uma característica do processo contemporâneo de urbanização, reiteradamente pontuada ao longo do trabalho, a complexificação das áreas periféricas.

O outro processamento efetuado com o objetivo de avaliar a fragmentação das áreas ocupadas na RMSP, como mencionado, foi a aferição dos núcleos territorialmente desagregados do conjunto urbano principal nos três anos em análise, tanto em número de unidades quanto em área, bem como a avaliação de seu posicionamento em relação ao centro metropolitano ao longo do mesmo período (mapa 17). Esse processamento evidenciou as seguintes características: 1) tanto o número de núcleos esparsos quanto a área que ocupam aumentaram progressivamente no decorrer das décadas analisadas, em todos os raios concêntricos em estudo; 2) na faixa de 30 a 40 km do centro se concentra a maior quantidade de núcleos esparsos, ocupando as porções territoriais mais extensas – a partir daí, tanto o número de núcleos quanto a área que ocupam diminuem progressivamente; e 3) apesar disso, no decorrer do período em análise é possível observar o surgimento de núcleos esparsos em áreas cada vez mais distantes, situadas em um raio de até 90 km do marco zero da cidade (tabela 06).

Essas informações, somadas àquelas apresentadas anteriormente, levam a uma terceira dinâmica a ser destacada em relação à evolução da ocupação esparsa metropolitana. O processo crescente de expansão das formas esparsas de ocupação do território, atrelado à difusão de atividades diversas nas áreas periféricas, apresenta dois movimentos paralelos: a incorporação de núcleos esparsos pré-existent às áreas urbanas consolidadas, paralelamente

à criação de novos núcleos esparsos, em áreas cada vez mais distantes do centro da RMSP. Ou, como aponta Reis (2006) há, simultaneamente, um processo de fusão entre áreas urbanizadas e de esgarçamento do tecido urbano.

Tabela 06: Evolução dos núcleos descontínuos por anéis na RMSP de 1989 a 2010

Distância do marco zero	1989		1999		2010	
	Núcleos	Área (km²)	Núcleos	Área (km²)	Núcleos	Área (km²)
de 0 a 10 km	4	0,23	4	0,25	3	0,25
de 10 a 20 km	170	26,91	173	21,15	143	20,08
de 20 a 30 km	684	223,41	779	179,86	814	176,22
de 30 a 40 km	783	143,07	972	164,34	1020	186,70
de 40 a 50 km	266	57,35	351	71,48	390	59,89
de 50 a 60 km	122	17,53	151	24,42	166	30,29
de 60 a 70 km	95	13,86	113	18,31	158	21,21
de 70 a 80 km	10	1,59	23	2,14	24	2,47
de 80 a 90 km	4	0,56	5	0,90	13	1,36
de 90 a 100 km	0	0,00	3	0,01	2	0,01
Total	2138	484,51	2574	482,86	2733	498,47

Fonte: INPE 1989, 1999 e 2010 (elaboração autora)

Resumidamente, os dados apresentados neste subitem evidenciaram um aumento da preponderância das formas esparsas e fragmentadas de ocupação metropolitana em relação às formas consolidadas, as quais cresceram de forma significativa tanto em termos absolutos quanto, principalmente, em termos percentuais. Essa dinâmica foi observada, sobretudo, nos municípios periféricos metropolitanos e apresenta um sentido evolutivo dominante: do centro em direção às franjas periféricas. Os municípios que apresentaram os processos mais intensos de evolução da ocupação esparsa foram Mairiporã, Mogi das Cruzes, Cotia e Santana de Parnaíba, com incrementos substantivos em números absolutos, além de Arujá e Cajamar, com taxas altas de incremento dessa forma de ocupação. Com exceção de Mogi das Cruzes, todos os demais municípios mencionados acomodam um número considerável de condomínios habitacionais voltados à população de média e alta renda. Embora este subitem tenha tocado indiretamente na questão da densidade, já que as áreas de ocupação esparsa trazem implícita a ideia de baixas densidades construtivas, no próximo subitem será avaliada especificamente a evolução da densidade populacional no espaço metropolitano.

Consolidação das baixas densidades populacionais

No âmbito desta tese, os dados acerca da densidade demográfica foram elaborados por meio da razão entre a população e a área efetivamente ocupada de todos os municípios metropolitanos. Nesse sentido, inicialmente são revistos os principais dados relacionados à evolução populacional metropolitana e, posteriormente, esses dados são cotejados àqueles pertinentes à evolução das áreas ocupadas na RMSP. Por fim, são apresentados especificamente os dados sobre a evolução da densidade populacional metropolitana.

Tal qual apresentado no primeiro capítulo, a Região Metropolitana de São Paulo teve um crescimento populacional alto da década de 1950 até a década de 1980, com uma clara desaceleração em seu ritmo a partir de então. No primeiro período, as elevadas taxas de crescimento populacional estiveram associadas à intensificação de fluxos migratórios do campo em direção à cidade, bem como à diminuição dos níveis de mortalidade e à manutenção de padrões reprodutivos de alta fecundidade. No segundo período, a queda nas taxas de crescimento demográfico esteve associada ao aumento da emigração da RMSP em direção ao interior paulista ou a outros estados brasileiros, assim como à queda nas taxas de fecundidade verificadas no país. Também foi destacado que, embora decrescente em termos relativos, o aumento populacional na metrópole continuou elevado em termos absolutos, além de ter ocorrido de forma desigual em relação aos municípios que integram a RMSP: enquanto

as áreas centrais perderam população, a periferia do município de São Paulo e os municípios periféricos metropolitanos apresentaram um alto crescimento demográfico.

Como se pode notar, a dinâmica populacional metropolitana nas últimas décadas apresenta um movimento semelhante àquele observado em relação à evolução das áreas ocupadas, sejam elas áreas de ocupação esparsa ou consolidada. Esse movimento é caracterizado por incrementos substanciais nas porções periféricas e notadamente mais baixos nas áreas centrais. Como aponta Angel (2006, *apud*: OJIMA, 2007), é natural que o crescimento da população urbana leve a um crescimento das áreas urbanas para comportar essa população, entretanto, uma dinâmica não necessariamente redundante na outra. Nesse sentido, o incremento da população na metrópole deve ser cotejado com o incremento das áreas ocupadas (gráfico 3)³¹.

³¹ É interessante apontar que a evolução das áreas ocupadas tomou como referência imagens de satélite de 1989 e de 2010, ao passo que a evolução populacional considerou dados de 1991 e de 2010. Contudo, como a comparação foi feita com base nas taxas geométricas de crescimento anual da ocupação e da população, essa questão não foi considerada problemática.

Gráfico 03: TGCA da população e das áreas ocupadas na RMSP entre 1989 e 2010³²

Fonte: População: IBGE, 1991 e 2010; áreas ocupadas: INPE, 1989 e 2010 (elaboração autora)

³² O conceito de Taxa Geométrica de Crescimento Anual (TGCA) populacional, segundo o IBGE, é o incremento médio anual da população medido pela expressão $i = \sqrt[n]{P(t+n)/P(t)}$, sendo $P(t+n)$ e $P(t)$ populações correspondentes a duas datas sucessivas e n o intervalo de tempo entre essas datas, medido em ano. Nesta tese, o mesmo procedimento de cálculo da TGCA populacional foi usado para o cálculo da TGCA das áreas ocupadas.

Como se pode notar a partir do gráfico apresentado, predominou na RMSP uma relação diretamente proporcional entre as Taxas Geométricas de Crescimento Anual (TGCA's) da população e as TGCA's das áreas ocupadas. A maior parte dos municípios metropolitanos que apresentou taxas de crescimento populacional acima da média da RMSP (1,28% ao ano), também apresentou taxas superiores à média em relação ao crescimento das áreas ocupadas (1,05% ao ano), sendo o oposto também verdadeiro. As únicas exceções ficaram por conta de São Bernardo do Campo e Taboão da Serra, cujas taxas geométricas de crescimento populacional anual foram superiores à média metropolitana, diferentemente das respectivas taxas de crescimento das áreas ocupadas, inferiores à média da RMSP.

Os dados indicam, portanto, que a dinâmica populacional exerce uma forte influência na dinâmica das áreas ocupadas. Entretanto, os dados também indicam que a relação entre as duas variáveis não foi uniforme ao longo do período analisado nos municípios pertencentes à RMSP. Embora tenham predominado as situações em que as TGCA's da população foram superiores às TGCA's da ocupação, o que em tese levaria a um aumento das densidades demográficas, a proporção em que as primeiras se superpuseram às segundas foi muito variável. Além disso, também foram registradas situações inversas, em que as TGCA's da ocupação foram superiores às TGCA's da população. Com o objetivo de compreender melhor a influência do crescimento populacional sobre as áreas ocupadas, foi realizado um estudo específico da evolução da densidade demográfica na RMSP.

A densidade populacional é uma variável tradicionalmente medida nos estudos da dispersão urbana, já que o fenômeno da baixa densidade é considerado uma característica marcante dos processos de dispersão. No âmbito desta tese, os dados acerca da densidade demográfica foram elaborados por meio da razão entre a população e a área efetivamente ocupada de todos os municípios metropolitanos, conforme mencionado³³.

Avaliando a evolução da densidade populacional na RMSP entre 1991 e 2010 segundo números absolutos, o que chama a atenção é a relativa estabilidade do número de habitantes por km² na maioria dos municípios metropolitanos, bem como a concentração das maiores

³³ A medição de densidades populacionais a partir da razão da população sobre limites administrativos é um recurso utilizado com muita frequência em estudos urbanos. Porém, tal procedimento pode incorrer em grandes distorções, na medida em que a proporção entre as áreas definidas pelos limites administrativos e aquelas efetivamente ocupadas varia muito de município para município. Considera-se, assim, que esse método pode até ser válido para se avaliar a evolução da densidade populacional de um único município, mas não para se fazer comparações de densidades demográficas de municípios diferentes.

densidades no município-sede e nos municípios situados em seu entorno imediato nos três anos em estudo. Em 1991, esses municípios correspondiam a Carapicuíba, São Paulo, Osasco e Diadema, com densidades superiores a 12.000 habitantes por km², e Taboão da Serra, Mauá e São Caetano do Sul, com densidades variando entre 10.000 e 12.000 habitantes por km². Os demais municípios apresentaram densidades populacionais decrescentes à medida que se afastam do centro e se aproximam das periferias metropolitanas, sendo que alguns deles, como Mairiporã, São Lourenço da Serra e Juquitiba, apresentaram densidades notadamente baixas e inferiores a 2.000 habitantes por km².

Em 2000 os municípios de maior densidade demográfica, com mais de 10.000 habitantes por km², permaneceram os mesmos de 1991, apenas incluindo na lista Jandira e Ferraz de Vasconcelos. Cada um deles apresentou um ligeiro incremento de suas densidades demográficas, sendo que Carapicuíba ultrapassou a marca de 14.000 habitantes por km² entre 1991 e 2000. Dentre os municípios menos densos figuraram, ainda, Mairiporã e São Lourenço da Serra, além de Guararema, sendo que, desses, Mairiporã e Guararema apresentaram redução da densidade populacional no período em análise.

Em 2010, mais uma vez os municípios mencionados acima apresentaram as maiores densidades demográficas da RMSP, variando de 10.000 até 14.000 habitantes por km², apenas incluindo na lista São Caetano do Sul, Guarulhos e Santo André. Juquitiba, São Lourenço da Serra, Guararema e Mairiporã apresentaram, novamente, as mais baixas densidades metropolitanas, inferiores a 2.000 habitantes por km², sendo que, desses, Juquitiba e São Lourenço da Serra reduziram suas densidades demográficas no período. Além desses, alguns municípios apresentaram queda da densidade populacional em termos absolutos, sendo a mais expressiva a do município de Salesópolis, que passou de 7.302 habitantes por km² em 2000 para 5.474 em 2010 (mapa 18).

Analisando a evolução da densidade demográfica segundo suas taxas geométricas de crescimento anual, o fenômeno mencionado acima se confirmou: entre os intervalos de 1991 a 2000, e de 2000 a 2010, as taxas geométricas de crescimento anual das densidades demográficas caíram, sendo que, na média metropolitana, passaram de 0,23% ao ano para 0,02% ao ano. Novamente, os municípios não apresentaram um comportamento homogêneo em relação à evolução das taxas de densidade demográfica, sendo clara a concentração de taxas negativas nas porções periféricas da metrópole, especialmente no intervalo de 2000 a 2010 (mapa 19).

MAPA 18
DENSIDADE
POPULACIONAL
NAS ÁREAS OCUPADAS
DA RMSP
1991 / 2010

hab/km²

0 - 2.000
2.001 - 4.000
4.001 - 6.000
6.001 - 8.000
8.001 - 10.000
10.001 - 12.000
12.001 - 14.000
Acima de 14.000

0 25 50 km

↑
N

FONTES:
Lume
densidade demográfica: censo demográfico (IBGE) 1991, 2000 e 2010 e imagens Landsat INPE 1989, 1999 e 2010
divisão administrativa: IBGE, 2011
(elaboração autora)

MAPA 19
TAXA GEOMÉTRICA DE
CRESCIMENTO ANUAL
DA DENSIDADE
POPULACIONAL
NAS ÁREAS OCUPADAS
DA RMSP
1991 / 2010

TGCA (% a.a.)

Crescimento negativo
0,00 - 0,50
0,51 - 1,00
1,01 - 1,50
Acima de 1,50

0 25 50 km

↑
N

FONTES:
Lume
divisão administrativa: IBGE, 2011
densidade demográfica: IBGE 1991, 2000 e 2010
e INPE 1989, 1999 e 2010 (elaboração autora)

Conforme exposto nos subitens anteriores, a metrópole apresenta taxas decrescentes de evolução populacional e de expansão das áreas ocupadas desde a década de 1980, porém, os municípios situados nas áreas periféricas apresentam taxas bastante superiores às médias metropolitanas. Comentou-se, também, que há na metrópole a predominância de uma relação diretamente proporcional entre crescimento da população e expansão das áreas ocupadas, evidenciando que uma dinâmica interfere diretamente na outra. A concentração de TGCAs da densidade demográfica negativas nas áreas periféricas, exatamente onde se encontram os municípios mais dinâmicos no que tange às taxas de crescimento de população e de áreas ocupadas, acrescenta, contudo, mais um elemento à análise: o incremento das áreas ocupadas nas franjas metropolitanas é superior ao crescimento populacional, o que redundará em uma diminuição progressiva das densidades populacionais nessas porções do território.

Entre 1991 e 2000, os municípios que evidenciaram essa dinâmica foram Mairiporã e Cajamar, a norte, e Biritiba-Mirim, Salesópolis e Guararema, a leste da RMSP. Entre 2000 e 2010, Biritiba-Mirim, Mogi das Cruzes, Suzano e Arujá, a leste, e Pirapora do Bom Jesus, Itapevi, Embu, Itapeverica da Serra e São Lourenço da Serra, a oeste da metrópole. Apenas a título de exemplo, entre 1991 e 2000, Cajamar e Mairiporã apresentaram taxas geométricas de crescimento da densidade populacional negativas, de -1,12% e -0,82% ao ano, respectivamente. Por outro lado, as TGCAs de população e de ocupação no mesmo período foram, respectivamente, de 4,65% e 2,50% (Cajamar) e de 4,65% e 3,03% ao ano (Mairiporã). Já entre 2000 e 2010 os municípios de Arujá, Pirapora do Bom Jesus e São Lourenço da Serra tiveram TGCAs da densidade populacional negativas de -0,09%, -0,07% e -1,27% ao ano, respectivamente, e TGCAs de população e de ocupação bastante elevadas em relação à média metropolitana: 2,38% e 2,23% (Arujá), 2,41% e 5,82% (Pirapora do Bom Jesus) e 1,37% e 3,06% (São Lourenço da Serra).

A ideia de que a ocupação nas periferias metropolitanas caminha para as baixas densidades, como evidenciado, está de acordo com o que foi apresentado anteriormente em relação à evolução da ocupação esparsa na RMSP: o aumento da preponderância das formas esparsas de ocupação do território, em detrimento das formas mais compactas, especialmente nas áreas periféricas. Em resumo, o que se depreende da análise da densidade populacional na RMSP entre 1991 e 2010 é que as maiores densidades estão concentradas nos municípios centrais, ao passo que as densidades mais baixas se concentram nos municípios periféricos. Esses, por sua vez, embora apresentem taxas altas de crescimento populacional, mostram densidades

populacionais decrescentes que se consolidam pela expansão vigorosa das áreas ocupadas e por meio da proliferação de núcleos esparsos em áreas cada vez mais distantes. Consolida-se, enfim, um modelo horizontal de expansão calcado em baixas densidades, que tem como uma de suas consequências um alto consumo dos recursos naturais situados na periferia metropolitana, conforme será visto adiante.

Complexificação de áreas periféricas

Como ilustrado nos subitens precedentes, o processo de periferização ainda é presente na Região Metropolitana de São Paulo e concomitante ao esvaziamento de áreas centrais, o que tem como resultado a “propagação essencialmente difusa e ilimitada da mancha urbana metropolitana” (GROSTEIN, 2004). Nos capítulos iniciais, contudo, foi discutido que o movimento em direção às periferias a partir da década de 1980 ocorreu não apenas em função do alojamento dos mais pobres nas franjas urbanas, perpetuando o *padrão periférico de expansão urbana*, como também dos mais ricos, instalados nos condomínios fechados situados ao longo das rodovias que dão acesso à área central. Também foi discutido que a aproximação de usos urbanos diversos e de classes sociais distintas nos espaços periféricos coloca em cheque os conceitos tradicionais que até então se prestavam à sua caracterização e conformam uma nova periferia, ainda mais complexa do que aquela caracterizada até a década de 1970.

O objetivo deste subitem é avaliar, a partir dos dados empíricos organizados, a maneira pela qual esses diferentes usos urbanos se espraíram nas periferias metropolitanas ao longo das últimas décadas. O foco se dá em torno do espraçamento da função habitacional de baixa renda e de renda média e alta. Nesse sentido, serão analisados dados referentes aos setores subnormais do IBGE, refletindo a evolução da ocupação precária, assim como dados de lançamentos residenciais provenientes da Empresa Brasileira de Estudos do Patrimônio (Embraesp), permitindo agregar informações da evolução do uso residencial de renda média e alta nas franjas urbanas. Ainda que esses dados não deem conta de todo o universo das referidas modalidades de ocupação, servem como bons indicadores da evolução dessas formas habitacionais no espaço metropolitano.

► A evolução da ocupação precária

Para o IBGE, os setores subnormais são conjuntos de, no mínimo, 51 unidades habitacionais carentes de serviços públicos essenciais, ocupando ou tendo ocupado, até período recente, terreno de propriedade alheia (pública ou particular) e estando dispostos, em geral, de forma desordenada e densa. Apesar de certo grau de generalização, o conceito abarca uma diversidade de assentamentos irregulares existentes no país, também conhecidos como favelas, invasões, grotas, mocambos e loteamentos irregulares ou clandestinos, os quais apresentam, em sua maioria, padrões urbanísticos precários (IBGE, 2011).

O conceito de setores subnormais tem sido objeto de várias críticas. A principal delas é a de que os dados censitários relativos aos setores subnormais frequentemente implicam em números subestimados da população que habita em favelas, uma vez que não consideram os aglomerados carentes com menos de 51 domicílios. Dessa maneira, favelas pequenas que, em conjunto, ocupam áreas significativas, tendem a não ser contabilizadas no levantamento porque não têm tamanho suficiente para conformarem setores subnormais. Inversamente, os setores censitários que apresentam mais de 50 domicílios precários são considerados integralmente subnormais, ainda que acomodem habitações não faveladas em seu interior (TASCHNER, 2001; MARQUES *et alli*, 2003; SARAIVA e MARQUES, 2011)

A despeito de tais limitações, entretanto, os setores subnormais levantados pelo IBGE apresentam vantagens incontestáveis aos estudos que adotam a escala metropolitana: trata-se da única fonte de dados que abarca o conjunto da RMSP com a utilização de uma mesma metodologia, dentro de um intervalo de tempo considerável. Constituem-se, portanto, como um importante parâmetro para a mensuração da população favelada e para a análise da distribuição espacial das favelas no espaço metropolitano. Ainda que com ressalvas, os setores subnormais foram utilizados nesta tese como parâmetro da evolução da ocupação precária no território da RMSP³⁴.

³⁴ O primeiro censo demográfico a utilizar o conceito de aglomerado subnormal foi o de 1991. No caso da RMSP, os 21 municípios que concentravam 90% da população metropolitana foram mapeados nos censos de 1991 e de 2000 (Barueri, Carapicuíba, Diadema, Embu, Ferraz de Vasconcelos, Guarulhos, Itapeverica da Serra, Itaquaquecetuba, Jandira, Mauá, Osasco, Poá, Ribeirão Pires, Rio Grande da Serra, Santana de Parnaíba, Santo André, São Bernardo do Campo, São Caetano do Sul, São Paulo, Suzano e Taboão da Serra). No censo de 2010, todos os municípios metropolitanos foram incluídos no mapeamento.

Uma primeira característica observada a partir da observação do mapa e das tabelas produzidos se refere à pujança das taxas geométricas de crescimento anual da população que habita em favelas, superiores às taxas médias de crescimento populacional na RMSP. De fato, enquanto a população metropolitana como um todo cresceu a uma taxa de 1,64% ao ano entre 1991 e 2000, a população favelada cresceu 5,21%. Entre 2000 e 2010 esses números foram, respectivamente, 0,96% e 2,70% ao ano. Os municípios que apresentaram as maiores TGCA's da população favelada entre 1991 e 2000 foram Ribeirão Pires (18,47%), Guarulhos (13,47%) e Carapicuíba (10,57%). Já entre 2000 e 2010, as maiores taxas foram apresentadas por Itaquaquecetuba (47,15%), Ferraz de Vasconcelos (21,49%) e Santana de Parnaíba (16,74%). O crescimento da população favelada se dá tanto em função do aumento das áreas de favelas quanto da densidade populacional dos núcleos pré-existentes (TASCHNER, 2000; MARQUES *et alli*, 2003), e constituem um retrato da prevalência de situações de pobreza e de uma política habitacional pouco efetiva por parte do estado (SARAIVA e MARQUES, 2011) (tabela 07).

Tabela 07: Evolução e TGCA da população residente em setores subnormais na RMSP de 1991 a 2010

Município	População			TGCA (% aa)		
	1991	2000	2010	1991 a 2000	2000 a 2010	1991 a 2010
Barueri	10.218	11.988	2.573	1,79	-14,26	-7,00
Caieiras			2.486			
Cajamar			2.872			
Carapicuíba	14.964	36.963	29.319	10,57	-2,29	3,60
Cotia			1.450			
Diadema	62.016	86.781	87.944	3,80	0,13	1,86
Embu	9.381	21.824	34.208	9,84	4,60	7,05
Ferraz de Vasconcelos		1.660	11.630		21,49	
Francisco Morato			8.541			
Franco da Rocha			9.326			
Guarulhos	52.506	163.757	214.885	13,47	2,75	7,70
Itapeckerica da Serra	2.216	3.038	1.472	3,57	-6,99	-2,13
Itapevi			3.173			
Itaquaquecetuba	254	579	27.568	9,59	47,15	27,98
Jandira			2.072			
Mauá	38.930	68.437	84.041	6,47	2,08	4,13
Osasco	64.656	114.584	80.276	6,56	-3,50	1,15
Ribeirão Pires	351	1.614	3.269	18,47	7,31	12,46
Santana de Parnaíba		854	4.016		16,74	
Santo André	53.985	70.022	85.468	2,93	2,01	2,45
São Bernardo do Campo	80.139	147.483	152.780	7,01	0,35	3,45
São Paulo	647.400	909.628	1.280.400	3,85	3,48	3,65
Suzano			5.677			
Taboão da Serra	12.125	18.024	26.922	4,50	4,09	4,29
RMSP	1.049.141	1.657.236	2.162.368	5,21	2,70	3,88

Fonte: IBGE 1991, 2000 e 2010

Uma segunda característica da evolução dos setores subnormais na RMSP é a distribuição espacial das favelas, predominantemente em áreas periféricas. Analisando essa evolução segundo círculos concêntricos gerados a partir da Praça da Sé, verifica-se que no anel que vai de 0 a 10 km do centro da metrópole concentraram-se números baixos de setores subnormais – tanto em termos da quantidade de núcleos quanto das áreas por eles ocupadas – bem como taxas negativas de crescimento das áreas favelizadas: -3,27% ao ano entre 1991 e 2000 e -1,02% entre 2000 e 2010. De 10 a 20 e de 20 a 30 km do centro concentraram-se os maiores percentuais de setores subnormais, correspondentes a mais de 90% dos núcleos e das áreas favelizadas em todos os anos em análise.

Na faixa que se estende de 10 a 20 km do centro as TGCA's das áreas de favelas foram positivas, porém, abaixo da média metropolitana: 2,79% entre 1991 e 2000 e 2,86% entre

2000 e 2010. Já na faixa de 20 a 30 km essas taxas foram superiores às médias da RMSP: 5,65% entre 1991 e 2000 e 4,53% entre 2000 e 2010. Por fim, no anel situado de 30 a 40 km do centro foram verificados os menores percentuais de setores subnormais, porém, a impressionante taxa de crescimento da área de favelas de 31,71% ao ano entre 2000 e 2010. Em termos absolutos, as áreas ocupadas por favelas saltaram de 2,09 km² em 1991 para 7,59 km² em 2010, o que representa, respectivamente, 1,73% e 8,61% do total das áreas ocupadas por setores subnormais. Também foi nessa faixa que se observaram as TGCA's mais altas dos núcleos favelados na RMSP, 10,72% ao ano entre 1991 e 2000 e 23,27% ao ano entre 2000 e 2010 (tabela 08).

Tabela 08: Evolução da área e dos núcleos dos setores subnormais por anéis entre 1991 e 2010

Distância do marco zero	1991		2000		2010	
	Núcleos	Área (km ²)	Núcleos	Área (km ²)	Núcleos	Área (km ²)
de 0 a 10 km	117	3,12	124	2,32	149	2,09
de 10 a 20 km	768	19,69	1171	25,22	1785	33,45
de 20 a 30 km	390	17,61	772	28,88	1282	44,98
de 30 a 40 km	4	0,71	10	0,48	81	7,59
Total	1279	41,13	2077	56,90	3297	88,11

Fonte: IBGE 1991, 2000 e 2010

Esses dados não apenas confirmam o posicionamento periférico dos aglomerados subnormais na metrópole, em oposição às baixas concentrações em áreas centrais, como um movimento centrífugo dessa modalidade habitacional, do centro em direção às periferias mais distantes. Esse movimento pode ser interpretado como resultado de dois processos: o empobrecimento da população, conjugado às melhorias na infraestrutura urbana na periferia através de investimentos de governos municipais, tornando-a paulatinamente mais cara e menos acessível à população de menores recursos (CALDEIRA, 2000).

Uma terceira característica que decorre do exame dos setores subnormais se refere à prevalência do município-sede em termos de concentração de núcleos urbanos favelizados. Com efeito, 59,60% dos domicílios particulares ocupados em aglomerados subnormais da RMSP concentraram-se na cidade de São Paulo, ao passo que os 40,40% restantes ficaram distribuídos nos demais municípios metropolitanos (IBGE, 2011). Os dados apresentados nas tabelas e nos mapas confirmaram essa dimensão, uma vez que o município de São Paulo apresentou, nos três anos analisados, o maior contingente populacional em aglomerados

subnormais, a maior área ocupada por esse tipo de assentamento e o maior número de núcleos subnormais de toda a RMSP (tabela 09).

Tabela 09: Área e número de núcleos subnormais na RMSP de 1991 a 2010

Município	1991		2000		2010	
	Área (km ²)	Núcleos	Área (km ²)	Núcleos	Área (km ²)	Núcleos
Barueri	1,72	12	0,43	20	0,10	6
Caieiras					0,07	6
Cajamar					0,18	3
Carapicuíba	0,57	26	1,06	64	0,90	39
Cotia					0,04	3
Diadema	1,43	92	1,63	114	1,92	131
Embu	0,32	17	0,72	33	1,23	56
Ferraz de Vasconcelos			0,14	2	0,64	21
Francisco Morato					0,58	27
Franco da Rocha					1,05	18
Guarulhos	2,71	67	8,43	235	9,65	305
Itapecerica da Serra	0,12	5	0,16	7	0,07	3
Itapevi					0,10	4
Itaquaquecetuba	0,05	1	0,05	1	3,95	35
Jandira					0,06	2
Mauá	3,46	46	3,56	71	3,90	101
Osasco	2,47	81	3,33	164	2,81	124
Ribeirão Pires	0,04	2	0,03	2	0,54	4
Santana de Parnaíba			0,25	4	0,45	2
Santo André	2,12	52	2,75	66	6,41	111
São Bernardo do Campo	3,83	84	6,67	164	6,68	197
São Paulo	22,00	745	27,32	1067	43,04	1.998
Suzano					2,86	17
Taboão da Serra	0,39	14	0,53	24	1,12	33
RMSP	41,23	1244	57,04	2038	88,34	3246

Fonte: IBGE, 1991, 2000 e 2010

Embora as taxas geométricas de crescimento anual da população residente em favelas nesse município não tenham alcançado os maiores índices metropolitanos nas décadas de 1990 e de 2000, 3,85% e 3,48% respectivamente, o município-sede teve ganhos populacionais em números absolutos bastante expressivos: de um total de 647.400 habitantes em aglomerados subnormais em 1991, passou para 909.620 em 2000, e para 1.280.400 em 2010. A área ocupada por setores subnormais passou de 22,00 km² em 1991 para 43,04 km² em 2010, e o número de núcleos passou de 745 em 1991 para 1.998 em 2010. Outros municípios que se destacaram em termos da população residente em aglomerados subnormais foram Guarulhos,

com 214.885 habitantes em 2010 e São Bernardo do Campo, com 152.780 habitantes. Em menor grau, Diadema, Mauá, Osasco e Santo André também apresentaram uma população considerável morando em favelas no ano 2010, variando entre 80 e 87 mil habitantes.

Resumidamente, ainda que subestimados, os dados de setores subnormais produzidos pelo IBGE apontam para um importante crescimento da população favelada entre 1991 e 2010. O crescimento de setores subnormais na última década confirma a dimensão e o agravamento do problema habitacional, além de retratar com precisão a periferização de seu crescimento na Região Metropolitana de São Paulo. Por outro lado, a dualização dos processos em curso é visível a partir da observação de novos núcleos incrustados em municípios metropolitanos nos quais as condições materiais são bem melhores, onde estão instalados empreendimentos imobiliários na forma de condomínios e loteamentos residenciais fechados.

► A evolução dos condomínios residenciais horizontais

A análise da evolução do uso residencial de renda média e alta nas franjas urbanas teve como suporte informações produzidas pela Embraesp, a qual alimenta uma base de dados sobre lançamentos imobiliários realizados no contexto da RMSP desde 1985³⁵. Os dados da Embraesp diferenciam o tipo de uso dos lançamentos levantados entre residencial, comercial ou industrial e, para cada um desses tipos, agregam informações detalhadas sobre os empreendimentos. No caso dos lançamentos residenciais, essas informações se referem ao tipo de residência (horizontal ou vertical), ao ano de lançamento, ao número de unidades, à área, à quantidade de cômodos e ao endereço, dentre outras. Não há informações sobre a construção ou a data de finalização e entrega das obras. No âmbito da presente tese, foram utilizadas somente informações sobre os lançamentos residenciais horizontais, especialmente no que se refere ao ano de lançamento, ao número de unidades e à sua localização no espaço metropolitano³⁶. Os empreendimentos verticais foram utilizados apenas para fazer um contraponto à análise dos empreendimentos horizontais. Para manter uma coerência em relação às demais análises efetuadas neste estudo empírico, foram considerados apenas os

³⁵ Com base no exame das tipologias residenciais dos condomínios horizontais, D'Ottaviano (2008) pontua que a grande maioria desses empreendimentos se destina às classes médias e populares, e não exclusivamente às classes de alta renda. Contudo, não se pode negar que apresentam condições materiais superiores às dos setores subnormais e dos loteamentos clandestinos e que constituem um novo padrão de ocupação nos espaços periféricos metropolitanos.

³⁶ Esses dados se referem apenas aos condomínios horizontais e não os loteamentos fechados.

lançamentos realizados entre 1989 e 2010, os quais foram agrupados em dois grupos distintos: de 1989 a 1999 e de 2000 a 2010³⁷.

A partir dos mapas e tabelas produzidos com base nas informações da Embraesp, três aspectos se sobressaíram: 1) o aumento da importância relativa dos lançamentos residenciais horizontais em relação aos verticais; 2) o movimento centrífugo que conduz esse tipo de ocupação em direção às áreas periféricas; e 3) a manutenção da preponderância do município de São Paulo como polo centralizador desses empreendimentos habitacionais.

A predominância dos lançamentos residenciais verticais em relação aos horizontais é incontestável. Entre 1989 e 2010 foram lançados 10.577 condomínios residenciais verticais, contra 1.850 condomínios horizontais. Entretanto, ao se observar a evolução desses dois tipos de empreendimento ao longo dos anos analisados, observa-se o aumento da importância relativa dos lançamentos residenciais horizontais em relação aos verticais.

Do total de 10.577 condomínios residenciais verticais lançados entre 1989 e 2010, 41,50% o foram entre 1989 e 1999 e 58,50% entre 2000 e 2010. Entre 1989 e 2006 não houve uma variação muito grande do número de lançamentos desse tipo de empreendimento, que se intensificam um pouco a partir de 2007. Os lançamentos de condomínios horizontais, por sua vez, apresentaram uma oscilação bem maior nos dois períodos em análise: dos 1.850 condomínios horizontais lançados entre 1989 e 2010, 11,46% o foram entre 1989 e 1999 e 88,54% entre 2000 e 2010. Nesse período, os anos que tiveram o maior número de lançamentos foram 2003 e 2004. Em outros termos, enquanto a produção de condomínios verticais manteve-se alta e razoavelmente constante ao longo dos anos analisados, a produção de condomínios horizontais ganhou força e tornou-se particularmente alta a partir de 2000.

Analisando a evolução dos condomínios residenciais horizontais segundo sua localização no espaço metropolitano, observa-se que os lançamentos não apenas se intensificaram na última década como alcançaram áreas mais distantes do centro da RMSP. Entre 1989 e 1999 os lançamentos estiveram basicamente concentrados no município de São Paulo, extrapolando-o apenas em Cotia, Guarulhos, Santo André, São Bernardo do Campo e São Caetano do Sul, e em alguns pontos isolados em Cajamar, Santana de Parnaíba, Carapicuíba, Osasco, Taboão da Serra, Embu e Poá (13 municípios no total). Entre 2000 e 2010 se pulverizaram e alcançaram, além dos municípios mencionados, Mogi das Cruzes, Suzano, Arujá, Itaquaquecetuba, Ferraz

³⁷ Os dados acerca dos lançamentos residenciais horizontais, entretanto, só apresentam registros a partir de 1992.

de Vasconcelos e Guararema, a leste; Vargem Grande Paulista, Itapecerica da Serra, Barueri e Jandira, a oeste; Mairiporã, a norte; e Mauá, a sul (25 municípios no total). Dentre esses, chama a atenção o número de lançamentos efetuados em Cotia (104), Mogi das Cruzes (37), Santo André (32) e São Bernardo do Campo (32) (mapa 21).

Tomando como referência círculos concêntricos gerados a cada 10 km a partir da Praça da Sé, verifica-se que os condomínios horizontais lançados entre 1989 e 1999 não ultrapassavam a faixa de 30 a 40 km do centro, com apenas 3 lançamentos nessa localização. Já entre 2000 e 2010, atingiram a faixa que se estende de 60 a 70 km da área central, com 50 lançamentos entre 30 a 40 km, 30 entre 40 e 50 km, 7 entre 50 e 60 km e 1 entre 60 e 70 km do centro da capital (tabela 10). Embora em menor grau, o movimento de periferação também foi verificado em relação aos lançamentos residenciais verticais.

Tabela 10: Evolução dos lançamentos residenciais horizontais por anéis na RMSP de 1989 a 2010

Distância do marco zero	1989 a 1999		2000 a 2010	
	Lançamentos	Unidades	Lançamentos	Unidades
de 0 a 10 km	53	1.328	449	4.290
de 10 a 20 km	134	5.671	890	18.409
de 20 a 30 km	22	2.570	210	10.517
de 30 a 40 km	3	445	50	2.264
de 40 a 50 km			31	1.680
de 50 a 60 km			7	502
de 60 a 70 km			1	37
Total	212	10.014	1.638	37.699

Fonte: Embraesp, 2010

Apesar do espraiamento dos condomínios residenciais nas franjas urbanas observado nas últimas décadas, há uma evidente concentração desses empreendimentos no município de São Paulo. Do total dos lançamentos realizados entre 1989 e 1999, e entre 2000 e 2010, 82,55% e 79,00%, respectivamente, o foram no município-sede. Especificamente no segundo período, houve uma profusão de lançamentos horizontais nas áreas envoltórias ao centro expandido da capital, especialmente nas zonas sul, leste e nordeste. A concentração de lançamentos residenciais no município indica que a capital mantém seu caráter de polo concentrador de investimentos imobiliários, ou seja, ainda é o centro do mercado imobiliário residencial metropolitano.

Sinteticamente, os dados empíricos apresentados ao longo deste subitem iluminam com clareza algumas teses discutidas teoricamente no início do trabalho: o modelo horizontal e ilimitado de expansão das áreas ocupadas na Região Metropolitana de São Paulo é fruto da proliferação de núcleos esparsos e de baixa densidade populacional em áreas cada vez mais distantes, os quais são formados, dentre outros, por favelas e loteamentos clandestinos voltados à população de menor poder aquisitivo, e por condomínios fechados de alta e média renda. Ao longo do período em análise, as duas modalidades habitacionais apresentaram números crescentes no que se refere ao contingente populacional, ao número de núcleos habitacionais e à área que ocupam no território metropolitano. Além disso, também apresentaram similaridades no que se refere ao seu valor posicional no interior da RMSP: ainda que se tenha registrado uma forte concentração dessas duas mobilidades no município-sede, o seu transbordamento em direção aos municípios situados nas franjas da metrópole é incontestável (mapa 22). Em que se pesem as limitações inerentes aos dados apresentados, é

possível alimentar a ideia de que o padrão contemporâneo de urbanização aponta para uma nova e crescente complexidade, em que novas e velhas formas se articulam no território metropolitano (COSTA, 2006a).

