PATRICIA HELEN LIMA

DO CAOS À SUSTENTABILIDADE:

**DIRETRIZES DA INFRAESTRUTURA VERDE NO BAIRRO DOS ALVARENGA EM SÃO
BERNARDO DO CAMPO - SP**

Tese apresentada à Faculdade de Arquitetura e Urbanismo da Universidade de São Paulo para obtenção do título de DOUTOR EM ARQUITETURA E URBANISMO, Área de Concentração: PROJETO DE ARQUITETURA, Linha de Pesquisa: ARQUITETURA E CIDADE.

Orientadora: Prof^a Dr^a Maria de Assunção Ribeiro Franco

São Paulo
2016

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

EXEMPLAR REVISADO E ALTERADO EM RELAÇÃO À VERSÃO ORIGINAL, SOB RESPONSABILIDADE DA AUTORA E ANUÊNCIA DA ORIENTADORA.

O original se encontra disponível na sede do programa.

São Paulo, 27 de junho de 2016.

E-MAIL DA AUTORA: patricia.helen.lima@hotmail.com

L732d Lima, Patrícia Helen
Do caos à sustentabilidade. Diretrizes da infraestrutura verde no
Bairro dos Alvarenga em São Bernardo do Campo - SP / Patrícia Helen
Lima. --São Paulo, 2016.
232 p. : il.

Tese (Doutorado - Área de Concentração: Projeto de Arquitetura) –
FAUUSP.

Orientadora: Maria Assunção Ribeiro Franco

1.Paisagem urbana – São Bernardo do Campo (SP) 2.Cidades
sustentáveis 3.Unidade de paisagem 4.Infraestrutura verde 5.Cenários
ambientais I.Título

CDU 711.4.01(816.12)Sb239

A João Pedro,
meu amor, amigo e companheiro.

Aos meus filhos Pedro e Bruno
pelo entendimento deste momento de entrega.

AGRADECIMENTOS

Aos meus pais e irmã pelo apoio de uma vida para minha realização.

À Profª Drª Maria de Assunção Ribeiro Franco, por me orientar e conduzir este trabalho com muita competência e carinho.

Aos professores da FAU/USP das disciplinas cursadas e da banca de qualificação, que me incentivaram com suas contribuições.

Aos colegas e amigos da Prefeitura de São Bernardo do Campo, em especial das secretarias de Gestão Ambiental, Planejamento e Habitação, e dos departamentos de Tecnologia da Informação e Drenagem, pelo trabalho em conjunto, pelas informações prestadas e por torcer pela minha caminhada longe da prefeitura.

Aos meus alunos da UNIP, Cauê Martins da Silva, Thiago José Neto e Fábio Araújo da Rocha pelo carinho, disponibilidade e excelente trabalho na colaboração do desenho gráfico.

RESUMO

A questão que motivou esta tese foi o desafio maior de compreender a complexidade das relações entre seres humanos e o meio físico, aproximando diferentes processos envolvidos nessas interações e as ações de projetos na cidade, principalmente nas regiões que sofreram o impacto da efervescência da urbanização nas décadas de 1970/1980, sendo o Bairro dos Alvarenga um exemplo marcante desse momento. A conjuntura dos diferentes processos leva a implicações significativas na concepção das paisagens e, ao longo do tempo, a adaptação do homem à paisagem e da paisagem às necessidades do homem. O objetivo da tese nasce da intenção de traçar diretrizes para intervenções no território com a responsabilidade do complexo diagnóstico necessário ao desenvolvimento ambiental, urbano, social e econômico, numa abordagem sistêmica para representar o conjunto de todas as ações propostas e, mais ainda, para a emergência capaz de relacionar múltiplos aspectos, entendendo ser preciso um elemento ordenador das diversas intervenções. Dentro desse contexto, numa perspectiva integradora de ocupação, ações de projetos, infraestruturas urbanas e organização do espaço, priorizando a qualidade ambiental, adotou-se como hipótese a rede de infraestrutura verde como elemento estruturador e, nesse sentido, respondendo através de seus instrumentos e diretrizes, o novo paradigma da cidade sustentável.

Palavras-chave: Paisagem urbana. São Bernardo do Campo (SP). Cidades sustentáveis. Unidade de paisagem. Infraestrutura verde. Cenários ambientais.

ABSTRACT

From chaos to sustainability: guidelines of green infrastructure in Bairro dos Alvarenga, São Bernardo do Campo (SP)

The question that motivated this thesis may be the challenge to understand the complexity of the relations between human beings and the physical environment, approaching different processes involved in these interactions and actions of projects in the city, especially in regions that have suffered the impact of the urbanization boom during the 1970/1980 decades, being the neighborhood Bairro dos Alvarenga a striking example of this moment. The conjuncture of the different processes leads to significant implications in the design of landscapes and over time the adaptation of man to the landscape and the landscape to human needs. The objective of the thesis is born of the intention to provide guidelines for interventions in the territory with a complex diagnostic responsibility required for the environmental, urban, social and economic development, in a systemic approach that can represent the set of all proposed actions and even more for emergency be able to relate multiple aspects, understanding the need of an ordering element of the various interventions. Within this context, in an integrative perspective of occupation, project actions, urban infrastructure and spatial organization, prioritizing environmental quality, it was adopted as an hypothesis the green infrastructure network as the organizer, and in that sense, responding through its instruments and guidelines, to the new paradigm of the sustainable city.

Keywords: Urban landscape. São Bernardo do Campo (SP). Sustainable cities. Landscape unit. Green infrastructure. Environmental scenarios.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 – Bairro dos Alvarenga	17
Figura 2 – Município de São Bernardo do Campo	26
Figura 3 – Localização de SBC no Brasil, na RMSP e no ABC.....	27
Figura 4 – Localização do ABC na RMSP	28
Figura 5 – Primeiras trilhas acompanhando o vale de um rio	31
Figura 6 – Usina Henry Borden, Cubatão	32
Figura 7 – Principais rodovias que cortam SBC.....	33
Figura 8 – Parque Estadual da Serra do Mar.....	35
Figura 9 – Rodoanel e área de proteção aos mananciais, 2011	36
Figura 10 – Principais regiões hidrográficas, estado de São Paulo.....	38
Figura 11 – Localização da UGRHI Alto Tietê	39
Figura 12 – Principais bacias hidrográficas, SBC	40
Figura 13 – Braço do Rio Grande, reservatório Billings, local de captação de água.....	42
Figura 14 – Reserva da Biosfera Cinturão Verde	44
Figura 15 – Principais bacias, SBC	45
Figura 16 – Cobertura vegetal, SBC, 2013	47
Figura 17 – Cobertura vegetal, bairros de SBC	48
Figura 18 – Cobertura vegetal e reflorestamento, SBC	49
Figura 19 – Taxa de redução da cobertura vegetal, SBC	51
Figura 20 – Área urbana arborizada, bairros de SBC	53
Figura 21 – Geomorfologia, SBC	55
Figura 22 – Croqui do Plano Diretor de SBC	58
Figura 23 – Parque Industrial dos Imigrantes.....	60
Figura 24 – Bairros ecológicos criados pelo Plano Emergencial, SBC	64
Figura 25 – Subáreas da lei estadual específica da Billings	66

Figura 26 – Regiões da APRM-B, SBC.....	68
Figura 27 – Localização da Estrada Parque Alvarenga.....	71
Figura 28 – Assentamentos irregulares, SBC	73
Figura 29 – Uso e ocupação do solo, Bairro dos Alvarenga.....	80
Figura 30 – Carta geotécnica, SBC.....	82
Figura 31 – Bacia hidrográfica da Billings, principais rios formadores e braços.....	83
Figura 32 – Temperatura aparente da superfície, 28/11/2010.....	86
Figura 33 – Trajeto de cargas, 1850	87
Figura 34 – Estradas de ligação, Bairro dos Alvarenga.....	88
Figura 35 – Voçoroca em loteamento irregular, Bairro dos Alvarenga	89
Figura 36 – Detalhe da voçoroca, Bairro dos Alvarenga.....	90
Figura 37 – Voçoroca ao lado da Rodovia dos Imigrantes	90
Figura 38 – Voçoroca em loteamento irregular, ao lado da Rodovia dos Imigrantes.....	91
Figura 39 – Área de proteção aos mananciais.....	92
Figura 40 – Autoconstrução, Bairro dos Alvarenga.....	93
Figura 41 – Aluguel de casas, Bairro dos Alvarenga	93
Figura 42 – Conjunto de loteamentos iniciados em 1970/80, Bairro dos Alvarenga	94
Figura 43 – Demolição, Jardim Falcão.....	96
Figura 44 – Programa Bairro Ecológico, loteamento Senhor do Bonfim	98
Figura 45 – Compartimentos ambientais conforme lei da Billings	100
Figura 46 – Favela, loteamento Parque dos Químicos.....	101
Figura 47 – Tipologias habitacionais, Bairro dos Alvarengas	102
Figura 48 – Demarcação de áreas contaminadas, Bairro dos Alvarenga	103
Figura 49 – Detalhe de construções, área do antigo Lixão do Alvarenga	103
Figura 50 – Vista da área do Parque e URE, SBC	104
Figura 51 – Projeto proposto para o Parque e URE, SBC.....	104
Figura 52 – Divisa de SBC com Diadema.....	105

Figura 53 – Detalhe do lixo, divisa de SBC com Diadema	105
Figura 54 – Localização do assentamento Jardim das Oliveiras.....	106
Figura 55 – Habitações em construção ainda em 2015, Jardim das Oliveiras.....	107
Figura 56 – Trecho do metrô Tamanduateí/ Alvarengas, linha 18 Bronze	108
Figura 57 – Rede de infraestrutura verde conectando ecossistemas e paisagens num sistema de áreas-núcleo, corredores e lugares	113
Figura 58 – Observação de um lugar de acordo com a ecologia da paisagem	122
Figura 59 – Corredores de transporte em diferentes etapas de intervenção	130
Figura 60 – Macrounidade de paisagem: matriz	134
Figura 61 – Unidade de paisagem espaço livre: áreas não ocupadas ou não construídas permeáveis	136
Figura 62 – Unidade de paisagem espaço construído: áreas predominantemente construídas	137
Figura 63 – Unidade de paisagem espaço de fragmentação: rodovias e logradouros que interrompem a conexão de áreas.....	139
Figura 64 – Unidade de paisagem espaço de integração: logradouros arborizados ou não	140
Figura 65 – Subunidades de paisagem.....	141
Figura 66 – Análise do suporte físico: dados de unidades de paisagem, geomorfologia e bacias hidrográficas	146
Figura 67 – Análise do suporte físico: unidades geoambientais da paisagem	147
Figura 68 – Análise das restrições legais: Código Florestal e lei específica da Billings.	148
Figura 69 – Áreas para preservação, exemplo no Bairro dos Alvarenga	150
Figura 70 – Áreas para conservação, exemplo no Bairro dos Alvarenga.....	151
Figura 71 – Área para recuperação, exemplo no Bairro dos Alvarenga.....	152
Figura 72 – Diretrizes ambientais, Bairro dos Alvarenga	153
Figura 73 – Compartimentos para análise, Bairro dos Alvarenga	155
Figura 74 – Isotermas a partir da temperatura aparente de superfície, SBC	156
Figura 75 – Compartimentos, Bairro dos Alvarenga	160
Figura 76 – Unidade de paisagem não urbana, compartimento Rio Grande	161

Figura 77 – Área de influência do eixo da Estrada dos Alvarengas	162
Figura 78 – Áreas de APP e ARO com diretrizes para recuperação e preservação que devem ser requalificadas e conectadas às áreas de preservação	163
Figura 79 – Demarcação de ZEIS em áreas com cobertura vegetal, compartimento Rio Grande	164
Figura 80 – Área de alta suscetibilidade, divisa do compartimento Rio Grande	165
Figura 81 – Unidade de paisagem geoambiental, compartimento Rio Grande.....	167
Figura 82 – Áreas livres, trecho sul do compartimento Rio Grande	169
Figura 83 – Áreas reurbanizadas, bairro ecológico, áreas de APP desocupadas, empreendimento Senhor do Bonfim.....	174
Figura 84 – Padrão de ocupação: deserto florístico, compartimento Usina	175
Figura 85 – Loteamento próximo à Estrada dos Alvarenga.....	176
Figura 86 – Tipologias, Alvarenguinha	177
Figura 87 – Áreas que deveriam ser preservadas para proteção ambiental, Alvarenguinha	178
Figura 88 – Estrada Parque, trecho Alvarenguinha	179
Figura 89 – Área contígua ao antigo lixão.....	180
Figura 90 – Reurbanização com remoção de lotes, área contígua ao antigo lixão	181
Figura 91 – Trecho da Estrada Parque no cruzamento com Rodovia dos Imigrantes ...	182
Figura 92 – Áreas delimitadas como ZEIS, compartimento Usina.....	183
Figura 93 – Demarcação de ZEIS em áreas ambientais, compartimento Usina.....	184
Figura 94 – Parque dos Imigrantes (em amarelo), compartimento Clínicas.....	185
Figura 95 – Padrão urbano, compartimento Clínicas.....	186
Figura 96 – Parque Esmeralda.....	188
Figura 97 – Ocupação em fundo de vale, Bairro dos Alvarenga	189
Figura 98 – Relacionamento da dinâmica do ambiente.....	206
Figura 99 – Hansaviertel, Berlim, Alemanha	216
Figura 100 – Evry, dentro da região de Paris, França	217
Figura 101 – Milton Keynes, Inglaterra (1)	218

Figura 102 – Milton Keynes, Inglaterra (2)	219
Figura 103 – Alicante, Espanha.....	220
Figura 104 – Uso da terra e sistema de áreas verdes, Bairro dos Alvarenga	225
Figura 105 – Remoção de ocupações irregulares e realocação, Bairro dos Alvarenga.	225
Figura 106 – Geomorfologia, Bairro dos Alvarenga	226
Figura 107 – Restrições ambientais e ocupação do território, Bairro dos Alvarenga	226
Figura 108 – Situação atual e proposta, corte na várzea, ligação dos compartimentos Usina e Clínicas pela reconexão da várzea do Alvarenga	227
Figura 109 – Detalhe da hidrografia próxima à comunidade e corte na várzea com proposta de elevação das vias, compartimento Clínicas	228
Figura 110 – Situação atual e proposta, detalhe da Rodovia dos Imigrantes e Estrada Cama Patente, compartimento Clínicas	229
Figura 111 – Corte do detalhe da comunidade e estradas elevadas permitindo a ligação do bairro, compartimento Usina.....	230
Figura 112 – Detalhe do corte próximo à área de morro, compartimento Usina	231
Figura 113 – Detalhe do corte próximo à represa.....	232

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 – Tipos de espaço livre.....	136
Quadro 2 – Tipos de espaço construído	138
Quadro 3 – Tipos de espaço de fragmentação	140
Quadro 4 – Tipos de espaço de integração	141
Quadro 5 – Tipos de subunidades de paisagem.....	142
Quadro 6 – Parâmetros urbanísticos da APRM-B	158
Quadro 7 – Metas para os compartimentos ambientais, anexo III da lei 13.579/2009...	158

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Indicadores ambientais, SBC	50
Tabela 2 – Padrão de arborização em vias públicas, SBC	52
Tabela 3 – Número de árvores existentes e plantadas, SBC	52
Tabela 4 – População, bairros de SBC	81

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ABC	Santo André, São Caetano do Sul, Diadema, Ribeirão Pires, Rio Grande da Serra e Mauá
AOD	Área de ocupação dirigida
APA	Área de proteção ambiental
APP	Área de proteção permanente
APRM-B	Área de proteção e recuperação de mananciais da bacia hidrográfica do reservatório Billings
ARA	Área de recuperação ambiental
ARO	Área de restrição à ocupação
BID	Banco Interamericano de Desenvolvimento
CETESB	Companhia Ambiental do Estado de São Paulo
CMOP	Conselho Municipal do Orçamento Participativo
CONAMA	Conselho Nacional do Meio Ambiente
CONCIDADE	Conselho da Cidade e do Meio Ambiente
CPTM	Companhia Paulista de Trens Metropolitanos
EMPLASA	Empresa Paulista de Planejamento Metropolitano
ETE	Estação de tratamento de esgoto
GEO	Global Environment Outlook
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
IF	Instituto Florestal
IPT	Instituto de Pesquisas Tecnológicas
IPVS	Índice Paulista de Vulnerabilidade Social
LE	Lei estadual
METRÔ	Companhia do Metropolitano de São Paulo
MP	Medida provisória
MURA	Macrozona urbana de recuperação ambiental
ONU	Organização das Nações Unidas
PDTU	Plano Diretor de Transporte Urbano
PL	Projeto de lei
PLHIS	Plano Local de Habitação de Interesse Social
PMSBC	Prefeitura do Município de São Bernardo do Campo
PNH	Política Nacional de Habitação
PNUMA	Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente
PPA	Plano plurianual
PPP	Parceria público-privada
PRIS	Programa de Recuperação de Interesse Social
RBCVSP	Reserva da Biosfera do Cinturão Verde de São Paulo
RCC	Resíduos da construção civil
RMSP	Região Metropolitana de São Paulo
RSS	Resíduos de serviços de saúde
SABESP	Companhia de Saneamento Básico do Estado de São Paulo
SBC	São Bernardo do Campo
SBD	Subárea de baixa densidade
SCA	Subárea de conservação ambiental
SEHAB	Secretaria de Habitação
SIG	Sistema de informação geográfica
SIHISB	Sistema de Informação de Habitação de Interesse Social de SBC
SNHIS	Sistema Nacional de Habitação de Interesse Social
SMA	Secretaria do Meio Ambiente
SOE	Subárea de ocupação especial
SPAR	Sistema de processamento e aproveitamento de resíduos
SUC	Subárea de ocupação urbana consolidada
SUCt	Subárea de ocupação urbana controlada
TAC	Termo de ajustamento de conduta
TGCA	Taxa geométrica de crescimento anual
UC	Unidade de conservação
UGRHI	Unidade de gerenciamento de recursos hídricos
UNICAMP	Universidade Estadual de Campinas
URE	Unidade de recuperação energética
URE	Usina de recuperação de energia
ZEIS	Zona especial de interesse social

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO.....	13
1 CARACTERIZAÇÃO URBANO-AMBIENTAL.....	25
1.1 Contexto metropolitano.....	25
1.2 Contexto municipal: dinâmica urbana	30
1.3 Contexto municipal: dinâmica ambiental.....	36
1.3.1 Bacias hidrográficas e recursos hídricos	37
1.3.2 Cobertura vegetal	46
1.3.3 Geomorfologia	53
2 POLÍTICAS SETORIAIS: ESTRUTURAÇÃO	57
2.1 Plano Diretor	57
2.1.1 Período do planejamento urbano, décadas de 1950-1960	57
2.1.2 Revisão do plano, décadas de 1970-1980	59
2.1.3 Pacto com o futuro sustentável, décadas de 1990-2000	61
2.1.4 Qualidade de vida urbana e ambiental, década 2000.....	65
2.1.5 Proteção ambiental, década 2010.....	65
2.1.6 Compatibilização do plano diretor com a lei ambiental, década 2010.....	67
2.2 Transporte	69
2.3 Habitação	72
2.4 Saneamento	75
3 BAIRRO DOS ALVARENGA.....	78
3.1 Características ambientais.....	79
3.1.1 Morfologia.....	81
3.1.2 Hidrografia	82
3.1.3 Clima	84
3.2 Características urbanas: aspectos históricos	87
3.2.1 Porto Alvarenga, 1850	87
3.2.2 Represa Billings, 1920	88
3.2.3 Inauguração da Rodovia dos Imigrantes, 1970	89
3.2.4 Legislação ambiental, 1975	91

3.2.5	Ocupação irregular e degradação ambiental, 1980	92
3.2.6	Desfazimento das construções, 1990	95
3.2.7	Plano Emergencial, 2000	96
3.2.8	Lei específica da Billings, 2009	99
3.3	Projetos atuais.....	101
3.3.1	Habitação de interesse social	101
3.3.2	Recuperação do passivo ambiental	102
3.4	Infraestrutura de transporte	107
3.5	Proposta para o Bairro dos Alvarenga	109
4	INFRAESTRUTURA VERDE	111
4.1	Conceito de infraestrutura verde.....	111
4.2	Ascensão da infraestrutura verde	114
4.3	Base ecológica	118
4.3.1	Ecologia.....	120
4.3.2	Ambiente como parte de um sistema	120
4.4	Diagnóstico e temas ambientais	122
4.5	Componentes ambientais naturais.....	123
4.6	Unidade territorial	125
4.7	Paisagem	126
5	ESCALA DE OBSERVAÇÃO: UNIDADE DE PAISAGEM	128
5.1	Conceitos e métodos	131
5.2	Análise de diferentes escalas	132
5.2.1	Identificação dos níveis de unidades de paisagem	132
5.2.2	Análise do suporte físico.....	145
5.2.3	Análise das restrições legais.....	148
5.2.4	Definição dos padrões ambientais	149
5.2.5	Classificação de compartimentos.....	153
5.2.6	Diretrizes ambientais	153
5.3	Recortes para análise do estudo de caso	154
6	SUSTENTABILIDADE E RESILIÊNCIA URBANA PARA O BAIRRO DOS ALVARENGA.....	160
6.1	Compartimento Rio Grande	160

6.2 Compartimento Usina	170
6.3 Compartimento Clínicas	185
6.4 Pertinência da proposta da infraestrutura verde como ordenadora do território	190
CONCLUSÃO	193
REFERÊNCIAS	195
APÊNDICES	202

INTRODUÇÃO

Conhecer profundamente o ambiente permitirá dele se apropriar.

O município de São Bernardo do Campo (SBC) é marcado por uma complexa trajetória histórica, desde quando se iniciou a subida da Serra do Mar, na época dos Descobrimentos, para alcançar o planalto. Eram enfrentados os vales do Rio Pequeno e do Rio Grande (hoje inundados pelas águas da Billings) para chegar ao vale do Tamanduateí, nos campos de Piratininga, região da atual cidade de São Paulo.

Esses caminhos de ontem tiveram papel fundamental no processo de ocupação e urbanização de SBC e se transformaram nas rodovias de hoje. Se os caminhos antigos refletiram na paisagem geográfica as possibilidades humanas de crescimento, produziram também relações problemáticas com impactos no ambiente, rompendo conectividades da paisagem. As rodovias, atualmente, comandam e dão sustentação e viabilidade econômica à apropriação do espaço. Os caminhos, tanto os antigos quanto os atuais, refletem, portanto, as relações que se estabelecem no espaço e que, mais que os processos de produção, dominam a evolução da sociedade.

Hoje, a infraestrutura viária continua o processo de estruturação do território, definindo a orientação e a forma da cidade. Os processos naturais de funcionamento da natureza seguem em constante reelaboração para aceitar as intervenções, essencialmente condicionadas pelo percurso da infraestrutura urbana. A cidade se desenvolve por seus interesses e necessidades, sem entender a expressão geográfica e a sensibilidade das áreas afetadas.

O Bairro dos Alvarenga, objeto desta tese, reflete a situação de subordinação da natureza à força da intervenção no território quando observadas as condições naturais pretéritas alteradas pela ação humana em diferentes graus e momentos. A dinâmica atual e as consequências da configuração do bairro

definem a paisagem natural como espaço de menor importância na interação entre processos naturais e sociais. Schutzer (2012, p. 149) indaga:

Reduzir o escopo da natureza à confecção de objetos naturais (bosques, matas, árvores, água, lagos, rios, nascentes, solo, minerais, fauna e flora em geral) para uso humano e prover território para ocupação é ignorar a dimensão processual que governa e dá vida a esses objetos. Em vista disso, como inserir a natureza na dialética social que a vem tratando como uma externalidade do processo de acumulação de riqueza dentro do modelo atual de produção? [...]