3.2. A URBANIZAÇÃO CONTEMPORÂNEA E A PERDA DE VEGETAÇÃO

No contexto da Região Metropolitana de São Paulo, o processo de urbanização total do território a partir de novos padrões e programas ocorre, em grande medida, pela substituição de áreas vegetadas por áreas urbanas. Conforme apontado, a cobertura vegetal da RMSP é formada por um mosaico de formas vegetais que incluem remanescentes de Mata Atlântica, pequenas manchas de campo e de cerrado, extensas áreas de reflorestamento, áreas de cultivo e de pastagem e áreas verdes urbanas e suburbanas, as quais, em conjunto, prestam importantes serviços ambientais à metrópole e à população metropolitana.

O objetivo deste item é verificar o processo geral de perda de vegetação ocorrido na RMSP de 1989 a 2010, e também à luz de algumas dinâmicas características dos padrões contemporâneos de urbanização verificadas no item precedente. Nesse sentido, se organiza em três subitens. No primeiro, será examinada a perda de cobertura vegetal no contexto metropolitano, considerando não somente o porte da vegetação – arbóreo ou rasteiro – mas a sua distribuição nos municípios que compõem a RMSP. No segundo, a evolução da perda de vegetação nos municípios que apresentaram o maior grau de desmatamento será cotejada com as principais dinâmicas urbanas verificadas no item precedente, quais sejam: expansão ilimitada e fragmentada da ocupação metropolitana, consolidação das baixas densidades populacionais e espraiamento de favelas e de condomínios de média e alta renda nas porções periféricas. Por fim, serão feitas algumas aproximações das situações que congregam alto grau de desmatamento com dinâmicas emblemáticas dos processos contemporâneos de urbanização.

Como salientado, as informações pertinentes ao uso do solo metropolitano foram extraídas da classificação e edição de imagens de satélite de 1989, 1999 e 2010. No tocante às informações tratadas neste item, as classes produzidas foram *vegetação arbórea* e *vegetação rasteira*. A primeira é constituída predominantemente por elementos arbóreos de porte grande e médio, incluindo florestas primárias, secundárias e áreas de reflorestamento. Na segunda, estão compreendidas as áreas de formação vegetal de pequeno porte, com predomínio de vegetação rasteira, sendo que as árvores e os arbustos, quando existentes, são de pequeno porte e bastante espaçados entre si. Essas classes foram tratadas tanto individualmente como em conjunto formando, nesse caso, uma terceira classe denominada *cobertura vegetal*.

A supressão de cobertura vegetal na RMSP

Em 1989 a RMSP apresentava uma cobertura vegetal de 6.120,21 km², correspondentes a 76,96% do território metropolitano, incluindo a vegetação arbórea e a vegetação rasteira. Em 2010, essa cobertura passou para 5.704,26 km², ocupando uma área correspondente a 71,73% da região. Se por um lado esses dados indicam que a metrópole ainda resguarda uma cobertura vegetal de destaque em seu território, por outro, mostram uma perda bruta de - 415,94 km², que representa, em termos líquidos, -5,23% do total de sua área. A imagem apresentada adiante mostra a ausência de áreas vegetadas nas porções mais centrais da RMSP e uma concentração de cobertura vegetal em suas porções periféricas, exatamente onde ocorreram os processos mais veementes de perda de vegetação entre 1989 e 2010 (mapa 23).

Se considerarmos separadamente a vegetação arbórea e a vegetação rasteira, notamos que o processo de perda de cobertura vegetal reserva especificidades. Em 1989 a vegetação arbórea recobria uma área de 3.938,76 km² da RMSP, correspondentes a 49,53% da área total da RMSP e de 64,36% do total da cobertura vegetal. Em 2010, passou a recobrir uma área de 3.556,33 km², então correspondentes a 44,72% do território metropolitano e de 62,35% da cobertura vegetal total. Essa perda de -382,43 km² ocorreu a uma taxa de -9,71% entre 1989 e 2010, resultando em uma diminuição da ordem de -4,81% das áreas recobertas por vegetação arbórea em relação à área total da região metropolitana.

A vegetação rasteira, por sua vez, apresentou uma dinâmica diferenciada e marcada por taxas mais tênues. Entre 1989 e 2010, passou de 2.181,45 km² para 2.147,93 km², o que significa uma perda de -33,52 km², correspondentes a uma taxa de -1,59% ao longo do período. Entre 1989 a 1999, chegou até mesmo a ampliar a sua cobertura, passando de 2.181,45 km² para 2.230,63 km², um ganho de 49,18 km² de vegetação rasteira no período. Em relação à área da metrópole, praticamente não alterou o seu percentual de cobertura entre 1989 e 2010, variando de 27,43% para 27,01%, uma redução pouco relevante de -0,42% em relação à área total da RMSP. No conjunto das áreas vegetadas, ampliou a sua participação de 35,64% em 1989, para 37,65% em 2010, enquanto que a vegetação arbórea diminuiu de 64,36% para 62,35% no mesmo período.

Os dados produzidos também possibilitaram uma especulação acerca dos usos que levaram à supressão de vegetação no contexto metropolitano ao longo do período em análise. Conforme se observa na tabela abaixo, a principal causa de supressão da cobertura vegetal na RMSP foi a expansão de áreas ocupadas, consolidadas ou esparsas, que responderam por 80,25% da perda de florestas e de áreas agrícolas ocorrida entre 1989 e 2010. O restante ficou por conta do solo exposto, com 12,00% e da água, com 7,75%. Se considerarmos apenas a vegetação arbórea, entretanto, notamos que o principal deflagrador da supressão de cobertura florestal foi a expansão da vegetação rasteira, com quase 80% do total. A evolução de áreas ocupadas respondeu por 15,06%, enquanto que a água e o solo exposto, por 2,30% e 2,85%, respectivamente. Por fim, a perda de vegetação rasteira se deveu basicamente à expansão de áreas ocupadas, com 42,83% do total, bem como à expansão de vegetação arbórea, com 48,14% do total. Água e solo exposto responderam por percentuais bem menos acentuados, de 3,25% e 5,78%, respectivamente (tabela 11).

Ou seja, considerando a cobertura vegetal de forma genérica, a principal causa de perda de vegetação foi indubitavelmente a evolução de áreas ocupadas. Contudo, considerando cada tipo de vegetação individualmente, observa-se que as áreas de vegetação arbórea foram suprimidas não apenas em função da expansão de áreas ocupadas, mas, principalmente, pela evolução da vegetação rasteira, e que parte importante da vegetação rasteira foi substituída por vegetação arbórea – o que evidencia o impacto de dinâmicas cíclicas relacionadas às atividades agrícolas e de reflorestamento, bem como uma pressão para criação de novas áreas para expansão urbana futura.

Tabela 11: Perda de cobertura vegetal na RMSP por tipo de uso

Perda de cobertura vegetal em função de:	Áreas ocupadas	80,24
	Água	7,75
	Solo exposto	12,00
	Total	100,00
Perda de vegetação arbórea em função de:	Áreas ocupadas	15,06
	Vegetação rasteira	79,78
	Água	2,30
	Solo exposto	2,85
	Total	100,00
Perda de vegetação rasteira em função de:	Áreas ocupadas	42,83
	Vegetação arbórea	48,14
	Água	3,25
	Solo exposto	5,78
	Total	100,00

Fonte: INPE 1989 e 2010 (elaboração autora)

Para examinarmos com mais detalhes a perda de cobertura vegetal no interior da metrópole, veremos como ela se distribuiu nos diferentes municípios metropolitanos. Entre 1989 e 2010, todos os municípios da RMSP, com exceção de Pirapora do Bom Jesus, tiveram perdas brutas de cobertura vegetal. Em termos absolutos, os municípios campeões de perda entre 1989 e 2010 foram São Paulo (-79,26 km²), Mogi das Cruzes (-34,58 km²), Guarulhos (-30,56 km²), Cotia (-25,05 km²), Mairiporã (-18,64 km²) e Santana de Parnaíba (-16,12 km²). Em São Paulo, Mogi das Cruzes, Cotia e Mairiporã essa perda se deu, sobretudo, pela supressão de vegetação arbórea, sendo que a diminuição de vegetação rasteira foi baixa nesses municípios (mapa 24). Ao mesmo tempo em que se destacaram como os que mais suprimiram vegetação arbórea na RMSP ao longo do período em análise, esses municípios também estão dentre aqueles que apresentaram o maior percentual de áreas com vegetação arbórea em relação à área total da metrópole nos três anos considerados (juntamente com Santa Isabel, Guararema, Salesópolis, Suzano, Jquitiba, São Lourenço da Serra e Biritiba-Mirim) (mapa 25). Como será visto adiante, a principal causa deflagradora dos processos de supressão vegetal nesses municípios foi a expansão de áreas ocupadas.

1989 / 1999

1999 / 2010

MAPA 24
PERDA ABSOLUTA DE
VEGETAÇÃO ARBÓREA
NA RMSP
1989 / 2010

Em números absolutos (km²)

1989 / 2010

FONTES:
Lume
divisão administrativa: IBGE, 2011
vegetação arbórea: INPE 1989, 1999 e 2010
(elaboração autora)

1989

1999

MAPA 25
PROPORÇÃO DE
VEGETAÇÃO ARBÓREA
EM RELAÇÃO À ÁREA
DA RMSP
1989 / 2010

Proporção sobre RMSP (%)

2010

FONTES:
Lume
divisão administrativa: IBGE, 2011
vegetação arbórea: INPE 1989, 1999 e 2010
(elaboração autora)

Inversamente, apenas três municípios apresentaram incremento positivo de vegetação arbórea entre 1989 e 2010 – Guararema, Pirapora do Bom Jesus e Salesópolis, com incrementos de 2,76 km², 3,67 km² e 9,96 km², respectivamente. Por conseguinte, foram os únicos municípios que aumentaram o percentual de áreas com vegetação arbórea em relação às suas próprias áreas. Nos três casos, o aumento de áreas com vegetação arbórea esteve grandemente associado ao desenvolvimento de atividades de reflorestamento, as quais apresentaram estágios muito iniciais na imagem de 1989 e bastante avançados na imagem de 2010.

Em relação à vegetação rasteira, os municípios que mais perderam áreas vegetadas em números absolutos foram Salesópolis (-15,31 km²), Guarulhos (-15,31 km²), São Paulo (-14,70 km²) e Santana de Parnaíba (-11,51 km²). Esses municípios também se enquadraram dentre aqueles que têm a maior participação percentual de vegetação rasteira em relação à área total da metrópole, sendo também aqueles que mais perderam pontos percentuais nesse mesmo quesito (juntamente com Mogi das Cruzes, Santa Isabel, Guararema, Suzano e Cotia). Conforme destacado acima, a perda de vegetação rasteira verificada no município de Salesópolis se relaciona ao desenvolvimento de atividades de reflorestamento e esteve associada a um aumento da vegetação arbórea ligado à atividade. Já nos três outros municípios, a supressão de vegetação rasteira esteve, em grande medida, ligada à expansão de áreas edificadas, o que se comprova pelo alto grau de supressão de cobertura vegetal que os mesmos apresentaram durante o período.

Em contrapartida, diversos municípios da RMSP apresentaram incrementos positivos de vegetação rasteira no período em pauta. Esse é o caso de Santa Isabel, Juquitiba, Cajamar, Mairiporã, Embu-Guaçu, Suzano, Cotia e Itapeverica da Serra, dentre outros (mapa 26). Em praticamente todos esses casos, a vegetação rasteira tomou conta de áreas anteriormente recobertas por vegetação arbórea, seja em razão de cortes associados às atividades de reflorestamento ou de práticas agrícolas. Não é a toa que, ao lado dos incrementos positivos de vegetação rasteira, os municípios mencionados também exibiram perdas contundentes de vegetação arbórea em números absolutos.

1989 / 1999

1999 / 2010

MAPA 26
PERDA ABSOLUTA
DE VEGETAÇÃO RASTEIRA
NA RMSP
1989 / 2010

Em números absolutos (km²)

FONTES:
Lume
divisão administrativa: IBGE, 2011
vegetação rasteira: INPE 1989, 1999 e 2010
(elaboração autora)

1989 / 2010

1989

1999

MAPA 27
PROPORÇÃO DE
VEGETAÇÃO RASTEIRA
EM RELAÇÃO À ÁREA
DA RMSP
1989 / 2010

Proporção sobre RMSP (%)

FONTES:
Lume
divisão administrativa: IBGE, 2011
vegetação rasteira: INPE 1989, 1999 e 2010
(elaboração autora)

2010

A evolução da cobertura vegetal em termos relativos revelou, como era de se esperar, uma dinâmica semelhante àquela evidenciada acima: preponderância quase absoluta de taxas negativas no que se refere à evolução da vegetação arbórea, contra taxas positivas frequentes no que se refere à evolução da vegetação rasteira. Como apontado, uma dinâmica está intimamente ligada à outra tendo em vista que o aumento da quantidade de áreas de vegetação rasteira muitas vezes decorre da supressão de vegetação arbórea (mapas 28 e 29).

Os municípios que apresentaram as maiores perdas de cobertura vegetal em termos absolutos não são os mesmos que apresentaram as maiores taxas de supressão de vegetação em termos relativos. Em grande medida, esses se localizam de forma contígua ao município-sede, como Osasco, Carapicuíba, Taboão da Serra, Poá, Jandira e Mauá, com taxas de -44,45%, -43,04%, -42,46%, -41,80%, -29,24% e -24,47%, respectivamente. Esses municípios, que já apresentavam os percentuais mais baixos de áreas vegetadas em relação às suas próprias áreas em 1989, foram os que exibiram as perdas percentuais mais altas desse indicador ao longo do período. Poá, por exemplo, tinha 48,65% de seu território recoberto por vegetação em 1989, passando para 28,31% em 2010, uma perda líquida correspondente a 20,33% de cobertura vegetal em relação à área total de seu território. Esses dados mostram que as áreas mais densamente ocupadas da RMSP estão paulatinamente perdendo o pouco de cobertura vegetal que resta em seus respectivos territórios, agravando ainda mais o quadro de escassez de áreas verdes pré-existente.

Ao contrário, os municípios que apresentaram as taxas de supressão da cobertura vegetal mais próximas do zero estão situados na periferia metropolitana e são Pirapora do Bom Jesus (0,07%), Juquitiba (-0,65%), Santa Isabel (-1,99) e Salesópolis (-2,00). Conforme se comentou, o ganho de vegetação verificado nesses municípios, seja de vegetação arbórea ou rasteira, esteve associado ao desenvolvimento de atividades de reflorestamento (mapa 30).

Em síntese, os dados gerais sobre a perda de cobertura vegetal na RMSP evidenciaram que a região concentra porções vegetadas significativas em seu interior, mas que também suporta processos substantivos de desmatamento, especialmente nas porções periféricas metropolitanas. Esses processos estão associados de maneira tênue à perda de vegetação rasteira, e de forma muito veemente à perda de vegetação arbórea, que foi suprimida a taxas altas e diminui paulatinamente a sua participação percentual em relação à área da metrópole e em relação ao conjunto de áreas vegetadas existentes na RMSP.

Uma parcela importante do dinamismo da cobertura vegetal no território metropolitano se relaciona ao desenvolvimento cíclico das atividades agrícolas e de reflorestamento. De fato, alguns dos municípios que apresentaram as maiores variações de cobertura vegetal ao longo do período analisado também detêm um papel bastante relevante no que tange ao desenvolvimento dessas atividades, especialmente à produção de eucalipto, tal qual mencionado no segundo capítulo – como Salesópolis, Mogi das Cruzes, Guararema, Pirapora do Bom Jesus e Cajamar³⁸.

Por outro lado, grande parte da retração da cobertura vegetal na RMSP se deve à expansão de áreas ocupadas. Nesse sentido, os municípios que apresentaram as maiores perdas de cobertura vegetal em termos absolutos foram São Paulo, Mogi das Cruzes, Guarulhos, Cotia, Mairiporã e Santana de Parnaíba, os quais figuraram dentre aqueles com os maiores percentuais de áreas com cobertura vegetal em relação à área total da RMSP. Já em termos relativos, os municípios que exibiram as maiores taxas de supressão de vegetação foram Osasco, Carapicuíba, Taboão da Serra, Poá, Jandira e Mauá, os quais apresentaram os mais baixos percentuais de áreas vegetadas, tanto em relação à área do município como à área total da metrópole.

Ou seja, os maiores índices de desmatamento registrados no contexto metropolitano ocorreram tanto nas áreas que concentram os principais estoques de vegetação, como naquelas que já dispõem de um quadro crítico de escassez de áreas verdes. Nesse ponto, é importante mencionar que as tendências de desmatamento verificadas nesta tese diferem daqueles apresentadas pelos inventários florestais do IF e pelos atlas dos remanescentes de Mata Atlântica da Fundação SOS Mata Atlântica, ressalvados os procedimentos metodológicos distintos adotados. No próximo subitem, os municípios que mais se destacaram em relação a esse processo serão analisados de forma mais detida, a qual inclui uma revisão de suas dinâmicas de desmatamento em face às respectivas dinâmicas de urbanização.

³⁸ Para ampliar a compreensão desse processo, seria interessante distinguir as formações vegetais de mata e caeira daquelas de reflorestamento, o que não pôde ser feito neste trabalho em função de limitações metodológicas, como mencionado.

A perda de vegetação e os padrões contemporâneos de urbanização

A tabela apresentada adiante revela que os municípios que apresentaram as maiores perdas de cobertura vegetal em termos absolutos, também foram os campeões no que se refere ao incremento absoluto de áreas ocupadas (ao lado de São Bernardo do Campo). Por conseguinte, esses mesmos municípios também foram os que exibiram os maiores incrementos percentuais de áreas ocupadas em relação à área total da RMSP, em todos os intervalos de tempo analisados. Em geral, os números absolutos de desmatamento são semelhantes aos números de expansão de áreas ocupadas, o que evidencia um estreito relacionamento entre as duas dinâmicas (tabela 12).

Esse dado não chega a surpreender, pois, como apresentado no início deste item, 80,25% da perda de cobertura vegetal ocorrida entre 1989 e 2010 se deu exatamente pela expansão de áreas ocupadas. Contudo, a tabela em evidência apresenta outro dado de interesse à análise: dentre os seis municípios que exibiram os maiores índices de desmatamento em termos absolutos, quatro também foram os que exibiram os maiores incrementos absolutos da ocupação esparsa na metrópole: Mairiporã, Mogi das Cruzes, Cotia e Santana de Parnaíba. Conforme apontado no item anterior, esses municípios também apresentaram as maiores porções territoriais de áreas esparsas do conjunto da RMSP, tanto em números absolutos quanto em números relativos, além de terem sido os que mais ampliaram a participação percentual desse tipo de ocupação em relação ao território da metrópole no período em análise. Cotia, Mairiporã e Santana de Parnaíba também se sobressaíram pelo tamanho das áreas de ocupação esparsa em relação às respectivas áreas urbanas consolidadas: 28,03 km² contra 31,23 km², 35,22 km² contra 6,92 km² e 11,85 km² contra 19,59 km², respectivamente.

De forma associada à prevalência da ocupação esparsa, os municípios mencionados também se destacaram em relação às baixas densidades populacionais, inferiores às médias metropolitanas. Nos três anos em análise, Cotia, Mairiporã e Santana de Parnaíba apresentaram densidades inferiores a 4.000 habitantes por km², ao passo que Mogi das Cruzes exibiu densidades no intervalo entre 4.000 e 6.000 habitantes por km². Ou seja, embora tenham apresentado taxas geométricas de crescimento populacional anual elevadas em relação à média da RMSP, como apontado no primeiro capítulo, os municípios mencionados tiveram incrementos das áreas ocupadas superiores ao crescimento da população, o que levou à manutenção de densidades populacionais baixas em seus territórios nos três anos em análise.

Tabela 12: Comparação da evolução da cobertura vegetal com a evolução de áreas ocupadas e esparsas

Municípios	Evolução da cobertura vegetal (1989 a 2010)		Evolução das áreas ocupadas (1989 a 2010)		Evolução da ocupação esparsa (1989 a 2010)	
	km²	%	km²	%	km²	%
Arujá	-8,93	-10,45	8,62	88,54	3,63	143,63
Barueri	-8,16	-23,96	10,13	39,78	-1,34	-70,71
Biritiba-Mirim	-9,54	-3,13	4,24	83,17	2,05	82,41
Caieiras	-7,49	-8,64	5,68	62,11	1,88	121,16
Cajamar	-8,89	-7,31	6,28	104,48	3,56	294,54
Carapicuíba	-5,31	-43,04	5,29	24,71	1,35	40,04
Cotia	-25,05	-8,81	23,36	65,04	10,68	61,54
Diadema	-0,89	-19,39	1,00	3,97	0,02	3,57
Embu	-9,79	-19,01	7,28	41,84	2,54	65,39
Embu-Guaçu	-7,87	-5,58	7,13	55,69	6,04	73,04
Ferraz de Vasconcelos	-4,34	-22,14	3,93	40,30	0,41	205,73
Francisco Morato	-3,44	-9,99	3,61	25,32	-1,37	-44,07
Franco da Rocha	-4,94	-4,12	5,04	42,12	1,94	103,24
Guararema	-6,61	-2,54	5,88	71,15	4,47	75,07
Guarulhos	-30,56	-13,88	28,64	31,01	1,85	204,20
Itapeceira da Serra	-10,95	-7,74	8,10	47,31	3,68	52,44
Itapevi	-10,89	-14,52	10,88	66,06	1,30	24,89
Itaquaquecetuba	-12,44	-22,75	11,13	45,98	0,00	-0,22
Jandira	-2,78	-29,24	2,27	29,48	0,34	33,04
Juquitiba	-3,32	-0,65	2,41	23,68	2,23	34,45
Mairiporã	-18,64	-6,36	19,99	90,23	17,64	100,39
Mauá	-8,03	-24,47	7,06	25,65	0,15	34,93
Mogi das Cruzes	-34,58	-5,27	23,77	50,66	11,35	101,36
Osasco	-8,18	-44,45	7,51	16,32	0,22	83,96
Pirapora do Bom Jesus	0,09	0,09	1,27	83,91	0,08	10,05
Poá	-3,56	-41,80	3,51	39,30	0,00	0,80
Ribeirão Pires	-5,79	-7,24	6,53	48,38	2,25	129,91
Rio Grande da Serra	-0,99	-3,12	1,30	33,74	0,82	129,55
Salesópolis	-8,11	-2,00	1,69	145,46	1,17	503,84
Santa Isabel	-6,91	-1,99	6,67	77,12	4,93	81,63
Santana de Parnaíba	-16,12	-10,07	14,53	85,86	6,29	113,02
Santo André	-3,49	-3,39	4,31	6,87	0,28	17,52
São Bernardo do Campo	-14,01	-5,17	15,14	22,81	2,83	91,00
São Caetano do Sul	-0,01	-3,57	0,00	-0,01	-0,05	
São Lourenço da Serra	-3,92	-2,28	3,51	84,83	2,48	104,32
São Paulo	-79,26	-11,78	81,04	10,46	1,56	7,94
Suzano	-14,13	-8,77	13,13	51,18	4,43	90,68
Taboão da Serra	-2,64	-42,46	2,51	17,76	-0,30	-59,96
Vargem Grande Paulista	-5,46	-20,60	4,30	61,15	2,71	61,27
RMSP	-415,94	-6,80	378,63	24,48	104,11	65,78

Fonte: INPE 1989 e 2010 (elaboração autora)

Conforme salientado, a expansão das formas esparsas de ocupação nesses municípios se deveu à propagação de condomínios horizontais de média e alta renda, chácaras de recreio ou equipamentos de lazer. De fato, os dados da Embraesp expostos no item anterior mostraram que os quatro municípios em tela acomodaram lançamentos de condomínios residenciais horizontais no período em estudo, sendo especialmente alto o número de empreendimentos realizados em Cotia e em Mogi das Cruzes³⁹. Em relação aos setores subnormais, o único dado proeminente foi um crescimento elevado da TGCA da população favelada em Santana de Parnaíba entre 2000 e 2010 (16,74% ao ano). Os demais municípios não foram incluídos nos levantamentos de 1991 e de 2000, e não apresentaram setores subnormais no levantamento de 2010.

Em outras palavras, a coincidência entre a consolidação de formas esparsas e de baixa densidade populacional verificada nos municípios de Mairiporã, Mogi das Cruzes, Cotia e Santana de Parnaíba, especialmente pelo espraiamento de condomínios horizontais de média e alta renda, e o alto grau de supressão de vegetação, sugere que há um estreito relacionamento entre expansão dispersa e fragmentação da cobertura vegetal. Ou seja, se confirma a relação entre o modelo horizontal de expansão, calcado em baixas densidades populacionais, e o aumento dos impactos sobre os recursos vegetais situados na periferia metropolitana.

Por outro lado, nos municípios de São Paulo e Guarulhos, grandes campeões de desmatamento, o aumento das áreas ocupadas se deu predominantemente em função da expansão de áreas consolidadas contíguas à mancha urbana principal, sendo que a ocupação esparsa cresceu aí de forma muito pouco expressiva (embora Guarulhos também tenha apresentado um crescimento percentual acentuado da ocupação esparsa). Entre 1989 e 2010, os dois municípios não apenas exibiram os maiores incrementos de áreas consolidadas em termos absolutos, como os maiores percentuais dessas áreas em relação à área total da metrópole.

De forma associada ao crescimento de áreas ocupadas, esses dois municípios também se sobressaíram em função do espraiamento de setores subnormais. Além de concentrar mais de 50% dos núcleos urbanos favelizados da RMSP, São Paulo contou com os principais incrementos da população residente em aglomerados subnormais entre 1991 e 2010 em números absolutos. Em menor proporção, Guarulhos apresentou o segundo maior contingente

³⁹ Os dados da Embraesp, contudo, ilustram apenas uma parte da evolução do uso residencial de média e alta renda no contexto metropolitano.

populacional residente em favelas e exibiu, durante todo o período em análise, os principais incrementos dessa população, tanto em termos absolutos quanto relativos.

Em contrapartida, o município-sede também exibiu um número relevante de lançamentos residenciais horizontais de média e alta renda em seu território, tendo concentrado aproximadamente 80% dos lançamentos realizados na RMSP entre 1989 e 2010. Guarulhos, por sua vez, apresentou um número bem inferior, mas ainda assim, alto em relação ao conjunto metropolitano, de lançamentos dessa modalidade habitacional. Ambos os municípios também foram preponderantes no que respeita à densidade populacional, superior a 10.000 habitantes por km² em 2010.

Em síntese, os municípios que mais desmataram entre 1989 e 2010 em números absolutos não foram apenas aqueles que sofreram os maiores acréscimos da ocupação consolidada, mas, principalmente, que se destacaram em relação ao espraiamento da ocupação esparsa. Essa expansão se deu pela difusão de atividades diversas nas periferias metropolitanas, as quais incluem, dentre outros, funções habitacionais voltadas tanto à população de menor poder aquisitivo quanto às camadas de renda média e alta. Considerando que Mairiporã, Santana de Parnaíba, Cotia e Mogi das Cruzes, juntamente com São Paulo e Guarulhos, estão dentre aqueles que abrigam o maior estoque de áreas vegetadas da RMSP, bem como a importância dessas áreas na manutenção da qualidade ambiental metropolitana, os dados apresentados ganham relevância e devem ser examinados com cautela. A seguir, são apresentados casos específicos que retratam as dinâmicas mencionadas nos municípios em pauta.

A perda de vegetação metropolitana: algumas aproximações

O mapa apresentado abaixo mostra a distribuição da perda de vegetação ocorrida na RMSP entre 1989 e 2010, distinguindo aquela que ocorreu em função da expansão da ocupação consolidada daquela resultante da expansão da ocupação esparsa. A distinção do posicionamento geográfico de ambas é claro: enquanto a perda por expansão de áreas consolidadas situa-se nas franjas da mancha urbana principal, a perda por expansão de áreas esparsas localiza-se em áreas mais distantes do centro metropolitano, de forma mais pulverizada e espraiada. Como mencionado, essa perda foi especialmente alta nos municípios de Mairiporã, Cotia, Santana de Parnaíba e Mogi das Cruzes, bem como em São Paulo e Guarulhos (mapa 31).

O município de Mairiporã concentra uma cobertura vegetal extensa e composta, em grande medida, por remanescentes de Mata Atlântica. Em 2010, 85,59% de seu território era recoberto por áreas vegetadas, sendo 56,07% de vegetação arbórea e 29,52% de vegetação rasteira. Em função dessas características, bem como por sua riqueza em relação aos recursos hidrológicos, todo o município foi incluído na Área de Proteção aos Mananciais, criada na década de 1970 para proteger os recursos hídricos de interesse ao abastecimento metropolitano. Em 1998, também foi integralmente incluído na APA Sistema Cantareira e, mais recentemente, parte de seu território foi protegida pelo Parque Estadual do Itapetininga, criado em 2010⁴⁰. Como demonstra o mapa apresentado adiante, grande parte da perda de cobertura vegetal verificada em Mairiporã se deu pelo espraiamento da ocupação esparsa, especialmente na porção sul do município, nas imediações da Serra da Cantareira, e ao longo da Rodovia Fernão Dias. Como mencionado, essa ocupação resultou basicamente da expansão de chácaras e de condomínios residenciais de média e alta renda, que se valem tanto dos atributos naturais do município quanto da proximidade da cidade de São Paulo – tal qual o condomínio ilustrado abaixo, criado na década de 1990 em área anteriormente recoberta por remanescentes de vegetação nativa (mapa 32).

⁴⁰ A criação do Parque Estadual do Itapetininga se deve ao trabalho elaborado pelo Programa Biota / Fapesp, denominado *Diretrizes para conservação e restauração da biodiversidade do Estado de São Paulo*, o qual definiu áreas prioritárias à criação de Unidades de Conservação de Proteção Integral no Estado de São Paulo.

Figura 11: Detalhe do condomínio residencial de alta renda criado na década de 1990 em Mairiporã, em área anteriormente recoberta por remanescentes de Mata Atlântica (Fonte: Google Earth, 2013).

À semelhança de Mairiporã, Cotia resguarda uma porção considerável de remanescentes de vegetação natural de Mata Atlântica, concentrados na Reserva Estadual Morro Grande e em fragmentos menores pulverizados por todo o município. Seu território está parcialmente inserido em Área de Proteção aos Mananciais, a qual abrange toda parte sul do município, e na APA Itupararanga, em sua porção oeste. Entre 1989 e 2010, reduziu a sua cobertura vegetal em 25,05 km², passando de 87,60% para 79,86% o percentual de áreas recobertas por vegetação arbórea e rasteira no município. Essa diminuição se deu tanto pela expansão de áreas urbanas consolidadas quanto de áreas de ocupação esparsa, sendo o loteamento de Granja Viana um dos principais expoentes dessa forma de ocupação. No exemplo abaixo, é retratado o surgimento de condomínios habitacionais de alto e médio padrão – Reserva dos Algarves e Vintage – bem como de um condomínio empresarial, ocupando áreas anteriormente recobertas por vegetação arbórea e rasteira (mapa 33).

Figura 12: Condomínio Reserva dos Algarves, em Cotia (Fonte: Google Earth, 2013, por Apex Consulting)

Figura 13: Condomínio Vintage, em Cotia (Fonte: Google Earth, 2013, por EPC Empreendimentos)

Santana de Parnaíba, por sua vez, apresenta uma grande área de remanescentes de vegetação nativa, especialmente na porção leste do município, onde está situada a Reserva Biológica do Tamboré, criada em 2005. Entre 1989 e 2010, perdeu 16,12 km² de vegetação, diminuindo seu percentual de cobertura vegetal de 87,42% para 78,62% de seu território. Como apontado no primeiro capítulo, foi nesse município que surgiu um dos primeiros condomínios fechados metropolitanos, o *Alphaville* residencial, do início da década de 1970. Depois dele, uma sucessão de empreendimentos semelhantes foi criada, como aqueles ilustrados abaixo, contíguos ao *Alphaville* residencial e ao Tamboré. Como se pode observar, esses condomínios ocuparam áreas até então recobertas por remanescentes de mata nativa, agora parcialmente incluídos na Reserva Biológica do Tamboré (mapas 34 e 35).

Figura 14: Condomínio residencial em Santana de Parnaíba (Fonte: Google Earth, 2013, por André Bonacin)

O município de Mogi das Cruzes é recortado por duas serras, a Serra do Mar e a Serra do Itapeti, onde se situam os principais remanescentes de Mata Atlântica e as áreas recobertas por vegetação arbórea mais extensas do município. A vegetação rasteira, por sua vez, recobre outra parcela do município, e está em grande medida atrelada à produção de hortifrutigranjeiros. Adicionalmente, Mogi das Cruzes também se destaca por abrigar parte do Sistema Produtor do Alto Tietê, destinado ao abastecimento público, industrial, de produtores agrícolas e de parcela da população metropolitana que habita a porção leste da RMSP. Entre 1989 e 2010 perdeu 35,58 km² de cobertura vegetal, sendo 33,14 km² de vegetação arbórea, diminuindo, assim, em 4,57% o percentual de áreas recobertas por esse tipo de vegetação no montante total do município. Essa perda se deu, sobretudo, em função da expansão de áreas com ocupação esparsa, como aquela destacada no mapa abaixo, onde áreas originalmente cobertas por vegetação rasteira foram ocupadas por condomínios residenciais de renda média e alta, mesclados a setores habitacionais precários (mapa 36).

São Paulo também é um município rico em remanescentes de Mata Atlântica, inseridos, basicamente, no Parque Estadual da Cantareira, a norte; na APA Capivari-Monos e no Parque Estadual da Serra do Mar, a sul; e em pequenos fragmentos localizados nas proximidades da APA Parque e Fazenda do Carmo, a leste. Na zona sul da cidade, onde estão localizadas as represas Billings e Guarapiranga, também incide a Área de Proteção aos Mananciais, em função de sua importância para o abastecimento hídrico de parcela da população metropolitana. Entre 1989 e 2010 o município perdeu 79,26 km² de cobertura vegetal, sendo 64,57 km² de vegetação arbórea – uma redução da ordem de -11,78% em termos relativos. As principais perdas se deram pela expansão de áreas urbanas consolidadas, exatamente onde estão concentrados os principais remanescentes de vegetação nativa do município.

Na zona norte, dois exemplos ilustram bem esse processo: um no bairro de Campo Limpo, nas proximidades com a divisa de Guarulhos, e outro no bairro de Perus, nas imediações do Parque Estadual da Cantareira e da Rodovia dos Bandeirantes. Em ambos os casos, áreas anteriormente recobertas por vegetação rasteira foram ocupadas por setores subnormais surgidos na década de 1990, os quais alcançaram densidades construtivas extremamente altas (mapas 37 e 38).

MAPA 38
PERDA DE
COBERTURA VEGETAL
EM SÃO PAULO - ZONA NORTE
1989 / 2010

- Municípios da RMSP
- Rios e represas
- Perda de vegetação entre 1989 e 2010 pela ocupação esparsa
- Perda de vegetação entre 1989 e 2010 pela ocupação consolidada

FONTES:
 Lume: divisão administrativa: IBGE, 2011
 rios e represas: LOGIT, sd; SÃO PAULO (Estado), Emplasa, 1994
 imagem 1989: INPE, 1989
 imagem 2012: Google Earth, 2013
 (elaboração autora)

Figura 15: Recanto do Paraíso, em Perus, na zona norte de São Paulo (Fonte: Google Earth, 2013, por Fernando Stankuns)

Na zona sul, um exemplo de perda de vegetação em função do espraio de habitações precárias é o setor subnormal São João, localizado nas imediações da represa Guarapiranga. Trata-se de um setor subnormal surgido na década de 1990 entre a mancha urbana consolidada e outro setor subnormal previamente estabelecido, Jardim Vera Cruz, ambos com densidades construtivas altas em área estratégica do ponto de vista ambiental.

Figura 16: Jardim Vera Cruz, na zona sul de São Paulo, ao lado da represa Guarapiranga (Fonte: Google Earth, 2013, por Paulo Pirueiro)

Na zona leste de São Paulo, uma situação emblemática de intervenção com impacto na cobertura vegetal foi a implementação do complexo Cidade Tiradentes, no início da década de 1980. Sua implementação impulsionou a criação de diversos bairros na sua circunvizinhança, como Conjunto Santa Etelvina II, Cidade Castro Alves e Barro Branco, promovidos pela Cohab, além de outros conjuntos da CDHU, como Fazenda do Carmo Guaianazes A e B. Além desses, surgiram no entorno diversos setores subnormais ao longo da década de 2000, impulsionados pela criação desse imenso complexo de conjuntos habitacionais, como Cachoeira das Garças e Vila Hortência, com grandes impactos nos remanescentes de Mata Atlântica situados na região (mapa 39).

Figura 17: Conjunto habitacional Fazenda do Carmo Guaianazes, da CDHU, mesclado a aglomerados subnormais, na zona leste de São Paulo (Fonte: Google Earth, 2013)

Guarulhos, por seu turno, possui uma extensa área recoberta por remanescentes de Mata Atlântica em sua porção norte, sendo que na porção noroeste esses remanescentes estão inseridos no Parque Estadual da Cantareira e, na porção nordeste, no recém criado Parque Estadual do Itaberaba⁴¹. Segundo o decreto que o estabeleceu, esse parque foi criado para proteger a biodiversidade e os recursos hídricos da região, formando, juntamente com o Parque Estadual da Cantareira e outras áreas legalmente protegidas, o corredor ecológico Mantiqueira-Cantareira. Apesar desse rico patrimônio natural, contudo, o município tem acomodado um processo acelerado de expansão de áreas ocupadas, notadamente pela profusão de favelas e de loteamentos clandestinos nas franjas da mancha urbana consolidada. Esse fato não tem poupado os remanescentes vegetais inseridos em seu território, o que fica evidente por meio de seus números: entre 1989 e 2010 perdeu 30,56 km² de cobertura vegetal, diminuindo de 69,29 % para 59,66% o percentual de áreas com cobertura vegetal no município. A criação dos aglomerados subnormais denominados Núcleo Santos Dumont e Parque Primavera ilustram bem essa dinâmica e demonstram um processo de espraiamento de áreas consolidadas em região anteriormente recoberta por vegetação rasteira (mapa 40).

⁴¹ Assim como o Parque Estadual do Itapetininga, também o Parque Estadual do Itaberaba foi criado com base em indicação do Programa Biota / Fapesp.

Diferentemente de Guarulhos, o município de Osasco é bastante carente de áreas vegetadas e, já em 1989, apresentava apenas 28,32% de seu território recoberto por algum tipo de vegetação. Ainda assim, entre 1989 e 2010 perdeu 8,18 km² de cobertura vegetal, especialmente nos extremos norte e sul da cidade, passando a exibir um percentual de áreas vegetadas ainda mais reduzido, de 15,73% da área total do município. O pouco de área verde que restou está concentrado no extremo norte da cidade, nas proximidades do Parque Estadual do Jaraguá, e em pequenas áreas inseridas em meio à mancha urbana consolidada. O desmatamento ocorrido ao longo do período se deu pela expansão de usos urbanos diversos, incluindo o de favelas e de loteamentos clandestinos, sendo o aparecimento do setor subnormal denominado Colinas D'Oeste um exemplo desse processo. Esse loteamento surgiu no decorrer da década de 1990 em área de topografia acidentada, colocando a população moradora em situação de risco de deslizamento em razão da remoção da cobertura vegetal que anteriormente recobria o solo (mapa 41).

Figura 18: Aglomerado subnormal Colinas D'Oeste, em Osasco, em área com topografia acidentada (Fonte: Google Earth, 2013, por Mateus Humberto)

Contíguo ao município de Osasco, Carapicuíba também apresenta um quadro de escassez de áreas verdes, agravado por processos contínuos de remoção da cobertura vegetal. Com efeito, entre 1989 e 2010 o município diminuiu o percentual de áreas vegetadas de seu território de 35,99% para 20,50%, uma retração de -15,50% correspondente, em números absolutos, a - 5,31 km². Diferentemente de Osasco, contudo, o processo de diminuição de áreas vegetadas em Carapicuíba se deu menos pelo espraiamento da ocupação consolidada e mais pela expansão da ocupação esparsa, sobretudo na porção sul do município, onde surgiram diversos condomínios horizontais de renda média e alta, muitos dos quais registrados pela Embraesp – como aquele ilustrado abaixo, que se associa à ocupação do loteamento da Granja Viana e que ocupa área anteriormente recoberta por um dos poucos remanescentes de vegetação nativa que ainda havia no município (mapa 42).

Figura 19: Condomínio Golf Village, em Carapicuíba, cuja implantação implicou na remoção dos últimos remanescentes de vegetação nativa do município (Fonte: Google Earth, 2013)

Enfim, os diversos exemplos apresentados ilustram com clareza que os padrões contemporâneos de urbanização, associados a graus crescentes de complexificação das áreas periféricas, estão distantes de criar condições mais sustentáveis de ocupação do espaço. Aos padrões predatórios de ocupação representados pelo espraiamento de favelas e de loteamentos clandestinos se somam outros padrões, não menos insustentáveis, representados pelos loteamentos fechados e condomínios horizontais de média e alta renda que proliferam pelo espaço metropolitano. A associação entre essas formas de ocupação e a agudização dos impactos sobre os recursos vegetais não deixa de ser uma perversidade, como apontado, já que o principal argumento de venda desses produtos imobiliários é justamente a sua concepção de sustentabilidade e de qualidade de vida.

3.3. ALCANCE E LIMITAÇÕES DAS ÁREAS LEGALMENTE PROTEGIDAS

Conforme apontado ao longo do trabalho, a Região Metropolitana de São Paulo e região de entorno apresentam, paradoxalmente, os processos mais vigorosos de urbanização e os remanescentes mais significativos de vegetação nativa do Estado de São Paulo e até mesmo do país. Por esse motivo, também apresentam um conjunto substancial de instrumentos legais que têm como foco o redirecionamento da expansão urbana e a proteção desses remanescentes vegetais, especialmente de Mata Atlântica, além da conservação de outros atributos ambientais relacionados ao sistema hidrológico metropolitano.

Também foi apontado que a elaboração e gestão desse aparato legal são permeadas de problemas diversos que enfraquecem o conjunto normativo e abrem brechas para que a cidade se construa em desconformidade com os parâmetros legalmente instituídos. Dentre esses problemas foram destacados a superposição de instrumentos legais com determinações contraditórias, a desarticulação entre políticas públicas setoriais e de esferas governamentais distintas, o hiato entre a promulgação de leis genéricas e a regulamentação de suas diretrizes e, até mesmo, as deficiências relacionadas à capacidade técnica, material e financeira do poder público na implementação e gestão desse amplo aparato legal.

O objetivo deste item é examinar, a partir dos dados empíricos produzidos, o alcance e as limitações de instrumentos legais específicos criados com o intuito de proteger os recursos naturais existentes na RMSP. Mais especificamente, pretende-se cotejar os processos de expansão urbana e de perda de vegetação verificados em áreas com e sem proteção legal, bem como aqueles ocorridos nas diferentes categorias de áreas naturais protegidas. Para tanto, foram elencadas três figuras normativas que têm um rebatimento territorial definido no espaço metropolitano: as Unidades de Conservação de Proteção Integral, as Unidades de Conservação de Uso Sustentável e as Áreas de Proteção aos Mananciais. A essa análise também foi incluído o exame da evolução dos setores subnormais do IBGE, fornecendo subsídios à avaliação da irregularidade subjacente à expansão urbana metropolitana em áreas legalmente protegidas.

Áreas legalmente protegidas incidentes na RMSP

No território da RMSP estão demarcadas 23 Unidades de Conservação definidas pelo Sistema Nacional de Unidades de Conservação que, em conjunto, totalizam uma área de 1.694,47 km² (correspondente a 21,31% da metrópole). Dessas, 13 unidades são de Proteção Integral e dez de Uso Sustentável⁴². A maioria dessas unidades foi criada até o final da década de 1980, abrangendo uma área total de 1.234,55 km², então correspondente a 15,52% da metrópole. Uma vez em que o objetivo da análise que ora se apresenta é estudar o alcance e as limitações das áreas legalmente protegidas na conservação de recursos naturais, e que os dados produzidos neste estudo empírico se estendem de 1989 em diante, optou-se por considerar na análise somente as unidades efetivamente criadas até o final da década de 1980⁴³ (mapa 43 e tabela 13).

⁴² Nesse cálculo não foram incluídas as Unidades de Conservação municipais e tampouco as Reservas Particulares de Patrimônio Natural (RPPNs).

⁴³ Garantindo, dessa maneira, que todas as áreas legalmente protegidas consideradas já existiam em qualquer período da análise empreendida.

Tabela 13: Unidades de Conservação estaduais ou federais inseridas total ou parcialmente na RMS

Grupo	Categoria	Nome	Legislação	Atributos protegidos
Uso Sustentável	APA	Cajamar	Lei Estadual nº 4.055/84	Mata Atlântica
		Várzea do Rio Tietê	Lei Estadual nº 5.598/87 Decreto Estadual nº 37619/93 e Decreto Estadual nº 42.837/98	Mata Atlântica e ecossistema associado de várzea
		Sistema Cantareira	Lei Estadual nº 10.111/98	Mata Atlântica
		Parque e Fazenda do Carmo	Lei Estadual nº 6.409/89 e Decreto Estadual nº 37.678/93	Mata Atlântica
		Mata do Iguatemi	Lei Estadual nº 8.284/93	Mata Atlântica
		Haras São Bernardo	Lei Estadual nº 5.745/87	Mata Atlântica
		Itupararanga	Lei Estadual nº 10.100/98 e Decreto Estadual nº 11.579/2003	Mata Atlântica
		Serra do Mar	Decreto Estadual nº 22.717/84, Deliberações CONSEMA nº 27 /08, Decreto Estadual nº 28.347/88 e Decreto Estadual nº 43.651/98	Mata Atlântica
		Mananciais do Vale do Paraíba do Sul	Decreto Federal nº 87.561/82	Mata Atlântica
	Floresta Nacional	Floresta Estadual de Guarulhos	Decreto Estadual nº 55.662/2010	Áreas de manejo florestal
Proteção Integral	Parque Estadual	Juqueri	Decreto Estadual nº 36.859/93	Cerrado e Mata Atlântica
		Jaraguá	Decreto Estadual nº 10.877/39 e Decreto Estadual nº 38.391/61	Mata Atlântica e Campo de Altitude
		Alberto Löfgren	Decreto Estadual nº 335/1896	Mata Atlântica
		Cantareira	Decreto Estadual nº 41.626/63 e Decreto Estadual nº 10.228/68	Mata Atlântica
		Serra do Mar	Decreto Estadual nº 10.251/77, Decreto Estadual nº 13.313/79, Decreto Estadual nº 19.448/82, Lei Estadual nº 8.976/94, Decreto Estadual nº 56.272/10 e Decreto Estadual nº 56.572/10	Mata Atlântica
		de Itaberaba	Decreto Estadual nº 55.662/2010	Mata Atlântica e recursos hídricos
		de Itapetininga	Decreto Estadual nº 55.662/2010	Mata Atlântica e recursos hídricos
		Dr. Fernando Costa		
		Fontes do Ipiranga	Decreto-lei Estadual nº 52.281/91	
		Villa-Lobos	Decreto Estadual nº 28.335/88, Decreto Estadual nº 28.336/88 e Decreto Estadual nº 48.441/2004	
	Estação Ecológica	Itapeti	Decreto Estadual nº 21.363-D/52 e Decreto Estadual nº 26.890/87	Mata Atlântica
	Monumento Natural	da Pedra Grande	Decreto Estadual nº 55.662/2010	
	Reserva Biológica	do Alto da Serra de Paranapiacaba	Decreto Estadual nº 24.714/1986	

Fonte: SÃO PAULO, SMA, IF, 2013b; SÃO PAULO, SMA, FF, 2013 e SÃO PAULO, SMA, IBot, 2013 (elaboração autora)

Das 13 Unidades de Conservação criadas até o final da década de 1980, sete são de Proteção Integral e seis de Uso Sustentável. No grupo das UCs de Proteção Integral estão incluídos os Parques Estaduais Alberto Löfgren, da Cantareira, Dr. Fernando Costa, do Jaraguá, da Serra do Mar, a Estação Ecológica de Itapeti e a Reserva Biológica do Alto da Serra de Paranapiacaba. Juntas, essas unidades recobrem uma área de 501,48 km², correspondente a 6,31% da área da metrópole. Já no grupo das UCs de Uso Sustentável incluem-se as áreas de proteção ambiental Haras de São Bernardo, Mananciais do Vale do Paraíba do Sul, Cajamar, Várzea do Rio Tietê, Parque e Fazenda do Carmo e Serra do Mar, somando uma área de 733,07 km², correspondente a 9,22% da RMSP. Enquanto as APAs não pressupõem a desapropriação das terras que abarcam, os Parques, as Estações Ecológicas e as Reservas Biológicas têm como pressuposto a desapropriação das terras particulares, a qual deve ser feita após a sua criação.

Em linhas gerais, os principais atributos ambientais protegidos por essas UCs são os remanescentes de Mata Atlântica situados na RMSP e região de entorno. Os remanescentes de maior proporção territorial estão situados a sul e a norte da área mais urbanizada da Região Metropolitana de São Paulo e são protegidos pelo Parque Estadual da Serra do Mar e APA de mesmo nome, que incorporam parte da Serra do Mar e o extenso maciço de Mata Atlântica que a recobre; e pelo Parque Estadual da Cantareira, que protege a Serra da Cantareira e respectiva Mata Atlântica, formando uma das maiores florestas urbanas do mundo.

Os remanescentes de menor proporção são formados por fragmentos de Mata Atlântica incrustados em áreas mais densamente urbanizadas e são protegidos, por exemplo, pelo Parque Estadual do Jaraguá e Alberto Löfgren, na zona norte do município de São Paulo, pela APA Parque e Fazenda do Carmo, na zona leste do município, ou pela Estação Ecológica de Itapeti, no município de Mogi das Cruzes. Além dos recursos florestais, as Unidades de Conservação aqui consideradas também foram estabelecidas para proteger áreas de drenagem de rios e represas de abastecimento metropolitano – como é o caso da APA Várzea do Rio Tietê, criada para proteger as várzeas do rio e controlar enchentes, especialmente a montante da Barragem da Penha, ou a APA Mananciais do Rio Paraíba do Sul, para proteger recursos hídricos e fragmentos de Mata Atlântica situados ao longo da Serra da Mantiqueira.

Como mencionado no segundo capítulo, as UCs criadas por ato do poder público devem ser regulamentadas por decreto e contempladas por um plano de manejo estabelecendo o zoneamento e as normas que devem presidir o uso do solo e o manejo dos recursos naturais, conforme estipula o SNUC. São esses instrumentos que detalham, efetivamente, os parâmetros genéricos estabelecidos no ato de sua criação. Ocorre, entretanto, que a grande maioria das unidades criadas passam anos ou até mesmo décadas sem regulamentação ou planos de manejo adequados que detalhem, do ponto de vista normativo ou programático, o que é efetivamente permitido dentro de seus limites.

Em relação às Unidades de Conservação aqui consideradas, o modelo descrito anteriormente se aplica bem: a maioria não foi regulamentada ou o foi muitos anos após a sua criação – como a APA Várzea do Rio Tietê, criada em 1987 e regulamentada apenas 11 anos depois, em decreto especificando o zoneamento para a unidade. No que se refere aos planos de manejo, a situação é ainda mais complexa: das 13 unidades consideradas, apenas seis têm plano de manejo elaborado ou em processo de elaboração, sendo que a maioria deles foi executada somente a partir de meados da década de 2000, após a promulgação do SNUC instituindo a sua obrigatoriedade. Esse é o caso dos parques estaduais da Serra do Mar, da Cantareira, do Jaraguá e Alberto Löfgren, além da APA Várzea do Rio Tietê e do Parque e Fazenda do Carmo, cujos planos encontram-se em processo de elaboração. Esse hiato abre brechas para que a ocupação dessas áreas se dê em desconformidade com os parâmetros mais genéricos estabelecidos no ato de sua criação.

Além das Unidades de Conservação de Proteção Integral e de Uso Sustentável, também foram consideradas como áreas legalmente protegidas as Áreas de Proteção aos Mananciais, estabelecidas pela Legislação de Proteção aos Mananciais da década de 1970. Essas áreas foram criadas para proteger os mananciais metropolitanos a partir da regulamentação das formas de uso e ocupação do solo, estabelecendo critérios de ocupação diferenciados nas áreas contribuintes dos reservatórios e cursos d'água.

Através de um zoneamento físico-territorial, a lei indicou duas categorias de áreas de proteção, com diferentes níveis de restrição ao uso e ocupação do solo: as áreas de 1ª categoria, que não devem ser ocupadas; e as áreas de 2ª categoria, com potencial de ocupação variável, de acordo com as três classes estabelecidas – A, B ou C. Nas áreas de 1ª categoria foram incluídos os terrenos frágeis do ponto de vista ambiental e aqueles detentores de ecossistemas naturais ainda preservados – como as áreas lindeiras aos corpos d'água, com declividades médias superiores a

60%, ou recobertas por matas e demais formas de vegetação ainda preservadas. Essas áreas *non aedificandi* foram consideradas impróprias ao assentamento urbano. Assim como as Unidades de Conservação de Uso Sustentável, também a LPM não estipula a desapropriação das terras particulares pelo poder público.

Em 1997 foi editada a Lei Estadual no 9.866, alterando características da legislação de âmbito metropolitano e adequando o conjunto normativo à situação real das bacias hidrográficas. A nova legislação apresenta avanços em relação à anterior na medida em que instituiu a gestão dos recursos hídricos por bacia hidrográfica, e não mais por limites administrativos, além de um sistema de gestão descentralizado e tripartite, formado por representantes do estado, dos municípios e da sociedade civil. No entanto, até que sejam promulgadas as leis específicas para cada uma das sub-bacias hidrográficas dos mananciais de interesse para abastecimento público, devem ser mantidas as disposições da LPM criadas na década de 1970.

No âmbito da RMSP foram aprovadas apenas as leis específicas das bacias Guarapiranga e Billings, em 2006 e 2009, respectivamente. Tendo em vista que os dados produzidos nesta tese abrangem o período de 1989 a 2010, contudo, as diretrizes estabelecidas nas leis específicas mencionadas não devem ser incorporadas à análise. Serão consideradas, em contrapartida, as disposições da Legislação de Proteção aos Mananciais da década de 1970, vigentes na maior parte do período em análise e ainda válidas na maior parte do território metropolitano. Na RMSP, as Áreas de Proteção aos Mananciais recobrem uma área de aproximadamente 4.231,86 km² e, juntamente com as UCs mencionadas, totalizam uma área de 4.657,71 km², correspondente a 58,57% do território da metrópole paulistana⁴⁴.

Expansão urbana nas áreas legalmente protegidas

No item anterior foi apontado que a Região Metropolitana de São Paulo apresentou um crescimento das áreas ocupadas em seu território, as quais passaram de 1.546,59 km² em 1989 (19,45% do território) para 1.925,22 km² em 2010 (22,05% do território). Também foi demonstrado que esse crescimento não ocorreu de forma homogênea no território metropolitano, tendo sido claramente mais acentuado nas porções periféricas do município de São Paulo e nos municípios periféricos metropolitanos. A análise desse processo à luz das áreas legalmente protegidas, que ora se apresenta, revelou que a expansão das áreas ocupadas

⁴⁴ A área final não corresponde à soma das partes porque as áreas legalmente protegidas consideradas muitas vezes se sobrepõem no interior da RMSP.

na RMSP também não foi homogênea no que diz respeito às áreas com ou sem proteção legal, e em cada categoria de área legalmente protegida.

Em termos absolutos, o crescimento de maior monta das áreas ocupadas se deu nas áreas sem qualquer tipo de proteção. O incremento total de ocupação nessas áreas entre 1989 e 2010 foi de 237,78 km², ao passo que nas áreas protegidas foi de 140,85 km² (62,80% do crescimento total, contra 37,20%, respectivamente). No interior das áreas legalmente protegidas, foram as APMs que responderam pelo maior incremento de áreas ocupadas, 124,43 km², dos 140,85 km² verificados no conjunto das áreas sob proteção legal. Ainda que em menores proporções, contudo, a expansão das áreas ocupadas no interior das Unidades de Conservação de Uso Sustentável também não foi desprezível: 24,09 km², nessas áreas que ocupam somente 9% do território metropolitano. Apenas nas Unidades de Conservação de Proteção Integral que o aumento da ocupação foi, realmente, pouco relevante: 0,88 km² entre 1989 e 2010. Ainda assim, como nessas unidades qualquer forma de interferência humana é considerada ilegal, esse pequeno aumento não deixa de ser notável.

Considerando especificamente o crescimento da ocupação esparsa, deve-se destacar a intensidade com que ocorreu nas áreas legalmente protegidas, especialmente nas APMs. Enquanto que o incremento dessa forma de ocupação entre 1989 e 2010 foi de 32,09 km² nas áreas sem proteção legal, nas áreas protegidas foi de expressivos 72,02 km², 67,46 km² dos quais nas Áreas de Proteção aos Mananciais. Nessas áreas, o crescimento das áreas de ocupação esparsa superou, inclusive, o crescimento das áreas urbanas consolidadas: 67,46 km² contra 56,97 km² (gráfico 04).

Gráfico 04: Crescimento das áreas ocupadas em áreas protegidas entre 1989 e 2010 em números absolutos (km²)

Fonte: INPE 1989, 1999 e 2010 (elaboração autora)

Se em números absolutos o aumento das áreas ocupadas foi mais acentuado nas áreas sem proteção, conforme mencionado, em termos relativos foi substancialmente mais elevado nas áreas legalmente protegidas: 31,05% contra 10,23% entre 1989 e 1999; e 22,18% contra 7,16% entre 1999 e 2010, respectivamente. No interior das áreas ambientalmente protegidas, os maiores percentuais de incremento das áreas ocupadas foram verificados exatamente nas Unidades de Conservação de Proteção Integral e de Uso Sustentável. Entre 1999 e 2010, enquanto nas áreas sem proteção legal a taxa de crescimento de áreas ocupadas foi de 7,16%, nas Unidades de Conservação de Proteção Integral, de Uso Sustentável e nas APMs foi de 40,53%, 29,27% e 21,36%, respectivamente. Ainda que em termos absolutos esse crescimento não seja muito alto no caso das Unidades de Conservação de Proteção Integral, como mencionado, deve ser examinado com cautela.

As elevadas taxas de incremento da ocupação no interior das áreas legalmente protegidas fizeram com que, paulatinamente, se alterasse o quadro de distribuição das áreas ocupadas no contexto metropolitano: enquanto o percentual de ocupação em áreas sob proteção legal subiu de 15,15% para 19,49% em relação ao total da RMSP entre 1989 e 2010, nas áreas sem proteção esse percentual caiu de 84,85% para 80,51%, dados que evidenciam o aumento do predomínio das áreas ocupadas em áreas legalmente protegidas em relação ao conjunto metropolitano (gráfico 05).

Gráfico 05: Crescimento das áreas ocupadas em áreas protegidas entre 1989 e 2010 em termos relativos (%)

Fonte: INPE 1989, 1999 e 2010 (elaboração autora)

Em resumo, apesar de inferiores em termos absolutos, os dados apontam um crescimento significativo das áreas ocupadas no interior de áreas legalmente protegidas, especialmente nas Áreas de Proteção aos Mananciais e nas Unidades de Conservação de Uso Sustentável. Nessas áreas, chama a atenção não apenas o crescimento em números absolutos das áreas ocupadas, mas, principalmente, da ocupação esparsa, superior àquele verificado em áreas sem qualquer tipo de proteção. Chama à atenção, igualmente, as altas taxas de incremento de áreas ocupadas em termos percentuais, notadamente mais altas nas áreas sob proteção do que nas áreas não protegidas. Nas Unidades de Conservação de Proteção Integral, a expansão de áreas ocupadas em termos absolutos é mais controlada, o que induz à ideia de que o fato da propriedade das terras ser pública, e não privada, tem interferência na dinâmica de expansão das áreas ocupadas na metrópole paulistana.

Embora a expansão urbana por si não represente necessariamente uma irregularidade em relação ao que a legislação em foco estabelece, é notável a intensidade com que ocorre no interior de áreas legalmente protegidas, nas quais um percentual grande do território de fato não admite a ocupação urbana e apresenta características de maior fragilidade ambiental. A análise da evolução de setores subnormais dentro dessas áreas, contudo, alimenta a ideia de que a expansão urbana nessas áreas esteve associada a um alto grau de ilegalidade, como se verá em seguida.

Evolução de setores subnormais em áreas legalmente protegidas

Analisando a evolução dos setores subnormais em áreas legalmente protegidas na RMSP, outro dado curioso chama a atenção: o crescimento em termos relativos dessa modalidade habitacional foi bem mais acentuado no interior dessas áreas do que nas áreas sem proteção. Nas UCs de Uso Sustentável foram registrados 16 setores subnormais em 1991 e 87 em 2010, um crescimento percentual de 443,75%. Nas Áreas de Proteção aos Mananciais esses números foram de 187 em 1991 e de 585 em 2010, o correspondente a 212,83% de crescimento. Nas Unidades de Conservação de Proteção Integral não foram registrados setores subnormais em nenhum dos anos analisados, embora alguns tenham se aproximado de seus limites no que seria considerada a zona de amortecimento dessas unidades. Entre 1991 e 2010, o percentual de setores subnormais inseridos em áreas legalmente protegidas aumentou de 16,40% para 20,67% em relação ao total metropolitano, ao passo que nas áreas sem proteção esse percentual caiu de 83,60% para 79,33% (tabela 14).

Tabela 14: Evolução dos setores subnormais em áreas legalmente protegidas entre 1991 e 2010

		UCs PI	UCs US	APMs	Total áreas protegidas	Áreas sem proteção	Total
1991	Área (km²)	0,00	1,03	6,27	7,37	33,77	41,13
	Setores	0	16	187	204	1040	1244
	% Total Área	0,00	2,51	15,23	17,91	82,09	100,00
	% Total Setores	0,00	1,29	15,03	16,40	83,60	100,00
2000	Área (km²)	0,00	1,96	10,57	12,54	44,36	56,90
	Setores	0	65	331	397	1641	2038
	% Total Área	0,00	3,44	18,58	22,04	77,96	100,00
	% Total Setores	0,00	3,19	16,24	19,48	80,52	100,00
2010	Área (km²)	0,00	4,07	19,90	23,97	64,36	88,34
	Setores	0	87	585	671	2575	3246
	% Total Área	0,00	4,60	22,52	27,14	72,86	100,00
	% Total Setores	0,00	2,68	18,02	20,67	79,33	100,00

Fonte: IBGE 1991, 2000 e 2010 (elaboração autora)

Nas Unidades de Conservação de Uso Sustentável, grande parte do aumento dos setores subnormais se deu no interior da APA Várzea do Rio Tietê. Conforme apontado, a APA foi criada em 1987, mas o decreto que a regulamentou só foi promulgado em 1998, onze anos após a sua criação, estabelecendo o zoneamento que vige até os dias atuais⁴⁵. Desde o final da década de 1980, parte da APA vem sendo ocupada por favelas e loteamentos clandestinos à beira do rio, onde se inserem o Jardim Pantanal e a União de Vila Nova. Conforme o zoneamento vigente, esses bairros estão inseridos em Zona de Cinturão Meândrico, faixa de terreno da planície aluvial do rio Tietê constituída por terrenos sujeitos a inundações frequentes por transbordamento do canal fluvial. A ocupação dessas áreas por loteamentos residenciais, como esperado, compromete seriamente a função natural da várzea, de escoamento do fluxo do rio e de reservatório natural na regularização de enchentes. Compromete, sobretudo, as condições de vida da população que lá habita, sujeita às inundações periódicas provocadas pelo transbordamento do rio nos períodos chuvosos (mapas 45 e 46).

⁴⁵ O plano de manejo e o novo zoneamento da APA Várzea do Tietê estão em processo de elaboração, contudo, até que sejam aprovados pelo Consema, continuam valendo as diretrizes estabelecidas no decreto promulgado no final da década de 1990.

Na Área de Proteção aos Mananciais, um caso emblemático de associação de áreas ocupadas com o espraiamento da função habitacional precária é o Cantinho do Céu I. Essa área começou a ser ocupada no final da década de 1980, quando já vigorava a Legislação de Proteção aos Mananciais, e se tornou uma área de ocupação desordenada e densa às margens da represa Billings. Ocupa uma área considerada de primeira categoria de acordo com a referida legislação, por localizar-se dentro de uma faixa de 50 metros ao longo das margens do reservatório. Em função dessas características, a área tornou-se objeto de intervenção no contexto do Programa Mananciais: Recuperação Urbana e Saneamento Ambiental, o qual propõe que uma parte da ocupação seja desapropriada e transformada em Parque Ecológico. Como esse, vários outros loteamentos se instalaram às margens das represas Billings e Guarapiranga após a promulgação da LPM, oferecendo riscos concretos à qualidade de água dos reservatórios de abastecimento metropolitano e à qualidade de vida da população que lá se assenta (mapa 47).

No que respeita às Unidades de Conservação de Proteção Integral, a expansão de setores subnormais não ocorreu dentro de seus limites, mas, em seu entorno. O Parque Estadual da Cantareira, por exemplo, foi criado originalmente para proteger mananciais de abastecimento da RMSP e tornou-se um dos maiores remanescentes de Mata Atlântica e um grande referencial em áreas urbanas protegidas. Entretanto, sofre pressões crescentes em função das intervenções que se processam ao seu redor, especialmente da expansão de áreas ocupadas por usos urbanos diversos. Dentre essas se destaca o loteamento Novo Recreio, no município de Guarulhos. Criado a partir da década de 1990, o loteamento assenta-se na zona da pré-serra da Cantareira, área de extrema vulnerabilidade ambiental, cuja ocupação põe em risco não apenas os recursos naturais do parque, mas, principalmente, a população, submetida aos riscos de deslizamento e desabamento a que esses terrenos precariamente ocupados estão submetidos. Atualmente, o loteamento enquadra-se dentro da zona de amortecimento dessa unidade, a qual estabelece normas específicas de uso e ocupação do solo visando minimizar impactos sobre o parque⁴⁶ (mapa 48).

⁴⁶ A zona de amortecimento do Parque Estadual da Cantareira foi legalmente estabelecida pelo Plano de Manejo da unidade, aprovado pelo Conselho Estadual de Meio Ambiente (Consema) em setembro de 2009.

Em suma, os dados evidenciaram que houve um aumento substantivo no grau de ocupação no interior de áreas legalmente protegidas, especialmente nas Áreas de Proteção aos Mananciais e nas Unidades de Conservação de Uso Sustentável, e que esse aumento esteve fortemente associado à proliferação de assentamentos informais e precários em áreas de grande fragilidade ambiental. Ou seja, alimentam a tese de que o conjunto normativo incidente na RMSP não só não foi suficiente para conter os processos de expansão urbana como contribuiu para intensificá-lo ainda mais, ao redundar na desvalorização das terras e estimular a escalada da irregularidade em áreas protegidas. Esse processo tem consequências perversas que se associam à degradação dos recursos naturais protegidos e à precarização da qualidade de vida da população, especialmente da população de baixa renda que, por falta de alternativas, se vê obrigada a ocupar de forma ilegal as áreas desprezadas pelo mercado imobiliário formal. Os processos mais diretamente relacionados à perda de vegetação, especificamente da vegetação arbórea, serão verificados no próximo subitem.

Perda de vegetação em áreas legalmente protegidas

Entre 1989 e 2010, a RMSP perdeu 415,94 km² de cobertura vegetal, correspondente a 5,23% da área da metrópole, especialmente nas porções territoriais situadas nas franjas da urbanização. Considerando apenas a vegetação arbórea, a área passou de 3.938,76 km² em 1989 para 3.556,33 km² em 2010, somando uma perda de 382,43 km² de vegetação arbórea correspondente a 4,81% do território da metrópole. Assim como o processo de expansão das áreas ocupadas metropolitanas, verificado no subitem anterior, também o desmatamento ocorrido na RMSP não foi homogêneo no que diz respeito às áreas com ou sem proteção ambiental e em função das diferentes categorias de áreas legalmente protegidas.

Em termos absolutos, as maiores perdas de vegetação arbórea se deram nas áreas legalmente protegidas⁴⁷. Entre 1989 e 2010, -263,58 km² de vegetação arbórea foram suprimidos nessas áreas, o que representa uma taxa de desmatamento da ordem de -8,70%. Em 1989, 66,30% do território dessas áreas eram recobertos por vegetação arbórea, percentual que caiu para 60,64% em 2010, uma perda de vegetação correspondente a -5,66% em relação ao território ocupado por essas áreas. Nas áreas sem proteção legal, em contrapartida, foram suprimidos - 118,85 km² de vegetação arbórea entre 1989 e 2010 e a área recoberta por esse tipo de vegetação caiu de 25,82% para 22,22% de seu território, percentual de -3,61%, inferior ao verificado nas áreas legalmente protegidas. Além disso, enquanto a perda de vegetação arbórea em áreas sem proteção correspondeu a 37,23% do desmatamento total na RMSP entre 1989 e 2010, em áreas legalmente protegidas esse percentual correspondeu a nada menos do que 62,77%.

No interior das áreas protegidas, a perda mais acentuada em números absolutos se deu nas Áreas de Proteção aos Mananciais. Entre 1989 e 2010 foram suprimidos -240,04 km² de cobertura vegetal arbórea, correspondentes a 91% do total de perda ocorrido nas áreas legalmente protegidas. Se em 1989 65,98% do território das APMs eram recobertos por vegetação arbórea, em 2010 esse percentual havia caído para 60,31%, uma perda de -5,67% em relação ao seu território. Nas Unidades de Conservação de Uso Sustentável a perda de cobertura vegetal foi de também expressivos -65,26 km², uma taxa de desmatamento correspondente a -15,89%. A área de 58,34% do território recoberto por vegetação arbórea das UCs de Uso Sustentável em 1989 foi reduzida a 49,44% em 2010, ou seja, um

⁴⁷ Como apontado anteriormente, a perda de vegetação arbórea não é fruto, somente, dos processos de expansão de áreas ocupadas.

desmatamento da ordem de -8,90% de sua área, ainda maior do que aquele verificado nas APMs. Apenas as Unidades de Conservação de Proteção Integral parecem ter preservado os seus remanescentes arbóreos. Entre 1989 e 2010, o percentual de 94,36% do território das UCs de PI recobertos por vegetação arbórea se mantiveram praticamente os mesmos. No entanto, foram observadas perdas altas de vegetação arbórea no entorno dessas Unidades de Conservação, no que seriam as zonas de amortecimento dessas unidades (gráficos 06 e 07)⁴⁸.

Gráfico 06: Evolução da vegetação arbórea em áreas protegidas entre 1989 e 2010 em termos absolutos (km²)

Gráfico 07: Evolução da vegetação arbórea em áreas protegidas entre 1989 e 2010 em termos relativos (%)

Fonte: INPE 1989, 1999 e 2010 (elaboração autora)

⁴⁸ É importante destacar que os resultados aqui obtidos se alinham àqueles descritos por Alves e Oliveira (2006), a partir da adoção de metodologia semelhante de análise.

Nas Áreas de Proteção aos Mananciais, uma área que se destaca no que se refere à perda de vegetação arbórea é a Cratera de Colônia. Trata-se de uma área de formação geomorfológica peculiar, resultante do impacto de um corpo celeste ocorrido há mais de 36 milhões de anos. É uma grande várzea em formato circular, de aproximadamente 3,6 km de diâmetro, rodeada por encostas recobertas por vegetação de grande porte. Desde o início da década de 1990 a área vem sendo ocupada por loteamentos clandestinos, dentre os quais, o bairro de Vargem Grande, o que tem resultado em grandes desmatamentos. Em função de sua relevância histórica, cultural e científica, uma parte da Cratera de Colônia foi transformada no Parque Natural Municipal Cratera de Colônia, criado em 2007 para proteger remanescentes de Mata Atlântica e recuperar características dos ecossistemas originais. Juntamente com o loteamento Vargem Grande, esse parque foi enquadrado como Zona Especial de Proteção e Recuperação do Patrimônio Ambiental, Paisagístico e Cultural do Astroblema Cratera de Colônia (ZEPAC), instituído pelo zoneamento da APA municipal Capivari-Monos⁴⁹. Dentre outros, essa zona prevê a recuperação de remanescentes naturais e a recuperação socioambiental das porções ocupadas por esses conjuntos habitacionais (mapa 49).

⁴⁹ A APA Capivari-Monos foi criada em 2001 e regulamentada em 2004 e abrange toda a porção sul do município de São Paulo, onde se inclui a Cratera de Colônia. Tem como um de seus objetivos atuar como um tampão entre o Parque Estadual da Serra do Mar e a zona mais densamente urbanizada do município.

Nas Unidades de Conservação de Uso Sustentável, um exemplo que ilustra bem o processo de perda de vegetação arbórea em áreas legalmente protegidas é aquele ocorrido na APA Cajamar. Como mencionado, a APA forma, juntamente com as APAs de Jundiaí e de Cabreúva, um contínuo de áreas protegidas que tem como objetivo a conservação do maciço montanhoso da Serra do Japi e dos Cristais, recobertos por remanescentes de Mata Atlântica e mananciais para abastecimento público. A APA Cajamar foi criada em 1984, porém, ao contrário das outras duas, não foi regulamentada. Dessa maneira, permanecem vigorando os parâmetros genéricos estipulados na lei de sua criação, bem como os seus dispositivos auto-aplicáveis – como aquele que cria a Zona de Vida Silvestre (ZVS), abrangendo todos os remanescentes de flora original existente na APA e as áreas definidas como de preservação permanente pelo Código Florestal. Nessa zona, conforme a lei, são vedadas quaisquer atividades degradadoras ou potencialmente causadoras de degradação ambiental, incluindo aí a realização de obras de terraplenagem que importem em sensível alteração das condições ecológicas da Área de Proteção Ambiental. Na APA Cajamar, entretanto, há um processo evidente de expansão urbana que redundou na remoção de remanescentes vegetais teoricamente incluídos na ZVS, como aquele ilustrado abaixo, resultante da consolidação de loteamentos residenciais de médio e alto padrão (mapa 50).

O desmatamento ocorrido no entorno de Unidades de Conservação de Proteção Integral pode ser exemplificado, novamente, pela expansão urbana ocorrida nas franjas ao sul do Parque Estadual da Cantareira. Essa expansão é bastante emblemática dos processos contemporâneos de urbanização, que associam, a um só tempo, a consolidação de favelas e de loteamentos clandestinos à de condomínios residenciais de médio e alto padrão nas porções periféricas metropolitanas. Em ambos os casos, a deterioração dos remanescentes vegetais de Mata Atlântica nas áreas envoltórias ao parque é clara e bem ilustrada pela consolidação dos setores subnormais Bananal Direito e Jardim Paraná, e do loteamento residencial Quintas da Cidade (mapa 51).

Em outros termos, os dados apresentados evidenciam que no interior de áreas legalmente protegidas ocorreram os processos mais substantivos de supressão de cobertura vegetal arbórea ocorridos na RMSP entre 1989 e 2010. Nessas áreas, as Unidades de Conservação de Uso Sustentável e as APMs responderam pelas maiores perdas de vegetação, ao contrário das Unidades de Conservação de Proteção Integral, que parecem ter contido adequadamente o desmatamento dentro de seus limites. Por outro lado, a pressão no entorno dessas unidades tem aumentado gradativamente em função da aproximação das áreas ocupadas, o que representa uma séria ameaça aos remanescentes vegetais que ali se localizam.

Ao contrário do que ocorre em relação à expansão de áreas ocupadas, a perda de vegetação arbórea no interior de áreas legalmente protegidas tem fortes indícios de irregularidades. É importante lembrar que a maioria das Unidades de Conservação consideradas neste estudo foi criada com o intuito de proteger remanescentes de Mata Atlântica, remanescentes esses enquadrados na categoria de Zona de Vida Silvestre estabelecida pela legislação pertinente às Unidades de Conservação de Uso Sustentável, onde não é admitida qualquer atividade que possa provocar a degradação dos recursos naturais. Nas Áreas de Proteção aos Mananciais, a remoção de vegetação verificada no período em análise pode ser considerada igualmente irregular, visto que as áreas cobertas por matas ou demais formas de vegetação ainda preservadas situadas no interior de APMs são consideradas, por força da lei, como áreas de primeira categoria, ou seja, áreas que não deveriam ser ocupadas.

Além disso, é bom destacar que os remanescentes vegetais legalmente protegidos pelas áreas aqui consideradas também são objeto de proteção em função de outros instrumentos legais que se aplicam genericamente em todo o contexto nacional – como o Código Florestal e a Lei da Mata Atlântica. Assim, entende-se que o desmatamento decorrente tanto da expansão de loteamentos clandestinos como de condomínios residenciais de renda média e alta apresenta fortes indícios de irregularidade perante o conjunto normativo estabelecido para proteger os remanescentes vegetais metropolitanos⁵⁰.