É de fundamental importância o conhecimento do território em todas as suas facetas – natural, social, econômica, cultural – para compreender seus processos indissociáveis, colocando a natureza como categoria fundamental no desenvolvimento da sociedade, das forças produtivas e do meio econômico e alçando-a a eixo estruturador do território, a fim de possibilitar intervenções que gerem paisagens de qualidade para a vida em harmonia com as localidades. Esses são parâmetros de qualidade ambiental para o ambiente urbano nos processos da atualidade, com conhecimento das consequências dos impactos causados, lembrando, conforme argumenta Schutzer (2012, p. 40), que “as medidas compensatórias e/ ou mitigadoras deveriam derivar dessa análise/ discussão socioambiental em caráter mais amplo, o que geralmente não acontece, posto que a discussão integrada não está posta”.

Fadigas (2010, p. 128) aponta para a existência de uma infinidade de instrumentos disponíveis que possibilita a transformação do meio natural em conjunto com meios tecnológicos. Os processos de urbanização implicam uma constante alteração do equilíbrio natural e seu reajustamento face às mudanças registradas. Essa realidade suscita um conjunto de desafios referentes à integração de valores naturais nos processos de ordenamento do território, obrigando, por isso, a revalidar conceitos, critérios e modos de atuação.

É nesse ponto que se faz análises e se traz possibilidades de atuar na paisagem urbana e ambiental do Bairro dos Alvarenga, tendo a infraestrutura

verde como eixo estruturador e considerando a rede viária, a condição dos parâmetros estabelecidos pela lei específica da Billings e pela revisão do plano diretor do município. São investigados os processos naturais e urbanos na área de influência do eixo do sistema viário, considerando a Estrada dos Alvarengas, que cruza todo o bairro e onde será implantada a Estrada Parque, como importante via desde a época das embarcações no porto do bairro. Isso implica em identificar formas que conduzam a uma nova orientação para o crescimento urbano, nas quais a participação da natureza viabilize a progressiva apropriação das localidades pela sociedade, conjugada aos serviços e à mobilidade, num sistema articulado que conecte áreas verdes e áreas livres com a infraestrutura do bairro.

A ideia central é apresentar, desenvolver e discutir a infraestrutura verde, procurando enquadrá-la enquanto elemento agregador dos diferentes acontecimentos da esfera urbana, entendendo a realidade do território, diagnosticando o ambiente e recompondo tecidos urbanos que o tempo dilacerou para assim intervir, como uma oportunidade para uma requalificação urbana que o urbanismo, a economia e a cultura possam aproveitar na condição de sustentabilidade¹ exigida.

A tese está dividida em seis partes, além desta introdução e das considerações finais, com capítulos que agrupam informações necessárias para a compreensão de fatores importantes do município e do bairro, da temática ambiental, da infraestrutura e da metodologia trabalhada na proposta de intervenção para o bairro.

¹ Franco (2001) diferencia que a Estratégia Mundial propunha uma harmonização entre o desenvolvimento socioeconômico e a conservação do meio ambiente, com ênfase na preservação dos ecossistemas naturais e na diversidade genética, para a utilização racional dos recursos naturais, porém sob a perspectiva ecológica a sustentabilidade se assenta em três princípios fundamentais: a conservação dos sistemas ecológicos sustentadores da vida e da biodiversidade; a garantia da sustentabilidade dos usos que utilizam recursos renováveis; e a manutenção das ações humanas dentro da capacidade de carga de ecossistemas sustentadores.

O primeiro capítulo apresenta a caracterização urbano-ambiental nas diferentes escalas em que o município participa (nacional, metropolitana, regional e local) e mostra o Bairro dos Alvarenga inserido nessa dinâmica, evidenciando a crescente urbanização que intensificou o uso e a ocupação do solo em função das exigências do modelo econômico de ocupação do espaço e do crescimento da região, o que resultou na substituição progressiva de superfícies naturais por impermeabilizadas. Apesar da essencial importância da estrutura ambiental existente e da presença de importante reservatório de água da Região Metropolitana de São Paulo (RMSP) em grande parte no território municipal, discussões de expressivos problemas que extrapolam os limites políticos-territoriais nem sempre recebem o tratamento apropriado. Propõe-se nesse capítulo uma exposição sobre a paisagem, a qualidade ambiental urbana e sua importância como atributo dos espaços urbanos.

No capítulo 2 são apresentadas as políticas setoriais que definiram a forma do território no uso do solo, em especial o histórico dos planos diretores que passaram por expressivas intervenções de caráter ambiental para acompanhar leis estaduais, revistas para atender à legislação específica da Billings. A forte presença do transporte como eixo estruturador, a política habitacional que busca encontrar acertos com demandas acumuladas do passado, somadas à regularização fundiária, à reurbanização e ao saneamento, traçam caminhos de integração com as diretrizes urbanísticas e ambientais. O Bairro dos Alvarenga participa de todos os planos setoriais com significativo destaque, o que é abordado no capítulo seguinte.

O Bairro dos Alvarenga é apresentado no terceiro capítulo. Palco de emblemáticas situações no decorrer do tempo, o bairro foi progressivamente alterado estrutural e funcionalmente em função do uso e da ocupação territorial, apresentando hoje novas dinâmicas que se inserem em realidades conflitantes. Localizado na região centro-oeste do município de 765.463 habitantes (IBGE, 2010), em área urbana limite de área de proteção e recuperação de mananciais

da bacia hidrográfica² do reservatório Billings (APRM-B), é o segundo bairro mais populoso de SBC, com 62.901 mil habitantes.

A Figura 1 mostra o Bairro dos Alvarenga fragmentado pelo eixo viário da Rodovia dos Imigrantes e da Estrada dos Alvarengas, além de apontar a hidrografia e parte da várzea ocupada desordenadamente.

Figura 1 – Bairro dos Alvarenga

Fonte: PMSBC (2015a).

Na década de 1970, a implantação da Rodovia dos Imigrantes, construída com o objetivo de servir como corredor de exportação entre o maior complexo industrial e o maior porto da América Latina, fragmentou o bairro, induzindo seu adensamento com ocupações irregulares e precárias em áreas ambientais frágeis, e isolou uma de suas áreas com infraestrutura urbana e de transporte insuficientes, deixando a população à sorte de loteadores ilegais. A proliferação de loteamentos sofreu expressiva redução na década de 1990, após novas diretrizes legais de um plano emergencial para áreas de risco. Em decorrência

² Uma bacia hidrográfica circunscreve um território drenado por um rio principal, seus afluentes e subafluentes. Seu conceito está associado à noção de sistema, nascentes, divisores de água, cursos de águas hierarquizados e foz. Toda ocorrência de eventos em uma bacia hidrográfica, de origem antrópica ou natural, interfere na dinâmica desse sistema (SANTOS, 2004, p. 85).

da precária situação, a porção norte do bairro, que faz fronteira com o município de Diadema, sofreu durante 20 anos com a contaminação de depósito de lixo em área adjacente de 40 mil m², o que gerou passivos de grande impacto; hoje, por decisão judicial, após a recuperação parcial da área, está projetado por parceria público-privada (PPP) um parque urbano e serviços de processamento e aproveitamento de resíduos.

O trecho sul do Rodoanel Mário Covas, inaugurado em 1º de abril de 2010, circunda toda a Grande São Paulo interligando as rodovias que chegam à capital. Em SBC, atravessa áreas sujeitas a impactos ambientais relacionados aos meios físico, biótico e socioeconômico, na porção sul do Bairro dos Alvarenga. O plano diretor define áreas de vocação empresarial localizadas às margens do Rodoanel e da Rodovia dos Imigrantes, incluindo toda a face leste do bairro.

Com a aprovação da lei estadual específica da Billings (LE 13.579/2013), novas regras foram definidas, estabelecendo e regulamentando o uso e ocupação da terra, pautadas em estratégias de recuperação ambiental. Importantes planos setoriais – com destaque para habitação em áreas designadas como zonas especiais de interesse social (ZEIS) e planos de urbanização com projetos de infraestrutura de saneamento – foram elaborados, abrindo um novo momento do bairro. O Programa de Transporte Urbano, com projetos que atravessam o bairro no sentido leste/ oeste, notadamente na via principal – Estrada dos Alvarengas – e a implantação da linha do Metrô (linha 18), cujo traçado do eixo principal se iniciará na região do Alvarenga, apresentam possibilidades de conexões com áreas públicas e áreas centrais do município.

Diante das ações conflitantes entre desconstruções e construções, é de fundamental importância o estudo das transformações na paisagem urbana que poderão induzir uma nova estruturação para o crescimento do bairro e a aplicação de políticas públicas, possibilitando a coexistência do conjunto das intervenções e a criação de infraestrutura verde como seu eixo estruturador e de conexões ambientais.

O capítulo 4 aborda a crescente importância dada à dimensão ecológica em meio urbano. Constata que as políticas de proteção da natureza foram progressivamente abandonando a visão restrita da conservação unicamente natural a fim de integrar a preservação do valor ecológico da paisagem com o meio urbano, por intermédio da conectividade das áreas verdes e livres urbanas, incorporando valor ecológico, social e de composição urbana (FORMAN; GODRON, 1986). Essa é a chave da proposta da rede de infraestrutura verde. Com esse entendimento, é apresentado o desafio da infraestrutura verde que, por sua visão de conectividade, percorre e assimila contextos paisagísticos diversificados³, potencializando a interligação entre as áreas mais intensamente urbanizadas e a sua envoltória ambiental, permitindo que intervenções se harmonizem no uso da cidade pela sua perspectiva de conjunto. São apresentados os componentes da paisagem que correspondem às diferentes escalas de unidades, representando diferentes formas de fragmentação, e o resultado de como os usos e as relações ali se estabelecem (FADIGAS, 2011, p. 160).

No Bairro dos Alvarenga, pela presença relevante de áreas naturais e de grandes impactos territoriais e sociais, são considerados os atributos ambientais da paisagem, o uso da terra e o impacto da intervenção das ocupações e dos projetos estruturais ao avaliar a proposta de ordenação do território, condutora de novas alternativas em que os elementos naturais e a capacidade do sítio são incorporados na construção dos diferentes projetos e integrados às demais intervenções na dinâmica urbana, sendo assim considerados os valores e funções dos atributos envolvidos na rede.

³ A análise da paisagem é um instrumento de avaliação territorial com o qual se identificam características, estrutura, imagem e expressão, essenciais para seu entendimento. Esse conhecimento permite estabelecer os valores paisagísticos em presença (naturais e humanos), bem como qualidades e fragilidades que o ordenamento do território considera (FADIGAS, 2011, p. 158).

A análise é feita sob a perspectiva sistêmica, espacializando e integrando os atributos, inventariando elementos da paisagem e sua capacidade natural de suporte e considerando a possibilidade de orientar ações de uso da terra a partir da definição de diretrizes para a dinâmica das intervenções. Com isso, é possível a abordagem sistêmica do conjunto da infraestrutura, compreendendo e levando em conta a relação entre elementos do meio físico e intervenções urbanas, de modo a relacionar projetos de diferentes naturezas para promover melhor qualidade de vida. As esferas ambiental e urbana – na organização do espaço, na concepção de conexões ambientais de projetos de infraestrutura e de pessoas – são conciliadas⁴.

O conceito aplicado partiu da leitura e interpretação de diferentes autores que consideraram premissas ecológicas na ordenação do espaço e da metodologia baseada em conceitos sistêmicos na estruturação de situações complexas, que permitem descrever, compreender e identificar os principais elementos com suas variáveis e interações. Os elementos que compõem a rede da infraestrutura verde, tomados como base para estruturar e integrar as informações, apoiam-se no conceito da Teoria da Paisagem, na qual a unidade de paisagem – definida como um recorte territorial que apresenta homogeneidade de configuração, caracterizado pela similaridade da disposição do padrão do uso da terra – e suas subdivisões possibilitam o detalhamento em diferentes escalas.

⁴ O Apêndice A conceitua a abordagem sistêmica.

As escalas trabalhadas e os diferentes temas inter-relacionados estão definidos em quatro níveis:

- macrounidade de paisagem (matriz predominante);
- unidades de paisagem que diferenciam as relações de ocupação no território (espaço livre e espaço construído);
- classificação dos corredores (espaço de integração e espaço de fragmentação); e
- subunidade de paisagem (escala de intervenção local, que classifica usos da terra agrupados em cada unidade de paisagem).

Para a representação gráfica da paisagem, duas etapas de cartografia foram necessárias: a cartografia analítica, por meio da qual se analisa graficamente, de forma fragmentada, todos os elementos dos cenários representativos da realidade, tais como drenagem, geologia, geomorfologia, uso e ocupação do solo, entre outros; e a cartografia de síntese, fruto da integração de informações. O mapa-síntese indica as áreas com potencialidades e fragilidades e permite propostas coerentes (ZACHARIAS, 2006, p. 115).

São sugeridos alguns indicadores ambientais, fundamentados nos princípios do projeto Global Environment Outlook (GEO, ou Perspectivas do Ambiente Global), do Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente (PNUMA), que respondem à dinâmica e às diretrizes para intervenções.

O capítulo 5 demonstra ser possível entender o estado geoambiental (correlação de atributos ambientais) e socioeconômico (pelas classificações do uso do solo); avaliar os problemas ambientais (a partir das correlações de dados ambientais e legislação); caracterizar o cenário atual (a partir das intervenções de projetos) e definir indicadores ambientais para diretrizes de ações. Para analisar o estudo de caso, foram definidos: capacidade de suporte (relevância ambiental e potencial de ocupação); correlação entre capacidade de suporte e função social (classificação das ocupações); escalas das unidades de paisagem; relação de uso compatível e incompatível (áreas degradadas

pela ação antrópica e estado esgotado), zoneamento proposto no plano diretor com diretrizes de uso; e ênfase nas demarcações de áreas para proteção ambiental (relevância ambiental alta).

Optou-se por análises com sistemas de informações geográficas (SIG), tecnologia que combina cartografia com banco de dados, utilizando o *software* GeoMedia® Essentials. Isso favoreceu a síntese das informações e a sistematização dos elementos analisados. A partir do diagnóstico e das diretrizes ambientais, foram trabalhados a compatibilidade das relações de uso e os projetos integrados.

A hipótese subjacente é que, com o conhecimento do meio físico e com a sistematização das funcionalidades ambientais e das intervenções, seja possível definir diretrizes para a rede de infraestrutura verde em busca da ordenação do território para uma cidade sustentável⁵. O caminho é pensado a partir do meio natural, ou seja, as intervenções de projeto devem se adaptar ao ambiente, entendendo que se não houver um desenvolvimento urbano que atenda às questões ambientais e resulte em qualidade para a sociedade, não haverá sustentabilidade.

No âmbito do debate acerca do desenvolvimento de uma cidade sustentável são entendidas as novas formas de organização que marcam a contemporaneidade. É no contexto das transformações que a natureza passa a ter seu valor redefinido, conduzindo as áreas naturais para que assumam uma posição estratégica na formatação do ordenamento do território.

No capítulo 6, sobre sustentabilidade e resiliência urbana, foram selecionadas as principais intervenções na caracterização dos compartimentos de análise,

⁵ Entendida como consequência de uma mudança de postura nas gerações em relação às intervenções no território e a como os assentamentos humanos são projetados e empreendidos. A adoção do conceito de cidade sustentável como uma norma social exige que todos os envolvidos no processo do ambiente construído trabalhem como um único organismo para atingir um propósito compartilhado (FARR, 2013).

que ilustram: a forma de ocupação no Bairro dos Alvarenga; a implicação das intervenções, os reflexos ambientais decorrentes e a legislação incidente; e os impactos ambientais que exerceram influência na mudança da paisagem. Dos fatos apresentados, optou-se por ampliar a discussão considerando a análise das áreas de influência da Estrada Parque em implantação, visto estarem na via estrutural que atravessa o bairro e o conecta ao centro principal do município.

No contexto da proposta de diretrizes de infraestrutura verde, o debate foi apoiado nos seguintes questionamentos:

- a possibilidade das alterações na dinâmica do bairro determinarem uma nova centralidade a partir das conexões criadas;
- a repartição do bairro no eixo já criado pela fragmentação e a formação de administrações independentes, criando seus próprios fluxos;
- a capacidade da infraestrutura verde contribuir para a ordenação daquele espaço;
- a interação da superfície urbana e dos processos naturais criarem uma nova conexão no bairro.

Proporcionar a ordenação da cidade a partir das diretrizes da rede de infraestrutura verde, considerando os processos ecológicos da paisagem como estruturadores de projetos e partindo do princípio de que o meio natural e suas características devem ser a principal referência de intervenções, confere qualidade, significado e compreensão de quais princípios devem estar por trás dos projetos e de sua implantação. Assim, o trabalho é em direção a instrumentos para ações individuais entendendo ser o projeto parte de um sistema maior. Dessa forma, será possível:

- identificar áreas que interferem nas conexões da rede e subsidiar métricas para a intervenção;

- identificar espaços privados que servem à necessidade da infraestrutura verde, para que políticas públicas fomentem a proposta da rede pelos instrumentos urbanísticos.

A conclusão, no último capítulo, é que cada nova intervenção analisada no conjunto da complexidade do bairro propiciou o fortalecimento da rede, com potencial de contribuir com a gestão sustentável do território, sendo que as análises com os métodos escolhidos demonstram que o bairro pode tornar-se resiliente em cenários futuros.

1 CARACTERIZAÇÃO URBANO-AMBIENTAL

O município de SBC teve seu processo de ocupação associado à implantação de eixos viários, somado ao desenvolvimento pautado por interesses regionais e nacionais. Isso marcou uma condição que contribuiu, em cada época, para a ocupação de áreas de fragilidade ambiental, em especial a sub-bacia Billings. O entendimento do processo de evolução territorial requer uma análise de sua história e sua contextualização local e regional.

1.1 CONTEXTO METROPOLITANO

A densidade populacional de SBC é de 1.872,59 hab./km² (IBGE, 2010), em um território de 407 km² (Figura 2). Localizado na RMSP, nos contrafortes da Serra do Mar, ocupa posição intermediária entre o Porto de Santos e a capital de São Paulo, correspondendo a 0,2% da área total do estado e a 5% da maior região metropolitana do país, a principal conurbação da América do Sul e o quinto maior aglomerado urbano do mundo (Figura 3). No limite sul, o município faz divisa com a Região Metropolitana da Baixada Santista e engloba o maior complexo portuário da América do Sul, com 16 km de cais (EMPLASA, 2015). Junto com os municípios de Santo André, São Caetano do Sul, Diadema, Ribeirão Pires, Rio Grande da Serra e Mauá, compõe o ABC paulista (Figura 4), região tradicionalmente industrial do estado de São Paulo.

Figura 2 – Município de São Bernardo do Campo

Fonte: Secretaria de Gestão Ambiental (2011 apud PMSBC, 2012).

Figura 3 – Localização de SBC no Brasil, na RMSP e no ABC

Fonte: IBGE (apud PMSBC, 2012).

Figura 4 – Localização do ABC na RMSP

Fonte: EMPLASA (2015).

O ABC tem população de 2,6 milhões de habitantes, concilia a presença de importantes complexos industriais, elevado grau de urbanização e ainda importantes espaços e reservas naturais destinados à preservação ambiental, cuja produção de água é parte integrante do sistema de abastecimento metropolitano. Em função de sua posição geográfica, recebeu grandes intervenções viárias ao longo do tempo.

A estrada Caminho do Mar foi a primeira pavimentada no estado de São Paulo, importante eixo de ligação entre a capital e o litoral. A partir da década de 1930, o processo de industrialização do Brasil levou ao crescimento da infraestrutura viária da região. Para atender às demandas criadas pela expansão da área urbana, foi implantada a Rodovia Anchieta no final da década de 1940, que pode ser considerado um marco da urbanização no município. A atração de plantas industriais ao longo do eixo, que possibilitava rapidez no transporte, e a valorização das terras próximas à rodovia, que cruza o município em sua extensão norte-sul, provocou grandes transformações urbanas (PMSBC,

2012). Em 1970 foi inaugurada a Rodovia dos Imigrantes que, apesar de facilitar o fluxo de veículos, fragmentou ainda mais o território e os remanescentes florestais, dificultando o acesso a diversas partes do município.

Na década de 1980, com a estagnação econômica nacional, as indústrias enfrentaram um momento de redução da produtividade. Apesar desse cenário, houve um importante investimento, através de um convênio com o estado (Companhia do Metropolitano de São Paulo, Metrô), para a criação dos corredores de transportes públicos metropolitanos. O objetivo era a implantação das linhas do Programa Intermunicipal de Ônibus Expresso, componentes da Rede Metropolitana de Trólebus da Grande São Paulo, integrando o sistema de transporte público metropolitano ao ABC (PMSBC, 2012).

Na década de 1990, o Plano de Diretrizes do Sistema Viário Global do município (lei 4.431/96) tinha como objetivo definir a hierarquização viária e suas características, organizadas em dois subsistemas: viário principal, para integração do município com a RMSP pelo Sistema Viário Regional, Anel Viário Periférico e o Minianel Viário; e viário local, formado pelas demais vias. Em 2002, o município executou, com o Banco Interamericano de Desenvolvimento (BID), o Plano de Transporte Urbano de São Bernardo do Campo (PTU), com o objetivo de integrar diversas áreas do município e reforçar a integração regional.

1.2 CONTEXTO MUNICIPAL: DINÂMICA URBANA

A configuração inicial da cidade marca o caminho de interligação ao litoral (partindo de São Vicente e Santos, colonização litorânea primeira), que ascende ao planalto (que, ao contrário do litoral, apresenta condições muito favoráveis, com terras altas e saudáveis) e supera todos os pontos da barreira que é a Serra do Mar, entre o litoral e o planalto. O município é o ponto que oferece maior facilidade de acesso, onde a barreira montanhosa alcança 800m. Escolhido o caminho de penetração para o planalto, a colonização se detém na altura de São Paulo (PRADO JÚNIOR, 1998, p. 9). No início da colonização, o rio Tietê, que ao invés de procurar o mar corre para dentro do continente, serviu de guia para a exploração dos sertões (TOLEDO, 2015, p. 295).

A Vila de Santo André da Borda do Campo, local em que se estabeleceram os primeiros colonos europeus, começou a se desenvolver em 1717 como um povoado às margens do Ribeirão dos Meninos. As primeiras trilhas obedeciam exatamente às dos índios: acompanhavam o vale de um rio. No trecho compreendido entre o Rio das Pedras e o Rio Perequê, as trilhas desciam a serra, encontrando o Rio Cubatão. Nesse setor da encosta foram abertos, sucessivamente, o Caminho do Padre José (trilha utilizada por Anchieta), a Calçada do Lorena (utilizada por D. Pedro I, na viagem de 7 de setembro de 1822), a Estrada da Maioridade e o Caminho do Mar (Figura 5).

Figura 5 – Primeiras trilhas acompanhando o vale de um rio

Fonte: Brazil Travel (2015).

Por lei provincial de 12 de março de 1889, a freguesia foi elevada a município, cuja instalação ocorreu em maio de 1890. Com a exploração da madeira, as serrarias apareceram, registrando uma tendência industrial. Desenvolveu-se a indústria moveleira ao lado da têxtil (PMSBC, 2009).

Entre 1925 e 1933 foi construída a represa Billings. Numa primeira etapa, o plano da Billings era chamado de Projeto da Serra, aproveitando o rio Grande e o rio das Pedras que, ao contrário do Tietê, correm em direção ao mar, servindo de escoamento das águas e fazendo-as desabar 750 metros (TOLEDO, 2015, p. 209). Numa segunda etapa, o volume de água da represa seria reforçado pela audaciosa manobra de inversão do curso do Pinheiros, de modo que, em vez de correr para o interior até desaguar no Tietê, o fizesse em direção às suas próprias origens, na serra. Eis a configuração hidrográfica torcida até virar no seu contrário. O Pinheiros passaria a correr em direção às próprias nascentes e os caudalosos Tietê e Pinheiros se converteriam em afluentes do modesto rio das Pedras (TOLEDO, 2015, p. 299).

Alguns núcleos coloniais de imigrantes italianos, formados no século XIX, foram atingidos pela formação da represa. O Bairro dos Alvarenga também foi atingido, e a principal estrada de acesso teve um trecho extinto. O barramento foi criado com fins de geração de eletricidade pela usina Henry Borden, projetada pelo canadense Asa Billings, que começou a operar em 1936 (Figura 6). O uso da represa para abastecimento de água na região só foi iniciado em 1958, após crescimento populacional no período.

Figura 6 – Usina Henry Borden, Cubatão

Fonte: A Tribuna (1998 apud NOVO MILÊNIO, 2015).

Em 1944 ocorreu a emancipação político-administrativa de SBC. Em 1947, com a abertura da Rodovia Anchieta, expressivos investimentos foram feitos na indústria e houve um grande crescimento econômico e urbano. Tamanho crescimento industrial e econômico teve suas consequências sociais. Os núcleos de moradias precárias ampliaram-se ao longo do espaço entre a Rodovia Anchieta e o Caminho do Mar. As obras da Rodovia Anchieta e o desenvolvimento da cidade fizeram com que os dois principais núcleos que se

localizavam nos pontos extremos do centro da cidade se alastrassem, afastando o centro urbano do contato com a rota do porto de Santos (Figura 7).

Figura 7 – Principais rodovias que cortam SBC

Fonte: PMSBC (2015a).

Para proteger os remanescentes de mata nativa foi criado, na década de 1970, o Parque Estadual da Serra do Mar⁶ (Figura 8), ocupando parte da porção sul

⁶ De acordo com o Decreto 10.251, de 30 de agosto de 1977:

Considerando que a Serra do Mar representa condições excepcionais para a criação de um Parque Estadual, por atender a finalidades culturais de preservação de recursos nativos e exibir atributos de beleza exuberante

Considerando que a flora que aí viceja, constitui revestimento vegetal de grande valor científico e cultural, ostentando matas de formação subtropical com variadíssima ocorrência de valiosas essências

Considerando que a fauna silvestre aí encontra condições ideais de vida tranquila, constituindo-se a Serra do Mar notável repositório de espécimes raros.

do território municipal. Ainda na década de 1970 foram aprovadas as leis estaduais 898/75 e 1.172/76, que estabeleceram parâmetros de uso e ocupação para as áreas de mananciais da RMSP, visando sua proteção. A área da bacia do reservatório Billings passou a ser protegida por tais legislações. A partir de então, o município passou a ter cerca de 50% de seu território inserido na APRM-B e cerca de 30% no Parque Estadual da Serra do Mar. A existência dessas áreas de proteção desacelerou o processo de urbanização em direção ao sul do município, reduzindo a zona passível de ser adensada com usos urbanos para cerca de 20% do seu território (PMSBC, 2012).

Mesmo com a legislação instituída, as áreas de proteção aos mananciais da RMSP sofreram um acelerado processo de ocupação irregular nas décadas de 1980 e 1990, com pressões de ocupação precária e clandestina por causa da demanda por habitações e em função do alto custo das terras nas regiões já urbanizadas, causando preocupação em relação à poluição (CAPOBIANCO; WHATELY, 2002). O Bairro dos Alvarenga abrigou vários loteamentos lançados ao mesmo tempo, acompanhando o crescimento dos bairros vizinhos mais próximos ao centro.

Decreta:

Artigo 1.º - Fica criado o Parque Estadual da Serra do Mar com a finalidade de assegurar integral proteção à flora, à fauna, às belezas naturais, bem como para garantir sua utilização a objetivos educacionais, recreativos e científicos.

Figura 8 – Parque Estadual da Serra do Mar

Fonte: Secretaria Estadual do Meio Ambiente (2009 apud PMSBC, 2015a).

Em 2006 foi iniciada a construção do trecho sul do Rodoanel Mario Covas (SP-21), empreendimento urbano com a função de desviar e distribuir o tráfego de passagem para o entorno da RMSP. Inaugurado em 1º de abril de 2010, o trecho sul novamente cortou o município de SBC, dessa vez de leste a oeste, na área de mananciais, afetando os já escassos remanescentes de mata atlântica existentes na RMSP (Figura 9). O Bairro dos Alvarenga, onde fica o Complexo Industrial do Parque dos Imigrantes, tem ligação com o Rodoanel ao sul.

Figura 9 – Rodoanel e área de proteção aos mananciais, 2011

Fonte: PMSBC (2015a). Imagem ortorretificada.

Recentemente, o município tem recebido grandes empreendimentos do setor imobiliário, sendo visível a verticalização, principalmente na região central. Também têm sido observados o crescimento e a diversificação do setor de comércio e serviços. A questão ambiental deixa, então, de se restringir à poluição industrial ou à ocupação irregular de mananciais, passando a abranger temas de qualidade ambiental no meio urbano visto o adensamento cada vez maior.

1.3 CONTEXTO MUNICIPAL: DINÂMICA AMBIENTAL

A acentuada presença do componente ambiental em SBC torna delicada a relação entre ocupação urbana e preservação ambiental, tendo o município

recebido expressivo adensamento e ocupação irregular em áreas de fragilidade ambiental, principalmente entre as décadas de 1970 e 1980. O processo de crescimento marcado pela fragmentação do espaço e pela segregação social gerou uma cidade paradoxal, detentora de grandes empresas multinacionais produtoras de riqueza e de áreas que apresentam altos índices de vulnerabilidade social. A população está enquadrada nos grupos de vulnerabilidade social alta e muito alta, segundo o Índice Paulista de Vulnerabilidade Social (IPVS). É exatamente essa população mais vulnerável, de baixa renda, que ocupou as áreas afastadas da mancha urbana, carentes de infraestrutura. Para compreender os aspectos físicos, sociais e econômicos relacionados com a ocupação das áreas sensíveis ambientalmente, este item discorre sobre as características ambientais do município.

1.3.1 Bacias hidrográficas e recursos hídricos

O município de SBC tem a maior parte de seu território inserido na Unidade de Gerenciamento de Recursos Hídricos (UGRHI)⁷ Alto Tietê, localizada nas cabeceiras da bacia hidrográfica do rio Tietê (Figura 10, cor laranja), onde está toda a sua área urbana. O rio Tietê é o curso d'água mais extenso do estado de São Paulo e pertence à bacia do rio Paraná⁸, região hidrográfica do Paraná⁹. SBC insere-se ainda na sub-região Billings-Tamanduateí, cujo manancial mais importante é o reservatório Billings.

⁷ As UGRHI foram criadas pela lei estadual 7.663/1991.

⁸ A bacia do rio Paraná deságua na bacia do rio da Prata que, por sua vez, verte suas águas para o Oceano Atlântico.

⁹ Na região hidrográfica do Paraná, segundo a Agência Nacional de Águas (ANA, 2016), está a maior demanda por recursos hídricos do país: 31% da demanda nacional. Na região vivem 32,1% de toda a população nacional, totalizando 61,3 milhões de habitantes (2010). Desse montante, 93% vivem em áreas urbanas nos estados de São Paulo, Minas Gerais, Goiás, Santa Catarina e Distrito Federal. As atividades que mais demandam consumo de água na região são abastecimento industrial (27% da demanda total) e irrigação (42% da demanda total).

Contudo, é importante destacar que, embora SBC participe legalmente do comitê de bacias da UGRHI Alto Tietê (Figura 11), também é contribuinte na produção de água da UGRHI da Baixada Santista, região hidrográfica Atlântico Sudeste¹⁰, formada por uma série de cursos d'água que nascem nas vertentes do Planalto Atlântico e escoam em direção ao oceano em meio à unidade de proteção integral Parque Estadual da Serra do Mar (PMSBC, 2010a).

Figura 10 – Principais regiões hidrográficas, estado de São Paulo

Fonte: Conferências Regionais (2015).

O município é subdividido em três grandes regiões hidrográficas, as bacias do rio Tamanduateí, do reservatório Billings e da Baixada Santista. Essas regiões, por sua vez, se subdividem em unidades menores, em que escoam os principais

¹⁰ A região hidrográfica do Atlântico Sudeste, segundo a Agência Nacional de Águas (ANA, 2016), conta com importantes polos industriais, mas apresenta uma das menores disponibilidades hídricas. Em 2010, cerca de 28,2 milhões de habitantes viviam nesta região, 92% desse montante em áreas urbanas. Abrange regiões metropolitanas como a do Rio de Janeiro (RJ), de Vitória (ES) e da Baixada Santista (SP).

rios e córregos de SBC. Pequenos canais contribuem para a formação desses cursos d'água, isolados em bacias menores (Figura 12).

Algumas sub-bacias contribuem para a formação do reservatório Billings: ribeirão Taquacetuba, ribeirão Alvarenga, rio Pequeno, ribeirão dos Porcos, rio Capivari e rio Grande ou Jurubatuba. O Bairro dos Alvarenga participa das sub-bacias Alvarenga e rio Grande.

Figura 11 – Localização da UGRHI Alto Tietê

Fonte: Secretaria de Meio Ambiente (2013).

A bacia da Billings atualmente é definida como área de proteção ambiental (APA), ocupando 53% do território de SBC, entre lâminas d'água e terras com lei de uso e ocupação específicos para a proteção do manancial. São cerca de 76 km² ocupados só pelo espelho d'água do reservatório, quase 19% da área total do município, e outros 6 km² referentes ao espelho d'água do reservatório Rio das Pedras, também dentro do território (PMSBC, 2011c). Atualmente, a bacia é responsável pelo abastecimento de 1,6 milhão de pessoas em SBC, Diadema e parte de Santo André. A captação de água para tratamento é feita no braço Rio Grande, sendo produzidos 4,8 mil litros de água potável por segundo (SABESP, 2013).

Figura 12 – Principais bacias hidrográficas, SBC

Fonte: PMSBC (2011c).

No período entre a construção da represa e o início da captação de água, o crescimento urbano do município de São Paulo promoveu o lançamento de grandes quantidades de efluentes domésticos e industriais em seus rios e córregos, cujas águas, nesse caso provenientes dos rios Tietê, Pinheiros e de outros afluentes foram, durante anos, revertidas para o reservatório Billings. Com isso, a captação de água para abastecimento começou a ser comprometida, assim como sua qualidade. A reversão das águas foi suspensa legalmente apenas no início da década de 1990, mantida a permissão para o caso de risco de enchentes. Como alternativa para manutenção da qualidade do abastecimento, foi construída uma barragem para represar as águas do Braço do Rio Grande, onde é feita a captação (Figura 13).

Figura 13 – Braço do Rio Grande, reservatório Billings, local de captação de água

Fonte: Jupiracy (2011).

No Bairro dos Alvarenga o esgoto é lançado diretamente na represa, mas há projetos iniciados das obras de ligações domiciliares de esgoto, redes coletoras de esgoto, coletores-tronco e estações elevatórias para exportação dos esgotos até a estação de tratamento de esgoto (ETE) do ABC. O benefício acontecerá nas sub-bacias Alvarenga e Lavras (bairros Senhor do Bonfim, Parque Hawaii, Sítio Bom Jesus e Esmeralda) e nas sub-bacias adjacentes (Jardim Laura, Las Palmas, Pinheirinho, Los Angeles, Represa, Imigrantes) (SABESP, 2013).

Além de comportar as sub-bacias contribuintes do manancial do reservatório Billings e importante reserva ambiental referente ao Parque Estadual da Serra do Mar, integrando a Reserva da Biosfera do Cinturão Verde (Figura 14) da cidade de São Paulo¹¹, de onde os rios e córregos seguem para o litoral

¹¹ Em 1993, a UNESCO reconheceu a Reserva da Biosfera do Cinturão Verde de São Paulo

paulistano, SBC ainda possui em seu território duas importantes cabeceiras de drenagem contribuintes da bacia do córrego Tamanduateí, curso d'água de importância regional para os municípios que compõem o ABC. Denominados ribeirão dos Couros e ribeirão dos Meninos, ambos deságuam no córrego Tamanduateí que, por sua vez, corre pela Zona Leste do município de São Paulo até desaguar no rio Tietê. O ribeirão dos Couros define os limites municipais entre Diadema e SBC, enquanto o ribeirão dos Meninos faz divisa entre SBC e Santo André. Ambos são os cursos d'água mais importantes da área urbana no município (PMSBC, 2012).

(RBCVSP) como parte integrante da Reserva da Biosfera da Mata Atlântica, mas com identidade própria dadas as peculiaridades do entorno de uma das maiores metrópoles do mundo. Além de São Paulo, a RBCVSP envolve outros 71 municípios onde se concentram 10% de toda a população brasileira. As ações da RBCVSP se concentram em dois focos principais: o Programa de Jovens, que promove a inserção social e cursos ecoprofissionalizantes para jovens de regiões periurbanas; e o estudo dos serviços ambientais (água, clima, carbono etc.) gerados pela mata atlântica no entorno das cidades. Esses estudos compõem um dos projetos-piloto da Avaliação do Milênio, que envolve a análise dos ecossistemas em nível global (IF, 2013).

Figura 14 – Reserva da Biosfera Cinturão Verde

Fonte: IF (2013).

É justamente nessas duas bacias hidrográficas que vive a maior parte da população, em área urbana impermeabilizada e densamente ocupada. A expansão urbana nessas bacias também exerce pressão sobre a área de mananciais, além, é claro, da pressão exercida pelo crescimento da própria metrópole; promovendo a ocupação inapropriada e irregular da área de manancial em vários trechos (Figura 15) (PMSBC, 2012).

Figura 15 – Principais bacias, SBC

Fonte: PMSBC (2011c).

1.3.2 Cobertura vegetal

O município situa-se no domínio do bioma de mata atlântica que, além de englobar a floresta ombrófila densa, apresenta outras formações vegetais, como as florestas ombrófilas aberta e mista, florestas estacionais decidual e semidecidual, campos de altitude, mangues e restinga (Figura 16). A variedade de ecossistemas é responsável pela grande biodiversidade presente no bioma, que abriga mais de 60% de todas as espécies terrestres do planeta e tem grande número de espécies endêmicas. A característica ecológica principal se relaciona com fatores climáticos tropicais de elevadas temperaturas (médias de 25°C) e alta precipitação bem distribuída durante o ano (de 0 a 60 dias secos), o que determina uma situação ecológica praticamente sem período biologicamente seco (IBGE, 2010).

Figura 16 – Cobertura vegetal, SBC, 2013

Fonte: PMSBC (2015a).

Muitas dessas espécies só ocorrem nesse bioma. A fauna existente representa uma das mais ricas em diversidade de espécies e está fortemente relacionada com a vegetação, tendo uma grande importância na polinização de flores e na dispersão de frutos e sementes. Convivem com o mosaico de vegetação aproximadamente 270 espécies de mamíferos, 990 de aves, 200 de répteis, 370 de anfíbios e 350 de peixes. Do total de espécies da fauna que habita a

mata atlântica, 560 são endêmicas (PMSBC, 2011b). A Figura 17 apresenta a porcentagem de cobertura vegetal por bairro no município.

Figura 17 – Cobertura vegetal, bairros de SBC

Fonte: PMSBC (2011b).

Segundo o Inventário florestal da vegetação natural do estado de São Paulo, elaborado a partir de fotointerpretação de imagens de satélites LANDSAT (período 2000-2001), SBC tem, aproximadamente, 45% do seu território ocupado por cobertura vegetal nativa, incluindo as formações secundárias (capoeiras), totalizando 260 fragmentos remanescentes, a maior parte deles pequenos, com menos de 10 ha (Figura 18). No entanto, apesar de reduzidos, esses fragmentos apresentam grande importância para a conservação da biodiversidade, além de promover a proteção das áreas de mananciais (IF, 2005).

Figura 18 – Cobertura vegetal e reflorestamento, SBC

Fonte: Adaptado de IF (2005).

A cobertura vegetal¹² desempenha um papel importante no abrigo da biodiversidade de fauna e flora, na manutenção do microclima e na proteção

¹² Os dados sobre cobertura vegetal no município foram obtidos a partir da interpretação de imagens de satélite do ano de 2011.

dos recursos hídricos, como captação da água da chuva e permeabilidade do solo.

A área com vegetação nativa no município considera as classes mata, capoeira e vegetação de várzea. Do total de área com vegetação nativa, 76% está de alguma forma sob proteção (Tabela 1) dentro de diferentes categorias: unidades de conservação (UC)¹³, áreas de preservação permanente (APP)¹⁴ e áreas de restrição à ocupação (ARO)¹⁵.

Tabela 1 – Indicadores ambientais, SBC

	Indicador	Ano 2012 (%)	Avaliação
Vegetação protegida	Vegetação protegida por UC	48,8	BOM
	Total da vegetação nativa protegida	76,4	
Áreas protegidas	Área de UC em relação à área total do município	30,5	ÓTIMO
	Total de áreas protegidas (UC e áreas correlatas) em relação à área total do município	82,6	

Fonte: PMSBC (2012).

A cobertura vegetal protegida por UC corresponde às áreas do Parque Natural Municipal Estoril e do Parque Estadual da Serra do Mar. São categorias de UC que tem como objetivo básico a preservação de ecossistemas. A APRM-B é uma categoria de proteção que visa garantir quantidade e qualidade de água para abastecimento, portanto sua ocupação deve ser controlada. A porcentagem dessas áreas existentes em SBC chega a 82,6%, demonstrando

¹³ As unidades de conservação (UC) são modalidades de proteção previstas em lei específica, com regramentos definidos de acordo com as características de cada local.

¹⁴ Quando uma área com cobertura vegetal está delimitada dentro de uma UC, sua proteção será mais garantida. As APP são categorias restritivas de proteção definidas pelo Código Florestal (lei 12.651/2012). Tais áreas não podem ser ocupadas e devem ter sua vegetação protegida.

¹⁵ A LE 13.579/2009 define áreas de proteção e recuperação dos mananciais da bacia hidrográfica do reservatório Billings (APRM-B), estabelecendo categorias de áreas com determinações específicas para a ocupação. A categoria mais restritiva é a ARO.

a importância e a vocação ambiental do município e estabelecendo regras para ocupar e proteger as áreas, buscando garantir a manutenção dos processos ecológicos existentes da paisagem e a integridade da diversidade vegetal e animal nesses espaços.

A taxa de cobertura vegetal, indicador que retrata a redução de cobertura vegetal em determinado período, por expansão da ocupação urbana ou empreendimentos de grande porte, e a diminuição da taxa, por exemplo, através de regeneração natural ou induzida (plantios), são retratadas na Figura 19. Esse indicador foi obtido através da análise da evolução do uso do solo entre os anos 1993, 2002, e 2011. A evolução do uso foi obtida a partir de fotos aéreas dos anos citados, sendo possível calcular a cobertura vegetal existente para cada ano, obtendo-se assim a comparação entre dois períodos, com intervalo de nove anos entre eles: 1993-2002 e 2002-2011. A taxa de redução da cobertura vegetal cresceu no período 2002/2011 em comparação ao período 1993/2002, retratando a pressão que a cobertura vegetal vem sofrendo para a instalação de diferentes usos (PMSBC, 2012).

Figura 19 – Taxa de redução da cobertura vegetal, SBC

Fonte: PMSBC (2012).

A vegetação na área urbana desempenha papel importante para a população que vive na cidade sob vários aspectos: proporciona bem-estar psicológico ao

homem; efeito estético; sombra para os pedestres e veículos; amortece o som; reduz o impacto da água de chuva e seu escoamento superficial; diminui a temperatura; e melhora a qualidade do ar, entre outros. A arborização urbana é dividida em arborização de ruas (vias públicas) e áreas verdes (parques, bosques, praças). Também é chamada de floresta urbana por alguns pesquisadores que, nesse caso, incluem outras áreas passíveis de serem trabalhadas com o elemento árvore, tais como arborização em jardins, lotes, terrenos baldios, quintais, estacionamentos, entre outros.

A Tabela 2 indica o padrão de arborização em vias públicas de SBC.

Tabela 2 – Padrão de arborização em vias públicas, SBC

Indicador	Descrição	Avaliação
Arborização viária Quantidade de indivíduos arbóreos existentes no sistema viário	1 a cada 10 m ou 100/ km Sugerido na cartilha do CPFL Energia. Milano e Dalcin (2000, apud ROCHA et al. 2004, p. 606) consideraram 1 a cada 10 m de calçada, ou 100 a cada 1 km.	REGULAR

Fonte: PMSBC (2012).

A Tabela 3 mostra o número de árvores existentes e plantadas no município.

Tabela 3 – Número de árvores existentes e plantadas, SBC

Ano	Novas árvores plantadas	Quantidade de replanteio	Quantidade de árvores removidas	Total de árvores
2008	704	694	1.255	108.000
2009	1.162	638	820	108.980
2010	5.561	461	817	114.185
2011	7.733	474	1.012	121.380
2012	269	842	324	122.167

Fonte: PMSBC (2012).

A Figura 20 mostra a área urbana arborizada, por bairro de SBC, composta por vegetação de alto porte com árvores de copas amplas em vias públicas, praças, parques urbanos e terrenos particulares ou públicos com áreas vegetadas, localizadas em áreas arruadas e efetivamente ocupadas por uso residencial,

comercial e de serviços. Essa definição é fruto de referências de classificações adaptada de vários autores (CAVALHEIRO; DEL PICCHIA, 1992 apud NUCCI, 2007; LIMA et al., 1994 apud NUCCI, 2007). A área urbana arborizada representa menos de 5% da área urbana total no município (PMSBC, 2012).

Figura 20 – Área urbana arborizada, bairros de SBC

Fonte: PMSBC (2012).

1.3.3 Geomorfologia

Do ponto de vista da geomorfologia (Figura 21), SBC está situado na província geomorfológica do Planalto Atlântico e tem pequeno trecho na Serraria Costeira. Divide-se entre o compartimento geomorfológico formado pelo Planalto Paulistano (Colinas de São Paulo e Morraria de Embu), com cerca de

90% do território, e a Serraria Costeira (subzona da Serra do Mar), em pequeno trecho de escarpas no extremo sul do município (IPT, 1999).

Com altitudes variando entre 986,50 m e 60 m, o relevo é predominantemente colinoso e intercalado por planícies aluvionares ao norte e por morros, morrotes e escarpas ao sul.

Figura 21 – Geomorfologia, SBC

Fonte: IPT (1999).

Os estudos geomorfológicos são importantes por mostrar a pertinência da consideração do relevo e de suas propriedades na organização do território, pois para compreender a ação do homem não se pode separar a sociedade do meio ambiente que a rodeia. Objetiva entender a articulação entre a dinâmica da natureza e a da sociedade, sob determinadas variáveis físicas e urbanas. Para tanto, são levadas em consideração as formas de relevo produzidas pelo homem através do processo de urbanização.

Este trabalho buscou espacializar e analisar de que forma a acelerada urbanização, atentando às moradias precárias e favelas no bairro em estudo, ajuda a modificar e produzir o relevo da área. Ao analisar a expansão urbana do Bairro dos Alvarenga, percebe-se uma grande contradição referente à população que, por diversos motivos, acaba por morar em áreas com as piores características para ocupação, como elevadas declividades, cabeceiras de drenagens, fundos de vales, várzeas, antigos lixões, áreas de bota-fora etc., colocando-se em graves e variadas situações de risco.

A geomorfologia antrópica compreende os impactos da atividade humana sobre a Terra, evidenciando os impactos no solo e no relevo. Considera-se no presente trabalho esse último aspecto, em que os projetos construtivos (moradias, ruas, estradas) e as atividades exercidas num certo espaço resultam numa transformação do relevo e, levando em consideração outros fatores (vegetação, clima, dinâmica urbana, etc.), levam a uma transformação da paisagem estudada. O papel exercido pelas vias principais de circulação tem importância como eixo estruturador do desenvolvimento da rede urbana do Bairro dos Alvarenga, bem como no processo de formação do município de SBC.