Alcances e limitações das áreas naturais protegidas

A análise empreendida revelou que as áreas legalmente protegidas incidentes no contexto da RMSP resguardam os principais atributos ambientais existentes na metrópole, sejam eles os recursos hídricos responsáveis pelo abastecimento metropolitano ou os remanescentes de Mata Atlântica, de importância regional e até mesmo na escala do país. Por outro lado, revelou também que essas áreas acomodam uma parte importante dos processos de expansão das áreas ocupadas, bem como os processos mais vigorosos de supressão de vegetação arbórea verificados no contexto da RMSP. Essas dinâmicas, fortemente relacionadas aos padrões contemporâneos de urbanização em curso na metrópole, evidenciam uma limitação do aparato legal em análise: à exceção das Unidades de Conservação de Proteção Integral, os demais instrumentos analisados não têm cumprido adequadamente os objetivos aos quais

⁵⁰ Um exame minucioso junto aos órgãos responsáveis pelo licenciamento ambiental, somado a uma análise mais aprofundada da legislação pertinente, poderiam confirmar ou refutar a hipótese da irregularidade nos casos assinalados.

foram criados, comportando processos de expansão urbana e de desmatamento associados a graus diversos de irregularidade.

No que se refere às Unidades de Conservação de Uso Sustentável, essas limitações se relacionam, dentre outros, ao hiato existente entre a promulgação de leis genéricas e a regulamentação de suas diretrizes, abrindo brechas para que o uso do solo se estabeleça em desconformidade com os parâmetros legalmente instituídos. Já nas Áreas de Proteção aos Mananciais, aponta-se a desvalorização dos territórios protegidos decorrente da imposição da própria lei como um dos fatores a estimular a escalada da ocupação irregular no interior desses territórios. Em ambos os casos, a condição da propriedade, privada e não pública, parece ser uma questão que contribui para fragilizar ainda mais os instrumentos legais em análise. A esses fatores podem ser acrescentados a superposição de instrumentos legais com determinações contraditórias, a desarticulação entre políticas públicas setoriais e de esferas governamentais distintas, as deficiências relacionadas à capacidade técnica, material e financeira do poder público na implementação e gestão do aparato legal e, por fim, a própria morosidade de construção desse aparato, que não é capaz de acompanhar a dinâmica territorial metropolitana no ritmo em que ela se estabelece.

Essas lacunas devem ser parcialmente minimizadas a partir dos processos de revisão e de aprimoramento do arcabouço legal existente ora em curso, mais especificamente, a partir da consolidação da nova Legislação de Proteção aos Mananciais ou da efetiva elaboração dos planos de manejo das Unidades de Conservação, cuja obrigatoriedade foi recentemente instituída pelo SNUC. Em ambos os casos, o que se propõe, dentre outros, é a formulação de um conjunto normativo mais detalhado e apropriado aos contextos aos quais se aplicam, bem como a implementação de formas de decisão e de gestão mais descentralizadas e participativas, conferindo, em tese, maior legitimidade aos instrumentos legais em pauta.

Resta saber o que nos será reservado considerando a distância entre a criação, implementação e gestão desse novo conjunto normativo e os processos reais de expansão urbana e de desmatamento em curso na metrópole paulistana. O que está em jogo não é apenas a integridade desses recursos naturais, mas, principalmente, a qualidade de vida da população metropolitana, direta ou indiretamente afetada pela degradação da vegetação e dos recursos hídricos existentes na RMSP.

4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Ao longo dos dois primeiros capítulos desta tese discutiu-se o aumento da preponderância dos padrões contemporâneos de urbanização e a maneira pela qual esses padrões imprimem peculiaridades às formas recentes de expansão da mancha urbana e à constituição de áreas periféricas em contextos urbanos distintos. Como apontado, tais padrões se caracterizam pelo espraiamento extensivo e difuso da mancha sobre o território, fortemente associado à infraestrutura viária e aos sistemas de transporte e, a partir da conjugação de usos urbanos diversos em áreas periféricas, apontam para densidades demográficas cada vez mais baixas.

Também foi apontado que esse padrão de urbanização tem como principais consequências a ampliação dos congestionamentos, o aumento da poluição atmosférica e, sobretudo, a redução da cobertura vegetal, já que a extensão de áreas urbanas dispersas necessariamente implica na remoção de terras agrícolas ou com remanescentes florestais não apenas nos núcleos urbanos dispersos, mas, também, nos espaços intersticiais. No contexto da RMSP, esses problemas estão associados à degradação do Cinturão Verde da Cidade de São Paulo, com sérios impactos na qualidade ambiental metropolitana.

O desenvolvimento do estudo empírico, por sua vez, realizado no terceiro capítulo, iluminou com clareza as dinâmicas discutidas nos dois capítulos iniciais, dando maior visibilidade aos processos em curso nas periferias metropolitanas e à relação entre a expansão urbana dispersa e o agravamento de seus problemas ambientais.

► A urbanização na RMSP

No que tange às dinâmicas contemporâneas de urbanização, os dados reafirmaram a ideia de que a RMSP tem apresentado um processo intenso e extensivo de expansão de suas áreas ocupadas, alcançando porções territoriais 80 km distantes do centro da capital. Esse processo demonstra sentidos dominantes: os eixos formados pelas diversas rodovias e ferrovias que conectam o município-sede aos outros municípios metropolitanos e que conduzem os principais vetores de expansão urbana na escala da metrópole e da macrometrópole. Adicionalmente, traz em seu bojo um aumento da mobilidade populacional e dos movimentos pendulares, os quais ocorrem em escalas territoriais cada vez mais ampliadas.

Os dados também evidenciaram que esse processo não foi homogêneo em relação aos municípios que compõem a RMSP. Enquanto São Paulo se sobressaiu pelo alto incremento das áreas ocupadas em termos absolutos, especialmente em suas porções periféricas, as taxas relativas mais altas de expansão da ocupação estiveram concentradas nos municípios situados nas periferias metropolitanas. Dentre esses municípios devem ser destacados Mairiporã, Santana de Parnaíba e Arujá, que somaram incrementos consideráveis das áreas ocupadas tanto em termos relativos quanto absolutos.

Além da expansão ilimitada da ocupação e sua relação com os eixos de infraestrutura viária, os dados provenientes do estudo empírico também evidenciaram um aumento da preponderância das formas esparsas e fragmentadas de ocupação metropolitana em relação às formas contínuas, as quais cresceram de forma significativa tanto em números absolutos quanto, principalmente, em termos percentuais. A difusão dessas formas de ocupação esteve atrelada à expansão de atividades diversas nas periferias metropolitanas, incluindo desde funções habitacionais voltadas às mais diversas faixas de renda, até usos industriais, de lazer ou de produção agrícola. Essa dinâmica caracterizou-se por dois movimentos paralelos: a incorporação de núcleos esparsos pré-existentes às áreas urbanas consolidadas, paralelamente à criação de novos núcleos esparsos, em áreas cada vez mais distantes do centro da RMSP. Ou, como aponta Reis (2006) houve, simultaneamente, um processo de fusão entre áreas urbanizadas e de esgarçamento do tecido urbano.

Os municípios que apresentaram os processos mais intensos de evolução da ocupação esparsa foram Mairiporã, Mogi das Cruzes, Cotia e Santana de Parnaíba, com incrementos substantivos em números absolutos, além de Arujá e Cajamar, com taxas percentuais altas de incremento dessa forma de ocupação. Com exceção de Mogi das Cruzes, todos os demais municípios mencionados acomodam um número expressivo de condomínios habitacionais voltados à população de média e alta renda.

A expansão das formas esparsas e fragmentadas nas periferias metropolitanas também foi concomitante à manutenção de altas densidades populacionais nas áreas centrais e a diminuição progressiva dessas densidades nos municípios periféricos. Como apontaram os dados, esses municípios tiveram incrementos populacionais substantivos ao longo das últimas décadas, porém, o crescimento espalhado, por meio da proliferação de núcleos urbanos dispersos, foi ainda maior, redundando em uma diminuição progressiva de suas densidades populacionais.

Por fim, os dados analisados também demonstraram que a complexificação das áreas periféricas, a partir da mescla de favelas e loteamentos clandestinos aos condomínios fechados de alta e média renda, é um dado marcante do processo contemporâneo de urbanização da metrópole paulistana. Com efeito, ao longo do período em análise as duas modalidades habitacionais apresentaram dados crescentes no que se refere ao número de habitantes e de núcleos habitacionais, bem como à área que ocupam no território metropolitano. Além disso, também apresentaram similaridades no que se refere ao seu valor posicional no interior da RMSP: ainda que se tenha registrado uma forte concentração dessas duas modalidades no município-sede, o seu transbordamento em direção aos municípios periféricos foi incontestável e crescente. A partir desses dados, confirmou-se a afirmação de que o modelo horizontal de expansão urbana, calcado em baixas densidades populacionais nas franjas periféricas, aponta para uma nova e crescente complexidade, em que novas e velhas formas se articulam nas periferias metropolitanas (COSTA, 2006).

► A urbanização contemporânea e a perda de vegetação

Em relação aos impactos das formas contemporâneas de urbanização sobre a cobertura vegetal, comprovou-se que a RMSP concentra porções vegetadas significativas em seu interior, mas que tem suportado processos intensos de desmatamento, especialmente em suas porções periféricas. Esses processos estão associados de maneira tênue à perda de vegetação rasteira, e de forma muito veemente à perda de vegetação arbórea, que foi suprimida a taxas expressivamente altas e diminuiu paulatinamente a sua participação percentual em relação à área da metrópole e em relação ao conjunto de áreas vegetadas existentes na RMSP.

A principal causa de perda de vegetação foi indubitavelmente a expansão de áreas ocupadas. Os municípios que apresentaram as maiores perdas de cobertura vegetal em números absolutos foram São Paulo, Mogi das Cruzes, Guarulhos, Cotia, Mairiporã e Santana de Parnaíba, os quais figuraram dentre aqueles com os maiores percentuais de áreas com cobertura vegetal em relação à área total da RMSP. Já em termos relativos, os municípios que exibiram as maiores taxas de supressão da cobertura vegetal foram Osasco, Carapicuíba, Taboão da Serra, Poá, Jandira e Mauá, os quais apresentaram os mais baixos percentuais de áreas vegetadas, tanto em relação à área do município como à área total da metrópole. Ou seja, os processos mais intensos de supressão de cobertura vegetal verificados no contexto metropolitano ocorreram tanto nas áreas que concentram os principais estoques de vegetação, como naquelas que já dispõem de um quadro crítico de escassez de áreas verdes.

Os dados demonstraram, também, que uma parcela importante do dinamismo da cobertura vegetal no território metropolitano se relacionou ao desenvolvimento cíclico das atividades agrícolas e de reflorestamento. De fato, alguns dos municípios que apresentaram as maiores variações de cobertura vegetal ao longo do período analisado detêm um papel bastante relevante no que tange ao desenvolvimento dessas atividades, especialmente à produção de eucalipto – como Salesópolis, Mogi das Cruzes, Guararema, Pirapora do Bom Jesus e Cajamar, situados nas porções periféricas da metrópole.

Cotejando os dados de supressão de cobertura vegetal com os dados pertinentes à evolução urbana, outras dinâmicas de interesse vieram à tona. Os municípios que mais desmataram entre 1989 e 2010 em números absolutos não foram apenas aqueles que sofreram os maiores acréscimos da ocupação consolidada, mas, especificamente, que se destacaram em relação ao espraiamento da ocupação esparsa.

Dentre os seis municípios que exibiram os maiores índices de desmatamento em números absolutos, quatro apresentaram os maiores incrementos absolutos da ocupação esparsa: Mairiporã, Mogi das Cruzes, Cotia e Santana de Parnaíba. Esses municípios também apresentaram as maiores porções territoriais de áreas esparsas do conjunto da RMSP, tanto em números absolutos quanto em números relativos, além de terem sido os que mais ampliaram a participação percentual desse tipo de ocupação em relação ao território da metrópole no período em análise. Complementarmente, também exibiram densidades populacionais baixas e inferiores à média metropolitana. A expansão das formas esparsas de ocupação nesses municípios se deveu à propagação de chácaras de recreio, de equipamentos de lazer e, principalmente, de condomínios horizontais de média e alta renda, conforme atestaram os dados da Embraesp.

A coincidência entre a consolidação de formas esparsas e de baixa densidade populacional verificada nos municípios de Mairiporã, Mogi das Cruzes, Cotia e Santana de Parnaíba, especialmente pelo espraiamento de condomínios horizontais de média e alta renda, e as dinâmicas intensas no que se refere à supressão de cobertura vegetal, sugere que há um estreito relacionamento entre expansão dispersa e fragmentação da cobertura vegetal. Ou seja, afirma a relação entre o modelo horizontal de expansão, calcado em baixas densidades populacionais, e a intensificação dos impactos sobre os recursos vegetais situados na periferia metropolitana.

Por outro lado, nos municípios de São Paulo e Guarulhos, grandes campeões de desmatamento, o aumento das áreas ocupadas se deu predominantemente em função da expansão de áreas consolidadas contíguas à mancha urbana principal, conformadas, dentre outros, por setores subnormais e condomínios de média e alta renda. Enquanto o município de São Paulo contou com os principais incrementos da população residente em aglomerados subnormais entre 1991 e 2010 em números absolutos, Guarulhos apresentou o segundo maior contingente populacional residente em favelas no mesmo período. Em relação aos condomínios fechados, São Paulo exibiu um número relevante de lançamentos residenciais horizontais de média e alta renda em seu território, tendo concentrado aproximadamente 80% dos lançamentos realizados na RMSP entre 1989 e 2010. Guarulhos, por seu turno, apresentou um número bem inferior desses lançamentos, mas ainda assim, alto em relação ao conjunto metropolitano.

Em resumo, os dados apresentados mostraram que os padrões contemporâneos de urbanização, associados a graus crescentes de complexificação das áreas periféricas, estão distantes de criar condições mais sustentáveis de ocupação do espaço. Aos padrões predatórios de ocupação representados pelo espraiamento de favelas e de loteamentos clandestinos se somam outros padrões, não menos insustentáveis, representados pelos loteamentos fechados e condomínios horizontais de média e alta renda que proliferam pelo espaço metropolitano. A associação entre essas formas de ocupação e a agudização dos impactos sobre os recursos vegetais não deixa de ser uma perversidade, como apontado, já que o principal argumento de venda desses produtos imobiliários é justamente a sua concepção de sustentabilidade e de qualidade de vida.

► Alcance e limitações das áreas legalmente protegidas

Em relação às áreas protegidas, as análises realizadas demonstraram um forte crescimento da ocupação no interior das Áreas de Proteção aos Mananciais e nas Unidades de Conservação de Uso Sustentável. Nessas porções territoriais, chamou a atenção não apenas o crescimento em números absolutos das áreas ocupadas, mas, principalmente, da ocupação esparsa, superior àquele verificado em áreas sem qualquer tipo de proteção. Chamar à atenção, igualmente, as altas taxas de incremento de áreas ocupadas em termos percentuais, significativamente mais altas nas áreas sob proteção do que nas áreas não protegidas.

Esse aumento esteve fortemente associado à proliferação de assentamentos informais e precários em áreas de extrema fragilidade ambiental. Ao contrário do que ocorreu nas UCs de Uso Sustentável e nas APMs, entretanto, nas UCs de Proteção Integral a expansão de áreas ocupadas em números absolutos foi significativamente mais controlada. Além disso, não foram registrados setores subnormais em seu interior, embora alguns tenham se aproximado de seus limites no que seria considerada sua zona de amortecimento.

No tocante à perda de vegetação, foi possível verificar que no interior das áreas legalmente protegidas ocorreram os processos mais substantivos de supressão de cobertura vegetal arbórea ocorridos na RMSP entre 1989 e 2010. Nessas áreas, as Unidades de Conservação de Uso Sustentável e as APMs responderam pelas perdas mais significativas desse tipo de vegetação, ao contrário das Unidades de Conservação de Proteção Integral, que parecem ter contido adequadamente o desmatamento dentro de seus limites. Por outro lado, a pressão no entorno dessas unidades tem aumentado gradativamente em função da aproximação das áreas ocupadas, o que representa uma séria ameaça aos remanescentes vegetais que ali se localizam.

Em outros termos, aponta-se uma limitação importante do aparato legal em análise: à exceção das Unidades de Conservação de Proteção Integral, os demais instrumentos analisados não têm cumprido adequadamente os objetivos aos quais foram criados, comportando processos intensos de expansão urbana e de desmatamento associados a graus diversos de irregularidade. No que respeita especificamente à vegetação nativa, foi destacado que os remanescentes vegetais metropolitanos também são objeto de proteção em função de outros mecanismos legais que se aplicam genericamente em todo o contexto nacional e estadual – como o Código Florestal e a Lei da Mata Atlântica, além de normas correlatas de âmbito estadual. Esses instrumentos, no entanto, também não parecem suficientes para proteger o patrimônio vegetal da RMSP.

Se por um lado essas lacunas podem ser parcialmente minimizadas a partir dos processos de revisão e de aprimoramento do arcabouço legal existente ora em curso, como a consolidação da nova Legislação de Proteção aos Mananciais ou da efetiva elaboração dos planos de manejo das Unidades de Conservação, por outro, podem ser ainda ampliadas em decorrência das alterações recentemente aprovadas no novo Código Florestal, diminuindo o grau de proteção às áreas recobertas por florestas.

Como apontado, a cobertura vegetal metropolitana desempenha serviços ambientais que se associam, dentre outros, à amenização climática, à purificação do ar, à conservação do solo, ao controle de enchentes, à manutenção dos processos ecológicos e da biodiversidade e à conservação e oferta de água. A supressão desses recursos vegetais representa, conseqüentemente, uma renúncia potencial a todos esses serviços, com implicações desastrosas à qualidade de vida da população metropolitana.

Concluindo, pode-se dizer que a tese cumpriu o objetivo principal ao que se propôs, de estudar os impactos da expansão urbana contemporânea sobre os recursos vegetais na escala metropolitana, comprovando as hipóteses inicialmente formuladas: seja pelo alastramento de favelas e loteamentos clandestinos ou de condomínios fechados, os processos contemporâneos de urbanização, baseados na proliferação da ocupação esparsa e de baixa densidade populacional, redundam na remoção indiscriminada da cobertura vegetal na RMSP e, consecutivamente, no acirramento dos problemas socioambientais ligados à supressão dos recursos vegetais.

De maneira secundária, o método de análise adotado também confirmou a importância das análises baseadas em técnicas de geoprocessamento, devidamente amparadas em um arcabouço teórico de referência, para ampliar a compreensão de processos que associam dinâmicas urbanas e ambientais. De fato, a possibilidade de sobreposição de dados orbitais com outros dados de interesse, dentro de um Sistema de Informações Geográficas (SIG), permite caracterizar essas dinâmicas não somente em termos quantitativos, mas, também, qualitativos. Dessa forma, essas técnicas constituem-se como ferramentas extremamente importantes na avaliação dos processos de expansão urbana e de desmatamento, subsidiando a formulação de políticas públicas mais afinadas ao novo contexto.

5. BIBLIOGRAFIA

AB'SABER, Aziz Nacib. **Geomorfologia do sítio urbano de São Paulo**. Tese de Doutorado. Departamento de Geografia da Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas da Universidade de São Paulo (FFLCH/USP). São Paulo, 1957.

AB'SABER, Aziz Nacib. O sítio urbano inicial da aglomeração paulistana. *In*: AB'SABER, Aziz Nacib. **São Paulo: ensaios entreveros**. São Paulo: Editora da Universidade de São Paulo (Edusp); Imprensa Oficial do Estado de São Paulo, 2004a.

AB'SABER, Aziz Nacib. A “revanche” das águas. *In*: AB'SABER, Aziz Nacib. **São Paulo: ensaios entreveros**. São Paulo: Editora da Universidade de São Paulo (Edusp); Imprensa Oficial do Estado de São Paulo, 2004b.

ALCAMO, Joseph *et alli*. **Ecosystems and human well-being: a framework for assessment**. **Millennium Ecosystem Assessment**. EUA: Island Press, 2003.

ALVES, Humberto Prates da Fonseca. **Análise dos fatores associados às mudanças na cobertura da terra no Vale do Ribeira através da integração de dados censitários e de sensoriamento remoto**. Tese de Doutorado. Departamento de Sociologia do Instituto de Filosofia e Ciências Humanas da Universidade Estadual de Campinas (IFCH/Unicamp). Campinas, 2004.

ALVES, Humberto Prates da Fonseca. Vulnerabilidade socioambiental na metrópole paulistana: uma análise sociodemográfica das situações de sobreposição espacial de problemas e riscos sociais e ambientais. **Revista Brasileira de Estudos de População**, São Paulo, v. 23, n. 1, p. 43-59, jan./jun., 2006.

ALVES, Humberto Prates da Fonseca. Desigualdade ambiental no município de São Paulo: análise da exposição diferenciada de grupos sociais a situações de risco ambiental através do uso de metodologias de geoprocessamento. **Revista Brasileira de Estudos de População**, São Paulo, v. 24, n. 2, p. 301-316, jul./dez., 2007.

ALVES, Humberto Prates da Fonseca; OLIVEIRA, Maria Aparecida de. Crescimento populacional e mudanças no uso e cobertura do solo nas Áreas de Proteção aos Mananciais da Região Metropolitana de São Paulo: uma análise a partir da aplicação de metodologias de sensoriamento remoto e geoprocessamento. **Anais do III Encontro da Associação Nacional de Pós-Graduação e Pesquisa em Ambiente e Sociedade (ANPPAS)**. Brasília, 2006.

ALVES, Claudia Durand; ALVES, Humberto Prates da Fonseca; PEREIRA, Madalena Niero; MONTEIRO, Antônio Miguel Vieira. Análise dos Processos de Expansão Urbana e das situações de vulnerabilidade socioambiental em escala intraurbana. **Anais do IV Encontro Nacional da Associação Nacional de Pós-Graduação e Pesquisa em Ambiente e Sociedade (ANPPAS)**. Brasília, 2008.

ALVES, Claudia Durand; PEREIRA, Madalena Niero; ALVES, Humberto Prates da Fonseca; MONTEIRO, Antônio Miguel Vieira. Caracterização intraurbana das áreas de expansão

periféricas e periurbanas da Região Metropolitana de São Paulo com o uso de imagens de alta resolução espacial visando espacializar as áreas de vulnerabilidade socioambiental. **Anais XIV Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto (SBSR)**. Natal, 2009.

ALVES, Humberto Prates da Fonseca; ALVES, Claudia Durand; PEREIRA, Madalena Niero; MONTEIRO, Antônio Miguel Vieira. Dinâmicas de urbanização na hiperperiferia da metrópole de São Paulo: análise dos processos de expansão urbana e das situações de vulnerabilidade socioambiental em escala intraurbana. **Revista Brasileira de Estudos de População**, Rio de Janeiro, v. 27, n. 1, p. 141-159, jan./jun., 2010.

ANCONA, Ana Lúcia. A questão ambiental urbana. In: SÃO PAULO (Cidade), Secretaria Municipal do Verde e do Meio Ambiente (SVMA). **A questão ambiental urbana: Cidade de São Paulo**. São Paulo: SVMA, 1993.

ANGEL, S. Measuring Global Sprawl: The Spatial Structure of the Planet's Urban Landscape, mimeo, 2006, *apud*: OJIMA, Ricardo. **Análise comparativa da dispersão urbana nas aglomerações urbanas brasileiras: elementos teóricos e metodológicos para o planejamento urbano e ambiental**. Tese de Doutorado. Instituto de Filosofia e Ciências Humanas da Universidade Estadual de Campinas (IFCH/Unicamp). Campinas, 2007.

ARGAN, Giulio Carlo. **História da arte como história da cidade**. São Paulo: Martins Fontes, 1992.

AZEVEDO, Aroldo. **Os subúrbios orientais de São Paulo**. Concurso à cadeira de Geografia do Brasil. Departamento de Geografia da Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas da Universidade de São Paulo (FFLCH/USP). São Paulo, 1945.

AZZONI, Carlos Roberto. Formação sócio-espacial metropolitana: novas tendências ou novas evidências? In: GONÇALVES, Maria Flora. **O novo Brasil urbano: impasses, dilemas e perspectivas**. Porto Alegre: Mercado Aberto, 1995.

BAENINGER, Rosana. Região Metropolitana de Campinas: expansão e consolidação do urbano paulista. In: HOGAN, Daniel Joseph *et alli* (orgs.). **Migração e ambiente nas aglomerações urbanas**. Campinas: Núcleo de Estudos da População (NEPO), Unicamp, 2001.

BAENINGER, Rosana. Crescimento da população na Região Metropolitana de São Paulo: desconstruindo mitos do século XX. In: KOWARICK, Lucio; MARQUES, Eduardo (orgs.). **São Paulo: novos percursos e atores (sociedade, cultura e política)**. São Paulo: Ed. 34; Centro de Estudos da Metrópole (CEM), 2011.

BERNATZKY, Aloys. **Tree ecology and preservation**. Amsterdam: Elsevier, 1978.

BERRY, Brian Joe Loble. **Urbanization and Counter-urbanization**. Califórnia: Sage Publications, 1976.

BÓGUS, Lucia Maria Machado; TASCHNER, Suzana Pasternak. A cidade dos anéis: São Paulo. In: RIBEIRO, Luiz Cesar de Queiroz (org). **O futuro das metrópoles: desigualdades e governabilidade**. Rio de Janeiro: Revan, FASE, 2000.

BONDUKI, Nabil. **Origens da habitação social no Brasil. Arquitetura moderna, Lei do Inquilinato e difusão da casa própria.** São Paulo: Estação Liberdade; Fapesp, 1998.

BONDUKI, Nabil; ROLNIK, Raquel. Periferia da Grande São Paulo. Reprodução do espaço como expediente de reprodução da força de trabalho. *In*: MARICATO, Ermínia (org.). **A produção capitalista da casa (e da cidade) no Brasil industrial.** São Paulo: Alfa-Omega, 1982.

BRANCALION, Pedro Henrique S. *et alli*. Instrumentos legais podem contribuir para a restauração de florestas biodiversas. **Revista Árvore.** v.34, n.3, p.455-470, Viçosa-MG, 2010.

BRANT, Vinícius Caldeira. São Paulo: trabalhar e viver. São Paulo: Brasiliense, 1989, *apud*: CALDEIRA, Teresa Pires. **Cidade de muros.** São Paulo: Edusp, 2000.

BRUEGMANN, Robert. **Sprawl: a compact history.** Chicago: The University of Chicago Press, 2005.

CAIADO, Aurílio. Dispersão urbana, integração produtiva e mobilidade demográfica: novas territorialidades e novos desafios teóricos na rede urbana paulista. *In*: REIS, Nestor Goulart. **Brasil: estudos sobre a dispersão urbana.** São Paulo: FAUUSP, 2007.

CAIADO, Maria Célia Silva; PIRES, Maria Conceição Silvério. O verso e o reverso da dinâmica metropolitana: mobilidade populacional e estruturação socioespacial. **Anais do XIV Encontro Nacional de Estudos Populacionais (Abep).** Caxambú, 2006.

CALDEIRA, Teresa Pires. **Cidade de muros.** São Paulo: Editora da Universidade de São Paulo (Edusp), 2000.

CARDOSO, Adauto Lucio. Mercado imobiliário e segregação: a cidade do Rio de Janeiro. *In*: RIBEIRO, Luiz C. Queiroz (org). **O futuro das metrópoles: desigualdades e governabilidade.** Rio de Janeiro: FASE, 2000.

CASTELLS, Manuel. **A sociedade em rede.** São Paulo: Paz e Terra, 1999, *apud*: MEYER, Regina Maria Prosperi; GROSTEIN, Marta Dora; BIDERMAN, Ciro. **São Paulo Metrópole.** São Paulo: Editora da Universidade de São Paulo (Edusp); Imprensa Oficial do Estado de São Paulo, 2004.

CAVALHEIRO, Felisberto; NUCCI, João Carlos; GUZZO, Perci; ROCHA, Yuri Tavares. Proposição de terminologia para o verde urbano. **Boletim informativo da Sociedade Brasileira de Arborização Urbana**, n.3, jul./ago./set., 1999.

CHAFFUN, Nelson. Dinâmica global e desafio urbano. *In*: BONDUKI, Nabil (org.). **Habitat: as práticas bem-sucedidas em habitação, meio ambiente e gestão urbana nas cidades brasileiras.** São Paulo: Studio Nobel, 1997.

CLEMENT, P.; GUTH, S. De la densité qui tue à la densité qui paye. La densité urbaine comme règle et médiateur entre politique et Project. Les Annales de la Recherche Urbaine, n. 67, 1995, *apud*: MONCLÚS, Francisco Javier. **La ciudad dispersa.** Barcelona: Centre de Cultura Contemporànea de Barcelona, 1998.

COMARÚ, Francisco; MORETTI, Ricardo; KLINK, Jeroen. O aquecimento e as cidades brasileiras. **Le Monde Diplomatique Brasil**, n. 9, abril, 2008.

COSTA, Heloisa Soares de Moura. Expansão urbana e periferias. *In*: COSTA, Heloisa Soares de Moura. **Novas Periferias Metropolitanas. A expansão metropolitana em Belo Horizonte: dinâmica e especificidade no eixo Sul**. Belo Horizonte: C/Arte, 2006a.

COSTA, Heloisa Soares de Moura. Mercado imobiliário, Estado e natureza na produção do espaço metropolitano. *In*: COSTA, Heloisa Soares de Moura (org.). **Novas Periferias Metropolitanas. A expansão metropolitana em Belo Horizonte: dinâmica e especificidade no eixo Sul**. Belo Horizonte: C/Arte, 2006b.

COSTA, Heloisa Soares de Moura; MONTE-MÓR, Roberto Luís de Melo. Expansão metropolitana, dispersão urbana e condomínios horizontais na Região Metropolitana de Belo Horizonte. *In*: REIS, Nestor Goulart. **Brasil: estudos sobre a dispersão urbana**. São Paulo: FAUUSP, 2007.

COSTA, Luiz Carlos. **Aspectos do processo de produção das periferias na Grande São Paulo**. Dissertação de Mestrado, Faculdade de Arquitetura e Urbanismo da Universidade de São Paulo (FAUUSP), São Paulo, 1983.

CRÓSTA, Álvaro P. **Processamento Digital de Imagens de Sensoriamento Remoto**. Campinas: IG/Unicamp, 1992.

D'OTTAVIANO, Maria Camila Loffredo. **Condomínios fechados na Região Metropolitana de São Paulo: fim do modelo centro rico versus periferia pobre?** Tese de Doutorado, Faculdade de Arquitetura e Urbanismo da Universidade de São Paulo (FAUUSP), São Paulo, 2008.

D'OTTAVIANO, Maria Camila Loffredo. Condomínios fechados na Região Metropolitana de São Paulo: que novo padrão é esse? *In*: LEAL, Sueli; LACERDA, Norma (orgs.). **Novos padrões de acumulação urbana na produção do habitat: olhares cruzados Brasil – França**. Recife: Editora Universitária da UFPE, 2010.

DAVIS, Mike. **Planeta Favela**. São Paulo: Boitempo, 2006.

DEMATTEIS, Giuseppe. Suburbanización y periurbanización. Ciudades anglosajonas y ciudades latinas. *In*: MONCLÚS, Francisco Javier. **La ciudad dispersa. Suburbanización y nuevas periferias**. Barcelona: Centre de Cultura Contemporànea de Barcelona, 1998.

DINIZ, Clélio Campolina. Impactos territoriais da reestruturação produtiva. *In*: RIBEIRO, Luiz C. Queiroz (org). **O futuro das metrópoles: desigualdades e governabilidade**. Rio de Janeiro: FASE, 2000.

FARINACI, Juliana Sampaio; BATISTELLA, Mateus. Variação na cobertura vegetal nativa em São Paulo: um panorama do conhecimento atual. **Revista Árvore**, v.36, n.4, p.695-705, Viçosa-MG, 2012.

FEREIRA, Luciana. **Manejo da vegetação na cidade de São Paulo: supressão e compensação. O caso do distrito Vila Andrade.** Dissertação de Mestrado. Faculdade de Arquitetura e Urbanismo da Universidade de São Paulo (FAUUSP), São Paulo, 2012.

FISHMAN, Robert. **Bourgeois utopias: the rise and fall of suburbia.** New York: Basic Books, 1987.

FISHMAN, Robert. Más allá del suburbio: el nacimiento del tecnoburbio. *In:* RAMOS, Angel. **Lo urbano.** Barcelona: ETAB / Universitat Politècnica de Catalunya, 2004.

FONT, Antonio. Dispersão e difusão na região metropolitana de Barcelona. *In:* REIS, Nestor Goulart; PORTAS, Nuno; TANAKA, Marta Soban. **Dispersão urbana: diálogos sobre pesquisas Brasil – Europa.** São Paulo: FAUUSP, 2007.

FORESTI, Celina. Proposta metodológica para o estudo ambiental e da estruturação do espaço urbano em áreas metropolitanas. **Anais do VI Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto,** Manaus. São José dos Campos: INPE, 1990.

FREITAS-LIMA, Elizete Aparecida Checon; CAVALHEIRO, Felisberto. Espaços Livres Públicos da cidade de Ilha Solteira, SP – Brazil. **HOLOS Environment**, v. 3, n. 1, p. 33-45, 2003.

FUNDAÇÃO SOS MATA ATLÂNTICA; INSTITUTO NACIONAL PESQUISAS ESPACIAIS (INPE). **Atlas dos remanescentes florestais da Mata Atlântica, período 1995-2000.** São José dos Campos: INPE, 2003.

FUNDAÇÃO SOS MATA ATLÂNTICA; INSTITUTO NACIONAL PESQUISAS ESPACIAIS (INPE). **Atlas dos remanescentes florestais da Mata Atlântica, período 2005-2008, relatório parcial.** São José dos Campos: INPE, 2009.

FUNDAÇÃO SOS MATA ATLÂNTICA; INSTITUTO NACIONAL PESQUISAS ESPACIAIS (INPE). **Atlas dos remanescentes florestais da Mata Atlântica, período 2008-2010, relatório parcial.** São José dos Campos: INPE, 2011.

GARREAU, Joel. **Edge City. Life on the New Frontier.** New York: Doubleday, 1991.

GONÇALVES, Maria Flora; SEMEGHINI, Ulysses. Uma metrópole singular. *In:* FONSECA, Rinaldo Barcia *et alli.* (orgs.). **Livro verde: desafios para a gestão da Região Metropolitana de Campinas.** Campinas: Unicamp, 2002.

GOTTMANN, Jean. **Megalopolis. The urbanized northeastern seaboard of the United States.** New York: The Twentieth Century Fund, 1961.

GREY, Gene W.; DENEKE, Frederick J. **Urban forestry.** New York: John Wiley, 1978.

GROSTEIN, Marta Dora. **A cidade clandestina: os ritos e os mitos. O papel da irregularidade na estruturação do espaço urbano no município de São Paulo.** Tese de Doutorado, Faculdade de Arquitetura e Urbanismo da Universidade de São Paulo (FAUUSP), São Paulo, 1987.

GROSTEIN, Marta Dora. **Metrópole e Expansão Urbana: a Persistência de Processos Insustentáveis. São Paulo em Perspectiva.** São Paulo: Fundação SEADE, 2001.

GROSTEIN, Marta Dora. **Expansão urbana e planejamento na metrópole paulista: dinâmicas e conflitos no uso e ocupação do solo. Relatório Final. Integrated Water Management and Basic Services for the Poor in Metropolitan São Paulo.** São Paulo: Banco Mundial (BIRD), 2002.

GROSTEIN, Marta Dora. **Periferias metropolitanas: uma questão urbano-ambiental.** Livre Docência, Faculdade de Arquitetura e Urbanismo da Universidade de São Paulo (FAUUSP), São Paulo, 2004.

HALL, Peter. **Megaciudades, ciudades mundiales y ciudades globales.** In: RAMOS, Angel. **Lo urbano.** Barcelona: ETAB, Universitat Politècnica de Catalunya, 2004.

HALL, Peter. **Cidades do amanhã: uma história intelectual do planejamento e do projeto urbanos no século XX.** São Paulo: Perspectiva, 2007.

HOGAN, Daniel Joseph. **A qualidade ambiental urbana: oportunidades para um novo salto. São Paulo em Perspectiva.** São Paulo: Fundação SEADE, 1995.

HOGAN, Daniel Joseph; CARMO, Roberto Luiz do; RODRIGUES, Izilda Aparecida; ALVES, Humberto Prates da Fonseca. **Conflitos entre crescimento populacional e uso dos recursos ambientais em bacias hidrográficas do estado de São Paulo.** In: TORRES, Haroldo; COSTA, Heloisa (orgs.). **População e meio ambiente: debates e desafios.** São Paulo: Ed. Senac, 2000.

HOUGH, Michael. **City Form and Natural Process.** London: Routledge, 1989.

INDOVINA, F. **La città diffusa.** Venezia: DAEST, 1990,

INDOVINA, Francesco. **La ciudad difusa.** In: RAMOS, Angel. **Lo urbano.** Barcelona: ETAB, Universitat Politècnica de Catalunya, 2004.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). **Censo demográfico 1950, 1960, 1970, 1980, 1991, 2000 e 2010.**

INSTITUTO NACIONAL DE PESQUISAS ESPACIAIS (INPE). **Vulnerabilidade das Megacidades Brasileiras às Mudanças Climáticas.** São Paulo: INPE, 2010.

INSTITUTO NACIONAL DE PESQUISAS ESPACIAIS (INPE). **Imagem de Satélite de 1989. LANDSAT 5.** São José dos Campos: INPE, 2010.

INSTITUTO NACIONAL DE PESQUISAS ESPACIAIS (INPE). **Imagem de Satélite de 1999. LANDSAT 5.** São José dos Campos: INPE, 2010.

INSTITUTO NACIONAL DE PESQUISAS ESPACIAIS (INPE). **Imagem de Satélite de 2010. LANDSAT 7.** São José dos Campos: INPE, 2010.

JACKSON, Kenneth. **Crabgrass frontier. The suburbanization of the United States.** Oxford: Press, 1985.

JENSEN, John R. **Sensoriamento remoto do ambiente: uma perspectiva em recursos terrestres.** São José dos Campos: Parêntese, 2009.

KOWARICK, Lúcio; ROLNIK, Raquel; SOMEKH, Nadia. **São Paulo: crise e mudança.** São Paulo: Ed. Brasiliense, 1991.

LAGO, Luciana Corrêa do. A dinâmica espacial em curso nas metrópoles brasileira: algumas questões para discussão. *In:* COSTA, H.S.M.(org.) **Novas Periferias Metropolitanas – a expansão metropolitana em Belo Horizonte: dinâmica e especificidade no eixo Sul.** Belo Horizonte: C/Arte, 2006.

LANGENBUCH, J. Richard. **A estruturação da Grande São Paulo: estudo de geografia urbana.** São Paulo: Biblioteca Geográfica Brasileira, 1971.