2 POLÍTICAS SETORIAIS: ESTRUTURAÇÃO

Este capítulo aborda as políticas setoriais de SBC, versando sobre o plano diretor e as políticas de transporte, habitação e saneamento do município.

2.1 PLANO DIRETOR

O objetivo deste item é apresentar os planos diretores que construíram o território e entender em que medida subsidiaram diretrizes para influenciar na organização da forma urbana, resultando em melhores condições funcionais, de conexão ambiental e urbana para que se traduzissem em qualidade ambiental do município.

2.1.1 Período do planejamento urbano, décadas de 1950-1960

O primeiro plano diretor de SBC data de 1950/1960 (Figura 22), quando houve maior desenvolvimento da mancha urbana.

A história do município se interliga à construção do sistema viário estadual e metropolitano, especificamente da Rodovia Anchieta, e à implantação das indústrias ligadas ao setor automobilístico.

Figura 22 – Croqui do Plano Diretor de SBC

População

1950 – 30 mil habitantes

1960 – 80 mil habitantes

Tx. cresc. anual: 9,52%

Fonte: PMSBC (1960).

O rápido crescimento e a acelerada transformação do uso do território levaram à criação da lei 1.050/1962, que dispõe sobre a criação de perímetros de aglomeração, delimitando áreas de expansão urbana e regulamentando os loteamentos situados fora dessas áreas. Também foi criado o projeto do sistema viário do município, por meio da lei 1.209/1962, que estabeleceu o alargamento de vias existentes e a abertura de novas, regulou o alinhamento das edificações e firmou convênios com os municípios de Santo André e Diadema.

2.1.2 Revisão do plano, décadas de 1970-1980

Ao contrário do plano diretor desenvolvido na década anterior, o segundo plano (Plano de Desenvolvimento Integrado do Município), vigente nas décadas de 1970/1980, tratava de forma isolada as obras do sistema viário. O Parque Industrial dos Imigrantes foi criado por intermédio do decreto 3.985/1974¹⁶ e ocupava toda a zona oeste do Bairro dos Alvarenga. A lei 2.093/1973 destinou a região ao desenvolvimento urbano¹⁷ (Figura 23).

¹⁶ O decreto aprova o Plano de Urbanização do Parque Industrial dos Imigrantes, com a finalidade de:

Art.2º - estimular o desenvolvimento econômico do Município, mediante oferta de novas áreas para implantação de indústrias e atividades de apoio e afins, e tem por objetivos específicos, entre outros: I - Ofertar áreas adequadas à implantação de novas indústrias e à expansão de indústrias; II - Ordenar a ocupação das áreas do Município situadas às margens da Rodovia dos Imigrantes, do futuro Anel Ferroviário e da futura via de ligação entre as rodovias Imigrantes e Anchieta, bem como das áreas adjacentes compreendidas entre as Rodovias dos Imigrantes e Anchieta; III - Promover a implantação de infraestrutura urbana necessária à ocupação adequada da área de intervenção e em especial de: vias de acesso à área; vias de circulação interna; abastecimento de água; suprimento de energia elétrica; sistema de comunicações e disposição de esgotos sanitários e pluviais;

Além disso, é previsto que o Plano de Urbanização deve garantir o seguinte desempenho:

Art. 3º - [...] II - Garantir tratamento paisagístico e ambiental de alta qualidade, mediante reserva de áreas para esse fim, na proporção de 18% (dezoito por cento) da área de intervenção, e mediante tratamento paisagístico de cada lote industrial, com um mínimo de 2 (duas) árvores para cada 100,00 m² (cem metros quadrados) de terreno, bem como tratamento das cercas ou muros divisórios, das edificações e das áreas de terrenos não utilizados para edificações [...].

¹⁷ Definida da seguinte forma:

As prioridades estabelecidas nos incisos X, XI e XII, artigo 26 da lei 2.052, de 6 de julho de 1973, serão atendidas preferencialmente dentro da região do Município de São Bernardo do Campo, compreendida entre a Via Anchieta e a Via dos Imigrantes, delimitada, de um lado, pelos Municípios de Diadema e São Paulo e, de outro, pela represa Billings, que passa a ser destinada prioritariamente ao desenvolvimento urbano.

Figura 23 – Parque Industrial dos Imigrantes

População 1960 – 80 mil habitantes 1970 – 200 mil habitantes Tx. cresc. anual: 9,52%	População 1970 – 200 mil habitantes 1980 – 430 mil habitantes Tx. cresc. anual: 7,76%	População 1980 – 430 mil habitantes 1991 – 570 mil habitantes Tx. cresc. anual: 2,64%
--	---	---

Fonte: PMSBC (2015a).

O crescimento populacional, impulsionado pela instalação das indústrias, continuou acelerado, levando à ocupação de áreas ambientais mais frágeis, com soluções informais de moradia e carentes de infraestrutura. Nessa época, a faixa territorial compreendida entre a Anchieta e a Imigrantes teve severa ocupação irregular, surgindo núcleos a partir da região do Parque Industrial. No final da década de 1970, num contexto de ditadura militar, nasceu o movimento sindical reivindicando direitos sociais, salários e habitação. Devido a crescentes índices de desemprego, alta demanda habitacional e elevado custo da terra, houve a construção de casas precárias em diversas áreas do bairro, intensificando a degradação ambiental em loteamentos clandestinos e a destruição de espaços públicos, áreas verdes e espaços coletivos.

Em 1976 foi aprovada a lei de Proteção dos Mananciais Billings, em 1977, a criação do Parque Estadual da Serra do Mar e, em 1978, a lei 2.352/1978, que estabeleceu normas e diretrizes para implantar assentamentos de interesse social. Um novo perímetro urbano foi estabelecido, fixado pela lei 2.435/1980.

2.1.3 Pacto com o futuro sustentável, décadas de 1990-2000

Um terceiro plano diretor foi implantado pela lei municipal 4.434/1996, com as seguintes leis municipais integrantes:

- lei de uso e ocupação do solo (4.446/1996);
- lei do sistema viário (4.341/1996);
- lei de parcelamento do solo (4.803/1999)¹⁸;
- legislação sobre habitação (13.413/2001).

¹⁸ A lei 4.936/2000 alterou o artigo 51 da lei municipal 4.803/1999. Dispôs sobre as normas de parcelamento do solo urbano, em concordância com a lei federal 6.766/1999, com a redação alterada pela lei federal 9.785/1999, criando setores especiais de urbanização específica no município de SBC e dando outras providências.

No contexto de agravamento do quadro de urbanização sobre áreas de mananciais ocorrido na década de 1990¹⁹, tornou-se urgente pensar em alternativas para a ocupação descuidada. A extrema precariedade social e ambiental impulsionou a necessidade de revisão da legislação, bem como permitiu situações de exceção à própria lei para viabilizar a implantação de infraestrutura nas áreas que estivessem comprometendo a qualidade ambiental, por meio do Plano Emergencial²⁰ (LE 9.866/1997), que adotou como objetivo não só a proteção, mas a recuperação da qualidade ambiental dos mananciais para abastecimento público. Iniciava-se a pressão social para um projeto de regularização em mananciais (WHATELY, 2008, p. 53).

Apesar do intenso debate sobre como instalar infraestrutura em áreas de mananciais e como conduzir o processo de escolha das áreas, inexistiam estudos de impacto e recursos dos municípios e dos órgãos do estado para financiar as obras (Figura 24).

Polêmico enquanto proposta – pois, dentre outros, não preparou um bom diagnóstico para elencar áreas, acatando áreas indicadas pelos municípios sem questionar os impactos –, é possível afirmar que o Plano Emergencial reconheceu as ocupações adensadas na área da represa Billings. No entanto, pouco se avaliou sobre sua implementação e os resultados obtidos (WHATELY, 2008, p. 55). O documento Billings 81 Anos colocou alguns problemas relacionados ao momento de aprovação do Plano:

Os subcomitês de bacia hidrográfica Billings e Guarapiranga, compostos de forma tripartite entre Governo do Estado, municípios e o setor não governamental, contribuíram para dar

¹⁹ A população de SBC passou de 570 mil habitantes, em 1991, para 700 mil habitantes, em 2000.

²⁰ De acordo com o artigo 47 da LE 9.866/1997:

Nas áreas de proteção de mananciais de que trata as leis estaduais 898/75 e 1.172/76, até que sejam promulgadas as leis específicas para as APRMs, poderão ser executadas obras emergenciais nas hipóteses em que as condições ambientais e sanitárias apresentem riscos de vida e à saúde pública ou comprometam a utilização dos mananciais para fins de abastecimento.

aval ao Plano Emergencial para os Mananciais, capitaneados por interesses municipais e de atendimento eleitoral.

No bojo das discussões que estavam em curso, foi elaborado o programa Bairros Ecológicos²¹ que, no entanto, nunca foi regulamentado. Com as premissas do Plano Emergencial, a prefeitura passou a atuar junto ao Ministério Público na negociação de termos de ajustamento de conduta (TAC) para requalificar os assentamentos, envolvendo todos os agentes responsáveis pela produção do loteamento. Essa experiência foi considerada como um avanço relevante da ação municipal nessa área, que até então ficava impedida pela legislação de proteção. Em SBC, trabalhou-se com a ideia do passivo ambiental e da necessidade de implicar os responsáveis na busca de soluções, seguindo a ideia-chave de divisão de responsabilidades (FERRARA, 2013, p. 8).

Desenha-se um bairro marcado pela explosão de loteamentos populares, o Grande Alvarenga. O rural torna-se urbano e é criado um dos espaços mais pobres da cidade. Os moradores têm plena consciência de estar ocupando áreas de proteção ambiental: uma forma arriscada de sobrevivência.

²¹ Apesar das deficiências do Plano Emergencial, novas possibilidades de intervenção se abriram, ou seja, iniciou-se uma pesquisa de alternativas técnicas que pudessem mais bem conciliar a permanência da população e a minimização dos impactos da ocupação urbana sobre uma área sensível. Essa concepção justificou a experimentação de soluções não convencionais desenvolvidas em alguns projetos, mesmo que isolados em relação a uma política de intervenção mais ampla. Como exemplos, em SBC há o Jardim Senhor do Bonfim, onde houve um trabalho de recuperação de nascente e margem de córrego e utilização de lotes como hortas comunitárias; o Jardim Pinheirinho, onde foi construída uma estação localizada de tratamento de esgotos – desativada posteriormente pela Sabesp, ambos parte do programa Bairros Ecológicos (FERRARA, 2013, p. 8).

Figura 24 – Bairros ecológicos criados pelo Plano Emergencial, SBC

Fonte: PMSBC (2015a).

2.1.4 Qualidade de vida urbana e ambiental, década 2000

O quarto plano diretor de SBC está na lei municipal 5.593/2006. As principais medidas que marcam o período são:

- a promoção da qualidade de vida urbana e ambiental com a implantação do projeto de Recuperação Ambiental do Reservatório Billings por meio de parceria com a Agência Japonesa de Cooperação Internacional (JICA);
- o Estatuto da Cidade (lei federal 10.257, de 10 de julho de 2001), que regulamenta os artigos sobre a função social da cidade;
- o Programa Integrado de Melhoria Ambiental na Área de Mananciais da Represa Billings, para implantar o sistema de esgotamento sanitário na parte norte da represa, com o objetivo de melhorar a qualidade de vida da população e a qualidade da água que abastece a RMSP;
- política de intensificar a construção de habitações populares e a reurbanização de núcleos habitacionais e ocupações irregulares;
- as parcerias com o Ministério Público por meio dos TAC.

2.1.5 Proteção ambiental, década 2010

Por força da nova lei da Billings (LE 13.579/2009), os municípios inseridos na bacia devem adequar sua legislação aos novos parâmetros da lei do manancial. A lei estadual considera nos estudos iniciais²² uma leitura regional sobre o manancial, visando proteger a bacia Billings com o estabelecimento de novos parâmetros urbanísticos. A Figura 25 mostra as subáreas definidas pela lei.

²² Foi criado um grupo de trabalho da lei específica da Billings no âmbito da Câmara Técnica de Planejamento Ambiental do Subcomitê da Bacia Hidrográfica Billings-Tamanduateí (SCBH-BT), devido à necessidade de informações sobre os assuntos em discussão para sua elaboração. Afinal, toda e qualquer intervenção na bacia da Billings precisa respeitar normas federais e estaduais relativas à proteção ambiental, à proteção dos recursos hídricos e florestais, ao licenciamento de atividades, ao uso e ocupação do solo e aos crimes ambientais. Portanto, foram necessários muitos debates e negociações sobre critérios e normas constantes na LE 13.579/2009 (FERRARA, 2013, p. 92).

Figura 25 – Subáreas da lei estadual específica da Billings

Fonte: PMSBC (2015a).

Muitos municípios aprovaram novas leis urbanísticas e ambientais, incluindo alguns planos diretores. O Brasil se tornou um interessante laboratório de planejamento e gestão urbana, com novas estratégias e processos que estabeleciam novas relações entre os setores estatal, privado, comunitário e voluntário no que diz respeito ao controle do desenvolvimento urbano. Novos programas de regularização fundiária foram formulados e começaram a ser implementados em diversos municípios. Ênfase especial foi colocada na qualidade política desses novos processos decisórios da ordem urbanística local, com a participação popular sendo encorajada de diversas formas, desde a definição de políticas públicas em “conferências da cidade” até a introdução de processos inovadores de orçamento participativo (CARVALHO; ROSENBACH, 2010, p. 59).

É nesse contexto que o quinto plano diretor de SBC é discutido, como anteprojeto de lei. Além disso, merecem destaque as seguintes iniciativas:

- criação da Secretaria de Gestão Ambiental, com destaque para a missão de estruturar a política de meio ambiente do município e de implantar um sistema de informação municipal da qualidade ambiental;
- parceria com Secretaria de Estado de Habitação no programa Cidade Legal;
- PPP e adesão do município a um programa da Organização das Nações Unidas (ONU) de recuperação de créditos de carbonos, com o projeto do incinerador de lixo doméstico (2011);
- elaboração do Plano Municipal de Abastecimento de Água e Esgotamento Sanitário (PMSBC, 2010a).

2.1.6 Compatibilização do plano diretor com a lei ambiental, década 2010

A Secretaria de Planejamento Urbano e a Secretaria de Gestão Ambiental organizaram um material (PMSBC, 2011c) com uma leitura do território na APRM-B, que detalha as regiões da área (Figura 26). O Bairro dos Alvarenga localiza-se em três delas (região 1, região 2 e região 3).

Figura 26 – Regiões da APRM-B, SBC

Fonte: PMSBC (2015a).

A região 1, ao norte do Rodoanel, entre as rodovias Imigrantes e Anchieta, conta com vias de grande fluxo de passagem. O uso é misto, com áreas mais residenciais e grandes plantas, sendo uma área de grande interesse para a localização de empresas de logística, armazenamento e produção industrial.

Devido à infraestrutura urbana já instalada, à ocupação urbana existente e à localização de indústrias de médio porte, apresenta potencialidade econômica ainda pouco explorada, que deverá aumentar a área ocupada até atingir o máximo da capacidade de suporte da área.

A região 2, compreendida ao norte do Rodoanel, do lado esquerdo da rodovia Imigrantes, se caracteriza por uma intensa aglomeração urbana residencial com ocupações densas e carentes de infraestrutura. Foram mapeados 37 loteamentos irregulares e/ ou clandestinos ao longo da Estrada dos Alvarengas e nas margens da represa. Vale ressaltar que nessa região ainda há remanescentes de mata atlântica, bem como áreas de reflorestamento.

A região 3, compreendida entre o Rodoanel e a represa Billings, se caracteriza por uma ocupação de núcleos urbanos concentrados próximos à Rodovia dos Imigrantes e bastante afetados pela construção do Rodoanel. Há a presença de ocupações dispersas, de clubes e loteamentos de chácaras. Nessa região é fundamental a conservação da vegetação nativa ainda existente.

2.2 TRANSPORTE

O Programa de Transporte Urbano, concebido desde 2002 e posteriormente incorporado ao plano diretor, determina um conjunto de intervenções de caráter viário. É aqui analisado com o objetivo de analisar a questão da mobilidade urbana, em especial no Bairro dos Alvarenga, e as questões de articulação do bairro.

O município de SBC é física e funcionalmente segregado pelos corredores rodoviários que o atravessam no sentido norte-sul, as rodovias Anchieta e Imigrantes. Conforme descrito no item 0, são estradas com acesso restrito para atender às funções de comunicação de transporte local, mas que criam barreiras de fragmentação no contexto urbano.

Entre 2009 e 2011 foi elaborado o Plano Diretor de Transporte Urbano (PDTU), no âmbito do Programa de Transporte Urbano de SBC. Teve como objetivos

principais integrar as diversas áreas do município e melhorar a mobilidade da população para reduzir o desequilíbrio nos fluxos urbanos e no uso e ocupação do solo. Dividido em três etapas, o projeto abrangia obras de modernização de transporte público, construção de anel viário periférico para disciplinar o tráfego de passagem, modernização do sistema de semáforos para aumentar o fluxo e controle do trânsito (PMSBC, 2011a).

Como parte do desenvolvimento paulatino do sistema, foi incluída a construção de dois terminais de integração para o transporte público municipal, sendo um localizado no Bairro dos Alvarenga: o corredor terminal Alves Dias, com previsão de conclusão em 2016²³. O sistema conta com faixa exclusiva para ônibus e faixas de rodagem para o trânsito comum. Os projetos fazem parte do pacote de remodelação do transporte público municipal. O novo terminal vai agregar linhas para o centro da cidade, permitindo acesso rápido através do corredor exclusivo. O local da instalação é a confluência da Avenida Café Filho com a Estrada dos Alvarengas.

Em 2012, foi firmado acordo para o projeto Estrada Parque Alvarenga, um prolongamento do Corredor Alvarenga, tendo início cerca de 250 metros antes da passagem sob a Rodovia dos Imigrantes (sentido Diadema) e indo até a divisa com Diadema, com extensão aproximada de 6,7 km. O projeto é dividido em dois trechos (Figura 27), com as seguintes características:

- trecho com aproximadamente 3,2 km de extensão, com início antes da passagem sob a Rodovia dos Imigrantes (sentido Diadema) e indo até as proximidades da Rua Novo Horizonte. No trecho, com aproximadamente 2,0 km, o viário será alargado e remodelado para viabilizar a implantação de corredor de ônibus e ciclovias;

²³ A segunda etapa do Programa de Transporte Urbano conta com financiamento do Banco Interamericano (BID). O projeto prevê investimentos ao longo de cinco anos.

- cerca de 3,5 km com início a partir da Passagem Novo Horizonte e indo até a Alameda das Parreiras (divisa com Diadema). Há cerca de 2,5 km de via de terra e o trecho pavimentado encontra-se em condições precárias, de modo que a via será requalificada e receberá nova pavimentação.

Figura 27 – Localização da Estrada Parque Alvarenga

Fonte: Adaptado pela autora com dados do Google Earth (2015).

O projeto da Estrada Parque Alvarenga fará parte de um empreendimento composto por uma série de intervenções na Estrada dos Alvarengas, que proporcionarão, a partir de sua implantação, benefícios diretos tanto para os usuários do transporte coletivo como para o transporte individual e de cargas. Os reflexos serão sentidos pela população local e pelos fluxos de passagem que utilizam a sua malha viária para atingir outros destinos.

2.3 HABITAÇÃO

A política pública na área da habitação de interesse social em SBC enfoca de forma prioritária o combate ao déficit habitacional no âmbito quantitativo, além de ter como proposta minimizar os impactos ambientais relacionados à ocupação territorial que geraram degradação por muitos anos.

Para a implementação da política habitacional de interesse social, no período de 2010 e 2011, SBC formulou o Plano Local de Habitação de Interesse Social (PLHIS), abrangendo famílias de baixa renda não atendidas pelo mercado formal e tendo o horizonte temporal de 2010 a 2025, correspondente a quatro períodos do plano plurianual (PPA). Além de criar instrumentos para ações da Política Nacional de Habitação (PNH) e Sistema Nacional de Habitação de Interesse Social (SNHIS, lei federal 11.124/05), é elaborado com a participação da sociedade, por meio do Conselho da Cidade e do Meio Ambiente (CONCIDADE) e do Conselho Municipal do Orçamento Participativo (CMOP).

Uma das bases principais para a elaboração do PLHIS foi o Mapeamento de Assentamentos Precários e/ou Irregulares (Figura 28), estudo realizado em 2009 e 2010 que caracterizou os assentamentos quanto aos aspectos físico-ambientais, habitacionais (inclusive riscos), jurídico-fundiário e socioeconômico. A atualização do mapeamento mostra que a cidade tem 265 áreas irregulares mapeadas, sendo 160 assentamentos do tipo favela e 105 assentamentos do tipo loteamento irregular. A irregularidade do município tem uma peculiaridade: mais de 50% dos domicílios irregulares estão construídos em 152 assentamentos precários e/ ou irregulares localizados na APRM-B, de acordo com o Sistema de Informação de Habitação de Interesse Social de SBC (SIHISB).

Figura 28 – Assentamentos irregulares, SBC

Fonte: PMSBC (2014).

Considerando as necessidades habitacionais identificadas no município, o PLHIS estruturou três linhas programáticas (LPA) de intervenção e seis programas (PA), todos com ações em andamento. As linhas programáticas visam atender às diferentes necessidades habitacionais:

- LPA1 – Integração Urbana de Assentamentos Precários e/ou Informais: PA 1.1 Programa de urbanização integrada e regularização de assentamentos precários e irregulares; PA 1.2 - Programa de regularização fundiária de assentamentos irregulares consolidados; PA 1.3 - programa municipal de redução de risco e ações emergenciais; PA 1.4 - Programa de fiscalização, controle e prevenção de ocupações irregulares e adensamento de áreas ocupadas;
- LPA 2 – Produção da Habitação;
- LPA 3 – Desenvolvimento Institucional.

Em 2010 foi realizado o trabalho intitulado Mapeamento e Caracterização dos Assentamentos Precários e/ou Irregulares, por meio do estudo contratado pela Secretaria de Habitação (SEHAB).

A partir do mapeamento realizado, foram caracterizados todos os assentamentos em seus aspectos físico-ambientais, fundiários e socioeconômicos, o que permitiu agrupá-los com tipologias de problemas comuns, orientando o planejamento das intervenções (PMSBC/SIHISB):

- tipologia 1: assentamentos consolidados sem a regularidade urbanística ou da propriedade com nível satisfatório de cobertura de infraestrutura básica, com parcelamento e habitações adequadas, que precisam de regularização;
- tipologia 2: assentamentos irregulares parcialmente urbanizados, que precisam de obras complementares de infraestrutura e urbanização simples sem remoções;

- tipologia 3: assentamentos irregulares parcialmente urbanizados, que precisam de obras complementares de infraestrutura e urbanização com remoções;
- tipologia 4: assentamentos precários e irregulares com carência de toda infraestrutura, cuja solução demanda obras complexas e um percentual significativo de remoções;
- tipologia 5: assentamentos irregulares não consolidáveis, que não podem ser mantidos por restrições de natureza jurídica ou física-ambiental.

Como apresentado em capítulo anterior, a LE 13.579/2009 possibilitou as ocupações urbanas no manancial, de modo a permitir a implantação de infraestrutura, antes não permitida pela antiga lei de proteção aos mananciais.

2.4 SANEAMENTO

O Plano Municipal de Saneamento Básico foi instituído pelo decreto municipal 17.401/2011 e inclui os serviços de abastecimento de água e esgotamento sanitário, a drenagem e manejo das águas pluviais, a limpeza urbana e o manejo de resíduos sólidos, fixando as diretrizes municipais para o saneamento ambiental. Foi elaborado pelo município com apoio da Fundação Escola de Sociologia e Política de São Paulo (FESPSP).

O Plano Municipal de Resíduos Sólidos busca a ampliação progressiva do acesso a serviços, visando a minimização da geração e da quantidade de resíduos destinados aos aterros sanitários por meio de programas de reciclagem e de reaproveitamento de resíduos, com redução dos impactos ambientais. Em relação à destinação dos resíduos, os serviços de coleta, transporte e tratamento de resíduos de serviços de saúde (RSS) são terceirizados, sendo o tratamento feito no próprio município em unidade de tratamento por micro-ondas. Para resíduos da construção civil (RCC), há quatro ecopontos de entrega voluntária no município. Um programa de coleta seletiva funciona desde 2001, que recolhe resíduos em postos de entrega voluntária (caçambas) e os encaminha para duas associações. Em 2013 teve início a coleta porta a porta.

Foi realizada uma PPP para a gestão de resíduos sólidos do município²⁴, contemplando a construção de uma usina de recuperação de energia (URE) que funcionará com a incineração dos resíduos. A energia elétrica gerada pela queima dos detritos na usina – até 18 megawatts por hora – é suficiente para abastecer pelo menos 160 mil casas por mês e poderá ser usada para iluminação pública. A URE está sendo construída no local onde funcionava o antigo lixão do Alvarenga, totalmente desativado (PMSBC, 2015b).

O município está contemplado no Projeto Tietê, iniciativa do estado e da Companhia de Saneamento Básico do Estado de São Paulo (SABESP), que visa a despoluição do rio Tietê na região metropolitana. A terceira etapa teve início em 2011 e tem previstas a execução de 105 km de redes coletoras, a execução de 33 km de redes de coletores tronco, a construção de 78 novas estações elevatórias e a ampliação da capacidade de tratamento da ETE do

²⁴ Pela PPP firmada para execução de serviços será implantado o sistema de processamento e aproveitamento de resíduos (SPAR), a unidade de recuperação energética (URE) e o parque urbano que, entre outros benefícios ambientais, deve contribuir com as metas de redução de emissão de gases de efeito estufa.

ABC em 4.500 l/s (SABESP, 2013). Tais obras visavam atingir a meta de 90% dos esgotos gerados em SBC coletados e tratados até 2015. Hoje, 89% dos esgotos são coletados e 29% são tratados, principalmente na ETE do ABC. Uma pequena parcela, que abrange os esgotos de parte do bairro Riacho Grande, é tratada na ETE do Riacho Grande que, após a conclusão das obras previstas na terceira etapa do projeto, será desativada, de modo que todos os esgotos da região serão bombeados até a ETE do ABC. As obras tiveram início em 23 de março de 2011.

3 BAIRRO DOS ALVARENGA

Num primeiro momento, as mudanças estruturais ocorridas no Bairro dos Alvarenga configuraram-se como esforços sociais de adaptação às mudanças socioeconômicas ocorridas pela efervescência da urbanização nas décadas de 1970/1980. Foi quando a falta de política habitacional, o paradoxo da infraestrutura urbana e a ineficiência da legislação ambiental levou a uma ocupação predatória do território, resultando no esgotamento dos padrões de ocupação, dos recursos naturais e do espaço geográfico.

Essa dinâmica se inverteu na década de 2000, quando tardiamente as regras que pareciam se configurar como uma dissociação do meio físico e da organização socioeconômica começaram a ser interpretadas segundo a mesma ótica e os mesmos procedimentos de produção dos diferentes atores envolvidos. Observou-se um empenho na recondução do processo de apropriação e regulação de pequena parte dos loteamentos, mas para alcançar uma ordenação sustentável do território seria preciso construir uma metodologia que atuasse sobre o espaço e que considerasse as conquistas sociais já alcançadas – uma nova forma de proposição de novas intervenções, com imposição de um novo valor, um diálogo entre espaço, sociedade e meio ambiente –, para que a sociedade valorizasse suas relações e não agisse exclusivamente sobre a materialidade, desvalorizando o espaço em que vive.

Isso implica em identificar formas contemporâneas de conduzir uma nova orientação para o ambiente urbano, considerando a complexidade dos processos estruturais (econômico, social, cultural, político, ambiental) numa relação de estreita dependência, com a progressiva apropriação por parte da população de novos hábitos conjugados aos serviços e aos fluxos, num sistema articulado que conecte áreas ambientais com a infraestrutura do bairro.

Dentro desse contexto, numa perspectiva integradora de organização do espaço e priorizando a qualidade ambiental, entende-se que a rede de infraestrutura verde seja capaz de conectar elementos na cidade.

Este capítulo aborda as características ambientais, as características urbanas, os atuais projetos e a infraestrutura de transporte do Bairro dos Alvarenga, que serão levados em consideração para a proposta de infraestrutura verde que será desenvolvida por esta tese.

3.1 CARACTERÍSTICAS AMBIENTAIS

O Bairro dos Alvarenga ocupa uma área de 14,66 km² dentro da APRM-B, sendo a maior área dos 22 bairros da área urbana de SBC. Sua paisagem, apesar das ocupações desordenadas, é considerada uma matriz ambiental (ver Figura 57). O uso da terra (Figura 29) demonstra a cobertura vegetal ainda preservada no território, apesar de severas declividades. O conceito e as definições de paisagem são apresentados no capítulo 4, mas merecem consideração aqui, uma vez que a paisagem expressa o reconhecimento da existência de um mundo de diferentes expressões, tal como define Fadigas (2011, p. 123).

Figura 29 – Uso e ocupação do solo, Bairro dos Alvarenga

Fonte: PMSBC (2011c).

A ocupação é feita por loteamentos habitacionais em sua maior parte, residindo população de baixa renda. A população residente, a taxa geométrica de crescimento anual (TGCA), a área (km²) e a densidade demográfica por bairro de SBC, em 2000 e 2010, estão apresentadas na Tabela 4.

Tabela 4 – População, bairros de SBC

Bairro	População		TGCA 00/10	Área (Km ²)	Área de Proteção aos Mananciais	Densidade Demográfica (Hab./Km ²)	
	2000	2010				2000	2010
Zona Urbana	690.917	752.658	0,86	118,21	55,88	5.845	6.367
Alves Dias	27.188	28.926	0,62	2,12	0,56	12.825	13.644
Anchieta	16.770	15.639	-0,70	2,30	0,00	7.291	6.800
Assunção	41.918	41.828	-0,02	4,20	0,05	9.981	9.959
Baeta Neves	48.829	49.314	0,10	3,41	0,00	14.319	14.462
Balneária	606	305	-6,64	1,53	1,53	396	199
Batistini	27.655	28.726	0,38	13,29	13,29	2.081	2.162
Botujuru	11.735	13.283	1,25	6,60	4,71	1.778	2.013
Centro	44.231	48.802	0,99	6,74	0,00	6.563	7.241
Cooperativa	17.364	25.688	3,99	4,84	1,87	3.588	5.307
Demarchi	24.009	26.517	1,00	5,64	0,74	4.257	4.702
Dos Alvarenga	54.585	62.901	1,43	14,66	14,66	3.723	4.291

Fonte: IBGE (apud PMSBC, 2012).

A quantidade de empreendimentos no Bairro dos Alvarenga era, em 2011, segundo dados da Secretaria de Finanças de SBC: indústria, 48; comércio, 695; prestação de serviço, 2.696.

O Bairro dos Alvarenga é um território resultante da ação do homem e da reação da natureza, que mostra a importância da ação humana na definição da paisagem como unidades que dão expressão ao território no seu todo (FADIGAS, 2011, p. 124).

3.1.1 Morfologia

Santos (2004, p. 78) aborda dados geomorfológicos explicando que permitem interpretar uma questão indispensável para o planejamento ambiental: a relação entre as configurações superficiais do terreno, a distribuição dos núcleos ou aglomerados urbanos e usos do solo em função das limitações impostas pelo relevo. Este item busca entender tais definições, o que representam para a ocupação urbana e o que sugere a vocação do Bairro dos Alvarenga.

Conforme o Instituto de Pesquisas Tecnológicas (IPT, 1999), das cinco unidades geomorfológicas presentes no território municipal, incidem no Bairro dos Alvarenga morros e morrotes, com pouca incidência de colinas (Figura 30).

Figura 30 – Carta geotécnica, SBC

Fonte: IPT (1999).

3.1.2 Hidrografia

A bacia hidrográfica da Billings, sub-bacia do Alto Tietê, faz limite a oeste com a bacia hidrográfica de Guarapiranga e, ao sul, com a Serra do Mar. O Bairro dos Alvarenga pertence a duas importantes sub-bacias: Rio Grande ou Jurubatuba e, em sua maior porção, Córrego Alvarenga, que pertence inteiramente a SBC, facilitando sua gestão (Figura 31).

A presença da água no território manifesta-se de forma variada: por circulação superficial, circulação subterrânea e recarga de aquíferos. O modo como se processa o percurso da água marca e condiciona tanto os processos de desenvolvimento como as formas e a intensidade da ocupação humana. (FADIGAS, 2011, p. 50). O conhecimento de modo como se move e se armazena no terreno condiciona todos os processos de ocupação e uso do solo. No Bairro dos Alvarenga, não houve cuidado com a natureza nas áreas ocupadas com eixos hídricos, sendo encontradas situações críticas, como na Estrada dos Alvarengas onde, apesar da presença de áreas permeáveis e vegetação na proximidade do loteamento, inexistente avaliação das consequências do percurso superficial das águas.

3.1.3 Clima

O clima de uma região é definido pelo conjunto de condições atmosféricas representadas pela interação dos diferentes elementos climáticos: temperatura, umidade, vento, precipitação, insolação etc. (FADIGAS, 2011, p. 99). A existência da Serra do Mar e a proximidade com o litoral criam um clima local em SBC bastante diversificado, em que a sucessão de mudanças bruscas pode ser percebida em questão de algumas horas, sobretudo na umidade relativa do ar e, conseqüentemente, na temperatura. Fatores climáticos como pluviosidade e nebulosidade são frequentemente afetados pelas mudanças bruscas, que ocorrem de diversas formas no território, com entradas de massas de ar frio que se deslocam geralmente de sudeste para noroeste (PMSBC, 2012).

A média de temperatura anual de SBC é de 19,9 °C, com mínima média de 13,7 e máxima média de 26 °C. Contudo, nas áreas urbanas densamente ocupadas, a temperatura do solo atinge até 48°C, contrastando com temperaturas de 18 °C nas áreas de mata ao sul do município, como é o caso do Bairro dos Alvarenga (UNICAMP, 2014). Na Figura 32 é possível notar a formação de ilhas de calor, correspondentes à representação das situações onde a temperatura é significativamente mais elevada, em áreas industriais e galpões em áreas totalmente impermeabilizadas e desprovidas de cobertura vegetal. Além da rica hidrografia, há áreas de mata preservada que possibilita um conforto climático ao bairro. A cobertura vegetal nativa no bairro, apesar da influência da área urbana e da Rodovia dos Imigrantes como vetor de ocupação, ainda tem significativo percentual de áreas preservadas.

O Bairro dos Alvarenga tem o desafio de se situar em uma área urbana inserida nos limites da APRM-B, em que a preservação ambiental deve ser garantida, ainda que apresente fragmentações pelas ocupações ao longo do tempo. O bairro deve encontrar soluções para que a conservação das condições naturais seja valorizada e estimulada como um grande potencial para o desenvolvimento sustentável e para a qualidade de vida da população.

Figura 32 – Temperatura aparente da superfície, 28/11/2010

Fonte: Imagem de Satélite Landsat 5 (2010), PMSBC (2011c).

3.2 CARACTERÍSTICAS URBANAS: ASPECTOS HISTÓRICOS

Este item apresenta aspectos históricos que influenciaram no desenvolvimento das características urbanas do Bairro dos Alvarenga.

3.2.1 Porto Alvarenga, 1850

O Bairro dos Alvarenga era conhecido pelo porto de água doce, com grandes quantidades de carga transportadas por via fluvial em grandes barcos rumo ao interior da província de São Paulo e pelo descanso de animais cargueiros, aproveitando as correntezas dos rios (Figura 33).

Figura 33 – Trajeto de cargas, 1850

Fonte: Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (2000 apud GIANSELLA, 2012, p. 170). Infográfico sobre mapa obtido por satélite.

Na desembocadura do rio Grande com o rio Pinheiros era feito o desembarque para Santo Amaro e, para atingir SBC, fizeram um porto de atracação dos alvarengas²⁵, com início na Estrada dos Alvarengas, que veio a denominar a região toda como ribeirão dos Alvarengas (MÉDICI, 2012, p. 217).

²⁵ Alvarenga significa “embarcação para carga e descarga de navios; saveiro, batelão (cf.

O acesso ao porto se dava por três estradas (Figura 34), uma principal, que ligava SBC às alvarengas, outra secundária, que ligava o Bairro dos Meninos (hoje Rudge Ramos) às alvarengas, e a terceira apenas variante da primeira, porque ligava SBC, em seu extremo sul, à primeira estrada. Essas três estradas se transformaram nos principais eixos de tráfego da cidade: Avenida João Firmino, Avenida Humberto de Alencar Castelo Branco e Rua Sacramento. Percebe-se que tais divisões mostram a espinha urbana e não ambiental, representando o caminho do adensamento, da ocupação, da facilidade de acesso, mas não a diretriz ambiental.

Figura 34 – Estradas de ligação, Bairro dos Alvarenga

Fonte: Adaptado pela autora com dados do Google Earth (2015).

3.2.2 Represa Billings, 1920

O curso dos rios foi revertido e os córregos e ribeirões do Vale do Rio Grande permitiram a geração de energia na descida da serra. A forma de apropriação da natureza a favor de interesses de uso do manancial para gerar energia elétrica foi sentida alguns anos depois, com um efeito perverso sobre os rios,

“Novo dicionário da Língua Portuguesa”, de Aurélio Buarque de Holanda Ferreira).

trazendo toda a poluição gerada por esses processos. Um trecho do Bairro dos Alvarenga foi extinto para a formação da represa, que inundou a região, e suas águas dividiram o Alvarenga de Riacho Grande do Alvarenga de parte do Bairro Batistini, significando o fim de muitos sítios e de muitas olarias.

3.2.3 Inauguração da Rodovia dos Imigrantes, 1970

A Rodovia dos Imigrantes fragmentou o Bairro dos Alvarenga em duas partes. Construída e planejada com o objetivo de servir como amplo corredor de exportação, na sua implantação ocorreram mudanças significativas na dinâmica da hidrografia e morfologia do bairro, além das ocupações que impactaram o território (Figura 35 a Figura 38).

Figura 35 – Voçoroca em loteamento irregular, Bairro dos Alvarenga

Fonte: Autora.

Figura 36 – Detalhe da voçoroca, Bairro dos Alvarenga

Fonte: Autora.

Figura 37 – Voçoroca ao lado da Rodovia dos Imigrantes

Fonte: Adaptado pela autora com dados da PMSBC (2015a).

Figura 38 – Voçoroca em loteamento irregular, ao lado da Rodovia dos Imigrantes

Fonte: Adaptado pela autora com dados da PMSBC (2015a).

3.2.4 Legislação ambiental, 1975

A ocupação no bairro atraiu grande volume de trabalhadores vindos de outras regiões menos desenvolvidas do país. Essa população, sem alternativa, ocupou áreas precárias, sem quaisquer condições de infraestrutura e serviços, muitas delas localizadas em áreas de fragilidade ambiental, principalmente nas margens da represa Billings, causando sérios danos ambientais. (WHATELY; SANTORO; TAGNIN, 2008).

A legislação de proteção aos mananciais, em vigor desde 1975²⁶, destacou-se como importante instrumento legal implementado e, com a LE 1.172/1976,

²⁶ LE 898 de 8/12/1975, disciplina o uso do solo para proteção aos mananciais, cursos e reservatórios de água e demais recursos hídricos da RMSP e determina os cursos d'água a serem protegidos.

delimitou as bacias hidrográficas protegidas (Figura 39) e determinou os parâmetros urbanísticos de uso e ocupação do solo das bacias. O decreto estadual 9.714/1976 estabeleceu as competências dos órgãos envolvidos, os procedimentos de aprovação e as sanções cabíveis aos infratores.

Figura 39 – Área de proteção aos mananciais

Fonte: Capobianco e Whately (2002).

A legislação, por si só, não se mostrou suficiente para preservar as bacias protegidas contra as pressões geradas pela expansão urbana da metrópole. Os efeitos foram, por um lado, a desvalorização dos terrenos nas áreas protegidas face às restrições impostas e, por outro, a ocupação clandestina e irregular.

3.2.5 Ocupação irregular e degradação ambiental, 1980

A partir da década de 1980, a formação dos loteamentos irregulares foi intensificada na área de proteção aos mananciais, com apropriação ilegal da terra, gerando desmatamento, movimentação de terra, abertura de vias e demarcação de lotes para a comercialização pelo mercado imobiliário ilegal²⁷, com ações de

²⁷ Desde o início, os moradores tinham consciência de estar ocupando área de proteção aos mananciais. Comprar o terreno e erguer as casas, mesmo sabendo que o bairro não estava regularizado, significou uma forma arriscada de sobrevivência. Mesmo assim, nunca houve uma tentativa mais clara de retirada daquela população inicial (MÉDICI, 2012, p. 225).

edificação por autoconstrução. A dimensão do espaço, a forma e o desenho urbano buscaram a possível adaptação da ocupação, com novos elementos construídos de acordo com a necessidade e com implicações concretas no ambiente.

Além da questão fundiária e da autoconstrução (Figura 40 e Figura 41), destacam-se as redes de infraestrutura como elementos importantes de qualificação do ambiente urbano, explicitando contradições do ponto de vista da produção do espaço, uma vez que as intervenções públicas aconteciam quando o loteamento já estava estabelecido. A ausência de rede de coleta de esgoto era um dos principais problemas das ocupações e os desmatamentos, das construções.

Figura 40 – Autoconstrução, Bairro dos Alvarenga

Fonte: Fiscalização da Secretaria de Gestão Ambiental (cedida pela PMSBC em 2012).

Figura 41 – Aluguel de casas, Bairro dos Alvarenga

Fonte: Fiscalização da Secretaria de Gestão Ambiental (cedida pela PMSBC em 2012).

A via jurídica foi o caminho adotado para tentar coibir e interromper as atividades, apesar da infraestrutura básica implantada pela PMSBC em resposta à pressão social, que ocupou a parte oeste do bairro nas décadas de 1970 e 1980, ultrapassando a Rodovia dos Imigrantes, contrariando a legislação que entrava em vigor (lei 6.766/1979, que dispõe sobre o parcelamento do solo urbano, definindo os lotes com área mínima de 125 m² e frente mínima de 5 metros).

A Figura 42 mostra a divisão da Grande Alvarenga em três regiões: Alvarenga Laura no extremo leste do bairro em cor marrom (primeira fase), Alvarenga Orquídeas na cor verde (segunda fase) e Alvarenga Thelma em amarelo (terceira fase), demarcando épocas de ocupação (MÉDICI, 2012).

O Alvarenga Jardim Laura é uma região que tem sua história marcada desde o tempo da colonização de SBC, quando o transporte fluvial tinha sua importância. A estrada de ligação com o atual centro de SBC é a Estrada dos Alvarengas. No início dos anos 1970, os trabalhadores da obra de construção da Rodovia dos Imigrantes montaram seus barracos junto à Estrada dos Alvarengas, surgindo as primeiras favelas. O asfalto da estrada terminava logo depois que a via passava por baixo da Rodovia, com terrenos acidentados e, mais a frente, o acesso ao lixão. Do lixão, se acessava o bairro de Eldorado, em Diadema. Os loteamentos se cruzavam de várias maneiras, alcançando as demais regiões.

Figura 42 – Conjunto de loteamentos iniciados em 1970/80, Bairro dos Alvarenga

Fonte: Adaptado pela autora com dados da PMSBC (2015a).

O Alvarenga Orquídeas fica à beira da represa Billings, em áreas das antigas olarias que sofreram pressão para deixar o local, enquanto imobiliárias informavam à população sobre o futuro loteamento a ser construído e vendido. Com autorização ou não, em 1982 já se desenhava esse braço do bairro, tendo como eixo a Estrada do Pônei Clube. Em 1984, o Jardim das Orquídeas estava consolidado: ruas abertas sem pavimentação, sem energia elétrica, com água de poço, sem transporte, mas com associação de amigos do bairro criada, importante instrumento de organização popular (MÉDICI, 2012, p. 222).

O Alvarenga Jardim Thelma tem como eixo referencial a Estrada da Cama Patente, junto à Rodovia dos Imigrantes. Era um caminho verde²⁸, uma região de hortaliças. Todo o miolo do bairro foi desmanchado. Os últimos bens demolidos foram a capelinha e, em seguida, a escola, por causa da divisão do bairro pela Rodovia dos Imigrantes. A região faz parte da chamada área dos Mares de Morros da bacia fluvial que forma o sistema Billings. Destaca-se o Ribeirão dos Alvarengas, um dos divisores internos das três regiões que formam a Grande Alvarenga, juntamente com o Ribeirão das Lavras.

3.2.6 Desfazimento das construções, 1990

A proliferação dos loteamentos irregulares sofreu expressiva redução somente em meados de 1998, quando do episódio de desocupação do loteamento Jardim Falcão, localizado próximo ao córrego dos Alvarengas. Foram derrubadas 190 casas, muitas ainda em fase de construção (Figura 43), e restava ainda a punição dos envolvidos. O efeito mais visível dessas ações foi a presença das comunidades na Promotoria e na Prefeitura, temerosas de que seus loteamentos pudessem ter o mesmo destino do loteamento demolido (OLIVEIRA; STAURENGH, 2007).

²⁸ Expressão que vem dos tempos do Núcleo Colonial de São Bernardo (século 19) e até dos tempos das fazendas beneditinas (século 18), onde plantava-se, criavam-se aves, mantinham-se olarias, graças às terras propícias (MÉDICI, 2012, p. 234).

Figura 43 – Demolição, Jardim Falcão

Fonte: Munhoz (2013).

3.2.7 Plano Emergencial, 2000

A revisão da lei de proteção aos mananciais (LE 9.866/1997) estabeleceu novas diretrizes de gestão. Apesar de continuar vigorando os mesmos parâmetros de uso e ocupação do solo, foi permitida a implementação de infraestrutura e obras de urbanização em áreas ocupadas de maior precariedade pelo Plano Emergencial (decreto estadual 43.022/98). O Ministério Público, na busca de alternativas para o problema da degradação ambiental, elaborou um TAC para viabilizar a recuperação urbana ambiental compartilhada entre os diversos agentes envolvidos nas situações de irregularidade. Do ponto de vista urbanístico, foram elaboradas diretrizes de intervenção para a recuperação ambiental no contexto dos assentamentos precários em área protegida, buscando alternativas de moradia adequada, desenho urbano e infraestrutura (FERRARA, 2013).

Foi então realizado um diagnóstico, apresentado ao Ministério Público, com o objetivo de implementar a infraestrutura urbana de saneamento necessária para a proteção do manancial. Ações foram realizadas junto às comunidades para a elaboração de TAC que respondessem às ações civis públicas, encontradas em diferentes estágios de andamento.

O primeiro compromisso previu o “congelamento” de lotes, criação de áreas de permeabilidade nas calçadas, arborização urbana e gestão de uma área de preservação permanente (ou de primeira categoria, de acordo com as leis estaduais de proteção aos mananciais) do loteamento. As discussões avançaram para o tratamento de esgotos local, custeado pelos moradores, e para a formulação de programas de geração de renda (OLIVEIRA, 2007).

O resultado estético proporcionado pelas calçadas gramadas estimulou a repetição espontânea pelos bairros vizinhos e o projeto transformou-se em programa de governo municipal denominado Bairros Ecológicos. O programa, mais do que estimular a execução de calçadas e arborização urbana pela população, objetivou informar e capacitar o morador da área de proteção aos mananciais sobre a importância da região para a produção de água para abastecimento (OLIVEIRA; STAURENGHI, 2007, p. 4).