LIMA, Ana Beatriz; TAVARES, Jéferson. Realidades de exceção: conflitos legais na (re) construção do espaço informal. **Anais do Seminário Nacional sobre o tratamento de Áreas de Preservação Permanente em meio urbano e restrições ambientais ao parcelamento do solo.** São Paulo: FAUUSP, 2007.

LIMA, Ana Maria Liner Pereira; CAVALHEIRO, Felisberto Cavaleiro; NUCCI, João Carlos; SOUSA, Maria Alice de Lourdes Bueno; FIALHO, Nilva de Oliveira e DEL PICCHIA, Paulo Celso Dornelles. Problemas de utilização na conceituação de termos como espaços livres, áreas verdes e correlatos. *In:* **Anais do II Congresso Brasileiro de Arborização Urbana.** São Luís/MA, 1994.

LIMA, André. **Zoneamento Ecológico-Econômico à luz dos direitos socioambientais.** Curitiba: Juruá, 2006.

LIMONAD, Ester. Nunca fomos tão metropolitanos: considerações teórico-metodológicas sobre as tendências recentes da urbanização brasileira. *In:* REIS, Nestor Goulart. **Brasil: estudos sobre a dispersão urbana.** São Paulo: FAUUSP, 2007.

LOBODA, Carlos Roberto; DE ANGELIS, Bruno Luiz Domingos. Áreas verdes públicas urbanas: conceitos, usos e funções. **Ambiência Guarapuava**, Paraná, v.1, n.1, p. 125-139, jan./jun., 2005.

LOMBARDO, Magda. A. **Ilha de calor nas metrópoles.** São Paulo: Ed. Hucitec, 1985.

MANTOVANI, Waldir; DISLICH, Ricardo; CERSÓSIMO, Luciana. Análise da estrutura de fragmentos florestais no Planalto Paulistano – SP. **Revista brasil. Bot.**, São Paulo, v.24, n.3, p.321-332, set. 2001.

MARCONDES, Maria José de Azevedo. **Cidade e natureza: proteção dos mananciais e exclusão social.** São Paulo: Studio Nobel, 1999.

MARICATO, Ermínia. Autoconstrução, a arquitetura possível. *In*: MARICATO, Ermínia (org.). **A produção capitalista da casa (e da cidade) no Brasil industrial**. São Paulo: Alfa-Omega, 1982.

MARICATO, Ermínia. O urbanismo na periferia do capitalismo: desenvolvimento da desigualdade e contravenção sistemática. *In*: GONÇALVES, Maria Flora. **O novo Brasil urbano: impasses, dilemas e perspectivas**. Porto Alegre: Mercado Aberto, 1995.

MARICATO, Ermínia. **Metrópole na periferia do capitalismo: ilegalidade, desigualdade e violência**. São Paulo: Editora Hucitec, 1996.

MARICATO, Ermínia; OGURA, Agostinho Tadashi; COMARÚ, Francisco. Crise urbana, produção do habitat e doença. *In*: SALDIVA, Paulo. **Meio Ambiente e saúde: o desafio das metrópoles**. São Paulo: Ex-Libris Comunicação Integrada, 2010.

MARQUES, Eduardo; TORRES, Haroldo da Gama; SARAIVA, Camila. Favelas no município de São Paulo: estimativa de população para os anos de 1991, 1996 e 2000. *In*: **Anais do X Encontro Nacional da Associação Nacional de Pós-graduação e Pesquisa em Planejamento Urbano e Regional (Anppur)**. Belo Horizonte: Anppur, 2003.

MARTIN, André Roberto. **Bairro do Brás e a deterioração urbana**. Dissertação de Mestrado. Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas da Universidade de São Paulo (FFLCH/USP), São Paulo, 1984.

MAZZEI, Kátia. **Manejo de unidades de conservação em áreas urbanas. Parque Estadual da Cantareira: discussão para incorporação de novas áreas**. Dissertação de Mestrado. Departamento de Geografia da Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas da Universidade de São Paulo (FFLCH/USP). São Paulo, 1999

MEYER, Regina Maria Prosperi. **Metrópole e Urbanismo. São Paulo Anos 50**. Tese de Doutorado. Faculdade de Arquitetura e Urbanismo da Universidade de São Paulo (FAUUSP), São Paulo, 1991.

MEYER, Regina Maria Prosperi; GROSTEIN, Marta Dora; BIDERMAN, Ciro. **São Paulo Metrópole**. São Paulo: Editora da Universidade de São Paulo (Edusp); Imprensa Oficial do Estado de São Paulo, 2004.

MONCLÚS, Francisco Javier. Suburbanización y nuevas periferias. Perspectivas geográfico-urbanísticas. *In*: MONCLÚS, Francisco Javier. **La ciudad dispersa. Suburbanización y nuevas periferias**. Barcelona: Centre de Cultura Contemporànea de Barcelona, 1998.

MONTE-MÓR, Roberto Luís de. Urbanização extensiva e lógicas de povoamento: um olhar ambiental. *In*: SANTOS, Milton *et alli*. **Território, globalização e fragmentação**. São Paulo: Hucitec, 1994.

MORETTI, Ricardo S.; FERNANDES, Agnes. Sustentabilidade urbana e habitação de interesse social. **Anais do VIII Encontro Nacional de Tecnologia do Ambiente Construído**, Salvador. São Paulo: Associação Nacional de Tecnologia do Ambiente Construído, 2000.

MORSE, Richard. **Formação histórica de São Paulo**. São Paulo: Difel, 1970.

MUNFORD, Lewis. **A cidade na história: suas origens, transformações e perspectivas**. São Paulo: Martins Fontes, 1982.

MUÑOZ, F. Lock living: Urban sprawl in Mediterranean cities. **Cities. The international journal os urban policy and planning**, v.20, n.6, p. 381-385, 2003.

OJIMA, Ricardo. A produção e o consumo do espaço nas aglomerações urbanas brasileiras: desafios para uma urbanização sustentável. **Anais do XIV Encontro Nacional de Estudos Populacionais (ABEP)**. Caxambú (MG), 2006.

OJIMA, Ricardo. **Análise comparativa da dispersão urbana nas aglomerações urbanas brasileiras: elementos teóricos e metodológicos para o planejamento urbano e ambiental**. Tese de Doutorado. Instituto de Filosofia e Ciências Humanas da Universidade Estadual de Campinas (IFCH/Unicamp). Campinas, 2007.

PETRONE, Pasquale. São Paulo no século XX. In: AZEVEDO, Aroldo *et alli*. **A cidade de São Paulo: estudo de geografia urbana**. Volume II. A evolução urbana. São Paulo: Companhia Editora Nacional, 1958.

PINO, Francisco Alberto. Análise preliminar de um censo agropecuário: projeto Lupa no Estado de São Paulo. **Informações Econômicas**, São Paulo, v.39, n.7, jul., 2009.

PRADO Jr., Caio. Nova contribuição para o estudo geográfico da cidade de São Paulo. **Estudos Brasileiros**, Rio de Janeiro, v. 19-20-21, n. 7, p. 95-221, jul./dez., 1941.

PRÉTECEILLE, Edmond. Cidades globais e segmentação social. In: RIBEIRO, Luiz César de Queiroz; JÚNIOR, Orlando Alves dos Santos. **Globalização, fragmentação e reforma urbana: o futuro das cidades brasileiras na crise**. Rio de Janeiro: Civilização Brasileira, 1994.

PUMAIN, Denise. Urban sprawl: is there a french case? In: RICHARDSON, H. W.; CHANG-HEE, C. B. **Urban Sprawl in Western Europe and the United States**. England: Ashgate Publishing Limited, 2004.

RAIMUNDO, Sidnei. 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.

REIS, Goulart Nestor. **Notas sobre urbanização dispersa e novas formas de tecido urbano**. São Paulo: Via das Artes, 2006.

REIS, Nestor Goulart. Sobre a dispersão em São Paulo. In: REIS, Nestor Goulart; PORTAS, Nuno; TANAKA, Marta Soban. **Dispersão urbana: diálogos sobre pesquisas Brasil – Europa**. São Paulo: FAUUSP, 2007.

RICHARDSON, H. W.; CHANG-HEE, C. B. **Urban Sprawl in Western Europe and the United States**. England: Ashgate Publishing Limited, 2004.

RODRIGUES, E. A.; VICTOR, R. A. B. M.; PIRES, B. C. C. A Reserva da Biosfera do Cinturão Verde na Cidade de São Paulo como marco para a gestão integrada da cidade, seus serviços ambientais e o bem estar humano. **São Paulo em Perspectiva**, São Paulo, Fundação Seade, v. 20, n. 2, p. 71-89, abr./jun., 2006.

RODRIGUES, R. R.; BONONI, V. L. R. (Orgs.). **Diretrizes para a conservação e restauração da biodiversidade no Estado de São Paulo**. São Paulo: Instituto de Botânica; Programa BIOTA, Fapesp, 2008.

ROLNIK, Raquel. **A Cidade e a Lei: legislação, política urbana e territórios na cidade de São Paulo**. São Paulo: Studio Nobel; Fapesp, 1999.

ROLNIK, Raquel. A lógica da desordem. **Le Monde Diplomatique Brasil**, n. 13, agosto, 2008.

ROMERO, Marta Adriana Bustos; ANDRADE, Liza Maria Souza de. A importância das áreas ambientalmente protegidas nas cidades. **Anais do XI Encontro Nacional da Associação Nacional de Pós-graduação e Pesquisa em Planejamento Urbano e Regional (Anppur)**. Salvador: Anpur, 2005.

RUEDA, Salvador. Periurbanización y complejidad en los sistemas urbanos. *In*: MONCLÚS, Francisco Javier. **La ciudad dispersa. Suburbanización y nuevas periferias**. Barcelona: Centre de Cultura Contemporànea de Barcelona, 1998.

SAMPAIO, Maria Ruth Amaral de. Papel da iniciativa privada na formação da periferia paulistana. **Espaços e debates**, n. 37, p. 19-33, São Paulo, 1994.

SÃO PAULO (Cidade), Secretaria do Verde e do Meio Ambiente (SVMA). **Efeitos ambientais da ocupação irregular na região da Serra da Cantareira no município de São Paulo**. São Paulo: SVMA, 2001.

SÃO PAULO (Estado), Empresa Paulista de Planejamento Metropolitano (Emplasa). **Região Metropolitana de São Paulo: dados**. São Paulo: Emplasa, 2010 (disponível em <http://www.emplasa.sp.gov.br>. Acesso em maio de 2010).

SÃO PAULO (Estado), Empresa Paulista de Planejamento Metropolitano (Emplasa), Fundação Sistema Estadual de Análise de Dados (Seade). **Rede urbana e regionalização do estado de São Paulo**. São Paulo: Emplasa; Seade, 2011.

SÃO PAULO (Estado), Secretaria do Meio Ambiente (SMA). **Subsídios ao planejamento ambiental da unidade hidrográfica de gerenciamento de recursos hídricos Paraíba do Sul: UGRHI 02**. São Paulo: SMA, 2011.

SÃO PAULO (Estado), Secretaria do Meio Ambiente (SMA), Fundação Florestal (FF). **Unidades de Conservação do Estado de São Paulo**. São Paulo: SMA, FF, 2013. (disponível em <http://fflorestal.sp.gov.br/unidades-de-conservacao>. Acesso em março de 2013).

SÃO PAULO (Estado), Secretaria do Meio Ambiente (SMA), Instituto de Botânica (IBot). **Reserva Biológica do Alto da Serra da Paranapiacaba**. São Paulo: SMA, IBot, 2013.

(disponível em <http://www.ibot.sp.gov.br/instituto/unidades/paranapiacaba.php>. Acesso em março de 2013).

SÃO PAULO (Estado), Secretaria do Meio Ambiente (SMA), Instituto Florestal (IF). **Inventário Florestal do Estado de São Paulo**. São Paulo: SMA, IF, 1993.

SÃO PAULO (Estado), Secretaria do Meio Ambiente (SMA), Instituto Florestal (IF). **Inventário florestal das áreas reflorestadas no Estado de São Paulo**. São Paulo: SMA, IF, 2002.

SÃO PAULO (Estado), Secretaria do Meio Ambiente (SMA), Instituto Florestal (IF). **Inventário florestal da vegetação natural do Estado de São Paulo**. São Paulo: SMA, IF, 2005.

SÃO PAULO (Estado), Secretaria do Meio Ambiente (SMA), Instituto Florestal (IF). **Inventário florestal da vegetação natural do Estado de São Paulo**. São Paulo: SMA, IF, 2013a. (disponível em <http://www.iflorestal.sp.gov.br/sifesp/inventario.html>. Acesso em março de 2013).

SÃO PAULO (Estado), Secretaria do Meio Ambiente (SMA), Instituto Florestal (IF). **Áreas protegidas do Instituto Florestal**. São Paulo: SMA, IF, 2013b. (disponível em http://www.iflorestal.sp.gov.br/areas_protegidas/index.asp. Acesso em março de 2013).

SÃO PAULO (Estado), Secretaria do Meio Ambiente (SMA), Instituto Florestal (IF), Fundação Florestal (FF). **Parque Estadual do Jaraguá. Plano de manejo**. São Paulo: SMA, IF, FF, 2010.

SARAIVA, Camila; MARQUES, Eduardo. Favelas e periferias no ano 2000. *In*: KOWARICK, Lucio e MARQUES, Eduardo (orgs.). **São Paulo: novos percursos e atores (sociedade, cultura e política)**. São Paulo: Ed. 34; Centro de Estudos da Metrópole (CEM), 2011.

SECCHI, Bernardo. Resoconto di una Ricerca. **Urbanística**, n. 103, p. 25-30. Milano, 1995, *apud*: REIS, Goulart Nestor. **Notas sobre urbanização dispersa e novas formas de tecido urbano**. São Paulo: Via das Artes, 2006.

SILVA, Lucia Sousa e. **Proteção ambiental e expansão urbana: a ocupação ao sul do Parque Estadual da Cantareira**. Dissertação de Mestrado. Programa de Pós-Graduação em Ciência Ambiental da USP (Procam/USP), São Paulo, 2004.

SILVA, Lucia Sousa e; GALVÃO, Roberta Fontan. Avaliação da perda de vegetação nas áreas periurbanas metropolitanas no contexto da dispersão urbana. *In*: **Anais do Sustainable Building 2010 Brazil**. São Paulo: SB10 Brazil, 2010.

SILVA, Lucia Sousa e; GALVÃO, Roberta Fontan. A expansão urbana e a perda de vegetação na Região Metropolitana de São Paulo e o papel das Unidades de Conservação. **Anais da VIII Convención Internacional sobre Medio Ambiente y Desarrollo**, Havana, Cuba, 2011.

SILVA, Lucia Sousa e; TRAVASSOS, Luciana. Problemas ambientais urbanos: desafios para a elaboração de políticas públicas integradas. **Cadernos Metrópole**, n. 19. São Paulo: PUCSP, 2008.

SILVA, Luis Octávio da. A organização do espaço construído e qualidade ambiental: o caso da cidade de São Paulo. *In*: GRIMBERG, Elisabeth (org.). **Ambiente urbano e qualidade de vida**. São Paulo: Instituto Pólis, 1991.

SOBRAL, Helena Ribeiro W.; SILVA, Carlos Celso do Amaral e. Balanço sobre a situação do meio ambiente na metrópole de São Paulo. **São Paulo em Perspectiva**. São Paulo: Fundação SEADE, 1989.

SOS FLORESTAS. **Código Florestal. Entenda o que está em jogo com a reforma da nossa legislação ambiental**. SOS Florestas, 2012.

SPÓSITO, Maria Encarnação Beltrão. Novas formas de produção do espaço urbano no Estado de São Paulo. *In*: REIS, Nestor Goulart. **Brasil: estudos sobre a dispersão urbana**. São Paulo: FAUUSP, 2007.

TARIFA, J.R.; ARMANI, G. Unidades climáticas urbanas da cidade de São Paulo. *In*: SÃO PAULO (Município), Secretaria do Verde e do Meio Ambiente (SVMA), Secretaria de Planejamento. **Atlas ambiental do Município de São Paulo**. São Paulo: SVMA, 2000.

TASCHNER, Suzana Pasternak. Degradação ambiental em favelas de São Paulo. *In*: TORRES, Haroldo da Gama; COSTA, Heloisa. **População e meio ambiente: debates e desafios**. São Paulo: Editora Senac, 2000.

TASCHNER, Suzana Pasternak. Favelas em São Paulo – censos, consensos e contrassensos. **Cadernos Metrópole**, n. 5. São Paulo: PUCSP, 2001.

TORRES, Haroldo G. Fronteira paulistana. **Anais do XIV Encontro Nacional de Estudos Populacionais**. Caxambu (MG), 2004.

TORRES, Haroldo G.; MARQUES, Eduardo. Reflexões sobre a hiperperiferia: novas e velhas faces da pobreza no entorno metropolitano. **Revista Brasileira de Estudos Urbanos e Regionais**, n. 4, 2001.

TORRES, Haroldo G.; MARQUES, Eduardo. Tamanho Populacional das Favelas Paulistas. Ou os grandes Números e a Falência do Debate sobre a Metrópole. **Anais do XIII Encontro da Associação Brasileira de Estudos Populacionais**. Ouro Preto (MG), 2002.

TORRES, Haroldo G., ALVES, Humberto; OLIVEIRA, Maria Aparecida de. Expansão urbana, mercado imobiliário e degradação ambiental em São Paulo. *In*: HOGAN, Daniel Joseph (org.). **Dinâmica populacional e mudança ambiental: cenários para o desenvolvimento brasileiro**. Campinas: Núcleo de Estudos da População (NEPO/UNICAMP), 2007.

TRAVASSOS, Luciana; GROSTEIN, Marta Dora. Instrumentos legais para o uso e conservação das várzeas urbanas. **Anais do Seminário Nacional sobre o tratamento de**

Áreas de Preservação Permanente em meio urbano e restrições ambientais ao parcelamento do solo. São Paulo: FAUUSP, 2007.

VICTOR, Mauro Antônio Moraes; CAVALLI, Antônio C.; GUILLAUMON, João R.; SERRA FILHO, Renato. Cem anos de devastação. Revista de Silvicultura, 1975. *In*: VICTOR, Mauro Antônio Moraes *et alli*. **Cem anos de devastação: revisitada 30 anos depois.** Brasília: Ministério do Meio Ambiente, 2005.

VICTOR, Mauro Antônio Moraes *et alli*. **Cem anos de devastação: revisitada 30 anos depois.** Brasília: Ministério do Meio Ambiente, 2005.

VILAÇA, Flávio M. **A estrutura da metrópole sul brasileira: áreas residenciais e comerciais.** Tese de Doutorado. Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas da Universidade de São Paulo (FFLCH/USP), São Paulo, 1978.

WILLER, Marcelo. Dispersão urbana e a integração de conceitos na concepção de projetos urbanísticos. *In*: REIS, Nestor Goulart; PORTAS, Nuno; TANAKA, Marta Soban. **Dispersão urbana: diálogos sobre pesquisas Brasil – Europa.** São Paulo: FAUUSP, 2007.

6. APÊNDICE

6.1. METODOLOGIA APLICADA AO ESTUDO EMPÍRICO

Apoiada em técnicas de geoprocessamento, a produção dos dados empíricos que deram suporte às análises efetuadas no estudo empírico se subdividiu em quatro etapas distintas de trabalho: 1) aquisição e processamento de imagens de satélite; 2) edição pós-classificação dos produtos derivados do processamento de imagens de satélite; 3) construção e organização de um banco de dados georreferenciados; e 4) sobreposição espacial dos *layers* e mensuração das informações produzidas, compondo, dentre outros, um quadro geral da evolução do desmatamento e da expansão de áreas ocupadas nos municípios da RMSP.

As etapas de aquisição e processamento de imagens de satélite, bem como de edição pós-classificação dos produtos derivados da classificação dessas imagens, originaram as principais informações pertinentes ao uso do solo para os anos de 1989, 1999 e 2010, abrangendo todo o território da metrópole paulistana. Posteriormente, dentro de um Sistema de Informações Geográficas, essas informações foram correlacionadas a dados político-administrativos, viários, populacionais, habitacionais e legais, organizados na terceira etapa de trabalho, dando origem às tabelas, aos gráficos e aos mapas temáticos que deram suporte às análises efetuadas no estudo empírico. O detalhamento das etapas de trabalho mencionadas é apresentado adiante.

Aquisição e processamento de imagens de satélite

A etapa de aquisição e processamento de uma série histórica de imagens de satélite teve como principal objetivo verificar a evolução das áreas ocupadas e a perda de vegetação na escala da Região Metropolitana de São Paulo. O primeiro procedimento nesse sentido foi a seleção e a aquisição de imagens da série *Landsat* abrangendo o território metropolitano, disponíveis gratuitamente nos sites do INPE e da University of Maryland Institute for Advanced Computer Studies.

A adoção de imagens da série *Landsat* apresenta algumas vantagens descritas por Foresti (1990), adequadas à análise pretendida: disponibilidade de imagens multiespectrais que possibilitam a verificação dos diferentes elementos que compõem o espaço urbano e natural; disponibilidade de dados em forma digital que admitem o processamento de dados com

técnicas de realce, de registro, de classificação e de ampliação das escalas; possibilidade de integração dos dados orbitais com outros dados relevantes obtidos por fontes diversas dentro de um SIG e, finalmente, disponibilidade de imagens com um amplo leque temporal, que permitem análises multitemporais da evolução do uso do solo e das alterações ocorridas em sua estrutura.

As imagens selecionadas correspondem aos anos de 1989, 1999 e 2010⁵¹. Para compor o território em análise foi necessária a utilização de três cenas do *Landsat* para cada ano considerado, tal como descrito na tabela 15. As imagens obtidas pelo sensor Thematic Mapper (TM) são compostas por sete bandas multiespectrais com resolução espacial de 30 por 30 metros (bandas 1, 2, 3, 4, 5 e 7) e de 120 por 120 metros (banda 6). Já a imagem obtida pelo sensor Enhanced Thematic Mapper Plus (ETM+) é composta por oito bandas multiespectrais com resolução espacial de 30 por 30 metros (bandas 1, 2, 3, 4, 5 e 7), de 60 por 60 metros (banda 6) e de 15 por 15 metros (banda 8 – Pancromática).

Tabela 15: Descrição das imagens de satélite utilizadas

ano	origem	satélite	sensor	órbita	ponto	banda	data
1989	INPE	Landsat 5	TM	219	76	1 a 7	14/08/1989
	INPE	Landsat 5	TM	219	77	1 a 7	14/08/1989
	INPE	Landsat 5	TM	218	76	1 a 7	07/08/1989
1999	INPE	Landsat 5	TM	219	76	1 a 7	26/08/1999
	INPE	Landsat 5	TM	219	77	1 a 7	26/08/1999
	INPE	Landsat 7	ETM+	218	76	1 a 8	27/08/1999
2010	INPE	Landsat 5	TM	219	76	1 a 7	24/08/2010
	INPE	Landsat 5	TM	219	77	1 a 7	24/08/2010
	INPE	Landsat 5	TM	218	76	1 a 7	02/09/2010

⁵¹ A seleção das imagens de satélite buscou conciliar, na medida do possível, a qualidade das imagens disponíveis, a aproximação aos anos de realização dos censos demográficos do IBGE (1991, 2000 e 2010) e, finalmente, uma uniformidade em relação ao período do ano retratado para manter um padrão semelhante da vegetação.

O segundo processamento digital efetuado nas imagens de satélite incluiu a correção geométrica das imagens, ou seja, o processamento digital visando à correção de suas posições planimétricas, dentro da projeção cartográfica adotada no trabalho. Nesse sentido, as imagens sofreram uma transformação da projeção UTM Datum WGS 84 Zone 23S para UTM Datum South America 1969 Zone 23S. Depois de reprojetadas, todas as imagens foram registradas tomando como base as imagens ortorretificadas da Universidade de Maryland. Esses procedimentos foram realizados no *software ENVI 4.3*.

O procedimento seguinte foi a aplicação de operações de contraste em todas as bandas trabalhadas a partir do realce dos níveis de cinza, melhorando a sua interpretação visual e a elaboração das respectivas composições coloridas. Esse procedimento se baseou no aumento do contraste linear das imagens a partir da alteração dos valores mínimos e máximos de seus histogramas originais.

Ainda utilizando o *software ENVI 4.3* as imagens foram mosaicadas, ou seja, as três cenas que compõem o território metropolitano foram agrupadas banda a banda, compondo uma única cena. Esse processo gerou um novo deslocamento das imagens mosaicadas em relação às imagens originais, demandando uma segunda etapa de registro dos mosaicos.

Na etapa seguinte, as bandas mosaicadas de cada um dos anos em análise foram recortadas e associadas às cores componentes do sistema RGB (red, green, blue) no programa *ENVI 4.3*, com o intuito de testar as melhores composições coloridas a serem classificadas. A composição adotada foi a 543, pois apresenta uma boa distinção entre áreas urbanas e áreas vegetadas, se prestando, portanto, para a extração das informações de interesse ao trabalho (figura 20).

Figura 20: Composição colorida 543 de 2010 com três cenas mosaicadas (Fonte: INPE, 2010)

As imagens mosaicadas no Programa ENVI 4.3 foram importadas para o *software Spring* 5.1.8 (Sistema para Processamento de Informações Georeferenciadas), onde foram segmentadas e, depois, classificadas. A segmentação de imagens, que consiste na criação de segmentos ou de grupos de pixels com características espectrais semelhantes, foi feita usando o método “crescimento de regiões” atribuindo-se critério de similaridade igual a 15 e área de pixels de 40. Já a classificação, que consiste em extrair informações das imagens segmentadas passando por um processo de extração dos atributos das regiões segmentadas e posterior amostragem para cada classe, foi feita de forma supervisionada, na qual o usuário faz o treinamento a partir da seleção de amostras representativas para cada uma das classes de uso do solo previamente definidas. O classificador adotado foi o *Bhattacharya*, com parâmetro de limiar de aceitação de 95%.

As classes de uso do solo foram constituídas em etapa anterior à classificação das imagens de satélite e ajustadas no decorrer do processo de classificação, ficando assim definidas:

Urbano consolidado: inclui áreas urbanas efetivamente ocupadas por usos residencial, comercial ou de serviços, caracterizadas pela presença de sistema viário e de edificações com densidade construtiva média e alta e que formam, em seu conjunto, manchas urbanas principais. Nessa classe também foram incluídas as áreas industriais, caracterizadas pela presença de grandes edificações e pátios de estacionamento, além de outros equipamentos urbanos de grande porte, como supermercados, *shopping centers*, estabelecimentos da administração pública, universidades ou cemitérios.

Figura 21: Classe *urbano consolidado* nas imagens de satélite de 1989, 1999 e 2010

Ocupação esparsa: inclui áreas ocupadas de menores dimensões, de densidades construtivas mais baixas e fisicamente desagregadas do conjunto urbano principal, sejam essas áreas urbanas ou rurais. Compreendem loteamentos parcamente ocupados e condomínios residenciais, com baixa concentração de edificações, além de chácaras residenciais e de lazer e sítios localizados distantes da mancha urbana principal, geralmente ao longo de rodovias ou de vias de acesso local.

Figura 22: Classe *ocupação esparsa* nas imagens de satélite de 1989, 1999 e 2010

Vegetação arbórea: inclui áreas com elementos arbóreos de porte grande e médio, abrangendo formações vegetais primárias e secundárias de matas e capoeiras. Nessa classe também foram incluídas as áreas de reflorestamento, consideradas como formações arbóreas artificiais e homogêneas, compostas por espécies nativas ou exóticas (no caso da RMSP, predominam as espécies *pinus* e eucalipto)⁵².

Figura 23: Classe *vegetação arbórea* nas imagens de satélite de 1989, 1999 e 2010

Vegetação rasteira: inclui áreas de formação vegetal de pequeno porte, com predomínio de vegetação rasteira, sendo que as árvores e os arbustos, quando existentes, são de pequeno porte e bastante espaçados entre si. Abrangem áreas de campo, recobertas por gramíneas ou leguminosas, bem como áreas de cultivo e pastagem.

Figura 24: Classe *vegetação rasteira* nas imagens de satélite de 1989, 1999 e 2010

Solo exposto: inclui áreas de solo exposto pela remoção de cobertura vegetal, seja porque sofreram processos erosivos ou porque foram terraplanadas ou aradas. Nesse sentido, são áreas em transição de uso ou preparadas para novos cultivos. Nessa classe também foram incluídas as minerações, ou seja, áreas de extração mineral caracterizadas pela remoção da vegetação e pelo corte do terreno.

⁵² É importante salientar que as formações vegetais de matas e capoeiras são bem diversas daquelas de reflorestamento. No entanto, como as três apresentam respostas espectrais semelhantes nas imagens de satélite *Landsat* analisadas, tiveram que ser incluídas em uma única classe de uso do solo.

Figura 25: Classe *solo exposto* nas imagens de satélite de 1989, 1999 e 2010

Água: inclui rios, riachos e canais, além de espelhos d'água e reservatórios artificiais destinados à irrigação, ao controle de enchentes, ao fornecimento de água ou à geração de energia elétrica.

Figura 26: Classe *água* nas imagens de satélite de 1989, 1999 e 2010

As classes *urbano consolidado* e *ocupação esparsa* foram tratadas tanto individualmente como conjuntamente, formando, nesse caso, uma terceira classe denominada *áreas ocupadas*. Similarmente, as classes *vegetação arbórea* e *vegetação rasteira* também foram tratadas individualmente ou de forma agrupada formando, nesse segundo caso, a classe *cobertura vegetal*.

As seis classes de uso do solo obtidas a partir do processamento e da classificação de imagens de satélite foram exportadas no formato *shapefile* para o programa ArcGis 9.3. Entretanto, como apresentaram alguma confusão em relação ao uso real do solo, especialmente as classes *solo exposto* e *urbano consolidado*, que se confundem por conta da resposta espectral semelhante em todas as composições analisadas, passaram por um extenso processo de edição pós-classificação no programa ArcGis 9.3.

Edição pós-classificação dos produtos do processamento de imagens de satélite

Nessa etapa, sem dúvida a mais trabalhosa de todo o estudo empírico, os polígonos correspondentes às seis classes de uso do solo, derivados do processamento e da classificação de imagens de satélite, foram checados e devidamente corrigidos, tomando como base fotografias aéreas e imagens de satélite de melhor resolução espacial. Os polígonos de 1989 foram confrontados com aerofotos de 1994, na escala 1:25.000, produzidas pela Base e disponibilizadas pelo Laboratório de Aerofotogeografia e Sensoriamento Remoto (Lasere)⁵³. Os polígonos de 1999 foram confrontados com imagens do satélite Ikonos II, de 2002 e de 2003, com resolução espacial de um metro e resolução radiométrica de 11 bits, disponibilizadas pela Seção de Produção de Bases Digitais para Arquitetura e Urbanismo (Cesad)⁵⁴. Por fim, os polígonos de 2010 foram confrontados com as imagens de satélite disponibilizadas no programa *Google Earth*, referentes ao ano de 2010. Já que as imagens mencionadas apresentam uma resolução espacial bastante superior àquela do satélite *Landsat*, se prestaram adequadamente à tarefa de checagem e de edição dos *layers* pertinentes ao uso do solo nos três anos em análise.

Uma vez corrigidos em relação às respectivas classes de uso do solo, os polígonos mencionados foram checados em relação à sua consistência topológica, ou seja, foram verificados e corrigidos os casos de superposição de polígonos, bem como aqueles pertinentes à existência de “buracos” entre polígonos. Ao término dessa etapa de edição pós-classificação dos produtos derivados do processamento das imagens de satélite, os *layers* de uso do solo passaram a integrar o banco de dados georreferenciados dessa pesquisa, fornecendo informações acerca da evolução da mancha urbana e da perda de vegetação na RMSP.

Construção e organização de um banco de dados georreferenciado

Além dos *layers* de uso do solo, outros dados foram organizados de forma a integrar o banco de dados georreferenciados utilizado nesta tese. Os temas que agruparam as demais informações georreferenciadas, bem como a metodologia que apoiou a sua organização, são apresentados adiante.

⁵³ Laboratório do Departamento de Geografia da Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas da Universidade de São Paulo (FFLCH/USP).

⁵⁴ Seção da Faculdade de Arquitetura e Urbanismo da Universidade de São Paulo (FAU/USP).

► Dados político-administrativos

Esses dados, que se referem especificamente à divisão administrativa dos municípios que compõem a RMSP, foram extraídos do IBGE e utilizados, posteriormente, em diversas sobreposições espaciais efetuadas ao longo do estudo empírico (como se verá adiante).

► Infraestrutura viária

As informações relativas à infraestrutura viária da RMSP tiveram como base o *layer* viário elaborado pela Empresa Paulista de Planejamento Metropolitano S.A. (Emplasa) a partir de dados fornecidos pelo Departamento de Estradas de Rodagem (DER), o qual foi confrontado com a base de logradouros de 2010 adquirida da Imagem em 2011⁵⁵. Sobre essa base foram realizados processamentos diversos com o intuito de destacar informações específicas, como as datas de implementação do sistema viário, que permitiram a organização de informações acerca da evolução da rede viária regional. Adicionalmente, dados complementares provenientes do Metrô, da Empresa Metropolitana de Transportes Urbanos de São Paulo (EMTU/SP) e da Companhia Paulista de Trens Metropolitanos (CPTM) subsidiaram a elaboração dos *layers* de transportes na escala metropolitana.

► Dados populacionais

Os dados populacionais foram extraídos dos censos do IBGE relativos aos anos de 1950, 1960, 1970, 1980, 1991, 2000 e 2010, extensivos a todos os municípios que compõem a metrópole. Esses dados deram origem aos *layers* da população nos municípios metropolitanos. Para a elaboração dos *layers* de evolução das taxas geométricas de crescimento populacional anual, entretanto, esses dados tiveram que ser complementados com dados adicionais de população por distrito, de acordo com os seguintes procedimentos metodológicos:

- a) estudo do desmembramento dos municípios metropolitanos de 1950 a 2010, elencando, por década, todos os distritos que foram elevados à categoria de município ao longo do período;
- b) levantamento da população dos referidos distritos em todas as décadas em análise;
- c) subtração da população desses distritos do total da população dos municípios correspondentes;
- d) construção de um novo quadro populacional de 1950 a 2010, com a evolução da população de todos os municípios existentes em 2010, tomando como base a

⁵⁵ Pertencente à base de dados georreferenciados do Lume.

população dos distritos que foram elevados à categoria de município ao longo do período; e) cálculo das taxas geométricas de crescimento populacional anual na metrópole entre 1950 e 2010.

► Dados habitacionais

Os dados habitacionais relativos à evolução da ocupação precária na RMSP também foram extraídos dos censos do IBGE de 1991, 2000 e 2010, especificamente no que respeita à categoria denominada setores subnormais. Essas informações foram organizadas em relação à população favelizada, à área dos setores subnormais e ao número de núcleos que os compõem. Complementarmente, foram efetuados cálculos das taxas geométricas de crescimento populacional anual da população residente em setores subnormais na RMSP e em cada um dos municípios metropolitanos.

Já os dados habitacionais relativos à evolução do uso residencial de renda média e alta foram extraídos de informações produzidas pela Embraesp. Todos os lançamentos residenciais registrados pela empresa entre 1985 e 2010 foram espacializados por endereço, tomando como base o *layer* de logradouros dos municípios metropolitanos. Os registros que não foram encontrados por meio desse procedimento automático foram espacializados por CEP ou, ainda, manualmente, a partir de informações complementares fornecidas pelas empresas responsáveis pelos empreendimentos. Dos mais de 14 mil registros espacializados, foram considerados somente os empreendimentos residenciais horizontais lançados entre 1989 a 2010, especificamente no que se refere ao número de unidades e ao ano de lançamento.

► Dados legais

Foram considerados, especificamente, dados relacionados à Área de Proteção aos Mananciais e às Unidades de Conservação e outras áreas legalmente protegidas incidentes na RMSP. Esses dados encontravam-se sistematizados na base de dados georreferenciados do Laboratório de Urbanismo da Metrópole (Lume), e tiveram como suporte informações dispersas fornecidas por diferentes instâncias de órgãos públicos. No âmbito desta tese esses dados foram selecionados, checados e atualizados no que respeita às novas Unidades de Conservação criadas no espaço metropolitano.

► Referência espacial

Para complementar as análises, foi criado um *layer* constituído por círculos concêntricos dispostos a cada 10 km a partir da Praça da Sé, com o intuito de averiguar o valor posicional de algumas dinâmicas ao longo dos períodos em análise.

Sobreposição espacial dos *layers*

Nesta etapa do trabalho, os diversos *layers* integrados à base de dados georreferenciados foram correlacionados e sobrepostos no programa ArcGis 9.3, dando origem a novas informações de interesse à análise pretendida. Posteriormente, as novas informações criadas foram mensuradas em função de parâmetros diversos e puderam compor um panorama que reflete diferentes dinâmicas no quadro metropolitano.

► Uso do solo x dados político-administrativos

As informações de uso do solo derivadas da classificação de imagens de satélite, mais especificamente, as classes *urbano consolidado*, *ocupação esparsa*, *vegetação arbórea* e *vegetação rasteira*, foram sobrepostas aos dados político-administrativos, gerando informações espaciais específicas de cada um dos 39 municípios que integram a RMSP. Posteriormente, foram calculadas as áreas das classes mencionadas nesses municípios nos três anos em análise, gerando um panorama da evolução das áreas ocupadas e da perda de vegetação metropolitana, tanto em números absolutos quanto em termos relativos.

► Uso do solo x sistema viário

A correlação desses dois conjuntos de dados permitiu confirmar a relação entre expansão das áreas ocupadas e a existência de infraestrutura viária.

► Uso do solo x referência espacial

Os dados de ocupação e de vegetação também foram editados em função de seu valor posicional na RMSP. Para tanto, os respectivos *layers* foram recortados e quantificados tendo como base o *layer* de referência espacial, permitindo quantificar a expansão urbana e a perda de vegetação ao longo dos anos analisados conforme a sua posição em relação ao centro da RMSP, seja em números absolutos ou em números relativos.

► Uso do solo x população

Os dados relativos às áreas ocupadas em cada um dos municípios metropolitanos foram correlacionados aos dados de população por município, gerando a densidade populacional por município em cada um dos anos em análise. Essas informações também permitiram a construção das taxas geométricas de crescimento anual das densidades demográficas no âmbito metropolitano, ao longo das duas décadas analisadas.

► Dados habitacionais x referência espacial

Tantos os dados de setores subnormais quanto os dos lançamentos residenciais horizontais foram recortados e quantificados tendo como base o *layer* de referência espacial. Assim, foi possível avaliar a evolução desses dados habitacionais ao longo do tempo, em função de seu posicionamento no espaço metropolitano.