Há uma repetição de padrão de calçadas adotado em outros bairros urbanizados pelo programa Bairros Ecológicos²⁹, nos quais a PMSBC incentivou a ampliação de área permeável quebrando parte das calçadas para plantação de grama. Apesar de insuficiente enquanto solução para o conjunto, a população demonstrou interesse em fazer pequenas ações nesse sentido.

De toda maneira, por causa da topografia acidentada no Bairro dos Alvarenga, há grandes problemas de mobilidade para pedestres, além da questão do assoreamento decorrente das ruas de terra, com grande impacto sobre os corpos d'água e a represa Billings (Figura 44).

²⁹ O projeto Bairros Ecológicos foi inicialmente concebido pelo município de SBC em parceria com a Promotoria de Meio Ambiente e Habitação e Urbanismo, em 1998, para organizar as ações de recuperação ambiental negociadas pelo Ministério Público com os moradores de loteamentos clandestinos, objeto de ações civis públicas. Em pouco tempo, passou a ser um instrumento de educação ambiental informal, de discussão das políticas públicas do município para os bairros envolvidos e de capacitação dos moradores para a recuperação e gestão de seus bairros e das áreas de proteção ambiental (OLIVEIRA; STAURENGHI, 2007).

Figura 44 – Programa Bairro Ecológico, loteamento Senhor do Bonfim

Fonte: Autora (2010).

Todo esse processo resultou em mudanças de concepção e de ação política do poder público municipal e do Ministério Público no tratamento dos loteamentos irregulares. A legislação de proteção aos mananciais foi pautada por lei que estabeleceu uma nova política.

O Bairro dos Alvarenga se destacou pela quantidade de assentamentos irregulares em área de manancial. Do total de 63 áreas indicadas no Plano Emergencial, 49 situavam-se na microbacia dos Alvarengas/ Lavras. O efeito nocivo das ocupações irregulares ficou demonstrado pela implantação desprovida de infraestrutura – abastecimento de água, esgotamento e tratamento sanitário, energia elétrica –, áreas impermeabilizadas, desmatamento, assoreamento da represa e poluição derivada dos impactos ambientais. Por outro lado, o Bairro dos Alvarenga tem, ainda hoje, uma quantidade de áreas de mata entremeada à hidrografia, configurando paisagens que desvendam uma nova forma urbana, onde as ações das intervenções participativas poderão gerar espaços de convivência e resgatar relações de vizinhanças esquecidas no tempo.

A população excluída da cidade legal acredita que tem uma dívida ambiental a resgatar e empenha-se com dedicação e seriedade nesse trabalho. Assim agindo, assume um papel social atual e valorizado pela cidade legal: o de

agente de recuperação e preservação ambiental (OLIVEIRA; STAURENGHI, 2007, p. 9).

3.2.8 Lei específica da Billings, 2009

Em 2009 foi aprovada a lei específica da Billings³⁰, que definiu compartimentos ambientais (Figura 45) para o monitoramento da qualidade da água e as áreas de intervenção com normas ambientais e urbanísticas, divididas em três categorias: área de restrição à ocupação (ARO); área de ocupação dirigida (AOD), com subdivisões; e área de recuperação ambiental (ARA). A infraestrutura sanitária foi definida como exigência para a instalação, ampliação e regularização de edificações, empreendimentos ou atividades em toda a bacia.

³⁰A lei específica da APRM-Billings (13.579/2009) é um instrumento que estabelece e regulamenta o uso e ocupação da terra, tendo como objetivo central a recuperação e proteção para o abastecimento metropolitano, acatando os diferentes usos existentes na bacia, desde que regularizados e com infraestrutura nos assentamentos precários e controlados nos níveis de poluição. Após a obtenção do enquadramento, para a etapa de licenciamento do Programa de Recuperação de Interesse Social (PRIS), o órgão ou entidade pública responsável por sua promoção deve apresentar um plano de urbanização, contendo o projeto completo de infraestruturas de saneamento ambiental, terraplenagem e pavimentação, paisagismo, trabalho social, circulação de transporte coletivo, proposta e estratégia de recuperação ambiental das áreas livres ou que serão desocupadas pela intervenção, proposta e estratégia de plano de regularização fundiária e projeto de habitação de interesse social que privilegiem a melhor relação de ganho ambiental entre a área construída, gabarito e a maior taxa de permeabilidade e revegetação possíveis, devendo ser objeto de regulamentação.

Figura 45 – Compartimentos ambientais conforme lei da Billings

Fonte: PMSBC (2011c).

O Bairro dos Alvarenga é fruto de diferentes momentos: da cultura pelos eixos históricos; da fragmentação pela Rodovia dos Imigrantes; da ocupação na esteira da expansão da metrópole com todos os efeitos da política social. A apropriação do local por seus moradores poderá criar o sentido de coletividade, comprometimento e ações para a melhoria ambiental e de vida, patrocinando a identidade do lugar, novos hábitos e novos valores que repercutirão junto à sociedade como um todo do bairro, possibilitando iniciar uma abordagem da intervenção consciente da forma urbana.

3.3 PROJETOS ATUAIS

Este item procurou verificar a existência de projetos atuais em dois temas: o de habitações de interesse social e o de recuperação do passivo ambiental.

3.3.1 Habitação de interesse social

A configuração espacial dos assentamentos existentes no Bairro dos Alvarenga apresenta diferenciação quanto à consolidação e precariedade. As ocupações próximas à represa Billings, que têm acesso pela Estrada dos Alvarengas, por exemplo, conformam uma paisagem em que se encontram favelas (Figura 46), loteamentos adensados e pouco serviço público, mesclados por importantes áreas vegetadas.

Figura 46 – Favela, loteamento Parque dos Químicos

Fonte: Autora (2015).

A partir do mapeamento realizado pela SEHAB de SBC, foram caracterizados todos os assentamentos em seus aspectos físico-ambientais, fundiários e socioeconômicos, o que permitiu agrupá-los em tipologias de problemas comuns, conforme item 2.3, orientando o planejamento das intervenções.

De 261 assentamentos precários e/ ou irregulares, 66 encontram-se na macrorregião do Alvarenga (Figura 47). Foi verificada a presença e as condições de atendimento desses núcleos por parte das redes de saneamento básico e energia elétrica.

Apesar dos avanços da política habitacional, a questão ambiental vista no conjunto das ações tem influenciado pouco a intervenção das políticas públicas, não se articulando com os demais projetos em andamento, não sendo orientada por um plano ambiental geral e nem articulada em termos de planejamento do território.

Figura 47 – Tipologias habitacionais, Bairro dos Alvarengas

Fonte: PMSBC (2014).

3.3.2 Recuperação do passivo ambiental

O terreno de 40 mil m² localizado próximo à represa Billings, denominado Lixão do Alvarenga, recebeu resíduos orgânicos, químicos e industriais no período de 1974 a 1986. O lixão foi construído em cima de nascentes e desativado em 2002 por decisão da Justiça, que cobrou dos municípios de SBC e Diadema a descontaminação da área (Figura 48 e Figura 49).

Figura 48 – Demarcação de áreas contaminadas, Bairro dos Alvarenga

Fonte: Adaptado pela autora com dados da PMSBC (2015a).

Figura 49 – Detalhe de construções, área do antigo Lixão do Alvarenga

Fonte: Autora (2011).

O sistema de processamento e aproveitamento de resíduos (SPAR), a unidade de recuperação energética (URE) e o Parque Urbano, entre outros benefícios

ambientais³¹, deverão contribuir com as metas de redução de emissão de gases de efeito estufa, sendo uma iniciativa para a recuperação da área (Figura 50 e Figura 51).

Figura 50 – Vista da área do Parque e URE, SBC

Fonte: Shundi Iwamizu Arquitetos Associados (2012).

Figura 51 – Projeto proposto para o Parque e URE, SBC

Fonte: Shundi Iwamizu Arquitetos Associados (2012).

³¹Está prevista a captação e tratamento do chorume, o tratamento das águas contaminadas e a construção de um parque de cerca de 250 mil metros quadrados. Além da recuperação da área do antigo lixão, os planos de trabalho preveem um sistema integrado de limpeza urbana, implantação de programa de coleta seletiva e de gestão de resíduos de construção civil.

Em 2015, a área que faz divisa com o município de Diadema (Figura 52 e Figura 53) ainda mantém a ocupação com favelas e habitações precárias e muito lixo no ambiente.

Figura 52 – Divisa de SBC com Diadema

Fonte: Autora (2015).

Figura 53 – Detalhe do lixo, divisa de SBC com Diadema

Fonte: Autora (2015).

A possibilidade exequível de agregação de futuras áreas protegidas ao parque a ser criado poderá potencializar o efeito-barreira à expansão urbana da região,

sendo um passo no sentido das conexões propostas para a sustentabilidade das intervenções.

O assentamento irregular Jardim das Oliveiras, situado à Estrada da Cama Patente, foi ocupado também sobre o antigo lixão de resíduos industriais no início dos anos 1990 e abriga cerca de 800 famílias (Figura 54).

Figura 54 – Localização do assentamento Jardim das Oliveiras

Fonte: Google Earth (2015).

Em 09/05/2008, a PMSBC apresentou à Companhia Ambiental do Estado de São Paulo (CETESB) relatórios elaborados pelo IPT contendo os resultados de investigação feita na área e de estudo de avaliação de risco³². Foram detectados no solo e nas águas subterrâneas concentrações de alguns metais

³² A CETESB entendeu que os estudos de investigação realizados não atenderam aos seguintes requisitos: as áreas contendo resíduos não foram delimitadas; o volume de resíduos não foi quantificado; os resíduos não foram caracterizados; o número de sondagens foi insuficiente para bem caracterizar a contaminação; o solo e as águas subterrâneas não foram amostrados e analisados adequadamente; e as plumas de contaminação (porções do solo e águas subterrâneas afetadas por contaminação) não foram totalmente delimitadas (CETESB, 2013).

(como cobre, chumbo, zinco, níquel, cádmio, arsênio, cromo e mercúrio) e compostos orgânicos em valores superiores aos valores orientadores que indicam a necessidade de intervenção na área.

Em 2015 ainda são encontradas habitações em construção no Jardim das Oliveiras (Figura 55).

Figura 55 – Habitações em construção ainda em 2015, Jardim das Oliveiras

Fonte: Autora (2015).

3.4 INFRAESTRUTURA DE TRANSPORTE

O projeto da Estrada Parque Alvarenga fará parte de um empreendimento composto por uma série de intervenções na Estrada que proporcionarão, a partir de sua implantação, benefícios diretos tanto para os usuários do transporte coletivo quanto para o transporte individual e de cargas. Da mesma forma, esses reflexos serão sentidos pela população local e pelos que usam a malha viária para atingir outros destinos.

A conexão do Bairro dos Alvarenga ao município de SBC como um todo proporciona melhor acessibilidade, rompida pela fragmentação da região, e

reforça os caminhos já utilizados, promovendo a valorização do convívio público.

A implantação da linha 18 Bronze do Metrô, trecho Tamanduateí/ Alvarengas, consolidará uma ligação metropolitana de média capacidade, articulando o município de SBC e a região do ABC com São Paulo, utilizando como ponto de integração a Estação Tamanduateí da linha 2 Verde do Metrô e a linha 10 Turquesa da Companhia Paulista de Trens Metropolitanos (CPTM). A extensão total da linha proposta será de aproximadamente 20 km, estando nela projetadas 18 estações, com o traçado do eixo principal se iniciando na região do Alvarenga (Figura 56).

Figura 56 – Trecho do metrô Tamanduateí/ Alvarengas, linha 18 Bronze

Fonte: Metrô (2012).

Essa ligação está prevista para operar com praticamente a totalidade do traçado em elevado, contando também com estações elevadas. O projeto merece atenção especial, pois possibilitará a conexão do Bairro dos Alvarenga

à cidade e conta com áreas de uso público que podem contribuir para a conservação ambiental e a paisagem local.

Apesar do panorama bastante positivo dessas ações, ainda é necessário um elemento estruturador de todas as intervenções, entendido como um sistema integrado de áreas que relaciona a cidade com seu ambiente enquanto infraestrutura biofísica e social integrante do território.

3.5 PROPOSTA PARA O BAIRRO DOS ALVARENGA

A proposta do conceito de infraestrutura verde, entendida como um sistema integrado que conecta áreas naturais ao ambiente urbano e integra projetos estruturais, representa a possibilidade de oferecer um desenho ambiental ao Bairro dos Alvarenga para atender à população, associando-se aos serviços públicos básicos e obras já em andamento.

A relação de complementaridade e dependência da população urbana e do meio ambiente poderá ser real com as transformações em curso, induzindo progressivamente a necessidade de preservar e/ ou criar novas áreas que requalifiquem o ambiente e oferecendo aos cidadãos a possibilidade de uso qualificado dos espaços livres. Cada vez com mais consciência das más condições de vida, a população exige crescentemente condições de apropriação do bairro.

A rede da infraestrutura verde funcionaria como um eixo norteador para as diretrizes de ações que, nesse momento de grandes intervenções, criariam valores para a melhoria da forma urbana, do padrão dos projetos estruturais, da qualidade de vida da população e da conservação ambiental.

Estamos diante da oportunidade de adequação aos novos parâmetros ambientais consensuados democraticamente e da oportunidade de definir um conjunto de princípios e regras orientadoras para os agentes que constroem e utilizam o espaço urbano (LIMA, 2009, p. 17).

A infraestrutura verde, que define regiões prioritárias para preservação, conservação e intervenção de projetos, permite criar conexões, acompanhar as transformações e voltar a caracterizar as áreas livres nas orientações pertinentes aos projetos, procurando entender como os processos interagem, reforçam-se mutuamente e relacionam-se com as condições de vida da população.

O plano diretor de SBC previu a compatibilização das atividades econômicas com o meio ambiente. Para tanto dividiu o município em macrozonas³³. A macrozona de maior conflito para o território é onde se localiza o Bairro dos Alvarenga: a Macrozona Urbana de Recuperação Ambiental (MURA), caracterizada pela ocupação urbana irregular na área de proteção aos mananciais. O objetivo para essa macrozona é, além de recuperar ambientalmente parte de seu território impactado, adequá-la às atividades empresariais dos mais diversos segmentos que precisam de ordenação na ocupação, em conformidade com a paisagem e a legislação ambiental.

³³ Macrozona de Vocação Urbana (MVU); Macrozona Urbana de Recuperação Ambiental (MURA); Macrozona de Ocupação Dirigida (MOD); e Macrozona de Restrição à Ocupação (MRO).

4 INFRAESTRUTURA VERDE

A infraestrutura verde tem sido frequentemente tema de discussões, que lhe conferem diferentes significados dependendo dos objetivos definidos e do contexto e escala em que o conceito é empregado. Porém, o interesse deste capítulo é o modo pelo qual a questão ambiental é enfrentada quando se fala de espaços públicos e serviços ecológicos, o quanto têm sido empregados esforços para preservar florestas, fauna e conservar espaços verdes urbanos e quais as funções exigidas para os espaços abertos enquanto o único caminho para a vida. O relacionamento de tais conhecimentos com o planejamento para a ocupação do território e a relação homem e natureza é explorado.

A definição de infraestrutura verde na produção do espaço urbano com foco nas áreas verdes e livres e na ação humana enfatiza a ideia de que trabalhar apenas com abordagem reativa não ajuda a priorizar as necessidades da sociedade, sendo preciso definir um caminho mais compreensivo e proativo de planejamento e conhecimento, promovendo ações integradas e sistemáticas entre o meio ambiente, a sociedade e o desenvolvimento para promover ações estratégicas de preservação, conservação e restauração ambiental (a discussão sobre abordagem ambiental está complementada no Apêndice B).

4.1 CONCEITO DE INFRAESTRUTURA VERDE

Beneddict e McMahon (2006) definem infraestrutura verde como uma rede interconectada de áreas naturais e outros espaços abertos que conservam valores e funções de ecossistemas naturais, mantém limpos a água e o ar e promovem uma grande variedade de benefícios às pessoas e à fauna. Nesse contexto, infraestrutura verde é a base ecológica estrutural para a saúde ambiental, social e econômica, ou seja, um sistema de suporte para a vida natural.

A abordagem de infraestrutura verde difere da de conservação e proteção convencional por considerar desenvolvimento e planejamento ambiental como partes do mesmo sistema, otimizando o uso da terra em conjunto com as

necessidades das pessoas e da natureza. Essa abordagem refere-se a uma interconectada rede de espaços livres e espaços verdes, promovendo a preservação de áreas naturais – públicas e privadas – e construindo processos que requerem uma sistemática e estratégica ação para a conservação da terra, encorajando boas práticas para a natureza e para as pessoas. Ou seja, orienta a criação de um sistema de áreas, espaços abertos verdes conectados, que, associados aos espaços recreativos, dão suporte à preservação e à conservação ambiental de forma entrelaçada aos usos adequados da terra.

A infraestrutura verde engloba grande variedade de áreas com diferentes aptidões e usos e pode ser definida como uma rede que conecta ecossistemas e paisagens num sistema de *hubs*, *links* e *sites* (matrizes, corredores e manchas), de acordo com a Figura 57.

A matriz (área-núcleo com predomínio da área ocupada com menor grau de fragmentação) é entendida como a âncora da rede de infraestrutura verde, que promove espaços para plantas nativas e comunidade de animais. Pode ter vários formatos e tamanhos, incluindo grandes reservas de áreas protegidas bem como espaços em processo de conservação e restauração. *Links* (corredores) são as conexões que mantêm os sistemas interligados, com elementos lineares de aparente homogeneidade e que sustentam o processo ecológico vital, a saúde e a biodiversidade. Paisagens conectadas podem prover espaços para uso recreativo, proteção de sítios históricos e culturais. Corredores conservados criam, além de oportunidades para uso, estrutura para rede de desenvolvimento. *Sites* são fragmentos não lineares de aparente homogeneidade que interrompem a matriz. Menores que as áreas-núcleo, não podem ser anexados a áreas maiores, mas podem contribuir com valores ecológicos e sociais (BENEDDICT; MCMAHON, 2006; SANTOS, 2004).

Figura 57 – Rede de infraestrutura verde conectando ecossistemas e paisagens num sistema de áreas-núcleo, corredores e lugares

Fonte: Beneddict e McMahon (2006, p.13)

A infraestrutura verde tem como origem duas iniciativas fundamentais:

- conservar e interligar parques urbanos e outras áreas verdes, beneficiando pessoas com recreação, saúde e estética e criar rede para desenvolvimento;
- preservar e conectar áreas naturais, beneficiando a biodiversidade e controlando a fragmentação dos *habitats*, protegendo plantas nativas, animais e processos naturais.

Entender a rede de infraestrutura verde ajuda a compreender quais princípios devem estar por trás da elaboração e implantação de projetos e permite trabalhar em direção a estratégias de intervenção territorial. Para a proposta de infraestrutura verde, muitas áreas são públicas, que oferecem maior chance para a criação de rede, mas outras tantas são particulares e devem ser igualmente conservadas. Avaliar a situação dessas áreas é importante para

identificar e priorizar terras que podem ser alvo de aquisição para a composição da rede de infraestrutura verde, definindo locais prioritários para recuperação – aqueles lugares onde pequenos investimentos gerarão significativos benefícios ecológicos, porque a terra já está conectada a uma parte da infraestrutura verde. A ideia é casar prioridades de restauração com a avaliação da infraestrutura verde para preencher as lacunas da rede a ser criada.

Esta tese defende a proposta de infraestrutura verde como condutora de intervenções no território, proporcionando oportunidades para áreas degradadas por meio de ações de recuperação, por parte do devedor ambiental e do planejamento municipal, com projetos que alimentem a rede de infraestrutura verde, áreas passíveis de proteção a partir do diagnóstico ambiental e áreas para desenvolvimento. A partir da implementação da infraestrutura verde, que modifica a forma urbana a cada evolução da restauração e do uso, novos projetos surgirão: novas conexões se apresentarão com novas demandas de complementação da infraestrutura verde.

Em paralelo a essa abordagem caminha a análise da qualidade ambiental, que emerge na medida da infraestrutura verde estabelecida e de tantos outros projetos de intervenções territoriais e sociais. Indicadores ambientais apontam diretrizes ou respostas às questões avaliadas e modificadas.

4.2 ASCENSÃO DA INFRAESTRUTURA VERDE

O conceito de infraestrutura verde esteve presente desde a década de 1850 em estudos do uso da terra e da inter-relação do homem com a natureza. Apesar de o termo ser inovador, várias disciplinas tradicionais contribuíram com ideias e teorias nesse campo do conhecimento, em especial de preservação e conservação de parques, rios e florestas e de planejamento urbano, projetos da paisagem e desenvolvimento. Com maior ímpeto, o movimento de caminhos verdes e impactos na paisagem contribuiu posteriormente, sempre com a

preocupação do melhor uso da terra para dar suporte aos processos naturais e às necessidades das pessoas.

De acordo com Beneddict e McMahon (2006), a abordagem de infraestrutura verde deve seguir dez princípios como valores básicos, que apresentam questões estratégicas para a estrutura de preservação e conservação, beneficiando pessoas e natureza. São eles:

- conectividade entre áreas naturais e espaços abertos, entre pessoas e entre programas de desenvolvimento, demonstrando que a conectividade é essencial para o sistema natural funcionar corretamente e para a saúde e a diversidade prosperar;
- importância do contexto em que os ecossistemas existem. O estudo individual dos temas de flora e fauna de uma área não é suficiente para situações em que seja necessário entender sua contribuição, interação e influência para o ecossistema das áreas vizinhas. Olhar a paisagem mais ampla ajuda a entender como alterações além das fronteiras afetam as terras que se gerencia;
- presença da ciência e da prática do planejamento do uso da terra de forma holística. Várias disciplinas têm contribuído com teorias e ideias para o crescimento do conhecimento e continuam a contribuir para o sucesso do planejamento e do projeto do sistema de infraestrutura verde;
- funcionamento como estrutura para conservação e desenvolvimento, ajudando comunidades a planejar o sistema de espaços verdes capazes de manter a função ecológica essencial, beneficiando serviços ecológicos e reduzindo a oposição que existe entre estrutura de conservação e de desenvolvimento;
- planejamento e proteção antes do desenvolvimento. Restaurar sistemas naturais é mais dispendioso que proteger áreas não indicadas ao desenvolvimento. A infraestrutura verde deverá estabelecer prioridades para aquisições e restauração que garantam suporte ao desenvolvimento mais equilibrado;

- investimento público e a criação de um fundo para financiar projetos; os orçamentos devem ser definidos da mesma forma que os demais projetos de infraestrutura;
- interconexão de sistema de espaços vazios que beneficie a natureza e as pessoas com qualidade de vida. O primeiro passo é reduzir a vulnerabilidade dos assentamentos humanos, identificando áreas de risco;
- respeito a necessidades e desejos de cidadãos envolvidos com a cidade, considerando a perspectiva de vários interessados públicos e privados e incorporando o princípio de redes, requerendo o compromisso de todos para a cidadania no projeto;
- conexões de atividades dentro e além da comunidade, com iniciativas de conservação envolvendo toda a sociedade;
- comprometimento em longo prazo, entendendo a necessidade de atualizações e modificações dos projetos para adaptações sociais e regionais, assumindo um permanente estado de construção.

Outra questão que deve ser considerada é a participação de diferentes colaboradores no processo de construção da rede de infraestrutura verde, tanto da instituição que a desenvolve quanto de externos, incluindo indivíduos privados que gerenciam terras ou negócios, além da participação da comunidade, já considerada no processo.