► Uso do solo x uso do solo

A sobreposição das diversas classes de uso do solo existentes em 2010, com as classes de vegetação arbórea e de vegetação rasteira de 1989, permitiu verificar que tipo de uso do solo foi responsável pela supressão da cobertura vegetal no período, e qual foi a participação percentual desses usos no processo de desmatamento.

► Uso do solo x dados legais

A sobreposição dos *layers* das áreas ambientalmente protegidas na RMSP com os *layers* de uso do solo permitiu mapear e quantificar a evolução das áreas ocupadas e a perda de vegetação ocorrida entre 1989 e 2010 em cada uma das categorias de áreas protegidas, em contraposição àquela ocorrida nas áreas sem qualquer tipo de proteção legal.

► Dados legais x dados habitacionais

Os dados referentes aos setores subnormais foram sobrepostos aos dados referentes às áreas ambientalmente protegidas, possibilitando cotejar a evolução dos núcleos favelizados em áreas com ou sem proteção legal, bem como em cada uma das categorias de área ambientalmente protegida.

Observações sobre a metodologia

Embora o método adotado tenha reforçado a importância das análises baseadas em técnicas de geoprocessamento para ampliar a compreensão de processos que associam dinâmicas urbanas e ambientais, algumas ponderações a seu respeito devem ser feitas. Conforme apontado, as imagens da série *Landsat* apresentam vantagens incontestáveis, como a facilidade de acesso e o amplo leque temporal que abarcam. Por outro lado, em razão de sua limitada resolução espacial (30 por 30 metros), geram produtos pouco precisos a partir do processo de classificação de imagens de satélite. Para que tenham maior credibilidade, esses produtos devem ser checados e editados com base em fotografias aéreas e imagens de satélite de melhor resolução espacial, o que é um procedimento extremamente moroso e extenuante, sobretudo na escala de trabalho adotada nesta tese – a Região Metropolitana de São Paulo.

Nesse sentido, seria interessante complementar os resultados da presente tese com análises em uma escala de maior detalhe, a partir da classificação de imagens de satélite de alta resolução espacial. A adoção desse tipo de imagem poderia gerar classes de uso do solo mais definidas e detalhadas, fornecendo mais insumos à análise. Em relação à vegetação, poderia ser criada uma classe específica às áreas de reflorestamento, além de subclasses retratando os diversos estágios sucessionais dessa vegetação, o que daria mais subsídios para avaliar o grau de regularidade, ou não, dos processos de supressão de áreas vegetadas ora em curso.

Além da adoção de imagens de melhor resolução espacial, as análises em escala aproximada poderiam ser enriquecidas com dados socioeconômicos e domiciliares em um maior nível de desagregação, como os dados dos setores censitários do IBGE, revelando dinâmicas específicas que ocorrem no interior dos limites municipais – metodologia largamente empregada em estudos realizados por Alves *et alli* (ALVES, 2004; ALVES, 2006; ALVES e OLIVEIRA, 2006; ALVES, 2007; ALVES *et alli*, 2008; ALVES *et alli*, 2009; ALVES *et alli*, 2010). Finalmente, essas análises também poderiam ser complementadas com levantamentos efetuados junto aos órgãos públicos responsáveis pelos processos de licenciamento e de emissão de autorização para supressão de vegetação nativa, nas esferas estadual e municipal, constituindo mais uma ferramenta de análise da regularidade, ou não, dos processos de desmatamento verificados nas áreas em estudo. Enriquecidos com análises em escala mais aproximada, os frutos em escala regional desta tese poderiam apontar, com um maior grau de acurácia, os processos contemporâneos de urbanização e seus impactos sobre os recursos vegetais.

7.1. TABELAS

Os procedimentos de sobreposição espacial de cartografia, detalhados no item anterior, geraram um conjunto de tabelas, apresentado adiante, bem como todas as demais tabelas, os mapas e gráficos apresentados ao longo da tese.

Tabela 16: Evolução da população da década de 1950 a 2010

Região	1950	1960	1970	1980	1991	2000	2010
MSP	2.198.096	3.525.351	5.924.615	8.493.226	9.646.185	10.434.252	11.253.503
RMSP	2.699.449	4.608.380	8.139.730	12.588.725	15.444.941	17.878.703	19.677.844
Estado	9.134.423	12.974.699	17.958.693	25.375.199	31.546.476	37.032.403	41.262.199
Brasil	51.944.397	70.992.343	94.508.583	121.150.573	146.917.459	169.799.170	190.755.799

Fonte: IBGE, 1950, 1960, 1970, 1980, 1991, 2000 e 2010

Tabela 17: Taxa Geométrica de Crescimento Populacional Anual de 1950 a 2010 (% aa)

Região	1950 a 1960	1960 a 1970	1970 a 1980	1980 a 1991	1991 a 2000	2000 a 2010
MSP	4,84	5,33	3,67	1,16	0,88	0,76
RMSP	5,49	5,85	4,46	1,88	1,64	0,96
Estado	3,57	3,30	3,52	2,00	1,80	1,09
Brasil	3,17	2,90	2,51	1,77	1,62	1,17

Fonte: IBGE, 1950, 1960, 1970, 1980, 1991, 2000 e 2010

Tabela 18: Evolução da população nos municípios da RMSP de 1950 a 2010

Município	1950	1960	1970	1980	1991	2000	2010
Arujá	3.822	5.758	9.571	17.484	37.622	59.185	74.905
Barueri	4.499	16.671	37.808	75.336	130.799	208.281	240.749
Biritiba-Mirim	4.600	5.712	9.033	13.377	17.833	24.653	28.575
Caieiras	1.573	9.405	15.563	25.152	39.069	71.221	86.529
Cajamar	3.780	6.438	10.355	21.941	33.736	50.761	64.114
Carapicuíba	5.948	14.891	54.873	185.816	283.661	344.596	369.594
Cotia	12.218	15.859	30.924	62.952	107.453	148.987	201.150
Diadema	3.023	12.308	78.914	228.660	305.287	357.064	386.089
Embu	4.028	5.041	18.148	95.800	155.990	207.663	240.230
Embu-Guaçu	3.815	4.773	10.280	21.043	36.277	56.916	62.769
Ferraz de Vasconcelos	3.189	10.167	25.134	55.055	96.166	142.377	168.306
Francisco Morato	324	2.554	11.231	28.537	83.885	133.738	154.538
Franco da Rocha	24.158	25.376	36.303	50.801	85.535	108.122	131.604
Guararema	8.277	7.688	12.638	15.103	17.961	21.904	25.861
Guarulhos	34.683	101.273	236.811	532.726	787.866	1.072.717	1.221.979
Itapeceira da Serra	8.245	11.772	21.148	53.837	85.550	129.685	152.614
Itapevi	4.794	10.182	27.569	53.441	107.976	162.433	200.769
Itaquaquecetuba	5.124	11.456	29.114	73.064	164.957	272.942	321.770
Jandira	1.475	2.047	12.499	36.043	62.697	91.807	108.344
Juquitiba	5.836	5.863	7.267	12.492	19.969	26.459	22.513
Mairiporã	9.386	12.842	19.584	27.541	39.937	60.111	80.956
Mauá	9.472	28.924	101.700	205.740	294.998	363.392	417.064
Mogi das Cruzes	51.829	94.482	138.751	197.948	273.175	330.241	387.779
Osasco	40.326	116.077	283.073	474.543	568.225	652.593	666.740
Pirapora do Bom Jesus	2.244	2.490	3.709	4.804	7.956	12.395	15.733
Poá	8.508	16.591	32.373	52.783	76.302	95.801	106.013
Ribeirão Pires	10.955	21.205	29.048	56.532	85.085	104.508	113.068
Rio Grande da Serra	2.063	3.995	8.397	20.091	29.901	37.091	43.974
Salesópolis	8.720	9.130	9.557	10.653	11.359	14.357	15.635
Santa Isabel	8.453	11.787	17.161	29.017	37.975	43.740	50.453
Santana de Parnaíba	4.387	5.244	5.390	10.081	37.762	74.828	108.813
Santo André	104.338	242.210	418.826	553.072	616.991	649.331	676.407
São Bernardo do Campo	26.272	82.411	201.662	425.602	566.893	703.177	765.463
São Caetano do Sul	59.832	114.421	150.130	163.082	149.519	140.159	149.263
São Lourenço da Serra	0	2.481	4.166	6.639	7.596	12.199	13.973
São Paulo	2.198.096	3.525.351	5.924.615	8.493.226	9.646.185	10.434.252	11.253.503
Suzano	11.157	26.332	55.460	101.056	158.839	228.690	262.480
Taboão da Serra	0	7.173	40.945	97.655	160.084	197.644	244.528
Vargem Grande Paulista	0	0	0	0	15.870	32.683	42.997
RMSP	2.699.449	4.608.380	8.139.730	12.588.725	15.444.941	17.878.703	19.677.844

Fonte: IBGE 1950, 1960, 1970, 1980, 1991, 2000 e 2010

Tabela 19: TGCA da população nos municípios da RMSP de 1950 a 2010 (% aa)

Município	1950 a 1960	1960 a 1970	1970 a 1980	1980 a 1991	1991 a 2000	2000 a 2010
Arujá	4,18	5,21	6,21	7,21	5,16	2,38
Barueri	13,99	8,53	7,14	5,14	5,31	1,46
Biritiba-Mirim	2,19	4,69	4,00	2,65	3,66	1,49
Caieiras	19,58	5,17	4,92	4,08	6,90	1,97
Cajamar	5,47	4,87	7,80	3,99	4,64	2,36
Carapicuíba	9,61	13,93	12,97	3,92	2,19	0,70
Cotia	2,64	6,91	7,37	4,98	3,70	3,05
Diadema	15,07	20,42	11,23	2,66	1,76	0,78
Embu	2,27	13,67	18,10	4,53	3,23	1,47
Embu-Guaçu	2,27	7,97	7,43	5,08	5,13	0,98
Ferraz de Vasconcelos	12,29	9,47	8,16	5,20	4,46	1,69
Francisco Morato	22,93	15,96	9,77	10,30	5,32	1,46
Franco da Rocha	0,49	3,65	3,42	4,85	2,64	1,98
Guararema	-0,74	5,10	1,80	1,59	2,23	1,67
Guarulhos	11,31	8,87	8,45	3,62	3,49	1,31
Itapecerica da Serra	3,63	6,03	9,79	4,30	4,73	1,64
Itapevi	7,82	10,47	6,84	6,60	4,64	2,14
Itaquaquecetuba	8,38	9,78	9,64	7,68	5,75	1,66
Jandira	3,33	19,83	11,17	5,16	4,33	1,67
Juquitiba	0,05	2,17	5,57	4,36	3,18	-1,60
Mairiporã	3,18	4,31	3,47	3,44	4,65	3,02
Mauá	11,81	13,40	7,30	3,33	2,34	1,39
Mogi das Cruzes	6,19	3,92	3,62	2,97	2,13	1,62
Osasco	11,15	9,32	5,30	1,65	1,55	0,21
Pirapora do Bom Jesus	1,05	4,07	2,62	4,69	5,05	2,41
Poá	6,91	6,91	5,01	3,41	2,56	1,02
Ribeirão Pires	6,83	3,20	6,89	3,79	2,31	0,79
Rio Grande da Serra	6,83	7,71	9,12	3,68	2,42	1,72
Salesópolis	0,46	0,46	0,01	0,59	2,64	0,86
Santa Isabel	3,38	3,83	5,39	2,48	1,58	1,44
Santana de Parnaíba	1,80	0,27	6,46	12,76	7,89	3,82
Santo André	8,79	5,63	2,82	1,00	0,57	0,41
São Bernardo do Campo	12,11	9,36	7,76	2,64	2,42	0,85
São Caetano do Sul	6,70	2,75	0,83	-0,79	-0,72	0,63
São Lourenço da Serra	0,00	5,32	4,77	1,23	5,40	1,37
São Paulo	4,84	5,33	3,67	1,16	0,88	0,76
Suzano	8,97	7,73	6,18	4,20	4,13	1,39
Taboão da Serra	0,00	19,03	9,08	4,60	2,37	2,15
Vargem Grande Paulista	0,00	0,00	0,00	0,00	8,36	2,78
RMSP	5,49	5,85	4,46	1,88	1,64	0,96

Fonte: IBGE 1950, 1960, 1970, 1980, 1991, 2000 e 2010

Tabela 20: Evolução dos lançamentos residenciais horizontais na RMSP de 1989 a 2010

Períodos	Lançamentos	% total	Unidades	% total
1989 a 1999	212	11,46	10.014	20,99
2000 a 2010	1.638	88,54	37.699	79,01
Total	1.850	100,00	47.713	100,00

Fonte: Embraesp, 2010

Tabela 21: Evolução dos lançamentos residenciais horizontais por ano na RMSP de 1989 a 2010

Ano	Lançamentos	% total	Unidades	% total
1992	4	0,22	168	0,35
1993	16	0,86	741	1,55
1994	12	0,65	759	1,59
1995	30	1,62	932	1,95
1996	40	2,16	2.648	5,55
1997	34	1,84	2.345	4,91
1998	28	1,51	1.128	2,36
1999	48	2,59	1.293	2,71
2000	89	4,81	2.535	5,31
2001	126	6,81	3.483	7,30
2002	173	9,35	3.854	8,08
2003	201	10,86	4.375	9,17
2004	235	12,70	4.211	8,83
2005	130	7,03	4.449	9,32
2006	160	8,65	2.505	5,25
2007	163	8,81	4.460	9,35
2008	117	6,32	3.872	8,12
2009	110	5,95	1.700	3,56
2010	134	7,24	2.255	4,73
Total	1.850	100	47.713	100

Fonte: Embraesp, 2010

Tabela 22: Evolução do urbano consolidado nos municípios da RMSP de 1989 a 2010 (km²)

Municípios	1989	1999	2010	1989 a 1999	1999 a 2010	1989 a 2010
Arujá	7,20	9,56	12,18	2,36	2,62	4,98
Barueri	23,56	28,83	35,03	5,27	6,19	11,46
Biritiba-Mirim	2,61	4,07	4,80	1,46	0,74	2,19
Caieiras	7,59	10,35	11,39	2,76	1,04	3,80
Cajamar	4,80	6,14	7,51	1,34	1,37	2,72
Carapicuíba	18,05	20,57	22,00	2,52	1,43	3,95
Cotia	18,56	22,84	31,23	4,28	8,39	12,68
Diadema	24,55	25,04	25,52	0,50	0,48	0,98
Embu	13,51	16,14	18,25	2,63	2,11	4,74
Embu-Guaçu	4,53	5,09	5,62	0,56	0,53	1,09
Ferraz de Vasconcelos	9,55	12,42	13,07	2,87	0,65	3,52
Francisco Morato	11,14	15,31	16,12	4,17	0,82	4,98
Franco da Rocha	10,07	12,26	13,17	2,19	0,90	3,09
Guararema	2,31	2,94	3,73	0,63	0,79	1,41
Guarulhos	91,45	106,26	118,23	14,81	11,97	26,78
Itapecerica da Serra	10,12	12,47	14,54	2,36	2,07	4,43
Itapevi	11,22	16,15	20,80	4,93	4,64	9,57
Itaquaquecetuba	22,08	27,75	33,21	5,67	5,46	11,13
Jandira	6,68	7,19	8,62	0,51	1,43	1,93
Juquitiba	3,68	3,76	3,85	0,08	0,09	0,17
Mairiporã	4,58	6,17	6,92	1,59	0,75	2,35
Mauá	27,10	30,31	34,02	3,20	3,71	6,91
Mogi das Cruzes	35,73	42,39	48,15	6,66	5,76	12,42
Osasco	45,72	49,86	53,00	4,14	3,15	7,29
Pirapora do Bom Jesus	0,68	1,00	1,87	0,32	0,87	1,19
Poá	8,83	10,11	12,34	1,28	2,23	3,51
Ribeirão Pires	11,77	13,67	16,05	1,90	2,38	4,28
Rio Grande da Serra	3,23	3,35	3,71	0,12	0,36	0,48
Salesópolis	0,93	1,29	1,45	0,35	0,17	0,52
Santa Isabel	2,61	4,14	4,34	1,54	0,20	1,74
Santana de Parnaíba	11,35	17,76	19,59	6,40	1,83	8,24
Santo André	61,16	63,94	65,19	2,78	1,25	4,03
São Bernardo do Campo	63,26	70,40	75,57	7,14	5,17	12,31
São Caetano do Sul	14,66	14,78	14,70	0,13	-0,08	0,05
São Lourenço da Serra	1,76	2,00	2,79	0,24	0,79	1,03
São Paulo	754,71	807,66	834,18	52,95	26,52	79,47
Suzano	20,77	24,24	29,46	3,47	5,23	8,70
Taboão da Serra	13,61	15,69	16,42	2,07	0,73	2,80
Vargem Grande Paulista	2,61	2,84	4,20	0,23	1,36	1,59
RMSP	1388,33	1546,74	1662,85	158,41	116,11	274,52

Fonte: INPE, 1989, 1999 e 2010 (elaboração autora)

Tabela 23: TGCA e crescimento total do urbano consolidado nos municípios da RMSP de 1989 a 2010 (% aa e %)

Municípios	TGCA			Crescimento total		
	1989 a 1999	1999 a 2010	1989 a 2010	1989 a 1999	1999 a 2010	1989 a 2010
Arujá	2,88	2,22	2,54	32,81	27,39	69,18
Barueri	2,04	1,78	1,91	22,37	21,48	48,65
Biritiba-Mirim	4,53	1,52	2,94	55,73	18,08	83,89
Caieiras	3,15	0,87	1,95	36,33	10,05	50,03
Cajamar	2,50	1,85	2,16	27,99	22,34	56,59
Carapicuíba	1,31	0,61	0,95	13,94	6,95	21,86
Cotia	2,10	2,89	2,51	23,08	36,76	68,32
Diadema	0,20	0,17	0,19	2,02	1,92	3,98
Embu	1,79	1,12	1,44	19,44	13,09	35,07
Embu-Guaçú	1,18	0,90	1,03	12,40	10,34	24,03
Ferraz de Vasconcelos	2,67	0,46	1,51	30,10	5,20	36,86
Francisco Morato	3,23	0,47	1,78	37,39	5,34	44,73
Franco da Rocha	1,99	0,65	1,28	21,73	7,36	30,69
Guararema	2,43	2,17	2,30	27,13	26,70	61,07
Guarulhos	1,51	0,98	1,23	16,20	11,27	29,29
Itapecerica da Serra	2,12	1,41	1,74	23,30	16,59	43,76
Itapevi	3,71	2,32	2,98	43,93	28,74	85,29
Itaquaquecetuba	2,31	1,65	1,96	25,70	19,67	50,42
Jandira	0,73	1,66	1,22	7,58	19,86	28,94
Juquitiba	0,21	0,22	0,22	2,16	2,46	4,67
Mairiporã	3,03	1,05	1,99	34,78	12,20	51,23
Mauá	1,12	1,06	1,09	11,81	12,25	25,51
Mogi das Cruzes	1,72	1,17	1,43	18,63	13,60	34,76
Osasco	0,87	0,56	0,71	9,05	6,31	15,94
Pirapora do Bom Jesus	3,96	5,81	4,93	47,42	86,21	174,52
Poá	1,36	1,83	1,61	14,51	22,05	39,76
Ribeirão Pires	1,51	1,47	1,49	16,16	17,42	36,40
Rio Grande da Serra	0,38	0,93	0,67	3,82	10,73	14,97
Salesópolis	3,28	1,13	2,14	38,02	13,10	56,11
Santa Isabel	4,74	0,43	2,46	58,96	4,85	66,67
Santana de Parnaíba	4,57	0,90	2,63	56,41	10,32	72,55
Santo André	0,45	0,18	0,30	4,54	1,96	6,59
São Bernardo do Campo	1,08	0,65	0,85	11,29	7,35	19,46
São Caetano do Sul	0,09	-0,05	0,02	0,87	-0,52	0,34
São Lourenço da Serra	1,30	3,06	2,22	13,81	39,24	58,47
São Paulo	0,68	0,29	0,48	7,02	3,28	10,53
Suzano	1,56	1,79	1,68	16,71	21,57	41,88
Taboão da Serra	1,43	0,42	0,90	15,21	4,67	20,60
Vargem Grande Paulista	0,85	3,62	2,29	8,83	47,90	60,95
RMSP	1,09	0,66	0,86	11,41	7,51	19,77

Fonte: INPE, 1989, 1999 e 2010 (elaboração autora)

Tabela 24: Percentual da área de urbano consolidado em relação à área do município de 1989 a 2010 (%)

Municípios	1989	1999	2010	1989 a 1999	1999 a 2010	1989 a 2010
Arujá	7,46	9,91	12,63	2,45	2,71	5,16
Barueri	35,94	43,97	53,42	8,04	9,45	17,48
Biritiba-Mirim	0,82	1,28	1,51	0,46	0,23	0,69
Caieiras	7,86	10,71	11,79	2,85	1,08	3,93
Cajamar	3,73	4,77	5,84	1,04	1,07	2,11
Carapicuíba	52,64	59,97	64,14	7,34	4,17	11,50
Cotia	5,71	7,03	9,62	1,32	2,59	3,90
Diadema	80,23	81,85	83,42	1,62	1,57	3,19
Embu	19,25	23,00	26,01	3,74	3,01	6,75
Embu-Guaçu	2,90	3,26	3,60	0,36	0,34	0,70
Ferraz de Vasconcelos	32,46	42,23	44,42	9,77	2,20	11,96
Francisco Morato	22,80	31,33	33,00	8,53	1,67	10,20
Franco da Rocha	7,56	9,20	9,88	1,64	0,68	2,32
Guararema	0,85	1,09	1,37	0,23	0,29	0,52
Guarulhos	28,78	33,44	37,21	4,66	3,77	8,43
Itapecerica da Serra	6,28	7,75	9,03	1,46	1,29	2,75
Itapevi	12,22	17,58	22,64	5,37	5,05	10,42
Itaquaquecetuba	27,03	33,98	40,67	6,95	6,68	13,63
Jandira	38,70	41,63	49,90	2,93	8,27	11,20
Juquitiba	0,70	0,71	0,73	0,02	0,02	0,03
Mairiporã	1,43	1,92	2,16	0,50	0,23	0,73
Mauá	43,82	49,00	55,00	5,18	6,00	11,18
Mogi das Cruzes	4,92	5,84	6,64	0,92	0,79	1,71
Osasco	70,35	76,72	81,56	6,37	4,84	11,21
Pirapora do Bom Jesus	0,63	0,93	1,73	0,30	0,80	1,10
Poá	50,48	57,81	70,56	7,32	12,75	20,07
Ribeirão Pires	11,76	13,66	16,04	1,90	2,38	4,28
Rio Grande da Serra	8,87	9,21	10,20	0,34	0,99	1,33
Salesópolis	0,22	0,30	0,34	0,08	0,04	0,12
Santa Isabel	0,72	1,14	1,20	0,42	0,06	0,48
Santana de Parnaíba	6,20	9,69	10,69	3,50	1,00	4,50
Santo André	35,17	36,77	37,49	1,60	0,72	2,32
São Bernardo do Campo	15,48	17,22	18,49	1,75	1,27	3,01
São Caetano do Sul	96,23	97,06	96,55	0,83	-0,51	0,33
São Lourenço da Serra	1,00	1,13	1,58	0,14	0,45	0,58
São Paulo	49,55	53,02	54,77	3,48	1,74	5,22
Suzano	10,73	12,52	15,22	1,79	2,70	4,49
Taboão da Serra	66,94	77,13	80,73	10,19	3,60	13,79
Vargem Grande Paulista	7,79	8,47	12,53	0,69	4,06	4,75
RMSP	17,46	19,45	20,91	1,99	1,46	3,45

Fonte: INPE, 1989, 1999 e 2010 (elaboração autora)

Tabela 25: Percentual da área de urbano consolidado em relação à área da RMSP de 1989 a 2010 (%)

Municípios	1989	1999	2010	1989 a 1999	1999 a 2010	1989 a 2010
Arujá	0,09	0,12	0,15	0,03	0,03	0,06
Barueri	0,30	0,36	0,44	0,07	0,08	0,14
Biritiba-Mirim	0,03	0,05	0,06	0,02	0,01	0,03
Caieiras	0,10	0,13	0,14	0,03	0,01	0,05
Cajamar	0,06	0,08	0,09	0,02	0,02	0,03
Carapicuíba	0,23	0,26	0,28	0,03	0,02	0,05
Cotia	0,23	0,29	0,39	0,05	0,11	0,16
Diadema	0,31	0,31	0,32	0,01	0,01	0,01
Embu	0,17	0,20	0,23	0,03	0,03	0,06
Embu-Guaçu	0,06	0,06	0,07	0,01	0,01	0,01
Ferraz de Vasconcelos	0,12	0,16	0,16	0,04	0,01	0,04
Francisco Morato	0,14	0,19	0,20	0,05	0,01	0,06
Franco da Rocha	0,13	0,15	0,17	0,03	0,01	0,04
Guararema	0,03	0,04	0,05	0,01	0,01	0,02
Guarulhos	1,15	1,34	1,49	0,19	0,15	0,34
Itapecerica da Serra	0,13	0,16	0,18	0,03	0,03	0,06
Itapevi	0,14	0,20	0,26	0,06	0,06	0,12
Itaquaquecetuba	0,28	0,35	0,42	0,07	0,07	0,14
Jandira	0,08	0,09	0,11	0,01	0,02	0,02
Juquitiba	0,05	0,05	0,05	0,00	0,00	0,00
Mairiporã	0,06	0,08	0,09	0,02	0,01	0,03
Mauá	0,34	0,38	0,43	0,04	0,05	0,09
Mogi das Cruzes	0,45	0,53	0,61	0,08	0,07	0,16
Osasco	0,57	0,63	0,67	0,05	0,04	0,09
Pirapora do Bom Jesus	0,01	0,01	0,02	0,00	0,01	0,01
Poá	0,11	0,13	0,16	0,02	0,03	0,04
Ribeirão Pires	0,15	0,17	0,20	0,02	0,03	0,05
Rio Grande da Serra	0,04	0,04	0,05	0,00	0,00	0,01
Salesópolis	0,01	0,02	0,02	0,00	0,00	0,01
Santa Isabel	0,03	0,05	0,05	0,02	0,00	0,02
Santana de Parnaíba	0,14	0,22	0,25	0,08	0,02	0,10
Santo André	0,77	0,80	0,82	0,03	0,02	0,05
São Bernardo do Campo	0,80	0,89	0,95	0,09	0,07	0,15
São Caetano do Sul	0,18	0,19	0,18	0,00	0,00	0,00
São Lourenço da Serra	0,02	0,03	0,04	0,00	0,01	0,01
São Paulo	9,49	10,16	10,49	0,67	0,33	1,00
Suzano	0,26	0,30	0,37	0,04	0,07	0,11
Taboão da Serra	0,17	0,20	0,21	0,03	0,01	0,04
Vargem Grande Paulista	0,03	0,04	0,05	0,00	0,02	0,02
RMSP	17,46	19,45	20,91	1,99	1,46	3,45

Fonte: INPE, 1989, 1999 e 2010 (elaboração autora)

Tabela 26: Evolução da ocupação esparsa nos municípios da RMSP de 1989 a 2010 (km²)

Municípios	1989	1999	2010	1989 a 1999	1999 a 2010	1989 a 2010
Arujá	2,53	4,80	6,16	2,27	1,36	3,63
Barueri	1,89	2,22	0,55	0,32	-1,66	-1,34
Biritiba-Mirim	2,49	3,48	4,54	1,00	1,05	2,05
Caieiras	1,55	2,59	3,43	1,03	0,85	1,88
Cajamar	1,21	3,86	4,77	2,65	0,91	3,56
Carapicuíba	3,37	3,94	4,71	0,57	0,77	1,35
Cotia	17,35	22,37	28,03	5,02	5,66	10,68
Diadema	0,56	0,56	0,58	-0,01	0,03	0,02
Embu	3,89	4,99	6,43	1,10	1,44	2,54
Embu-Guaçu	8,27	11,50	14,32	3,23	2,81	6,04
Ferraz de Vasconcelos	0,20	0,25	0,61	0,05	0,36	0,41
Francisco Morato	3,12	1,28	1,74	-1,84	0,47	-1,37
Franco da Rocha	1,88	3,04	3,83	1,15	0,79	1,94
Guararema	5,95	9,17	10,42	3,22	1,25	4,47
Guarulhos	0,91	1,68	2,76	0,77	1,08	1,85
Itapecerica da Serra	7,01	9,04	10,69	2,03	1,65	3,68
Itapevi	5,24	4,47	6,55	-0,77	2,07	1,30
Itaquaquecetuba	2,12	2,93	2,12	0,81	-0,81	0,00
Jandira	1,02	1,22	1,35	0,20	0,13	0,34
Juquitiba	6,49	7,82	8,72	1,34	0,90	2,23
Mairiporã	17,57	29,74	35,22	12,17	5,48	17,64
Mauá	0,42	0,51	0,57	0,09	0,06	0,15
Mogi das Cruzes	11,20	14,35	22,55	3,15	8,20	11,35
Osasco	0,26	0,27	0,48	0,00	0,22	0,22
Pirapora do Bom Jesus	0,84	1,18	0,92	0,34	-0,26	0,08
Poá	0,11	0,32	0,11	0,21	-0,21	0,00
Ribeirão Pires	1,73	2,38	3,98	0,65	1,60	2,25
Rio Grande da Serra	0,63	0,81	1,45	0,18	0,64	0,82
Salesópolis	0,23	0,68	1,40	0,45	0,72	1,17
Santa Isabel	6,04	8,16	10,98	2,11	2,82	4,93
Santana de Parnaíba	5,56	6,88	11,85	1,32	4,97	6,29
Santo André	1,58	1,83	1,86	0,25	0,03	0,28
São Bernardo do Campo	3,11	3,56	5,93	0,45	2,38	2,83
São Caetano do Sul	0,05	0,00	0,00	-0,05	0,00	-0,05
São Lourenço da Serra	2,38	3,87	4,86	1,49	0,99	2,48
São Paulo	19,69	18,25	21,25	-1,44	3,00	1,56
Suzano	4,88	6,56	9,31	1,68	2,75	4,43
Taboão da Serra	0,50	0,22	0,20	-0,28	-0,02	-0,30
Vargem Grande Paulista	4,42	6,02	7,13	1,60	1,11	2,71
RMSP	158,26	206,78	262,37	48,52	55,59	104,11

Fonte: INPE 1989, 1999 e 2010 (elaboração autora)

Tabela 27: TGCA e crescimento total da ocupação esparsa nos municípios da RMSP de 1989 a 2010 (% aa e %)

Municípios	TGCA			Crescimento total		
	1989 a 1999	1999 a 2010	1989 a 2010	1989 a 1999	1999 a 2010	1989 a 2010
Arujá	6,62	2,30	4,33	89,77	28,38	143,63
Barueri	1,60	-11,84	-5,68	17,16	-75,00	-70,71
Biritiba-Mirim	3,43	2,43	2,90	40,13	30,17	82,41
Caieiras	5,23	2,61	3,85	66,57	32,77	121,16
Cajamar	12,31	1,94	6,75	219,29	23,57	294,54
Carapicuíba	1,58	1,65	1,62	17,02	19,67	40,04
Cotia	2,57	2,07	2,31	28,93	25,29	61,54
Diadema	-0,12	0,43	0,17	-1,16	4,79	3,57
Embu	2,53	2,33	2,42	28,37	28,84	65,39
Embu-Guaçu	3,35	2,01	2,65	39,03	24,46	73,04
Ferraz de Vasconcelos	2,15	8,57	5,47	23,71	147,14	205,73
Francisco Morato	-8,54	2,87	-2,73	-59,05	36,58	-44,07
Franco da Rocha	4,90	2,12	3,43	61,27	26,02	103,24
Guararema	4,42	1,16	2,70	54,13	13,58	75,07
Guarulhos	6,36	4,61	5,44	85,25	64,21	204,20
Itapeceira da Serra	2,57	1,53	2,03	28,94	18,23	52,44
Itapevi	-1,58	3,53	1,06	-14,69	46,39	24,89
Itaquaquecetuba	3,27	-2,90	-0,01	37,93	-27,66	-0,22
Jandira	1,84	0,94	1,37	20,02	10,85	33,04
Juquitiba	1,89	0,99	1,42	20,61	11,48	34,45
Mairiporã	5,40	1,55	3,37	69,23	18,41	100,39
Mauá	1,93	0,99	1,44	21,12	11,39	34,93
Mogi das Cruzes	2,51	4,20	3,39	28,11	57,18	101,36
Osasco	0,16	5,55	2,95	1,60	81,07	83,96
Pirapora do Bom Jesus	3,49	-2,22	0,46	40,86	-21,87	10,05
Poá	11,63	-9,45	0,04	200,47	-66,45	0,80
Ribeirão Pires	3,23	4,79	4,04	37,37	67,37	129,91
Rio Grande da Serra	2,48	5,47	4,04	27,82	79,59	129,55
Salesópolis	11,35	6,79	8,94	193,04	106,06	503,84
Santa Isabel	3,04	2,74	2,88	34,91	34,64	81,63
Santana de Parnaíba	2,15	5,06	3,67	23,72	72,19	113,02
Santo André	1,46	0,15	0,77	15,56	1,69	17,52
São Bernardo do Campo	1,36	4,76	3,13	14,48	66,84	91,00
São Caetano do Sul						
São Lourenço da Serra	4,99	2,09	3,46	62,80	25,51	104,32
São Paulo	-0,76	1,39	0,36	-7,31	16,45	7,94
Suzano	3,00	3,23	3,12	34,35	41,93	90,68
Taboão da Serra	-7,87	-0,87	-4,26	-55,94	-9,12	-59,96
Vargem Grande Paulista	3,14	1,55	2,30	36,23	18,38	61,27
RMSP	2,71	2,19	2,44	30,66	26,88	65,78

Fonte: INPE 1989, 1999 e 2010 (elaboração autora)

Tabela 28: Percentual da área de ocupação esparsa em relação à área do município de 1989 a 2010 (%)

Municípios	1989	1999	2010	1989 a 1999	1999 a 2010	1989 a 2010
Arujá	2,62	4,98	6,39	2,35	1,41	3,77
Barueri	2,89	3,38	0,85	0,50	-2,54	-2,04
Biritiba-Mirim	0,78	1,10	1,43	0,31	0,33	0,64
Caieiras	1,61	2,68	3,55	1,07	0,88	1,95
Cajamar	0,94	3,00	3,71	2,06	0,71	2,77
Carapicuíba	9,81	11,48	13,74	1,67	2,26	3,93
Cotia	5,34	6,89	8,63	1,55	1,74	3,29
Diadema	1,84	1,82	1,91	-0,02	0,09	0,07
Embu	5,54	7,11	9,16	1,57	2,05	3,62
Embu-Guaçu	5,30	7,36	9,17	2,07	1,80	3,87
Ferraz de Vasconcelos	0,68	0,84	2,07	0,16	1,23	1,39
Francisco Morato	6,38	2,61	3,57	-3,77	0,96	-2,81
Franco da Rocha	1,41	2,28	2,87	0,87	0,59	1,46
Guararema	2,19	3,38	3,84	1,19	0,46	1,65
Guarulhos	0,29	0,53	0,87	0,24	0,34	0,58
Itapeceira da Serra	4,36	5,62	6,64	1,26	1,02	2,28
Itapevi	5,71	4,87	7,13	-0,84	2,26	1,42
Itaquaquecetuba	2,60	3,58	2,59	0,99	-0,99	-0,01
Jandira	5,88	7,06	7,82	1,18	0,77	1,94
Juquitiba	1,23	1,48	1,65	0,25	0,17	0,42
Mairiporã	5,48	9,27	10,98	3,79	1,71	5,50
Mauá	0,68	0,83	0,92	0,14	0,09	0,24
Mogi das Cruzes	1,54	1,98	3,11	0,43	1,13	1,56
Osasco	0,40	0,41	0,74	0,01	0,33	0,34
Pirapora do Bom Jesus	0,77	1,09	0,85	0,32	-0,24	0,08
Poá	0,61	1,83	0,61	1,22	-1,22	0,00
Ribeirão Pires	1,73	2,37	3,97	0,65	1,60	2,25
Rio Grande da Serra	1,74	2,22	3,99	0,48	1,77	2,25
Salesópolis	0,05	0,16	0,33	0,11	0,17	0,28
Santa Isabel	1,67	2,25	3,03	0,58	0,78	1,36
Santana de Parnaíba	3,04	3,76	6,47	0,72	2,71	3,43
Santo André	0,91	1,05	1,07	0,14	0,02	0,16
São Bernardo do Campo	0,76	0,87	1,45	0,11	0,58	0,69
São Caetano do Sul	0,33	0,00	0,00	-0,33	0,00	-0,33
São Lourenço da Serra	1,35	2,19	2,75	0,85	0,56	1,41
São Paulo	1,29	1,20	1,40	-0,09	0,20	0,10
Suzano	2,52	3,39	4,81	0,87	1,42	2,29
Taboão da Serra	2,44	1,08	0,98	-1,37	-0,10	-1,46
Vargem Grande Paulista	13,18	17,96	21,26	4,78	3,30	8,08
RMSP	1,99	2,60	3,30	0,61	0,70	1,31

Fonte: INPE 1989, 1999 e 2010 (elaboração autora)

Tabela 29: Percentual da área de ocupação esparsa em relação à área da RMSP entre 1989 e 2010 (%)

Municípios	1989	1999	2010	1989 a 1999	1999 a 2010	1989 a 2010
Arujá	0,03	0,06	0,08	0,03	0,02	0,05
Barueri	0,02	0,03	0,01	0,00	-0,02	-0,02
Biritiba-Mirim	0,03	0,04	0,06	0,01	0,01	0,03
Caieiras	0,02	0,03	0,04	0,01	0,01	0,02
Cajamar	0,02	0,05	0,06	0,03	0,01	0,04
Carapicuíba	0,04	0,05	0,06	0,01	0,01	0,02
Cotia	0,22	0,28	0,35	0,06	0,07	0,13
Diadema	0,01	0,01	0,01	0,00	0,00	0,00
Embu	0,05	0,06	0,08	0,01	0,02	0,03
Embu-Guaçu	0,10	0,14	0,18	0,04	0,04	0,08
Ferraz de Vasconcelos	0,00	0,00	0,01	0,00	0,00	0,01
Francisco Morato	0,04	0,02	0,02	-0,02	0,01	-0,02
Franco da Rocha	0,02	0,04	0,05	0,01	0,01	0,02
Guararema	0,07	0,12	0,13	0,04	0,02	0,06
Guarulhos	0,01	0,02	0,03	0,01	0,01	0,02
Itapecerica da Serra	0,09	0,11	0,13	0,03	0,02	0,05
Itapevi	0,07	0,06	0,08	-0,01	0,03	0,02
Itaquaquecetuba	0,03	0,04	0,03	0,01	-0,01	0,00
Jandira	0,01	0,02	0,02	0,00	0,00	0,00
Juquitiba	0,08	0,10	0,11	0,02	0,01	0,03
Mairiporã	0,22	0,37	0,44	0,15	0,07	0,22
Mauá	0,01	0,01	0,01	0,00	0,00	0,00
Mogi das Cruzes	0,14	0,18	0,28	0,04	0,10	0,14
Osasco	0,00	0,00	0,01	0,00	0,00	0,00
Pirapora do Bom Jesus	0,01	0,01	0,01	0,00	0,00	0,00
Poá	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Ribeirão Pires	0,02	0,03	0,05	0,01	0,02	0,03
Rio Grande da Serra	0,01	0,01	0,02	0,00	0,01	0,01
Salesópolis	0,00	0,01	0,02	0,01	0,01	0,01
Santa Isabel	0,08	0,10	0,14	0,03	0,04	0,06
Santana de Parnaíba	0,07	0,09	0,15	0,02	0,06	0,08
Santo André	0,02	0,02	0,02	0,00	0,00	0,00
São Bernardo do Campo	0,04	0,04	0,07	0,01	0,03	0,04
São Caetano do Sul	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
São Lourenço da Serra	0,03	0,05	0,06	0,02	0,01	0,03
São Paulo	0,25	0,23	0,27	-0,02	0,04	0,02
Suzano	0,06	0,08	0,12	0,02	0,03	0,06
Taboão da Serra	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Vargem Grande Paulista	0,06	0,08	0,09	0,02	0,01	0,03
RMSP	1,99	2,60	3,30	0,61	0,70	1,31

Fonte: INPE 1989, 1999 e 2010 (elaboração autora)

Tabela 30: Evolução das áreas ocupadas nos municípios da RMSP de 1989 a 2010 (km²)

Municípios	1989	1999	2010	1989 a 1999	1999 a 2010	1989 a 2010
Arujá	9,73	14,36	18,35	4,63	3,98	8,62
Barueri	25,46	31,05	35,58	5,60	4,53	10,13
Biritiba-Mirim	5,10	7,55	9,34	2,45	1,79	4,24
Caieiras	9,14	12,93	14,82	3,79	1,89	5,68
Cajamar	6,01	10,00	12,28	3,99	2,28	6,28
Carapicuíba	21,42	24,51	26,71	3,09	2,20	5,29
Cotia	35,91	45,21	59,26	9,30	14,05	23,36
Diadema	25,11	25,60	26,11	0,49	0,51	1,00
Embu	17,40	21,12	24,67	3,73	3,55	7,28
Embu-Guaçu	12,80	16,60	19,94	3,79	3,34	7,13
Ferraz de Vasconcelos	9,75	12,67	13,68	2,92	1,01	3,93
Francisco Morato	14,26	16,58	17,87	2,33	1,28	3,61
Franco da Rocha	11,96	15,30	16,99	3,34	1,69	5,04
Guararema	8,27	12,11	14,15	3,85	2,03	5,88
Guarulhos	92,36	107,94	120,99	15,58	13,05	28,64
Itapeceira da Serra	17,13	21,52	25,23	4,39	3,72	8,10
Itapevi	16,47	20,63	27,34	4,16	6,72	10,88
Itaquaquecetuba	24,20	30,68	35,33	6,48	4,65	11,13
Jandira	7,70	8,41	9,97	0,71	1,56	2,27
Juquitiba	10,16	11,58	12,57	1,42	0,99	2,41
Mairiporã	22,15	35,91	42,14	13,76	6,23	19,99
Mauá	27,53	30,82	34,59	3,29	3,77	7,06
Mogi das Cruzes	46,93	56,73	70,70	9,81	13,97	23,77
Osasco	45,98	50,12	53,49	4,14	3,36	7,51
Pirapora do Bom Jesus	1,52	2,18	2,79	0,66	0,61	1,27
Poá	8,93	10,43	12,45	1,49	2,02	3,51
Ribeirão Pires	13,50	16,05	20,03	2,55	3,98	6,53
Rio Grande da Serra	3,86	4,16	5,16	0,30	1,00	1,30
Salesópolis	1,16	1,97	2,86	0,80	0,89	1,69
Santa Isabel	8,65	12,30	15,32	3,65	3,03	6,67
Santana de Parnaíba	16,92	24,64	31,44	7,72	6,80	14,53
Santo André	62,74	65,77	67,05	3,03	1,28	4,31
São Bernardo do Campo	66,36	73,95	81,50	7,59	7,55	15,14
São Caetano do Sul	14,71	14,78	14,70	0,08	-0,08	0,00
São Lourenço da Serra	4,14	5,87	7,64	1,74	1,77	3,51
São Paulo	774,40	825,91	855,43	51,51	29,52	81,04
Suzano	25,65	30,80	38,78	5,15	7,98	13,13
Taboão da Serra	14,11	15,90	16,62	1,79	0,71	2,51
Vargem Grande Paulista	7,03	8,87	11,34	1,83	2,47	4,30
RMSP	1546,59	1753,52	1925,22	206,93	171,70	378,63

Fonte: INPE, 1989, 1999 e 2010 (elaboração autora)

Tabela 31: TGCA e crescimento total das áreas ocupadas nos municípios da RMSP de 1989 a 2010 (% aa e %)

Municípios	TGCA			Crescimento total		
	1989 a 1999	1999 a 2010	1989 a 2010	1989 a 1999	1999 a 2010	1989 a 2010
Arujá	3,97	2,25	3,07	47,62	27,72	88,54
Barueri	2,01	1,25	1,61	21,98	14,59	39,78
Biritiba-Mirim	4,01	1,95	2,92	48,12	23,66	83,17
Caieiras	3,53	1,25	2,33	41,46	14,60	62,11
Cajamar	5,23	1,89	3,46	66,49	22,81	104,48
Carapicuíba	1,36	0,79	1,06	14,42	8,99	24,71
Cotia	2,33	2,49	2,41	25,91	31,08	65,04
Diadema	0,19	0,18	0,19	1,95	1,98	3,97
Embu	1,96	1,42	1,68	21,44	16,80	41,84
Embu-Guaçu	2,63	1,68	2,13	29,61	20,13	55,69
Ferraz de Vasconcelos	2,66		1,63	29,97	7,95	40,30
Francisco Morato	1,52	0,68	1,08	16,31	7,74	25,32
Franco da Rocha	2,50	0,96	1,69	27,96	11,07	42,12
Guararema	3,90	1,42	2,59	46,57	16,77	71,15
Guarulhos	1,57	1,04	1,29	16,87	12,09	31,01
Itapecerica da Serra	2,31	1,46	1,86	25,61	17,28	47,31
Itapevi	2,28	2,60	2,44	25,27	32,56	66,06
Itaquaquecetuba	2,40	1,29	1,82	26,77	15,16	45,98
Jandira	0,89	1,56	1,24	9,22	18,55	29,48
Juquitiba	1,31	0,75	1,02	13,94	8,55	23,68
Mairiporã	4,95	1,46	3,11	62,11	17,34	90,23
Mauá	1,14	1,05	1,09	11,96	12,23	25,65
Mogi das Cruzes	1,92	2,02	1,97	20,89	24,62	50,66
Osasco	0,87	0,59	0,72	9,01	6,71	16,32
Pirapora do Bom Jesus	3,70	2,26	2,94	43,81	27,89	83,91
Poá	1,56	1,62	1,59	16,73	19,34	39,30
Ribeirão Pires	1,74	2,04	1,90	18,87	24,82	48,38
Rio Grande da Serra	0,75	1,98	1,39	7,75	24,12	33,74
Salesópolis	5,38	3,45	4,37	68,96	45,28	145,46
Santa Isabel	3,58	2,02	2,76	42,15	24,60	77,12
Santana de Parnaíba	3,83	2,24	3,00	45,66	27,60	85,86
Santo André	0,47	0,18	0,32	4,82	1,95	6,87
São Bernardo do Campo	1,09	0,89	0,98	11,44	10,21	22,81
São Caetano do Sul	0,05	-0,05	0,00	0,52	-0,52	-0,01
São Lourenço da Serra	3,57	2,43	2,97	41,97	30,19	84,83
São Paulo	0,65	0,32	0,48	6,65	3,57	10,46
Suzano	1,85	2,12	1,99	20,07	25,91	51,18
Taboão da Serra	1,20	0,40	0,78	12,71	4,48	17,76
Vargem Grande Paulista	2,34	2,26	2,30	26,06	27,84	61,15
RMSP	1,26	0,85	1,05	13,38	9,79	24,48

Fonte: INPE, 1989, 1999 e 2010 (elaboração autora)

Tabela 32: Percentual de áreas ocupadas em relação à área do município de 1989 a 2010 (%)

Municípios	1989	1999	2010	1989 a 1999	1999 a 2010	1989 a 2010
Arujá	10,09	14,89	19,02	4,80	4,13	8,93
Barueri	38,82	47,36	54,27	8,53	6,91	15,44
Biritiba-Mirim	1,60	2,37	2,94	0,77	0,56	1,33
Caieiras	9,46	13,39	15,34	3,92	1,95	5,88
Cajamar	4,67	7,77	9,54	3,10	1,77	4,88
Carapicuíba	62,45	71,45	77,88	9,01	6,43	15,43
Cotia	11,06	13,92	18,25	2,87	4,33	7,19
Diadema	82,08	83,68	85,33	1,60	1,66	3,26
Embu	24,79	30,11	35,16	5,31	5,06	10,37
Embu-Guaçu	8,20	10,62	12,76	2,43	2,14	4,57
Ferraz de Vasconcelos	33,13	43,06	46,49	9,93	3,42	13,35
Francisco Morato	29,18	33,94	36,57	4,76	2,63	7,39
Franco da Rocha	8,98	11,48	12,76	2,51	1,27	3,78
Guararema	3,05	4,47	5,22	1,42	0,75	2,17
Guarulhos	29,07	33,97	38,08	4,90	4,11	9,01
Itapeceira da Serra	10,64	13,36	15,67	2,72	2,31	5,03
Itapevi	17,92	22,45	29,76	4,53	7,31	11,84
Itaquaquecetuba	29,63	37,57	43,26	7,93	5,69	13,63
Jandira	44,58	48,69	57,72	4,11	9,03	13,14
Juquitiba	1,92	2,19	2,38	0,27	0,19	0,46
Mairiporã	6,91	11,20	13,14	4,29	1,94	6,23
Mauá	44,51	49,83	55,92	5,32	6,09	11,42
Mogi das Cruzes	6,47	7,82	9,74	1,35	1,92	3,28
Osasco	70,76	77,13	82,31	6,37	5,18	11,55
Pirapora do Bom Jesus	1,40	2,02	2,58	0,61	0,56	1,18
Poá	51,09	59,64	71,17	8,55	11,53	20,08
Ribeirão Pires	13,49	16,03	20,01	2,55	3,98	6,53
Rio Grande da Serra	10,61	11,43	14,19	0,82	2,76	3,58
Salesópolis	0,27	0,46	0,67	0,19	0,21	0,40
Santa Isabel	2,38	3,39	4,22	1,00	0,83	1,84
Santana de Parnaíba	9,23	13,45	17,16	4,22	3,71	7,93
Santo André	36,08	37,82	38,56	1,74	0,74	2,48
São Bernardo do Campo	16,24	18,09	19,94	1,86	1,85	3,70
São Caetano do Sul	96,56	97,06	96,55	0,50	-0,51	-0,01
São Lourenço da Serra	2,34	3,33	4,33	0,98	1,01	1,99
São Paulo	50,84	54,22	56,16	3,38	1,94	5,32
Suzano	13,25	15,91	20,03	2,66	4,12	6,78
Taboão da Serra	69,38	78,20	81,71	8,82	3,51	12,33
Vargem Grande Paulista	20,97	26,43	33,79	5,46	7,36	12,82
RMSP	19,45	22,05	24,21	2,60	2,16	4,76

Fonte: INPE, 1989, 1999 e 2010 (elaboração autora)

Tabela 33: Percentual de áreas ocupadas em relação à área da RMSP de 1989 a 2010 (%)

Municípios	1989	1999	2010	1989 a 1999	1999 a 2010	1989 a 2010
Arujá	0,12	0,18	0,23	0,06	0,05	0,11
Barueri	0,32	0,39	0,45	0,07	0,06	0,13
Biritiba-Mirim	0,06	0,09	0,12	0,03	0,02	0,05
Caieiras	0,11	0,16	0,19	0,05	0,02	0,07
Cajamar	0,08	0,13	0,15	0,05	0,03	0,08
Carapicuíba	0,27	0,31	0,34	0,04	0,03	0,07
Cotia	0,45	0,57	0,75	0,12	0,18	0,29
Diadema	0,32	0,32	0,33	0,01	0,01	0,01
Embu	0,22	0,27	0,31	0,05	0,04	0,09
Embu-Guaçu	0,16	0,21	0,25	0,05	0,04	0,09
Ferraz de Vasconcelos	0,12	0,16	0,17	0,04	0,01	0,05
Francisco Morato	0,18	0,21	0,22	0,03	0,02	0,05
Franco da Rocha	0,15	0,19	0,21	0,04	0,02	0,06
Guararema	0,10	0,15	0,18	0,05	0,03	0,07
Guarulhos	1,16	1,36	1,52	0,20	0,16	0,36
Itapeceira da Serra	0,22	0,27	0,32	0,06	0,05	0,10
Itapevi	0,21	0,26	0,34	0,05	0,08	0,14
Itaquaquecetuba	0,30	0,39	0,44	0,08	0,06	0,14
Jandira	0,10	0,11	0,13	0,01	0,02	0,03
Juquitiba	0,13	0,15	0,16	0,02	0,01	0,03
Mairiporã	0,28	0,45	0,53	0,17	0,08	0,25
Mauá	0,35	0,39	0,43	0,04	0,05	0,09
Mogi das Cruzes	0,59	0,71	0,89	0,12	0,18	0,30
Osasco	0,58	0,63	0,67	0,05	0,04	0,09
Pirapora do Bom Jesus	0,02	0,03	0,04	0,01	0,01	0,02
Poá	0,11	0,13	0,16	0,02	0,03	0,04
Ribeirão Pires	0,17	0,20	0,25	0,03	0,05	0,08
Rio Grande da Serra	0,05	0,05	0,06	0,00	0,01	0,02
Salesópolis	0,01	0,02	0,04	0,01	0,01	0,02
Santa Isabel	0,11	0,15	0,19	0,05	0,04	0,08
Santana de Parnaíba	0,21	0,31	0,40	0,10	0,09	0,18
Santo André	0,79	0,83	0,84	0,04	0,02	0,05
São Bernardo do Campo	0,83	0,93	1,02	0,10	0,09	0,19
São Caetano do Sul	0,18	0,19	0,18	0,00	0,00	0,00
São Lourenço da Serra	0,05	0,07	0,10	0,02	0,02	0,04
São Paulo	9,74	10,38	10,76	0,65	0,37	1,02
Suzano	0,32	0,39	0,49	0,06	0,10	0,17
Taboão da Serra	0,18	0,20	0,21	0,02	0,01	0,03
Vargem Grande Paulista	0,09	0,11	0,14	0,02	0,03	0,05
RMSP	19,45	22,05	24,21	2,60	2,16	4,76

Fonte: INPE, 1989, 1999 e 2010 (elaboração autora)

Tabela 34: Evolução da vegetação arbórea nos municípios da RMSP de 1989 a 2010 (km²)

Municípios	1989	1999	2010	1989 a 1999	1999 a 2010	1989 a 2010
Arujá	44,07	35,66	33,13	-8,40	-2,53	-10,94
Barueri	9,77	8,88	8,05	-0,89	-0,83	-1,72
Biritiba-Mirim	229,63	223,55	217,88	-6,08	-5,66	-11,74
Caieiras	62,50	57,08	58,62	-5,42	1,55	-3,88
Cajamar	92,78	89,46	73,89	-3,32	-15,57	-18,89
Carapicuíba	5,21	1,99	0,74	-3,22	-1,25	-4,47
Cotia	209,77	181,18	179,41	-28,60	-1,77	-30,36
Diadema	2,11	1,74	1,85	-0,37	0,12	-0,26
Embu	35,14	25,64	24,51	-9,49	-1,13	-10,63
Embu-Guaçu	111,89	96,93	94,83	-14,96	-2,09	-17,05
Ferraz de Vasconcelos	8,49	7,78	5,83	-0,71	-1,95	-2,66
Francisco Morato	16,37	14,28	11,97	-2,09	-2,31	-4,40
Franco da Rocha	57,26	54,79	51,20	-2,47	-3,59	-6,06
Guararema	93,25	97,81	96,01	4,56	-1,80	2,76
Guarulhos	127,33	116,89	112,07	-10,44	-4,82	-15,26
Itapeceira da Serra	102,21	90,55	86,03	-11,66	-4,52	-16,19
Itapevi	34,89	32,80	30,49	-2,09	-2,32	-4,41
Itaquaquecetuba	8,97	6,34	2,35	-2,63	-3,98	-6,62
Jandira	4,08	2,48	1,49	-1,60	-0,99	-2,59
Juquitiba	464,10	458,66	449,26	-5,44	-9,39	-14,83
Mairiporã	208,19	197,40	179,87	-10,79	-17,53	-28,32
Mauá	14,58	12,26	11,07	-2,32	-1,18	-3,50
Mogi das Cruzes	336,12	303,77	302,98	-32,35	-0,79	-33,14
Osasco	4,54	2,94	2,98	-1,59	0,04	-1,55
Pirapora do Bom Jesus	55,62	59,35	59,29	3,73	-0,07	3,67
Poá	0,01	0,20	0,01	0,19	-0,19	0,00
Ribeirão Pires	57,37	49,31	50,64	-8,06	1,33	-6,73
Rio Grande da Serra	25,20	23,88	22,97	-1,33	-0,90	-2,23
Salesópolis	288,73	289,94	298,72	1,21	8,78	9,99
Santa Isabel	164,42	139,50	129,46	-24,92	-10,04	-34,96
Santana de Parnaíba	78,32	76,22	73,70	-2,10	-2,52	-4,62
Santo André	83,28	80,26	81,16	-3,02	0,90	-2,12
São Bernardo do Campo	224,04	220,81	217,34	-3,24	-3,47	-6,70
São Caetano do Sul	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
São Lourenço da Serra	151,54	142,91	146,67	-8,62	3,76	-4,87
São Paulo	441,73	400,22	377,16	-41,51	-23,05	-64,57
Suzano	73,47	56,67	53,13	-16,80	-3,54	-20,34
Taboão da Serra	2,41	2,20	2,34	-0,21	0,14	-0,07
Vargem Grande Paulista	9,39	8,50	7,22	-0,88	-1,28	-2,17
RMSP	3938,76	3670,81	3556,33	-267,94	-114,48	-382,43

Fonte: INPE 1989, 1999 e 2010 (elaboração autora)

Tabela 35: TGCA e crescimento total da vegetação arbórea nos municípios da RMSP de 1989 a 2010 (% aa e %)

Municípios	TGCA			Crescimento total		
	1989 a 1999	1999 a 2010	1989 a 2010	1989 a 1999	1999 a 2010	1989 a 2010
Arujá	-2,09	-0,67	-1,35	-19,06	-7,11	-24,82
Barueri	-0,95	-0,89	-0,92	-9,12	-9,35	-17,62
Biritiba-Mirim	-0,27	-0,23	-0,25	-2,65	-2,53	-5,11
Caieiras	-0,90	0,24	-0,30	-8,68	2,71	-6,20
Cajamar	-0,36	-1,72	-1,08	-3,58	-17,41	-20,36
Carapicuíba	-9,16	-8,58	-8,86	-61,76	-62,73	-85,75
Cotia	-1,45	-0,09	-0,74	-13,63	-0,98	-14,47
Diadema	-1,94	0,60	-0,62	-17,76	6,80	-12,17
Embu	-3,10	-0,41	-1,70	-27,02	-4,41	-30,24
Embu-Guaçu	-1,42	-0,20	-0,78	-13,37	-2,16	-15,24
Ferraz de Vasconcelos	-0,87	-2,59	-1,78	-8,35	-25,09	-31,35
Francisco Morato	-1,36	-1,59	-1,48	-12,77	-16,20	-26,90
Franco da Rocha	-0,44	-0,61	-0,53	-4,31	-6,55	-10,58
Guararema	0,48	-0,17	0,14	4,89	-1,84	2,96
Guarulhos	-0,85	-0,38	-0,61	-8,20	-4,13	-11,98
Itapecerica da Serra	-1,20	-0,46	-0,82	-11,41	-5,00	-15,84
Itapevi	-0,62	-0,66	-0,64	-6,00	-7,06	-12,63
Itaquaquecetuba	-3,42	-8,62	-6,18	-29,36	-62,88	-73,78
Jandira	-4,86	-4,54	-4,69	-39,21	-40,03	-63,55
Juquitiba	-0,12	-0,19	-0,15	-1,17	-2,05	-3,20
Mairiporã	-0,53	-0,84	-0,69	-5,18	-8,88	-13,60
Mauá	-1,72	-0,92	-1,30	-15,93	-9,64	-24,03
Mogi das Cruzes	-1,01	-0,02	-0,49	-9,62	-0,26	-9,86
Osasco	-4,23	0,12	-1,98	-35,12	1,32	-34,26
Pirapora do Bom Jesus	0,65	-0,01	0,30	6,71	-0,11	6,59
Poá	34,43	-27,24	-2,53	1826,69	-96,97	-41,66
Ribeirão Pires	-1,50	0,24	-0,59	-14,05	2,70	-11,72
Rio Grande da Serra	-0,54	-0,35	-0,44	-5,27	-3,79	-8,85
Salesópolis	0,04	0,27	0,16	0,42	3,03	3,46
Santa Isabel	-1,63	-0,68	-1,13	-15,15	-7,20	-21,26
Santana de Parnaíba	-0,27	-0,31	-0,29	-2,68	-3,31	-5,90
Santo André	-0,37	0,10	-0,12	-3,62	1,12	-2,55
São Bernardo do Campo	-0,15	-0,14	-0,14	-1,44	-1,57	-2,99
São Caetano do Sul						
São Lourenço da Serra	-0,58	0,24	-0,16	-5,69	2,63	-3,21
São Paulo	-0,98	-0,54	-0,75	-9,40	-5,76	-14,62
Suzano	-2,56	-0,58	-1,53	-22,87	-6,25	-27,69
Taboão da Serra	-0,92	0,57	-0,15	-8,87	6,42	-3,02
Vargem Grande Paulista	-0,98	-1,48	-1,24	-9,40	-15,11	-23,09
RMSP	-0,70	-0,29	-0,49	-6,80	-3,12	-9,71

Fonte: INPE 1989, 1999 e 2010 (elaboração autora)

Tabela 36: Percentual de área de vegetação arbórea em relação à área do município de 1989 a 2010 (%)

Municípios	1989	1999	2010	1989 a 1999	1999 a 2010	1989 a 2010
Arujá	45,68	36,97	34,34	-8,71	-2,63	-11,33
Barueri	14,90	13,54	12,28	-1,36	-1,27	-2,63
Biritiba-Mirim	72,20	70,29	68,51	-1,91	-1,78	-3,69
Caieiras	64,69	59,08	60,68	-5,61	1,60	-4,01
Cajamar	72,08	69,50	57,40	-2,58	-12,10	-14,68
Carapicuíba	15,19	5,81	2,17	-9,38	-3,64	-13,03
Cotia	64,61	55,80	55,25	-8,81	-0,54	-9,35
Diadema	6,90	5,67	6,06	-1,22	0,39	-0,84
Embu	50,07	36,54	34,93	-13,53	-1,61	-15,14
Embu-Guaçu	71,63	62,05	60,71	-9,58	-1,34	-10,92
Ferraz de Vasconcelos	28,85	26,44	19,80	-2,41	-6,63	-9,04
Francisco Morato	33,52	29,24	24,50	-4,28	-4,73	-9,01
Franco da Rocha	42,98	41,12	38,43	-1,85	-2,69	-4,55
Guararema	34,39	36,07	35,41	1,68	-0,66	1,02
Guarulhos	40,07	36,79	35,27	-3,28	-1,52	-4,80
Itapeceira da Serra	63,48	56,24	53,43	-7,24	-2,81	-10,05
Itapevi	37,98	35,70	33,18	-2,28	-2,52	-4,80
Itaquaquecetuba	10,98	7,76	2,88	-3,22	-4,88	-8,10
Jandira	23,61	14,35	8,61	-9,26	-5,75	-15,01
Juquitiba	87,82	86,79	85,02	-1,03	-1,78	-2,81
Mairiporã	64,90	61,54	56,07	-3,36	-5,46	-8,83
Mauá	23,57	19,82	17,91	-3,75	-1,91	-5,66
Mogi das Cruzes	46,32	41,86	41,75	-4,46	-0,11	-4,57
Osasco	6,98	4,53	4,59	-2,45	0,06	-2,39
Pirapora do Bom Jesus	51,37	54,82	54,76	3,45	-0,06	3,39
Poá	0,06	1,12	0,03	1,06	-1,08	-0,02
Ribeirão Pires	57,32	49,27	50,60	-8,05	1,33	-6,72
Rio Grande da Serra	69,27	65,62	63,14	-3,65	-2,48	-6,13
Salesópolis	68,09	68,37	70,44	0,28	2,07	2,35
Santa Isabel	45,31	38,44	35,68	-6,87	-2,77	-9,63
Santana de Parnaíba	42,74	41,60	40,22	-1,14	-1,38	-2,52
Santo André	47,90	46,16	46,68	-1,74	0,52	-1,22
São Bernardo do Campo	54,81	54,02	53,17	-0,79	-0,85	-1,64
São Caetano do Sul	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
São Lourenço da Serra	85,93	81,04	83,17	-4,89	2,13	-2,76
São Paulo	29,00	26,27	24,76	-2,73	-1,51	-4,24
Suzano	37,96	29,28	27,45	-8,68	-1,83	-10,51
Taboão da Serra	11,85	10,80	11,49	-1,05	0,69	-0,36
Vargem Grande Paulista	27,98	25,35	21,52	-2,63	-3,83	-6,46
RMSP	49,53	46,16	44,72	-3,37	-1,44	-4,81

Fonte: INPE 1989, 1999 e 2010 (elaboração autora)

Tabela 37: Percentual de área de vegetação arbórea em relação à área da RMSP de 1989 a 2010 (%)

Municípios	1989	1999	2010	1989 a 1999	1999 a 2010	1989 a 2010
Arujá	0,55	0,45	0,42	-0,11	-0,03	-0,14
Barueri	0,12	0,11	0,10	-0,01	-0,01	-0,02
Biritiba-Mirim	2,89	2,81	2,74	-0,08	-0,07	-0,15
Caieiras	0,79	0,72	0,74	-0,07	0,02	-0,05
Cajamar	1,17	1,12	0,93	-0,04	-0,20	-0,24
Carapicuíba	0,07	0,03	0,01	-0,04	-0,02	-0,06
Cotia	2,64	2,28	2,26	-0,36	-0,02	-0,38
Diadema	0,03	0,02	0,02	0,00	0,00	0,00
Embu	0,44	0,32	0,31	-0,12	-0,01	-0,13
Embu-Guaçu	1,41	1,22	1,19	-0,19	-0,03	-0,21
Ferraz de Vasconcelos	0,11	0,10	0,07	-0,01	-0,02	-0,03
Francisco Morato	0,21	0,18	0,15	-0,03	-0,03	-0,06
Franco da Rocha	0,72	0,69	0,64	-0,03	-0,05	-0,08
Guararema	1,17	1,23	1,21	0,06	-0,02	0,03
Guarulhos	1,60	1,47	1,41	-0,13	-0,06	-0,19
Itapecerica da Serra	1,29	1,14	1,08	-0,15	-0,06	-0,20
Itapevi	0,44	0,41	0,38	-0,03	-0,03	-0,06
Itaquaquecetuba	0,11	0,08	0,03	-0,03	-0,05	-0,08
Jandira	0,05	0,03	0,02	-0,02	-0,01	-0,03
Juquitiba	5,84	5,77	5,65	-0,07	-0,12	-0,19
Mairiporã	2,62	2,48	2,26	-0,14	-0,22	-0,36
Mauá	0,18	0,15	0,14	-0,03	-0,01	-0,04
Mogi das Cruzes	4,23	3,82	3,81	-0,41	-0,01	-0,42
Osasco	0,06	0,04	0,04	-0,02	0,00	-0,02
Pirapora do Bom Jesus	0,70	0,75	0,75	0,05	0,00	0,05
Poá	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Ribeirão Pires	0,72	0,62	0,64	-0,10	0,02	-0,08
Rio Grande da Serra	0,32	0,30	0,29	-0,02	-0,01	-0,03
Salesópolis	3,63	3,65	3,76	0,02	0,11	0,13
Santa Isabel	2,07	1,75	1,63	-0,31	-0,13	-0,44
Santana de Parnaíba	0,98	0,96	0,93	-0,03	-0,03	-0,06
Santo André	1,05	1,01	1,02	-0,04	0,01	-0,03
São Bernardo do Campo	2,82	2,78	2,73	-0,04	-0,04	-0,08
São Caetano do Sul	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
São Lourenço da Serra	1,91	1,80	1,84	-0,11	0,05	-0,06
São Paulo	5,55	5,03	4,74	-0,52	-0,29	-0,81
Suzano	0,92	0,71	0,67	-0,21	-0,04	-0,26
Taboão da Serra	0,03	0,03	0,03	0,00	0,00	0,00
Vargem Grande Paulista	0,12	0,11	0,09	-0,01	-0,02	-0,03
RMSP	49,53	46,16	44,72	-3,37	-1,44	-4,81

Fonte: INPE 1989, 1999 e 2010 (elaboração autora)

Tabela 38: Evolução da vegetação rasteira nos municípios da RMSP de 1989 a 2010 (km²)

Municípios	1989	1999	2010	1989 a 1999	1999 a 2010	1989 a 2010
Arujá	41,40	45,49	43,40	4,09	-2,09	2,00
Barueri	24,29	19,74	17,85	-4,55	-1,89	-6,44
Biritiba-Mirim	75,28	78,95	77,48	3,67	-1,47	2,20
Caieiras	24,23	25,77	20,61	1,54	-5,16	-3,62
Cajamar	28,79	27,36	38,79	-1,43	11,44	10,00
Carapicuíba	7,13	6,96	6,29	-0,17	-0,67	-0,85
Cotia	74,63	91,07	79,94	16,45	-11,13	5,32
Diadema	2,50	2,40	1,86	-0,10	-0,53	-0,64
Embu	16,35	21,20	17,19	4,84	-4,01	0,84
Embu-Guaçu	29,26	40,22	38,44	10,96	-1,78	9,18
Ferraz de Vasconcelos	11,12	8,76	9,44	-2,37	0,69	-1,68
Francisco Morato	18,02	17,90	18,99	-0,12	1,09	0,97
Franco da Rocha	62,70	61,69	63,82	-1,01	2,13	1,12
Guararema	166,98	157,37	157,61	-9,61	0,24	-9,37
Guarulhos	92,80	86,06	77,50	-6,74	-8,56	-15,31
Itapeceira da Serra	39,27	45,75	44,50	6,48	-1,25	5,24
Itapevi	40,12	37,58	33,64	-2,54	-3,94	-6,48
Itaquaquecetuba	45,68	41,05	39,87	-4,64	-1,18	-5,82
Jandira	5,42	5,68	5,23	0,26	-0,44	-0,19
Juquitiba	49,15	52,30	60,66	3,15	8,37	11,51
Mairiporã	85,00	81,75	94,68	-3,26	12,93	9,68
Mauá	18,22	17,38	13,70	-0,85	-3,68	-4,52
Mogi das Cruzes	319,71	338,90	318,27	19,19	-20,63	-1,44
Osasco	13,87	10,26	7,24	-3,60	-3,02	-6,63
Pirapora do Bom Jesus	44,55	40,91	40,97	-3,64	0,06	-3,58
Poá	8,50	6,64	4,95	-1,85	-1,70	-3,55
Ribeirão Pires	22,60	28,82	23,53	6,22	-5,28	0,93
Rio Grande da Serra	6,66	7,95	7,90	1,29	-0,05	1,24
Salesópolis	116,13	112,56	98,04	-3,57	-14,52	-18,09
Santa Isabel	182,20	203,06	210,25	20,86	7,19	28,05
Santana de Parnaíba	81,87	75,49	70,36	-6,38	-5,12	-11,51
Santo André	19,55	20,43	18,19	0,87	-2,24	-1,37
São Bernardo do Campo	47,06	41,06	39,75	-6,00	-1,31	-7,31
São Caetano do Sul	0,28	0,39	0,27	0,11	-0,12	-0,01
São Lourenço da Serra	20,17	26,23	21,11	6,07	-5,12	0,95
São Paulo	231,41	228,39	216,71	-3,02	-11,68	-14,70
Suzano	87,62	99,13	93,83	11,51	-5,30	6,21
Taboão da Serra	3,81	2,05	1,24	-1,77	-0,80	-2,57
Vargem Grande Paulista	17,13	15,96	13,84	-1,16	-2,13	-3,29
RMSP	2181,45	2230,63	2147,93	49,18	-82,69	-33,52

Fonte: INPE 1989, 1999 e 2010 (elaboração autora)

Tabela 39: TGCA e crescimento total da vegetação rasteira nos municípios da RMSP de 1989 e 2010 (% aa e %)

Municípios	TGCA			Crescimento total		
	1989 a 1999	1999 a 2010	1989 a 2010	1989 a 1999	1999 a 2010	1989 a 2010
Arujá	0,95	-0,43	0,22	9,88	-4,59	4,83
Barueri	-2,05	-0,91	-1,46	-18,73	-9,58	-26,51
Biritiba-Mirim	0,48	-0,17	0,14	4,88	-1,86	2,92
Caieiras	0,62	-2,01	-0,77	6,35	-20,01	-14,93
Cajamar	-0,51	3,23	1,43	-4,98	41,80	34,75
Carapicuíba	-0,25	-0,92	-0,60	-2,42	-9,66	-11,85
Cotia	2,01	-1,18	0,33	22,04	-12,22	7,12
Diadema	-0,42	-2,26	-1,39	-4,17	-22,24	-25,48
Embu	2,63	-1,89	0,24	29,62	-18,90	5,12
Embu-Guaçú	3,23	-0,41	1,31	37,44	-4,42	31,36
Ferraz de Vasconcelos	-2,36	0,69	-0,78	-21,28	7,84	-15,11
Francisco Morato	-0,07	0,54	0,25	-0,68	6,09	5,37
Franco da Rocha	-0,16	0,31	0,08	-1,62	3,45	1,78
Guararema	-0,59	0,01	-0,27	-5,76	0,15	-5,61
Guarulhos	-0,75	-0,95	-0,85	-7,27	-9,95	-16,49
Itapecerica da Serra	1,54	-0,25	0,60	16,51	-2,72	13,34
Itapevi	-0,65	-1,00	-0,84	-6,32	-10,49	-16,15
Itaquaquecetuba	-1,06	-0,27	-0,65	-10,15	-2,88	-12,74
Jandira	0,47	-0,74	-0,17	4,75	-7,81	-3,43
Juquitiba	0,62	1,36	1,01	6,41	16,00	23,43
Mairiporã	-0,39	1,34	0,51	-3,83	15,82	11,38
Mauá	-0,47	-2,14	-1,35	-4,64	-21,16	-24,82
Mogi das Cruzes	0,58	-0,57	-0,02	6,00	-6,09	-0,45
Osasco	-2,96	-3,12	-3,05	-25,98	-29,46	-47,79
Pirapora do Bom Jesus	-0,85	0,01	-0,40	-8,18	0,15	-8,04
Poá	-2,43	-2,65	-2,54	-21,82	-25,55	-41,80
Ribeirão Pires	2,46	-1,82	0,19	27,51	-18,34	4,13
Rio Grande da Serra	1,79	-0,06	0,82	19,36	-0,63	18,61
Salesópolis	-0,31	-1,25	-0,80	-3,08	-12,90	-15,58
Santa Isabel	1,09	0,32	0,68	11,45	3,54	15,40
Santana de Parnaíba	-0,81	-0,64	-0,72	-7,79	-6,79	-14,05
Santo André	0,44	-1,05	-0,34	4,47	-10,97	-6,99
São Bernardo do Campo	-1,35	-0,29	-0,80	-12,75	-3,19	-15,53
São Caetano do Sul	3,50	-3,40	-0,17	41,02	-31,62	-3,57
São Lourenço da Serra	2,67	-1,96	0,22	30,08	-19,52	4,69
São Paulo	-0,13	-0,48	-0,31	-1,31	-5,11	-6,35
Suzano	1,24	-0,50	0,33	13,14	-5,35	7,09
Taboão da Serra	-6,03	-4,42	-5,19	-46,33	-39,20	-67,37
Vargem Grande Paulista	-0,70	-1,29	-1,01	-6,78	-13,32	-19,20
RMSP	0,22	-0,35	-0,08	2,25	-3,76	-1,59

Fonte: INPE 1989, 1999 e 2010 (elaboração autora)

Tabela 40: Percentual de área de vegetação rasteira em relação à área do município de 1989 a 2010 (%)