Os elementos iniciais para subsidiar o projeto de infraestrutura verde devem seguir estruturas biológicas críticas – que precisam ser restauradas e posteriormente conservadas – e elementos legalmente definidos como áreas de proteção, para que sua interconexão viabilize a gestão da infraestrutura e assegure a continuidade da biodiversidade, com a perspectiva de que o projeto de infraestrutura verde defina diretrizes para intervenções de desenvolvimento baseada na forma urbana instituída, protegendo a terra com recursos de maior qualidade.

Entende-se, portanto, como princípio básico para a construção do plano de infraestrutura verde, a integração dos ecossistemas, a aprovação e

participação dos cidadãos, a consolidação de instrumentos legais e investimento que regulem as ações e que possibilitem concretizar as diretrizes propostas. A ênfase que se coloca para a compreensão da proposta é a de não restringir o desenvolvimento pelo esforço da conservação e preservação, mas sim promover responsabilidades pelo crescimento enquanto se preserva a paisagem que faz das intervenções locais especiais e de qualidade para a vida.

Para criar o projeto da rede de infraestrutura devem ser definidos elementos naturais ou artificiais a serem incluídos na rede, com objetivos claros que representem metas fundamentais e com atributos e valores para cada elemento elencado. A lista de atributos deve refletir a visão e a missão que devem ser atendidas. O projeto, portanto, identifica valores e funções dos ecossistemas protegidos, conservados e restaurados, lembrando que devem ser priorizados atributos dos ecossistemas naturais (BENEDDICT; MCMAHON, 2006, p. 113).

Em seguida, devem ser coletados e processados dados sobre os tipos de paisagem das áreas de estudo, entendendo paisagem como um mosaico de ecossistemas ou usos da terra com atributos comuns, sejam elas paisagens naturais ou modificadas pelo homem. Paisagens naturais, por exemplo, devem estabelecer características que determinarão quais atributos devem ser incluídos, tais como: tamanho, diversidade, naturalidade, representação, fragilidade, entre outros. Já a paisagem não natural, que engloba áreas significativamente alteradas pelas atividades das pessoas (áreas industriais, comerciais, residenciais), devem ter características estabelecidas compatíveis com alto potencial de restauração, moderado potencial de recuperação ou atributos excluídos da infraestrutura verde por serem incompatíveis com o sistema de conservação. Nesse momento já é possível identificar e conectar os elementos do projeto da rede de infraestrutura verde (BENEDDICT; MCMAHON, 2006, p. 120).

A partir da definição e caracterização das paisagens é preciso estabelecer prioridades para ações, considerando áreas de valores ecológicos ou áreas de

risco – vulneráveis para o desenvolvimento – e áreas degradadas. Dessa forma, é possível definir áreas para conservação e restauração.

O projeto de rede de infraestrutura verde, portanto, define uma visão espacial dos desígnios futuros, mas com enormes desafios para tornar suas finalidades comuns a todos e implementar as ações planejadas.

4.3 BASE ECOLÓGICA

Para discutir as colocações apresentadas a respeito de infraestrutura verde, com os valores ecológicos determinantes nesse processo, foi feita uma breve apresentação sobre as origens históricas da ecologia como ciência e o surgimento da ecologia da paisagem, que melhor integra conhecimentos da biologia e geografia.

A conectividade, tão importante e buscada na infraestrutura verde, é consequência da necessidade de viver em um mundo globalmente interligado, onde fenômenos ambientais, sociais e culturais são interdependentes. Essa questão foi enfrentada na sociedade contemporânea, pois o método analítico de raciocínio da ciência clássica, que consiste em “[...] decompor pensamentos e problemas em suas partes componentes e em dispô-las em sua ordem lógica” (NUCCI, 2007, p. 78), já não são suficientes.

[...] esses procedimentos analíticos só funcionam se as interações entre as partes são inexistentes ou fracas o suficiente para ser negligenciadas em certos propósitos de pesquisa. Somente nestas condições as partes podem ser trabalhadas separadamente, logicamente e matematicamente, para depois ser entendidas no conjunto. A segunda condição é que as relações entre as partes sejam lineares, pois, somente assim, o comportamento do todo pode ser identificado por meio da soma do comportamento de cada parte e processos parciais podem ser sobrepostos para se obter o processo total. Essas condições não são encontradas em entidades intituladas como sistemas. Um sistema em uma organização complexa, sendo caracterizado pela existência de fortes interações ou por interações não triviais, isto é, não lineares (BERTALANFFY, 1993 apud NUCCI, 2007, p. 78).

A visão cartesiana de mundo tem seu sistema de valores baseado na fragmentação da realidade e destrói a visão do conjunto, a complexidade do ambiente. Entendendo as necessidades ilimitadas dos seres humanos, a expansão da tecnologia, os conhecimentos interdisciplinares, Capra (1982 apud NUCCI, 2007), propôs uma nova visão da realidade: a concepção sistêmica da vida.

O pensamento sistêmico é pensamento de processo; a forma torna-se associada ao processo, a inter-relação à interação, e os opostos são unificados por meio da oscilação. A construção de uma concepção sistêmica da vida deverá também ser subsidiada pelo conhecimento intuitivo que se baseia em uma experiência direta, não intelectual, da realidade, tendendo a ser sintetizador, holístico e não linear (CAPRA, 1982 apud NUCCI, 2007, p. 79).

Nessa interpretação, a ecologia é tratada como sinônimo de visão sistêmica ou holística, em oposição à visão de mundo cartesiana. Essas questões são colocadas por Nucci (2007) em seu artigo intitulado *Origem e desenvolvimento da ecologia e da ecologia da paisagem*, o qual apresenta a origem e a evolução da ecologia como ciência, da visão sistêmica, do ecossistema e da ecologia da paisagem, que é aqui usada conceitualmente para colaborar no entendimento da proposta de infraestrutura verde.

4.3.1 Ecologia

A ecologia é uma ciência que tem como unidade de estudo o ecossistema.

Os séculos XVI e XVII foram marcados pela fragmentação do pensamento, ou seja, pela divisão das disciplinas acadêmicas, na crença de que todos os aspectos de fenômenos complexos pudessem ser compreendidos por suas partes constituintes. Entretanto, para a compreensão da natureza, a visão integradora das relações e vínculos existentes entre seres vivos e ambiente natural e de como suas relações, evoluções e trocas se distribuem no espaço, rompem a linha tradicional do pensamento cartesiano e fragmentado.

Nos séculos XVIII e XIX, os seres vivos e o ambiente natural foram observados pelos naturalistas no campo e no laboratório, sendo produzidos trabalhos experimentais que serviram de base para a primeira e mais importante teoria integradora da biologia, a teoria da evolução. Em 1859, Darwin propôs a teoria da evolução com base na influência das relações entre organismos, levando à seleção natural: “[...] chamou a atenção para as infinitas, complexas e ajustadas relações mútuas de todos os organismos entre si e com as condições físicas de existência” (NUCCI, 2007, p. 82). Fica aqui definida a linha da ecologia, que estuda as relações dos organismos e deles com o ambiente, reunindo conceitos de vários campos, transformando-se em uma nova disciplina científica (NUCCI, 2007).

4.3.2 Ambiente como parte de um sistema

No início do século XX, seguindo outras teorias, foi aberto o caminho para a utilização do conceito da teoria geral de sistemas, que trata de problemas cada vez mais complexos, especialmente das ciências biológicas e sociais, influenciando a ecologia e inspirando o surgimento do termo ecossistema.

A teoria dos sistemas ressaltou os riscos da visão reducionista na tentativa de se explicar o todo pelo comportamento de uma de suas partes constituintes. Segundo a teoria geral dos sistemas, existem propriedades que só podem ser encontradas na complexidade e que, portanto, não devem ser identificadas

por meio de análises ou fragmentação do todo, ou seja, uma organização só pode ser estudada como um sistema, pois o todo é maior do que a soma das partes (NUCCI, 2007, p. 85).

O sentido fundamental, portanto, está no conceito de síntese. Essa é a verdadeira essência da ecologia, que se constitui de partes de alguma forma articuladas entre si, capazes de especificação, análise e manipulação. Além desses diferentes campos do conhecimento, outra característica na construção da ecologia é a não consideração do ser humano nos estudos dos ecossistemas, por apresentar por vezes comportamentos incompatíveis com ele, apesar de ser o principal agente das transformações do ambiente, caracterizando o chamado meio ambiente (um ambiente antrópico) “como significativamente diferente do ecossistema natural e o estudo do meio ambiente como algo sensivelmente diverso da ecologia” (BRANCO, 1989 apud NUCCI, 2007, p. 87). Portanto, nessa abordagem, o ecossistema não comporta o homem, sendo a cidade um meio adaptado às necessidades da espécie humana.

Como uma perspectiva que considera o ser humano, a sociedade e o meio físico como um conjunto, surgiu a ecologia da paisagem, como uma disciplina entre a geografia e a ecologia, combinando a aproximação horizontal utilizada pela geografia na interação espacial dos fenômenos, identificando as unidades de paisagem com a intensidade dos biólogos (ecologia) e identificando diferentes estratos nas interações funcionais de um determinado lugar (Figura 58).

Figura 58 – Observação de um lugar de acordo com a ecologia da paisagem

Fonte: Santos (2004, p. 143).

A ecologia da paisagem vem sendo usada no planejamento ambiental como um caminho integrador dos temas, sendo

“[...] a paisagem o objeto central da análise, observada como um conjunto de unidades naturais, alteradas ou substituídas por ação humana, que compõem um intrincado, heterogêneo e interativo mosaico” (SANTOS, 2004, p. 142).

4.4 DIAGNÓSTICO E TEMAS AMBIENTAIS

O trabalho com diagnóstico envolve a obtenção dos dados³⁴, a análise dos temas e a análise integrada dos temas (temáticas), que propiciarão indicadores nos quais todos os temas se conjugam para proporcionar a compreensão do estado, a pressão exercida e a resposta do meio às intervenções. Apesar de não existir uma padronização dos temas, alguns deles são bastante frequentes. O desenvolvimento de um sistema de indicadores ambientais objetiva compreender a situação geral do ambiente, bem como orientar a atuação em relação às principais questões a enfrentar.

³⁴ As fases iniciais de concepção envolvem levantamento de dados e produção cartográfica. A compilação e a correlação dos dados das diferentes disciplinas envolvidas permitem a interpretação integrada das informações, originando as diretrizes gerais e específicas de uso da terra (ROSS, 2006, p. 151).

O estado do meio costuma ser avaliado por temas relacionados a aspectos físicos (clima, geomorfologia, ar, água) e biológicos (vegetação e fauna). A pressão verificada pelas atividades humanas (uso da terra, infraestruturas) e a resposta observada, pelas ações das instituições e organizações. O processo de avaliação ambiental utilizado como modelo neste trabalho fundamenta-se nos princípios do projeto GEO, do PNUMA, como já mencionado.

Fadigas (2011) tem o entendimento de que o ordenamento do território corresponde a uma gestão integrada desse recurso e que as decisões que têm a ver com seu uso e transformação condicionam a sustentabilidade dos processos de desenvolvimento econômico e dos recursos disponíveis do ponto de vista ambiental e social.

4.5 COMPONENTES AMBIENTAIS NATURAIS

Os componentes ambientais naturais dão forma ao conjunto de situações biofísicas com o qual se constrói a realidade territorial e sobre o qual a ocupação humana dá expressão às diferentes formas da paisagem (FADIGAS, 2011, p. 37). Os componentes ambientais naturais são a matriz de referência da ordenação do território e, nesse entendimento, fazem parte desta matriz os componentes descritos a seguir.

- **Clima:** o aumento da temperatura, que afeta toda a superfície do planeta – ainda que de forma diferenciada – altera as condições climáticas do planeta e modifica os ecossistemas vivos. Essas alterações, que se traduzem numa elevação da temperatura média da atmosfera, têm um forte impacto ambiental e provocam graves consequências na vida sobre a Terra (FADIGAS, 2011, p. 42). Como tema de diagnóstico, o estudo do clima busca esclarecer a influência desse elemento na vida, na saúde e nas atividades humanas (SANTOS, 2004, p. 75).
- **Água:** uma bacia hidrográfica circunscreve um território drenado por um rio principal, seus afluentes e subafluentes. Seu conceito está associado à

noção de sistema, nascentes, divisores de águas e foz. Toda ocorrência em uma bacia hidrográfica, de origem antrópica ou natural, interfere na dinâmica do sistema (SANTOS, 2004, p. 85). Fadigas (2011, p. 50) salienta que a presença da água no território manifesta-se por circulação superficial condicionada pelo relevo; e por circulação subterrânea. O conhecimento do modo como se move e armazena no terreno e como percorre os acidentes geográficos condiciona a ocupação e uso do solo. O autor também lembra que o leito de cheia é parte integrante e natural do leito dos cursos d'água e, como tal, deve ser considerado nos instrumentos de ordenamento do território.

- Solo: pela variedade na sua composição e processo originário, o solo é uma realidade que apresenta grandes diferenças de um local para outro, mesmo em situações de grande proximidade geográfica (FADIGAS, 2011, p. 61). Quando se analisa o solo, pode-se deduzir sua potencialidade e fragilidade como elemento natural. O esforço é dirigido para sua conservação. As informações de qualidade são apresentadas na forma de mapas derivados, pois associam diferentes elementos como tipo de solo, escoamento de águas, relevo e precipitação (SANTOS, 2004, p. 82).
- Fauna e flora: os componentes ambientais humanos expressam a vida do homem e suas relações com o meio. O conhecimento dos componentes ambientais, naturais e humanos e o estudo de sua interação é o ponto de partida para a fundamentação ambiental do ordenamento do território (FADIGAS, 2011, p. 37).

4.6 UNIDADE TERRITORIAL

Para a caracterização de uma unidade territorial, Ross (2006, p. 152) identificou quatro tipos de abordagem, que correspondem às etapas de trabalho de pesquisa. As categorias de análise são: compilatória, correlatória, interpretativa e normativa, descritas abaixo.

- **Compilatória:** levantamento e seleção de informações sobre as características e dinâmica do meio físico (geologia, geomorfologia, hidrologia); do meio biótico (fauna e vegetação); do meio socioeconômico (uso e ocupação da terra, atividades econômicas, aspectos socioculturais e jurídico). Corresponde a uma etapa importante, na qual devem ser levantados os dados básicos, quer extraídos de bibliografia, cartas temáticas ou sensores remotos (imagem de satélite, radar e fotos aéreas).
- **Correlatória:** desenvolvem-se as atividades de inter-relação das informações. Os documentos gerados nessa etapa representam uma síntese parcial da pesquisa e devem ser produzidos com o intuito de estabelecer a correlação das informações. Desse modo, permitem extrair conclusões da análise individualizada de cada documento, por meio de correlações das informações. Hoje, os dados são lançados em SIG e tratados por programas específicos. Nessa fase, além da técnica de integração de temas, define-se o diagnóstico.
- **Interpretativa:** consiste na consolidação do diagnóstico ambiental. Nessa etapa são estabelecidas interpretações gerais e finais com base nas correlações simples realizadas no estágio anterior, colocando em evidência o quadro ambiental e socioeconômico do território. Essa “radiografia, produzida pela aplicação do conhecimento técnico-científico referente ao ambiente natural e socioeconômico”, permite estabelecer diretrizes para o futuro, fixando parâmetros de disciplinamento e normatização das áreas de proteção, recuperação ambiental e desenvolvimento social e econômico, que compõem a quarta etapa dos estudos.

- Normativa: compreende o estabelecimento das diretrizes e normas gerais de uso e ocupação da terra, diante dos interesses, estratégias e objetivos instituídos de desenvolvimento, conservação e preservação legal.

4.7 PAISAGEM

Hoje em dia a palavra paisagem é, na linguagem corrente, utilizada de um modo alargado, ultrapassando o âmbito da descrição da natureza e dos espaços habitados. Paisagem é um conceito que evoluiu no tempo, de acordo com o modo como foi se consolidando a ideia de território e de sua representação. O território não é, por isso, uma paisagem, mas o seu suporte material (FADIGAS, 2011, p. 123).

A acção da natureza como factor de transformação do território é, nuns casos, substituída pela intervenção humana, noutros, é simplesmente contrariada. Mas, quando tal acontece, a natureza reage, sempre, para repor os equilíbrios afectados (FADIGAS, 2011, p. 125).

A paisagem é resultado deste processo. O território deixou de ser apenas um suporte de presença viva, animal e vegetal, para passar a ser algo transformável. A análise da paisagem mostra que ela é um conjunto de realidades interligadas fazendo parte de um contexto, em que cada conjunto contribui para o todo que, estabelecendo uma matriz organizacional coerente, confere identidade à paisagem. Na sua complexidade e variedade, as paisagens expressam a forma, os tipos e a intensidade da ocupação humana (FADIGAS, 2011, p. 129).

McHarg (1968) preconizou a necessidade de compatibilizar processos naturais e sociais em propostas de intervenção na paisagem, entendendo ser a natureza a base da vida e o conhecimento dos processos naturais necessário para a sobrevivência. Parece, num primeiro momento, ter privilegiado o aspecto natural da paisagem, porém percebeu a necessidade de compreender os processos de organização natural, social, econômica e histórica em escala regional, para que a intervenção no lugar fosse resultado da integração de todos esses processos.

A complexidade da estruturação do espaço econômico mundial passou a exigir a compreensão dos processos de organização do território em escala mundial para instruir as intervenções paisagísticas localizadas:

A passagem do projeto de pequeno porte para o projeto de sistemas de espaços livres urbanos e regionais só começou, porém, a tomar forma com o adensamento das cidades (LEITE, 2006, p. 77).

Carneiro, Duarte e Marques (2009, p. 128) falam da inter-relação do estudo dos espaços livres com o estudo da paisagem urbana, segundo uma visão sistêmica, em que essa relação se define no momento da análise histórica da paisagem do sítio e dos ecossistemas naturais. Nessa visão, compreendem a morfologia dos espaços livres³⁵, os diferentes tipos e o que se objetiva preservar. A paisagem retrata a ação do homem na ocupação e uso do espaço e do território considerando os fenômenos ligados à economia como próprios dos processos de uso do solo. Concluem que é necessário o conhecimento do território para respeitar espaços livres, receber intervenções locais, proteger áreas livres e cuidar do território já devastado.

³⁵ Na maioria das vezes, a morfologia dos espaços livres mostra espaços isolados sem articulação com os demais. A possibilidade de uma articulação se acena utilizando a abordagem sistêmica da paisagem, na apropriação do conjunto do sítio combinado com demais áreas livres e com elementos construídos, respeitando a unidade de paisagem a qual pertence, ou seja, a combinação de componentes sociais e físicos.

5 ESCALA DE OBSERVAÇÃO: UNIDADE DE PAISAGEM

O estudo da área inicia-se com a avaliação na escala do município, entendendo que a análise territorial de escala local se dá pela combinação de fatores em escalas variadas. Não há, portanto, uma força estruturante local, mas dimensões locais que se constroem para configurar um território, de alcance local ou regional. O contorno que os processos urbanos delineiam está relacionado ao poder dos atores sobre o território e ao suporte do território que os recebe, o que ocorre em diferentes escalas. Assim, a escala geográfica e a dimensão dos processos socioespaciais não podem ser vistas isoladas de seu entorno, pois perderiam seu poder explicativo. A escala é tratada, portanto, como um filtro que preserva o que é pertinente em relação ao objeto de estudo, permitindo sua compreensão. A proposta é estudar unidades de paisagem em diferentes escalas.

As unidades de paisagem se diferenciam na escala da observação, podendo ser subdivididas de modo a permitir um detalhamento em outras escalas (SANTOS, 2004, p. 148). Foram definidas três escalas:

- macrounidades de paisagem: determinam a matriz territorial;
- unidades de paisagem: diferenciam a condição das diferentes áreas (espaço livre e espaço construído) e dos corredores viários (espaço de integração e espaço de ruptura);
- subunidades de paisagem: escala de intervenção local, que definem usos da terra agrupados em cada unidade de paisagem, determinando fragmentos.

O objetivo da observação da paisagem é relacionar os níveis de intervenção no território para que fique claro o inter-relacionamento das ações e, dessa forma, criar diretrizes para interferir na paisagem.

Para elucidar a questão sobre qual escala se está trabalhando por meio dos elementos identificados como matriz, corredor e fragmento, buscou-se as diretrizes colocadas por Forman e Godron (1986) e Santos (2004) sobre a

transformação do território que favorece a ecologia da paisagem. Apesar de as questões formuladas por Forman e Godron (1986) e trabalhadas por Santos (2004) serem consideradas, o presente estudo tem como foco de análise os eixos viários urbanos, produtos da construção humana que, simultaneamente, integram e rompem áreas que recebem as intervenções construídas pelo homem e que, de acordo com as premissas da infraestrutura verde, devem participar do mesmo procedimento. Também é necessário compreender o processo de ocupação ocorrido no Bairro dos Alvarenga para orientar as novas intervenções urbanas – já em curso e futuras –, a fim de dotar as áreas naturais da possibilidade de se complementarem simultaneamente.

Conforme já apresentado, existem vias construídas desde a época colonial para atingir o Porto dos Alvarenga, readequadas com a construção da represa Billings, mas que continuam até hoje existindo como principais vias de acesso do bairro. São elas: Estrada dos Alvarengas como acesso principal ao bairro, Estrada do Poney Clube conectando a Estrada dos Alvarengas ao trecho sul do bairro, do lado oeste da Rodovia dos Imigrantes, e Estrada da Cama Patente, que se inicia na Estrada dos Alvarengas e vai até a conexão com o Rodoanel, do lado leste da Rodovia dos Imigrantes.

Os corredores de transporte que têm como via principal a Estrada dos Alvarengas (Figura 59), eixo de integração intra e inter-regional, estão inseridos em grande parte no Bairro dos Alvarenga, em contexto fortemente antropizado.

Figura 59 – Corredores de transporte em diferentes etapas de intervenção

Fonte: Elaborado pela autora com dados da PMSBC (2015a).

Procurou-se entender de que forma as vias de transporte urbano que cortam todo o bairro se colocam sobre o relevo, transpõem a rede hídrica, convivem com a cobertura vegetal, fomentam ou inibem os assentamentos humanos e, principalmente, como participam do mesmo processo de adaptação do homem à paisagem e da paisagem às necessidades do homem em suas contradições e conflitos. Buscou-se entender as condicionantes territoriais, socioeconômicas e ambientais e os critérios que devem ser considerados para a construção de diretrizes que visam atuar positivamente no processo de transformação da paisagem.

Stewart et al. (2000 apud TRES, 2010) defendem que o mundo é heterogêneo e que as distintas fontes de heterogeneidade interagem no sentido de produzir um processo dinâmico de formação do meio ambiente. Nesse sentido, abordagens que enfatizam a importância da heterogeneidade espacial e temporal da paisagem e a noção de escala trazem grandes contribuições para o estudo das interações entre as atividades humanas e os sistemas naturais e culturais, uma vez que os organismos vivem em *habitats* altamente heterogêneos no espaço e no tempo.