Municípios	1989	1999	2010	1989 a 1999	1999 a 2010	1989 a 2010
Arujá	42,91	47,15	44,98	4,24	-2,17	2,07
Barueri	37,04	30,11	27,22	-6,94	-2,88	-9,82
Biritiba-Mirim	23,67	24,82	24,36	1,15	-0,46	0,69
Caieiras	25,08	26,67	21,33	1,59	-5,34	-3,74
Cajamar	22,37	21,25	30,14	-1,11	8,88	7,77
Carapicuíba	20,80	20,29	18,33	-0,50	-1,96	-2,46
Cotia	22,98	28,05	24,62	5,06	-3,43	1,64
Diadema	8,17	7,83	6,09	-0,34	-1,74	-2,08
Embu	23,31	30,21	24,50	6,90	-5,71	1,19
Embu-Guaçu	18,74	25,75	24,61	7,01	-1,14	5,88
Ferraz de Vasconcelos	37,81	29,77	32,10	-8,05	2,33	-5,71
Francisco Morato	36,89	36,64	38,87	-0,25	2,23	1,98
Franco da Rocha	47,06	46,30	47,90	-0,76	1,60	0,84
Guararema	61,58	58,04	58,13	-3,54	0,09	-3,45
Guarulhos	29,21	27,08	24,39	-2,12	-2,69	-4,82
Itapeceira da Serra	24,39	28,41	27,64	4,03	-0,77	3,25
Itapevi	43,66	40,90	36,61	-2,76	-4,29	-7,05
Itaquaquecetuba	55,94	50,27	48,82	-5,68	-1,45	-7,12
Jandira	31,38	32,87	30,30	1,49	-2,57	-1,08
Juquitiba	9,30	9,90	11,48	0,60	1,58	2,18
Mairiporã	26,50	25,48	29,52	-1,02	4,03	3,02
Mauá	29,47	28,10	22,15	-1,37	-5,95	-7,31
Mogi das Cruzes	44,06	46,70	43,86	2,64	-2,84	-0,20
Osasco	21,34	15,79	11,14	-5,54	-4,65	-10,20
Pirapora do Bom Jesus	41,14	37,78	37,84	-3,36	0,06	-3,31
Poá	48,59	37,98	28,28	-10,60	-9,70	-20,31
Ribeirão Pires	22,58	28,79	23,51	6,21	-5,28	0,93
Rio Grande da Serra	18,29	21,84	21,70	3,54	-0,14	3,41
Salesópolis	27,39	26,54	23,12	-0,84	-3,42	-4,27
Santa Isabel	50,21	55,96	57,94	5,75	1,98	7,73
Santana de Parnaíba	44,68	41,20	38,40	-3,48	-2,80	-6,28
Santo André	11,25	11,75	10,46	0,50	-1,29	-0,79
São Bernardo do Campo	11,51	10,05	9,73	-1,47	-0,32	-1,79
São Caetano do Sul	1,81	2,55	1,75	0,74	-0,81	-0,06
São Lourenço da Serra	11,44	14,88	11,97	3,44	-2,90	0,54
São Paulo	15,19	14,99	14,23	-0,20	-0,77	-0,97
Suzano	45,26	51,21	48,47	5,95	-2,74	3,21
Taboão da Serra	18,76	10,07	6,12	-8,69	-3,95	-12,64
Vargem Grande Paulista	51,05	47,59	41,25	-3,46	-6,34	-9,80
RMSP	27,43	28,05	27,01	0,62	-1,04	-0,42

Fonte: INPE 1989, 1999 e 2010 (elaboração autora)

Tabela 41: Percentual de área de vegetação rasteira em relação à área da RMSP de 1989 a 2010 (%)

Municípios	1989	1999	2010	1989 a 1999	1999 a 2010	1989 a 2010
Arujá	0,52	0,57	0,55	0,05	-0,03	0,03
Barueri	0,31	0,25	0,22	-0,06	-0,02	-0,08
Biritiba-Mirim	0,95	0,99	0,97	0,05	-0,02	0,03
Caieiras	0,30	0,32	0,26	0,02	-0,06	-0,05
Cajamar	0,36	0,34	0,49	-0,02	0,14	0,13
Carapicuíba	0,09	0,09	0,08	0,00	-0,01	-0,01
Cotia	0,94	1,15	1,01	0,21	-0,14	0,07
Diadema	0,03	0,03	0,02	0,00	-0,01	-0,01
Embu	0,21	0,27	0,22	0,06	-0,05	0,01
Embu-Guaçu	0,37	0,51	0,48	0,14	-0,02	0,12
Ferraz de Vasconcelos	0,14	0,11	0,12	-0,03	0,01	-0,02
Francisco Morato	0,23	0,23	0,24	0,00	0,01	0,01
Franco da Rocha	0,79	0,78	0,80	-0,01	0,03	0,01
Guararema	2,10	1,98	1,98	-0,12	0,00	-0,12
Guarulhos	1,17	1,08	0,97	-0,08	-0,11	-0,19
Itapecerica da Serra	0,49	0,58	0,56	0,08	-0,02	0,07
Itapevi	0,50	0,47	0,42	-0,03	-0,05	-0,08
Itaquaquecetuba	0,57	0,52	0,50	-0,06	-0,01	-0,07
Jandira	0,07	0,07	0,07	0,00	-0,01	0,00
Juquitiba	0,62	0,66	0,76	0,04	0,11	0,14
Mairiporã	1,07	1,03	1,19	-0,04	0,16	0,12
Mauá	0,23	0,22	0,17	-0,01	-0,05	-0,06
Mogi das Cruzes	4,02	4,26	4,00	0,24	-0,26	-0,02
Osasco	0,17	0,13	0,09	-0,05	-0,04	-0,08
Pirapora do Bom Jesus	0,56	0,51	0,52	-0,05	0,00	-0,05
Poá	0,11	0,08	0,06	-0,02	-0,02	-0,04
Ribeirão Pires	0,28	0,36	0,30	0,08	-0,07	0,01
Rio Grande da Serra	0,08	0,10	0,10	0,02	0,00	0,02
Salesópolis	1,46	1,42	1,23	-0,04	-0,18	-0,23
Santa Isabel	2,29	2,55	2,64	0,26	0,09	0,35
Santana de Parnaíba	1,03	0,95	0,88	-0,08	-0,06	-0,14
Santo André	0,25	0,26	0,23	0,01	-0,03	-0,02
São Bernardo do Campo	0,59	0,52	0,50	-0,08	-0,02	-0,09
São Caetano do Sul	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
São Lourenço da Serra	0,25	0,33	0,27	0,08	-0,06	0,01
São Paulo	2,91	2,87	2,72	-0,04	-0,15	-0,18
Suzano	1,10	1,25	1,18	0,14	-0,07	0,08
Taboão da Serra	0,05	0,03	0,02	-0,02	-0,01	-0,03
Vargem Grande Paulista	0,22	0,20	0,17	-0,01	-0,03	-0,04
RMSP	27,43	28,05	27,01	0,62	-1,04	-0,42

Fonte: INPE 1989, 1999 e 2010 (elaboração autora)

Tabela 42: Evolução da cobertura vegetal nos municípios da RMSP de 1989 a 2010 (km²)

Municípios	1989	1999	2010	1989 a 1999	1999 a 2010	1989 a 2010
Arujá	85,46	81,15	76,53	-4,31	-4,62	-8,93
Barueri	34,06	28,62	25,90	-5,44	-2,72	-8,16
Biritiba-Mirim	304,90	302,50	295,36	-2,41	-7,14	-9,54
Caieiras	86,73	82,84	79,23	-3,88	-3,61	-7,49
Cajamar	121,57	116,82	112,68	-4,75	-4,14	-8,89
Carapicuíba	12,35	8,95	7,03	-3,39	-1,92	-5,31
Cotia	284,40	272,25	259,35	-12,15	-12,90	-25,05
Diadema	4,61	4,13	3,72	-0,48	-0,42	-0,89
Embu	51,49	46,84	41,70	-4,65	-5,14	-9,79
Embu-Guaçu	141,15	137,15	133,28	-4,00	-3,87	-7,87
Ferraz de Vasconcelos	19,61	16,53	15,27	-3,08	-1,27	-4,34
Francisco Morato	34,40	32,18	30,96	-2,21	-1,22	-3,44
Franco da Rocha	119,96	116,48	115,02	-3,48	-1,46	-4,94
Guararema	260,23	255,17	253,62	-5,05	-1,55	-6,61
Guarulhos	220,13	202,95	189,57	-17,18	-13,38	-30,56
Itapecerica da Serra	141,48	136,30	130,53	-5,18	-5,77	-10,95
Itapevi	75,01	70,38	64,12	-4,63	-6,26	-10,89
Itaquaquecetuba	54,65	47,39	42,22	-7,27	-5,17	-12,44
Jandira	9,50	8,16	6,72	-1,34	-1,44	-2,78
Juquitiba	513,24	510,95	509,93	-2,29	-1,03	-3,32
Mairiporã	293,19	279,14	274,55	-14,04	-4,59	-18,64
Mauá	32,80	29,64	24,78	-3,17	-4,86	-8,03
Mogi das Cruzes	655,83	642,67	621,25	-13,16	-21,42	-34,58
Osasco	18,40	13,21	10,22	-5,20	-2,98	-8,18
Pirapora do Bom Jesus	100,17	100,26	100,25	0,09	0,00	0,09
Poá	8,51	6,84	4,95	-1,67	-1,89	-3,56
Ribeirão Pires	79,97	78,13	74,18	-1,84	-3,95	-5,79
Rio Grande da Serra	31,86	31,82	30,87	-0,04	-0,95	-0,99
Salesópolis	404,86	402,50	396,75	-2,36	-5,74	-8,11
Santa Isabel	346,62	342,57	339,71	-4,05	-2,86	-6,91
Santana de Parnaíba	160,19	151,71	144,07	-8,48	-7,65	-16,12
Santo André	102,84	100,69	99,35	-2,14	-1,35	-3,49
São Bernardo do Campo	271,11	261,87	257,09	-9,24	-4,78	-14,01
São Caetano do Sul	0,28	0,39	0,27	0,11	-0,12	-0,01
São Lourenço da Serra	171,70	169,15	167,78	-2,56	-1,36	-3,92
São Paulo	673,14	628,60	593,87	-44,53	-34,73	-79,26
Suzano	161,09	155,80	146,96	-5,29	-8,84	-14,13
Taboão da Serra	6,22	4,24	3,58	-1,98	-0,66	-2,64
Vargem Grande Paulista	26,51	24,47	21,05	-2,04	-3,42	-5,46
RMSP	6120,21	5901,44	5704,26	-218,77	-197,17	-415,94

Fonte: INPE 1989, 1999 e 2010 (elaboração autora)

Tabela 43: TGCA e crescimento total da cobertura vegetal nos municípios da RMSP de 1989 a 2010 (%aa %)

Municípios	TGCA			Crescimento total		
	1989 a 1999	1999 a 2010	1989 a 2010	1989 a 1999	1999 a 2010	1989 a 2010
Arujá	-0,52	-0,53	-0,52	-5,04	-5,70	-10,45
Barueri	-1,73	-0,90	-1,30	-15,97	-9,51	-23,96
Biritiba-Mirim	-0,08	-0,22	-0,15	-0,79	-2,36	-3,13
Caieiras	-0,46	-0,40	-0,43	-4,48	-4,36	-8,64
Cajamar	-0,40	-0,33	-0,36	-3,91	-3,54	-7,31
Carapicuíba	-3,16	-2,17	-2,64	-27,47	-21,47	-43,04
Cotia	-0,44	-0,44	-0,44	-4,27	-4,74	-8,81
Diadema	-1,09	-0,96	-1,02	-10,39	-10,05	-19,39
Embu	-0,94	-1,05	-1,00	-9,03	-10,97	-19,01
Embu-Guaçú	-0,29	-0,26	-0,27	-2,83	-2,82	-5,58
Ferraz de Vasconcelos	-1,69	-0,72	-1,18	-15,69	-7,65	-22,14
Francisco Morato	-0,66	-0,35	-0,50	-6,44	-3,80	-9,99
Franco da Rocha	-0,29	-0,11	-0,20	-2,90	-1,25	-4,12
Guararema	-0,20	-0,06	-0,12	-1,94	-0,61	-2,54
Guarulhos	-0,81	-0,62	-0,71	-7,80	-6,59	-13,88
Itapecerica da Serra	-0,37	-0,39	-0,38	-3,66	-4,23	-7,74
Itapevi	-0,64	-0,84	-0,74	-6,17	-8,89	-14,52
Itaquaquecetuba	-1,42	-1,04	-1,22	-13,30	-10,91	-22,75
Jandira	-1,51	-1,74	-1,63	-14,13	-17,60	-29,24
Juquitiba	-0,04	-0,02	-0,03	-0,45	-0,20	-0,65
Mairiporã	-0,49	-0,15	-0,31	-4,79	-1,65	-6,36
Mauá	-1,01	-1,61	-1,33	-9,66	-16,40	-24,47
Mogi das Cruzes	-0,20	-0,31	-0,26	-2,01	-3,33	-5,27
Osasco	-3,26	-2,30	-2,76	-28,24	-22,59	-44,45
Pirapora do Bom Jesus	0,01	0,00	0,00	0,09	0,00	0,09
Poá	-2,16	-2,89	-2,54	-19,62	-27,59	-41,80
Ribeirão Pires	-0,23	-0,47	-0,36	-2,30	-5,06	-7,24
Rio Grande da Serra	-0,01	-0,28	-0,15	-0,12	-3,00	-3,12
Salesópolis	-0,06	-0,13	-0,10	-0,58	-1,43	-2,00
Santa Isabel	-0,12	-0,08	-0,10	-1,17	-0,83	-1,99
Santana de Parnaíba	-0,54	-0,47	-0,50	-5,29	-5,04	-10,07
Santo André	-0,21	-0,12	-0,16	-2,08	-1,34	-3,39
São Bernardo do Campo	-0,35	-0,17	-0,25	-3,41	-1,82	-5,17
São Caetano do Sul	3,50	-3,40	-0,17	41,02	-31,62	-3,57
São Lourenço da Serra	-0,15	-0,07	-0,11	-1,49	-0,81	-2,28
São Paulo	-0,68	-0,52	-0,59	-6,62	-5,52	-11,78
Suzano	-0,33	-0,53	-0,44	-3,28	-5,67	-8,77
Taboão da Serra	-3,76	-1,53	-2,60	-31,83	-15,59	-42,46
Vargem Grande Paulista	-0,80	-1,36	-1,09	-7,71	-13,96	-20,60
RMSP	-0,36	-0,31	-0,33	-3,57	-3,34	-6,80

Fonte: INPE 1989, 1999 e 2010 (elaboração autora)

Tabela 44: Percentual de área de cobertura vegetal em relação à área do município de 1989 a 2010 (%)

Municípios	1989	1999	2010	1989 a 1999	1999 a 2010	1989 a 2010
Arujá	88,59	84,12	79,32	-4,47	-4,79	-9,26
Barueri	51,94	43,65	39,50	-8,30	-4,15	-12,45
Biritiba-Mirim	95,87	95,11	92,87	-0,76	-2,24	-3,00
Caieiras	89,77	85,75	82,01	-4,02	-3,74	-7,76
Cajamar	94,44	90,75	87,54	-3,69	-3,21	-6,90
Carapicuíba	35,99	26,10	20,50	-9,89	-5,60	-15,49
Cotia	87,59	83,85	79,88	-3,74	-3,97	-7,71
Diadema	15,07	13,51	12,15	-1,57	-1,36	-2,92
Embu	73,38	66,76	59,43	-6,63	-7,32	-13,95
Embu-Guaçu	90,37	87,80	85,32	-2,56	-2,48	-5,04
Ferraz de Vasconcelos	66,66	56,20	51,90	-10,46	-4,30	-14,76
Francisco Morato	70,41	65,87	63,37	-4,53	-2,50	-7,04
Franco da Rocha	90,04	87,43	86,33	-2,61	-1,09	-3,71
Guararema	95,97	94,11	93,53	-1,86	-0,57	-2,44
Guarulhos	69,28	63,87	59,66	-5,41	-4,21	-9,62
Itapeceira da Serra	87,87	84,65	81,07	-3,22	-3,58	-6,80
Itapevi	81,64	76,61	69,79	-5,04	-6,81	-11,85
Itaquaquecetuba	66,93	58,03	51,70	-8,90	-6,33	-15,23
Jandira	54,99	47,22	38,91	-7,77	-8,31	-16,08
Juquitiba	97,12	96,69	96,49	-0,43	-0,19	-0,63
Mairiporã	91,40	87,02	85,59	-4,38	-1,43	-5,81
Mauá	53,04	47,91	40,06	-5,12	-7,86	-12,98
Mogi das Cruzes	90,38	88,57	85,61	-1,81	-2,95	-4,77
Osasco	28,32	20,32	15,73	-8,00	-4,59	-12,59
Pirapora do Bom Jesus	92,51	92,60	92,59	0,08	0,00	0,08
Poá	48,65	39,10	28,31	-9,55	-10,79	-20,33
Ribeirão Pires	79,91	78,07	74,12	-1,84	-3,95	-5,79
Rio Grande da Serra	87,57	87,46	84,84	-0,11	-2,62	-2,73
Salesópolis	95,47	94,92	93,56	-0,56	-1,35	-1,91
Santa Isabel	95,52	94,41	93,62	-1,12	-0,79	-1,90
Santana de Parnaíba	87,42	82,80	78,62	-4,63	-4,17	-8,80
Santo André	59,14	57,91	57,14	-1,23	-0,77	-2,01
São Bernardo do Campo	66,33	64,07	62,90	-2,26	-1,17	-3,43
São Caetano do Sul	1,81	2,55	1,75	0,74	-0,81	-0,06
São Lourenço da Serra	97,36	95,91	95,14	-1,45	-0,77	-2,22
São Paulo	44,19	41,27	38,99	-2,92	-2,28	-5,20
Suzano	83,22	80,49	75,92	-2,73	-4,57	-7,30
Taboão da Serra	30,61	20,87	17,61	-9,74	-3,25	-13,00
Vargem Grande Paulista	79,02	72,93	62,75	-6,09	-10,18	-16,28
RMSP	76,96	74,21	71,73	-2,75	-2,48	-5,23

Fonte: INPE 1989, 1999 e 2010 (elaboração autora)

Tabela 45: Percentual de área de cobertura vegetal em relação à área da RMSP de 1989 a 2010 (%)

Municípios	1989	1999	2010	1989 a 1999	1999 a 2010	1989 a 2010
Arujá	1,07	1,02	0,96	-0,05	-0,06	-0,11
Barueri	0,43	0,36	0,33	-0,07	-0,03	-0,10
Biritiba-Mirim	3,83	3,80	3,71	-0,03	-0,09	-0,12
Caieiras	1,09	1,04	1,00	-0,05	-0,05	-0,09
Cajamar	1,53	1,47	1,42	-0,06	-0,05	-0,11
Carapicuíba	0,16	0,11	0,09	-0,04	-0,02	-0,07
Cotia	3,58	3,42	3,26	-0,15	-0,16	-0,31
Diadema	0,06	0,05	0,05	-0,01	-0,01	-0,01
Embu	0,65	0,59	0,52	-0,06	-0,06	-0,12
Embu-Guaçu	1,77	1,72	1,68	-0,05	-0,05	-0,10
Ferraz de Vasconcelos	0,25	0,21	0,19	-0,04	-0,02	-0,05
Francisco Morato	0,43	0,40	0,39	-0,03	-0,02	-0,04
Franco da Rocha	1,51	1,46	1,45	-0,04	-0,02	-0,06
Guararema	3,27	3,21	3,19	-0,06	-0,02	-0,08
Guarulhos	2,77	2,55	2,38	-0,22	-0,17	-0,38
Itapecerica da Serra	1,78	1,71	1,64	-0,07	-0,07	-0,14
Itapevi	0,94	0,88	0,81	-0,06	-0,08	-0,14
Itaquaquecetuba	0,69	0,60	0,53	-0,09	-0,06	-0,16
Jandira	0,12	0,10	0,08	-0,02	-0,02	-0,03
Juquitiba	6,45	6,42	6,41	-0,03	-0,01	-0,04
Mairiporã	3,69	3,51	3,45	-0,18	-0,06	-0,23
Mauá	0,41	0,37	0,31	-0,04	-0,06	-0,10
Mogi das Cruzes	8,25	8,08	7,81	-0,17	-0,27	-0,43
Osasco	0,23	0,17	0,13	-0,07	-0,04	-0,10
Pirapora do Bom Jesus	1,26	1,26	1,26	0,00	0,00	0,00
Poá	0,11	0,09	0,06	-0,02	-0,02	-0,04
Ribeirão Pires	1,01	0,98	0,93	-0,02	-0,05	-0,07
Rio Grande da Serra	0,40	0,40	0,39	0,00	-0,01	-0,01
Salesópolis	5,09	5,06	4,99	-0,03	-0,07	-0,10
Santa Isabel	4,36	4,31	4,27	-0,05	-0,04	-0,09
Santana de Parnaíba	2,01	1,91	1,81	-0,11	-0,10	-0,20
Santo André	1,29	1,27	1,25	-0,03	-0,02	-0,04
São Bernardo do Campo	3,41	3,29	3,23	-0,12	-0,06	-0,18
São Caetano do Sul	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
São Lourenço da Serra	2,16	2,13	2,11	-0,03	-0,02	-0,05
São Paulo	8,46	7,90	7,47	-0,56	-0,44	-1,00
Suzano	2,03	1,96	1,85	-0,07	-0,11	-0,18
Taboão da Serra	0,08	0,05	0,05	-0,02	-0,01	-0,03
Vargem Grande Paulista	0,33	0,31	0,26	-0,03	-0,04	-0,07
RMSP	76,96	74,20	71,73	-2,75	-2,48	-5,23

Fonte: INPE 1989, 1999 e 2010 (elaboração autora)

Tabela 46: Evolução da ocupação esparsa por anéis na RMSP entre 1989 e 2010

Distância do marco zero	1989		1999		2010	
	Núcleos	Área (km²)	Núcleos	Área (km²)	Núcleos	Área (km²)
de 0 a 10 km	1	0,06	1	0,09	1	0,12
de 10 a 20 km	91	12,68	122	16,53	116	18,35
de 20 a 30 km	439	45,39	571	57,61	597	69,84
de 30 a 40 km	629	59,09	840	76,68	925	99,67
de 40 a 50 km	235	18,43	317	27,79	368	39,09
de 50 a 60 km	110	13,82	147	16,02	173	20,96
de 60 a 70 km	89	8,24	111	10,99	152	12,86
de 70 a 80 km	11	0,52	22	0,99	22	1,09
de 80 a 90 km	2	0,02	4	0,09	9	0,51
de 90 a 100 km	0	0,00	0	0,00	0	0,00
Total	1607	158,26	2135	206,78	2363	262,49

Fonte: INPE 1989, 1999 e 2010 (elaboração autora)

Tabela 47: TGCA da ocupação esparsa por anéis na RMSP de 1989 a 2010 (% aa)

Distância do marco zero	Núcleos		Núcleos 1989 a 2010	Área		Área 1989 a 2010
	1989 a 1999	1999 a 2010		1989 a 1999	1999 a 2010	
de 0 a 10 km	0,00	0,00	0,00	4,08	2,38	3,19
de 10 a 20 km	2,98	-0,46	1,16	2,69	0,95	1,78
de 20 a 30 km	2,66	0,41	1,47	2,41	1,77	2,07
de 30 a 40 km	2,93	0,88	1,85	2,64	2,41	2,52
de 40 a 50 km	3,04	1,37	2,16	4,19	3,15	3,64
de 50 a 60 km	2,94	1,49	2,18	1,48	2,48	2,00
de 60 a 70 km	2,23	2,90	2,58	2,92	1,44	2,14
de 70 a 80 km	7,18	0,00	3,36	6,69	0,94	3,63
de 80 a 90 km	7,18	7,65	7,42	14,55	16,72	15,68
de 90 a 100 km	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Total	2,88	0,93	1,85	2,71	2,19	2,44

Fonte: INPE 1989, 1999 e 2010 (elaboração autora)

Tabela 48: Evolução e TGCA da densidade populacional nos municípios da RMSP de 1991 a 2010

Município	densidade (hab/km²)			TGCA (% aa)		
	1991	2000	2010	1991 a 2000	2000 a 2010	1991 a 2010
Arujá	3866	4120	4083	0,71	-0,09	0,29
Barueri	5138	6707	6766	3,01	0,09	1,46
Biritiba-Mirim	3498	3265	3060	-0,76	-0,65	-0,70
Caieiras	4273	5506	5838	2,86	0,59	1,66
Cajamar	5615	5075	5219	-1,12	0,28	-0,38
Carapicuíba	13242	14059	13835	0,67	-0,16	0,23
Cotia	2992	3295	3394	1,08	0,30	0,67
Diadema	12157	13947	14788	1,54	0,59	1,04
Embu	8967	9830	9736	1,03	-0,10	0,43
Embu-Guaçu	2833	3430	3148	2,15	-0,85	0,56
Ferraz de Vasconcelos	9866	11239	12307	1,46	0,91	1,17
Francisco Morato	5884	8065	8650	3,57	0,70	2,05
Franco da Rocha	7153	7067	7745	-0,14	0,92	0,42
Guararema	2173	1808	1828	-2,02	0,11	-0,91
Guarulhos	8531	9938	10100	1,71	0,16	0,89
Itapecerica da Serra	4994	6027	6048	2,11	0,03	1,01
Itapevi	6558	7875	7343	2,05	-0,70	0,60
Itaquaquecetuba	6817	8897	9109	3,00	0,23	1,54
Jandira	8144	10919	10869	3,31	-0,05	1,53
Juquitiba	1965	2285	1791	1,69	-2,41	-0,49
Mairiporã	1803	1674	1921	-0,82	1,39	0,34
Mauá	10717	11792	12058	1,07	0,22	0,62
Mogi das Cruzes	5275	5821	5485	1,10	-0,59	0,21
Osasco	12358	13020	12466	0,58	-0,43	0,05
Pirapora do Bom Jesus	5275	5679	5637	0,82	-0,08	0,35
Poá	8540	9186	8518	0,81	-0,75	-0,01
Ribeirão Pires	6303	6513	5645	0,36	-1,42	-0,58
Rio Grande da Serra	7745	8916	8517	1,58	-0,46	0,50
Salesópolis	9761	7302	5474	-3,17	-2,84	-3,00
Santa Isabel	4389	3557	3292	-2,31	-0,77	-1,50
Santana de Parnaíba	2232	3037	3461	3,48	1,32	2,33
Santo André	9834	9873	10088	0,04	0,22	0,13
São Bernardo do Campo	8542	9508	9392	1,20	-0,12	0,50
São Caetano do Sul	10167	9481	10150	-0,77	0,68	-0,01
São Lourenço da Serra	1837	2078	1828	1,38	-1,27	-0,03
São Paulo	12456	12634	13155	0,16	0,41	0,29
Suzano	6192	7425	6769	2,04	-0,92	0,47
Taboão da Serra	11345	12427	14715	1,02	1,70	1,38
Vargem Grande Paulista	2306	3686	3793	5,35	0,29	2,65
RMSP	9986	10196	10221	0,23	0,02	0,12

Fonte: IBGE 1991, 2000 e 2010 e INPE 1989, 1999 e 2010 (elaboração autora)

Tabela 49: Evolução dos lançamentos residenciais horizontais por ano na RMSP de 1989 a 2010

Ano	Lançamentos	% total	Unidades	% total
1992	4	0,22	168	0,35
1993	16	0,86	741	1,55
1994	12	0,65	759	1,59
1995	30	1,62	932	1,95
1996	40	2,16	2.648	5,55
1997	34	1,84	2.345	4,91
1998	28	1,51	1.128	2,36
1999	48	2,59	1.293	2,71
2000	89	4,81	2.535	5,31
2001	126	6,81	3.483	7,30
2002	173	9,35	3.854	8,08
2003	201	10,86	4.375	9,17
2004	235	12,70	4.211	8,83
2005	130	7,03	4.449	9,32
2006	160	8,65	2.505	5,25
2007	163	8,81	4.460	9,35
2008	117	6,32	3.872	8,12
2009	110	5,95	1.700	3,56
2010	134	7,24	2.255	4,73
Total	1.850	100	47.713	100

Fonte: Embraesp, 2010

Tabela 50: Perda de cobertura vegetal na RMSP por tipo de uso de 1989 a 2010 (%)

Perda de cobertura vegetal de 1989 a 1999	Urbano consolidado	51,72
	Ocupação esparsa	26,89
	Água	8,75
	Solo exposto	12,64
	Total	100,00
Perda de cobertura vegetal de 1999 a 2010	Urbano consolidado	41,55
	Ocupação esparsa	31,56
	Água	10,79
	Solo exposto	16,10
	Total	100,00
Perda de cobertura vegetal de 1989 a 2010	Urbano consolidado	51,19
	Ocupação esparsa	29,05
	Água	7,75
	Solo exposto	12,00
	Total	100,00

Fonte: INPE 1989, 1999 e 2010 (elaboração autora)

Tabela 51: Perda de vegetação rasteira na RMSP por tipo de uso de 1989 a 2010 (%)

Perda de vegetação rasteira de 1989 a 1999	Urbano consolidado	25,09
	Ocupação esparsa	9,45
	Vegetação arbórea	57,21
	Água	2,33
	Solo exposto	5,92
	Total	100,00
Perda de vegetação rasteira de 1999 a 2010	Urbano consolidado	19,70
	Ocupação esparsa	12,05
	Vegetação arbórea	58,44
	Água	3,31
	Solo exposto	6,50
	Total	100,00
Perda de vegetação rasteira de 1989 a 2010	Urbano consolidado	30,44
	Ocupação esparsa	12,39
	Vegetação arbórea	48,14
	Água	3,25
	Solo exposto	5,78
	Total	100,00

Fonte: INPE 1989, 1999 e 2010 (elaboração autora)

Tabela 52: Perda de vegetação arbórea na RMSP por tipo de uso de 1989 a 2010 (%)

Perda de vegetação arbórea de 1989 a 1999	Urbano consolidado	5,01
	Ocupação esparsa	5,94
	Vegetação rasteira	85,00
	Água	2,63
	Solo exposto	1,43
	Total	100,00
Perda de vegetação arbórea de 1999 a 2010	Urbano consolidado	3,73
	Ocupação esparsa	6,37
	Vegetação rasteira	83,92
	Água	3,15
	Solo exposto	2,82
	Total	100,00
Perda de vegetação arbórea de 1989 a 2010	Urbano consolidado	6,64
	Ocupação esparsa	8,42
	Vegetação rasteira	79,78
	Água	2,30
	Solo exposto	2,85
	Total	100,00

Fonte: INPE 1989, 1999 e 2010 (elaboração autora)

Tabela 53: Evolução das áreas ocupadas nas áreas com ou sem proteção legal na RMSP de 1989 a 2010

			UCs PI	UCs US	APMs	Total áreas protegidas	Áreas sem proteção	Total
1989	Urbano consolidado	Área (km²)	1,99	15,47	125,46	138,90	1.249,43	1388,33
		% Área Total	0,40	2,11	2,96	2,98	37,93	17,46
		% Urb Cons RMSP	0,14	1,11	9,04	10,00	90,00	100,00
	Ocupação esparsa	Área (km²)	0,49	9,09	93,07	95,39	62,87	158,26
		% Área Total	0,10	1,24	2,20	2,05	1,91	1,99
		% Ocup Esp RMSP	0,31	5,75	58,81	60,27	39,73	100,00
	Áreas ocupadas	Área (km²)	2,47	24,56	218,53	234,29	1.312,30	1546,59
		% Área Total	0,49	3,35	5,16	5,03	39,84	19,45
		% Áreas Ocup RMSP	0,16	1,59	14,13	15,15	84,85	100,00
1999	Urbano consolidado	Área (km²)	1,76	22,63	158,02	177,00	1.369,74	1546,74
		% Área Total	0,35	3,09	3,73	3,80	41,58	19,45
		% Urb Cons RMSP	0,11	1,46	10,22	11,44	88,56	100,00
	Ocupação esparsa	Área (km²)	0,63	15,00	124,58	130,03	76,75	206,78
		% Área Total	0,12	2,05	2,94	2,79	2,33	2,60
		% Ocup Esp RMSP	0,30	7,26	60,25	62,88	37,12	100,00
	Áreas ocupadas	Área (km²)	2,39	37,63	282,60	307,02	1.446,50	1753,52
		% Área Total	0,48	5,13	6,68	6,59	43,91	22,05
		% Áreas Ocup RMSP	0,14	2,15	16,12	17,51	82,49	100,00
2010	Urbano consolidado	Área (km²)	2,34	28,84	182,43	207,73	1.455,12	1662,85
		% Área Total	0,47	3,93	4,31	4,46	44,17	20,91
		% Urb Cons RMSP	0,14	1,73	10,97	12,49	87,51	100,00
	Ocupação esparsa	Área (km²)	1,01	19,81	160,53	167,40	94,97	262,37
		% Área Total	0,20	2,70	3,79	3,59	2,88	3,30
		% Ocup Esp RMSP	0,39	7,55	61,19	63,80	36,20	100,00
	Áreas ocupadas	Área (km²)	3,36	48,65	342,96	375,13	1.550,08	1925,22
		% Área Total	0,67	6,64	8,10	8,05	47,05	24,21
		% Áreas Ocup RMSP	0,17	2,53	17,81	19,49	80,51	100,00
1989 a 1999	Urbano consolidado	Área (km²)	-0,22	7,16	32,56	38,10	120,32	158,41
		Cresc na Área (%)	-0,04	0,98	0,77	0,82	3,65	1,99
		Cresc Total (%)	-11,27	46,30	25,95	27,43	9,63	11,41
	Ocupação esparsa	Área (km²)	0,14	5,91	31,51	34,64	13,88	48,52
		Cresc na Área (%)	0,03	0,81	0,74	0,74	0,42	0,61
		Cresc Total (%)	28,70	64,97	33,85	36,32	22,08	30,66
	Áreas ocupadas	Área (km²)	-0,08	13,07	64,07	72,74	134,20	206,93
		Cresc na Área (%)	-0,02	1,78	1,51	1,56	4,07	2,60
		Cresc Total (%)	-3,42	53,21	29,32	31,05	10,23	13,38
1999 a 2010	Urbano consolidado	Área (km²)	0,58	6,21	24,41	30,73	85,37	116,11
		Cresc na Área (%)	0,12	0,85	0,58	0,66	2,59	1,46
		Cresc Total (%)	33,08	27,43	15,45	17,36	6,23	7,51
	Ocupação esparsa	Área (km²)	0,38	4,81	35,95	37,37	18,21	55,59
		Cresc na Área (%)	0,08	0,66	0,85	0,80	0,55	0,70
		Cresc Total (%)	61,40	32,05	28,86	28,74	23,73	26,88
	Áreas ocupadas	Área (km²)	0,97	11,02	60,36	68,11	103,59	171,70
		Cresc na Área (%)	0,19	1,50	1,43	1,46	3,14	2,16
		Cresc Total (%)	40,53	29,27	21,36	22,18	7,16	9,79

Fonte: INPE 1989, 1999 e 2010 (elaboração autora)

Tabela 54: Evolução da cobertura vegetal nas áreas com ou sem proteção legal na RMSP de 1989 a 2010

			UCs PI	UCs US	APMs	Total áreas protegidas	Áreas sem proteção	Total
1989	Vegetação arbórea	Área (km²)	473,22	427,66	2.792,30	3.088,06	850,70	3938,76
		% Área Total	94,36	58,34	65,98	66,30	25,82	49,53
		% Veg Arb RMSP	12,01	10,86	70,89	78,40	21,60	100,00
	Vegetação rasteira	Área (km²)	17,23	257,75	991,12	1.087,55	1.093,90	2181,45
		% Área Total	3,44	35,16	23,42	23,35	33,21	27,43
		% Veg Rast RMSP	0,79	11,82	45,43	49,85	50,15	100,00
	Cobertura vegetal	Área (km²)	490,45	685,25	3.783,42	4.175,61	1.944,59	6120,21
		% Área Total	97,80	93,48	89,40	89,65	59,03	76,96
		% Cob Veg RMSP	8,01	11,20	61,82	68,23	31,77	100,00
1999	Vegetação arbórea	Área (km²)	473,25	393,70	2.608,48	2.901,23	769,58	3670,81
		% Área Total	94,37	53,71	61,64	62,29	23,36	46,16
		% Veg Arb RMSP	12,89	10,73	71,06	79,04	20,96	100,00
	Vegetação rasteira	Área (km²)	14,34	277,44	1.112,68	1.200,31	1.030,32	2230,63
		% Área Total	2,86	37,85	26,29	25,77	31,28	28,05
		% Veg Rast RMSP	0,64	12,44	49,88	53,81	46,19	100,00
	Cobertura vegetal	Área (km²)	487,59	671,13	3.721,16	4.101,54	1.799,90	5901,44
		% Área Total	97,23	91,55	87,93	88,06	54,64	74,21
		% Cob Veg RMSP	8,26	11,37	63,06	69,50	30,50	100,00
2010	Vegetação arbórea	Área (km²)	472,92	362,40	2.552,26	2.824,49	731,84	3556,33
		% Área Total	94,31	49,44	60,31	60,64	22,22	44,72
		% Veg Arb RMSP	13,30	10,19	71,77	79,42	20,58	100,00
	Vegetação rasteira	Área (km²)	13,77	294,03	1.090,06	1.188,51	959,42	2147,93
		% Área Total	2,75	40,11	25,76	25,52	29,12	27,01
		% Veg Rast RMSP	0,64	13,69	50,75	55,33	44,67	100,00
	Cobertura vegetal	Área (km²)	486,69	656,44	3.642,32	4.012,99	1.691,27	5704,26
		% Área Total	97,05	89,55	86,07	86,16	51,34	71,73
		% Cob Veg RMSP	8,53	11,51	63,85	70,35	29,65	100,00
1989 a 1999	Vegetação arbórea	Área (km²)	0,04	-33,97	-183,82	-186,83	-81,11	-267,94
		Cresc na Área (%)	0,01	-4,63	-4,34	-4,01	-2,46	-3,37
		Cresc Total (%)	0,01	-7,94	-6,58	-6,05	-9,53	-6,80
	Vegetação rasteira	Área (km²)	-2,89	19,68	121,56	112,75	-63,58	49,18
		Cresc na Área (%)	-0,58	2,69	2,87	2,42	-1,93	0,62
		Cresc Total (%)	-16,80	7,64	12,27	10,37	-5,81	2,25
	Cobertura vegetal	Área (km²)	-2,86	-14,12	-62,26	-74,08	-144,69	-218,77
		Cresc na Área (%)	-0,57	-1,93	-1,47	-1,59	-4,39	-2,75
		Cresc Total (%)	-0,58	-2,06	-1,65	-1,77	-7,44	-3,57
1999 a 2010	Vegetação arbórea	Área (km²)	-0,34	-31,29	-56,22	-76,74	-37,74	-114,48
		Cresc na Área (%)	-0,07	-4,27	-1,33	-1,65	-1,15	-1,44
		Cresc Total (%)	-0,07	-7,95	-2,16	-2,65	-4,90	-3,12
	Vegetação rasteira	Área (km²)	-0,57	16,60	-22,63	-11,80	-70,89	-82,69
		Cresc na Área (%)	-0,11	2,26	-0,53	-0,25	-2,15	-1,04
		Cresc Total (%)	-3,95	5,98	-2,03	-0,98	-6,88	-3,71
	Cobertura vegetal	Área (km²)	-0,90	-14,70	-78,84	-88,55	-108,63	-197,17
		Cresc na Área (%)	-0,18	-2,00	-1,86	-1,90	-3,30	-2,48
		Cresc Total (%)	-0,19	-2,19	-2,12	-2,16	-6,04	-3,34

Fonte: INPE 1989, 1999 e 2010 (elaboração autora)