5.1 CONCEITOS E MÉTODOS

Os procedimentos adotados envolvem dados disponíveis no banco de dados corporativo da PMSBC, análises ambientais elaboradas na Secretaria de Gestão Ambiental e dados de diferentes fontes externas. O trabalho foi executado em ambiente SIG e com técnicas de geoprocessamento, fundamentais para a execução dos procedimentos desta tese, permitindo trabalhar com dados georreferenciados sobrepostos e em diferentes formatos. A reflexão proposta neste trabalho não é produto único da pesquisa acadêmica realizada, mas de um conjunto de ideias construído ao longo de cinco anos (2009-2014) de atuação da autora como chefe na área de informação da qualidade ambiental da Secretaria de Gestão Ambiental da PMSBC, coordenando uma equipe interdisciplinar, que resultou em uma experiência profissional essencial para a prática de um trabalho cotidiano que fomentou muitas das questões ora apresentadas. Por meio deste trabalho foi possível aplicar, rever e reafirmar conceitos usados na construção do Sistema de Análise Geoambiental (SAGA) da PMSBC, o qual teve a autora como idealizadora e que serviu de base para a execução desta tese. O método aplicado no estudo de caso da pesquisa resulta na compreensão dos entraves e potencialidades existentes num bairro com extremas contradições, que muito se estendem ao longo do território, e na enorme possibilidade de entendê-los a partir das diretrizes da rede de infraestrutura verde. Os dados utilizados referem-se a:

- imagem de satélite 2011, escala 1: 2.000;
- mapa de uso da terra 2011, escala 1: 5.000;
- mapa geomorfológico do município elaborado pelo IPT (1999), 1: 25.000;
- hidrografia atualizada 2011;
- mapa de bacias hidrográficas 2011;
- restrições legais à ocupação – APP de curso d'água e nascente e áreas tombadas (Parque Estadual da Serra do Mar, ARO e UC);
- áreas degradadas,
- equipamentos públicos;

- plano diretor de 2010;
- projetos setoriais de habitação e transporte;
- lei específica da Billings de 2009;
- uso e ocupação do solo;
- temperatura aparente de superfície a partir de imagens do satélite Landsat 5;
- evolução da cobertura vegetal/ desmatamento; e
- drenagem.

5.2 ANÁLISE DE DIFERENTES ESCALAS

O método adotado para o recorte do estudo promoveu a compreensão das unidades de paisagem existentes, identificadas nos diferentes níveis de escala. A aplicação do método levou a sucessivas análises e sínteses, possibilitando estabelecer os seguintes procedimentos, descritos a seguir: identificação dos níveis de unidade de paisagem; análise do suporte físico; análise das restrições legais; definição dos padrões ambientais; classificação de compartimentos; e diretrizes ambientais.

5.2.1 Identificação dos níveis de unidades de paisagem

Trata-se de classificar e ordenar o meio utilizando métodos que integram um dado espaço, considerando vários fatores naturais e culturais que se influenciam mutuamente e se modificam ao longo do tempo (FORMAN; GODRON, 1986). As informações foram trabalhadas em diferentes graus de organização e complexidade, estudados como um sistema em si mesmos. Cada abordagem teve um aprofundamento em seus elementos componentes e fenômenos atuantes e corresponde a uma representação da dimensão espacial e temporal das informações sobre o meio, ou seja, a uma escala (SANTOS, 2004, p. 44).

Foram identificados e analisados três níveis: macrounidade de paisagem, unidade de paisagem e subunidade de paisagem.

5.2.1.1 Primeiro nível: macrounidade de paisagem

O primeiro nível se refere à interpretação da extensão territorial e das circunstâncias em cada ponto do espaço. “Permite interpretar a variabilidade, intensidade e condições dos fenômenos e elementos de uma área, através da interpretação do mapa” (SANTOS, 2004, p. 44). A partir do uso e ocupação da terra predominante na paisagem, criam-se unidades baseadas nos espaços (urbanos, não urbanos e reservatório), definindo a matriz.

Na Figura 60 são identificadas as seguintes macrounidades de paisagem:

- urbana: unidade em que ocorrem usos predominantemente urbanos, cuja ocupação principal é relacionada a moradia, comércio, serviços, indústrias e circulação viária (logradouros e rodovias), intercaladas por espaços livres de vocação urbana;
- não urbana: unidade em que ocorrem usos predominantemente opostos ao urbano, cuja ocupação principal é relacionada à presença de atividades agrícolas/ rurais (clubes, pesqueiros, hortifrutigranjeiros, chácaras de lazer ou industriais), cobertura vegetal, reflorestamento e pequenas extensões de usos associados como equipamento urbano, logradouros e rodovias;
- reservatórios – espelho d’água.

Figura 60 – Macrounidade de paisagem: matriz
 REGIONALIZAÇÃO DO ESPAÇO BASEADA
 NO USO E OCUPAÇÃO DA TERRA
 ESPAÇOS LIVRES (URBANOS OU NATURAIS)

Fonte: PMSBC (2011c).

5.2.1.2 Segundo nível: unidades de paisagem

O segundo nível é um recorte espacial em partes que apresentam dinâmicas semelhantes, homogeneidade de uso e ocupação da terra. Cada unidade de paisagem tem seu caráter específico, próprio, que define a unidade e serve de apoio para orientar as estratégias de ordenamento da paisagem (Apêndice B). São definidas duas categorias: espaço livre e espaço construído.

Espaços livres são todas as áreas não ocupadas ou não construídas permeáveis, considerando tanto os espaços livres naturais quanto os rurais e urbanos. São áreas com ou sem vegetação fazendo parte de equipamentos urbanos, solo exposto, movimento de terra, parques, jardins, ruas, calçadas, cemitérios, hortifrutigranjeiros, chácaras, reflorestamento, mineração, hortas urbanas, terrenos vazios ou baldios, reservatórios de retenção e águas superficiais, entre outros. Se no espaço livre predominarem áreas plantadas de vegetação, será considerado de área verde (LLARDENT, 1982). Desempenham basicamente papel ecológico, integrando diferentes espaços, com enfoque também estético e verificação da possibilidade de oferta de áreas para prática de lazer ao ar livre, podendo também desempenhar funções como produtividade agrícola e educação etc. (Figura 61 e Quadro 1).

Figura 61 – Unidade de paisagem espaço livre: áreas não ocupadas ou não construídas permeáveis

Fonte: PMSBC (2011c).

Quadro 1 – Tipos de espaço livre

ESPAÇO LIVRE NATURAL	Espaço livre de construção em que ocorre a predominância de cobertura vegetal extensa, sobretudo mata, capoeira e vegetação de várzea, afastado das áreas construídas urbanas.
ESPAÇO LIVRE URBANO	Espaço livre de construção em meio à área urbana, predominantemente vegetado, fazendo parte de parques, jardins, equipamentos urbanos, cemitérios, hortas urbanas, margens de rios e áreas em que ocorrem usos como reservatórios de retenção, solo exposto, movimento de terra, cortes e aterros.

Fonte: PMSBC (2011c).

Espaços construídos (Figura 62), por sua vez, são áreas predominantemente construídas, industriais, comerciais e de serviços ou residenciais, verticalizadas

ou não, onde a impermeabilização do solo ocorre de forma extensiva. Podem ser intercalados por pequenos espaços permeáveis e/ ou arborizados, sendo, nesses casos, considerados espaços construídos arborizados. Em caso contrário, podem ser considerados desertos florísticos (Figura 62 e Quadro 2), definidos como:

[...] estima que um índice de cobertura vegetal na faixa de 30% seja o recomendável para proporcionar um adequado balanço térmico em áreas urbanas, sendo que áreas com um índice de arborização inferior a 5% determinam características semelhantes às de um deserto (LOMBARDO, 1985 apud NUCCI, 2007, p. 24).

Figura 62 – Unidade de paisagem espaço construído: áreas predominantemente construídas

Fonte: PMSBC (2011c).

Quadro 2 – Tipos de espaço construído

ESPAÇO CONSTRUÍDO ARBORIZADO	Espaço em que as áreas construídas são intercaladas por pequenos espaços arborizados e/ou permeáveis, seja pela presença de terrenos baldios, pela arborização viária, pela presença de praças e jardins públicos ou privados
DESERTO FLORÍSTICO	Espaço construído em que predominam a ausência de arborização e a impermeabilização do solo.

Fonte: PMSBC (2011c).

Os corredores viários, por sua vez, podem participar como espaços de fragmentação ou de conexão, e assim são classificados.

Espaços de fragmentação são formados basicamente de rodovias e dos demais logradouros que interrompem a conexão de áreas vegetadas e do espaço construído (Figura 63). Dividem-se de acordo com o exposto no Quadro 3.

Figura 63 – Unidade de paisagem espaço de fragmentação: rodovias e logradouros que interrompem a conexão de áreas

Fonte: PMSBC (2011c).

Quadro 3 – Tipos de espaço de fragmentação

ESPAÇO DE FRAGMENTAÇÃO NATURAL	Rodovias e logradouros de alta velocidade que interrompem a conexão entre áreas vegetadas, interferindo no fluxo de animais.
ESPAÇO DE FRAGMENTAÇÃO URBANA	Rodovias e logradouros de alta velocidade que funcionam como barreiras à conexão de áreas urbanas construídas e espaços livres urbanos.

Fonte: PMSBC (2011c).

Espaços de integração viária podem ser urbanos ou rural, compreendidos por logradouros arborizados ou não, cuja função é integrar os espaços construídos (Figura 64 e Quadro 4).

Figura 64 – Unidade de paisagem espaço de integração: logradouros arborizados ou não

Fonte: PMSBC (2011c).

Quadro 4 – Tipos de espaço de integração

ESPAÇO DE INTEGRAÇÃO URBANA	Logradouros arborizados ou não, cuja função é integrar os espaços construídos urbanos.
ESPAÇO DE INTEGRAÇÃO RURAL	Logradouros arborizados ou não, cuja função é integrar os espaços construídos não urbanos.

Fonte: PMSBC (2011c).

5.2.1.3 Terceiro nível: subunidades de paisagem

Além das unidades, foram definidas subunidades de paisagem, áreas que fazem parte da unidade e da sua coerência interna, mas têm características específicas quanto ao uso do solo e identificam escalas de intervenção, espaço de conformação dinâmica com traços comuns quanto à ocupação humana no desenho natural da paisagem (Figura 65 e Quadro 5).

Figura 65 – Subunidades de paisagem

Fonte: PMSBC (2011c).

Quadro 5 – Tipos de subunidades de paisagem

Classe (1)	Subclasse (2)	Descrição
Mata	Mata	Vegetação constituída por árvores de porte superior a 5 m, cujas copas se toquem (no tipo mais denso) ou propiciem uma cobertura de pelo menos 40% (nos tipos mais abertos). No caso de formações secundárias, não completamente evoluídas, o porte das árvores pode ser inferior a 5 m, tendo esses elementos, porém, apenas um tronco (árvores e não arbustos) (EMPLASA, 2006).
Capoeira	Capoeira	Vegetação secundária que sucede à derrubada das florestas, constituída, sobretudo, por indivíduos lenhosos de segundo crescimento e por espécies espontâneas que invadem as áreas devastadas, apresentando porte arbustivo a arbóreo porém com árvores finas e compactadamente dispostas (EMPLASA, 2006).
Campo	Campo	Cobertura de vegetação em que predominam as gramíneas, às vezes com presença de arbustos e espécies arbóreas esparsas. As áreas de pastagem não são incluídas nessa classe.
Vegetação de várzea	Vegetação de várzea	Vegetação de composição variável que sofre influência de rios e córregos, estando sujeitas a inundações nos períodos de chuvas intensas. As áreas de matas e capoeiras presentes nos terrenos sujeitos a inundação não devem ser incluídas nessa classe (EMPLASA, 2006).
Reflorestamento	Reflorestamento	Formações arbóreas homogêneas, cultivadas pelo homem com fim basicamente econômico, havendo corriqueira predominância de eucalipto e pinus (EMPLASA, 2006).
Hortifruti-granjeiro	Hortifruti-granjeiro	Áreas de cultura perene ou anual, horticultura, granja e piscicultura. Culturas: áreas ocupadas por espécies frutíferas e culturas como cana, arroz, trigo, milho e forrageiras. Horticultura: áreas de cultivo intensivo de hortaliças e flores. Granjas: instalações para criação de aves e produção de ovos. Piscicultura e pesqueiros: instalações para criação de peixes (EMPLASA, 2006).
	Edificação rural em hortifruti-granjeiro	Sede ou edificações que se encontram em áreas de cultura classificadas como hortifruti-granjeiro.
Chácara	Chácara	Chácaras/ sítios isolados e loteamentos de chácaras de lazer ou de uso residencial. Identificadas pela existência de pomares, hortas, solo preparado para plantio, lagoas, bosques, quadras de esportes, piscinas etc. Áreas de horta e pomar devem ser englobadas quando não apresentam característica de atividade econômica (EMPLASA, 2006).
	Edificação rural em chácara	Sedes de sítios e chácaras que se encontram, notadamente, ao longo de estradas vicinais (EMPLASA, 2006).
Pastagem	Pastagem	Cobertura de vegetação em que predominam as gramíneas, às vezes com presença de arbustos e espécies arbóreas esparsas cuja finalidade é servir como campo de pastoreio de equinos e bovinos ou de outros animais.
Movimento de terra/solo exposto	Movimento de terra	Áreas que sofreram ou estão sofrendo terraplenagem, apresentando solo exposto pela remoção da cobertura vegetal e movimentação de terra (EMPLASA, 2006).

Classe (1)	Subclasse (2)	Descrição
	Solo exposto	Local onde ocorre exposição do solo, caracterizada pela preponderante ausência de vegetação, mesmo que apresente elementos de vegetação esparsos irrelevantes no contexto da área.
	Corte/ aterro	Corte define obra cuja terra foi retirada para a formação de plataformas horizontais para servir a passagem de rodovias ou ferrovias. Aterro ou área aterrada é a elevação do nível do terreno formando plataformas horizontais, com o aproveitamento, quando possível, da terra proveniente do corte, para servir à passagem de rodovias, ferrovias ou para aproveitamento da área.
Loteamento desocupado	Loteamento desocupado	Áreas loteadas com até 10% de ocupação, podendo estar em área urbanizada, na periferia ou isolada. Caracterizada por um conjunto de arruamentos, irregular ou geométrico, sobre o solo com ou sem cobertura vegetal (EMPLASA, 2006).
Mineração	Mineração	Área de extração mineral e seu entorno (movimento de terra, cavas e edificações) que sofrem ou sofreram efeito dessa atividade. Caracteriza-se pela remoção da cobertura vegetal e corte de relevo. Também deve incluir as áreas de mineração inativas que ainda apresentem características de área de exploração mineral, mesmo que por extração de areia (EMPLASA, 2006).
Lixão/ bota fora	Lixão/ bota fora	Área de depósito de resíduos sólidos a céu aberto, sem nenhum tratamento (EMPLASA, 2006).
Equipamento urbano	Equipamento urbano	Área ocupada por estabelecimentos, espaços ou instalações destinados a educação, saúde, lazer, cultura, transportes, assistência social, culto religioso ou administração pública, além de outras atividades que tenham ligação direta, funcional ou espacial com uso residencial. A vegetação existente nos equipamentos deve ser enquadrada na classe correspondente (EMPLASA, 2006).
Favela	Favela	Conjunto de moradias precárias (barracos, casas de madeira ou alvenaria), por vezes verticalizadas, dispostas de forma irregular e densa, caracterizadas por vias de circulação estreitas e ausência de infraestrutura urbana regular. Geralmente alocadas em terrenos inundáveis ou de alta declividade, impróprios para a construção.
Área urbanizada (AU)	AU 1 - urbana muito baixa	Áreas arruadas, predominantemente pavimentadas e efetivamente ocupadas por uso residencial, comercial e de serviços, caracterizadas por edificações baixas, de até dois pavimentos. Padrão urbano com infraestrutura de muito baixa densidade construtiva, com lotes edificadas intercalados por lotes vazios. Lotes acima de 200 m².
	AU 2 - urbana baixa	Áreas arruadas e efetivamente ocupadas por uso residencial, comercial e de serviços, caracterizadas por edificações baixas, de até dois pavimentos. Padrão urbano infraestrutura de baixa densidade construtiva, com lotes edificadas, pouco intercalados com lotes vazios. Cobertura predominante de telhas de cerâmica. Presença de recuo frontal ou lateral na maior parte das edificações.
	AU 3 - urbana média	Áreas arruadas e efetivamente ocupadas por uso residencial, comercial e de serviços, caracterizadas por edificações baixas, de até dois pavimentos. Padrão urbano infraestrutura de média densidade construtiva, com predominância de lotes 100% edificadas, sem intervalos de lotes vazios. Cobertura predominante

Classe (1)	Subclasse (2)	Descrição
		de lajes e telhas de fibrocimento/ amianto. Corriqueira existência de mais de uma edificação por lote. Padrão de qualidade da edificação aparentemente inferior ao da área urbana baixa.
	AU 4 - urbana alta	Áreas arruadas e efetivamente ocupadas por uso residencial, comercial e de serviços, caracterizadas por edificações médias e altas, predominantemente de 3 a 10 pavimentos. Padrão urbano infraestruturado de média alta a alta densidade construtiva, representado por conjuntos habitacionais do tipo CDHU, BNH e afins.
	AU 5 - urbana muito alta	Áreas arruadas ou condominiais, efetivamente ocupadas por uso residencial, comercial e de serviços, caracterizadas por edificações maiores que 10 pavimentos, constituídas por grandes condomínios residenciais ou de comércio e serviços. Padrão urbano infraestruturado de densidade construtiva muito alta.
	AU 6 - urbana arborizada	Vegetação de alto porte caracterizada por arborização viária com árvores de copas amplas, por praças e parques urbano, e por terrenos particulares ou públicos com áreas vegetadas localizada em áreas arruadas e efetivamente ocupadas por uso residencial, comercial e de serviços.
	AU 7 - urbana livre (aberta)	Vegetação de médio e baixo porte localizada em áreas arruadas e efetivamente ocupadas por uso residencial, comercial e de serviços, geralmente encontrada em terrenos baldios ou livres de ocupação/ construção.
Logradouro	Logradouro	Vias para circulação de automóveis, pavimentadas e não pavimentadas.
Rodovia	Rodovia	Áreas de rodovias com faixa de domínio de largura superior a 25 m (EMPLASA, 2006).
Reservatório de retenção	Reservatório de retenção	Piscinão/ reservatório de retenção de águas pluviais para controle de cheias.
Espelho d'água	Espelho d'água	Massas d'água tais como lagos, lagoas, represas, açudes e meandros abandonados, com ou sem fluxo d'água.
Área industrial	Área industrial 1 - ocupada	Edificações ou aglomerados de instalações caracterizados pela presença de grandes e médias edificações e pátios de estacionamento em uso. Estão localizados dentro ou fora de área urbanizada, especialmente ao longo de grandes eixos viários (EMPLASA, 2006).
	Área industrial 2 - desocupada	Edificações ou aglomerados de instalações caracterizados pela presença de grandes e médias edificações e pátios de estacionamento com sinais de abandono. Estão localizados dentro ou fora de área urbanizada, especialmente ao longo de grandes eixos viários (EMPLASA, 2006).

Fonte: Elaborado pela autora com dados da EMPLASA (2006).

Notas: classificações da EMPLASA especificadas pela Secretaria de Gestão Ambiental da PMSBC.

(1) Uso da terra interpretado a partir de imagem de satélite, agrupado de acordo com as classes definidas pela EMPLASA.

(2) Uso da terra interpretado a partir de imagem de satélite.

5.2.2 Análise do suporte físico

É preciso entender a dinâmica das formas do relevo para entender as unidades de paisagem. As ações do homem deveriam ser precedidas por um minucioso entendimento do ambiente e das leis que regem seu funcionamento. Para isso, é necessário elaborar diagnósticos ambientais adequados, que forneçam diretrizes que permitam imprimir modificações para minimizar efeitos negativos, por meio de medidas técnicas preventivas ou corretivas. Nessa perspectiva, é evidente a importância do entendimento da dinâmica das unidades de paisagens, onde as formas do relevo se inserem como um dos componentes fundamentais. É preciso entender a aplicação da geomorfologia ao implantar qualquer atividade antrópica na superfície terrestre (ROSS, 2006). A análise do suporte físico, correlacionando dados de unidades de paisagem, geomorfologia e bacias de drenagem, define a unidade geoambiental (Figura 66 e Figura 67).

Figura 66 – Análise do suporte físico: dados de unidades de paisagem, geomorfologia e bacias hidrográficas

UNIDADES DE PAISAGEM

GEOMORFOLOGIA

BACIAS HIDROGRÁFICAS

Fonte: PMSBC (2011c).

5.2.3 Análise das restrições legais

É importante a análise das restrições legais na orientação de ações. Consiste no levantamento e mapeamento das legislações ambientais vigentes que regulamentam o uso e ocupação do solo na área de estudo, sendo elas: Código Florestal (lei 12.651/2012) com restrições a ocupação de áreas de APP, áreas com vegetação, com declividade e outros parâmetros e faixa de 50 m (cinquenta metros) de largura, medida a partir da cota máxima do reservatório (747 m, conforme definido pela operadora do reservatório, na lei 13.579/2013). Em seguida, é feita a correlação das restrições legais com as unidades geoambientais da paisagem (Figura 68).

Figura 68 – Análise das restrições legais: Código Florestal e lei específica da Billings

Fonte: PMSBC (2011c).

5.2.4 Definição dos padrões ambientais

São definidos três níveis de estado ambiental: preservação, conservação e recuperação, entendendo que áreas de recuperação deverão posteriormente integrar áreas para serem preservadas ou conservadas. A classificação dos padrões identifica características urbanas e ambientais, considerando as condições ambientais, informações do padrão de assentamento, características do tecido urbano, condições de acessibilidade e identificação de centralidade. Nos mapas temáticos construídos para definir padrões já ficam apontadas as áreas de relevância ambiental alta, média e potencial para ocupação, o que subsidia a avaliação da capacidade de suporte e a criação de indicadores ambientais.

Áreas com estado ambiental de preservação são prioritárias para controle. As APP foram instituídas pelo Código Florestal e consistem em espaços territoriais legalmente protegidos, ambientalmente frágeis e vulneráveis, podendo ser públicas ou privadas, urbanas ou rurais, cobertas ou não por vegetação nativa (MMA, 2015). São correlacionados elementos das unidades de paisagem e uso da terra com áreas de preservação definidas na legislação federal, estadual e municipal. São elementos considerados (Figura 69):

- espaço livre de construção em que ocorre a predominância de cobertura vegetal extensa, sobretudo mata, capoeira e vegetação de várzea;
- parques naturais;
- áreas tombadas;
- fragmentos com dimensões expressivas;
- APP de corpos d'água.

Figura 69 – Áreas para preservação, exemplo no Bairro dos Alvarenga

Fonte: Elaborado pela autora quando funcionária da Secretaria de Gestão Ambiental da PMSBC (2011).

Áreas de conservação são prioritárias para conexões ambientais. Complementares à preservação ambiental, são espaços que serão atrelados ao conjunto das áreas urbanas, podendo ser indicados para conservação ou para uso da população, resultando em áreas participantes da infraestrutura verde (Figura 70). São correlacionados elementos ambientais nas unidades de paisagem, legislação e categorias de uso da terra, como:

- área urbana arborizada;
- mata fora de áreas legalmente protegidas;
- área urbana livre;
- centralidades.

Figura 70 – Áreas para conservação, exemplo no Bairro dos Alvarenga

Fonte: Elaborado pela autora quando funcionária da Secretaria de Gestão Ambiental da PMSBC (2011).

Por fim, áreas de recuperação são áreas para remediação, posteriormente enquadradas em outros padrões. São áreas críticas de recuperação e reconversão urbanística que também participarão da rede de infraestrutura verde por seu potencial de área livre em regeneração. São correlacionados elementos das unidades de paisagem e uso da terra (Figura 71), como:

- solo contaminado
- solo exposto;
- campo;
- corte/aterro;
- capoeira;
- áreas de fragilidades ambientais definidas na legislação federal, estadual e municipal.

Nesse momento do diagnóstico, é possível entender o estado geoambiental (aspectos físicos) e socioeconômico (classificações do uso do solo) das áreas, avaliar os problemas ambientais a partir das correlações (padrão ambiental) e dar início à caracterização dos compartimentos (definidos para o estudo) em

relação à infraestrutura verde, utilizando indicadores³⁶ para avaliar o sistema de gestão ambiental, definindo diretrizes de ações³⁷ e classificando em selos de qualidade como, por exemplo, o Selo Verde do Labverde FAU/USP³⁸.

Figura 71 – Área para recuperação, exemplo no Bairro dos Alvarenga

Fonte: Elaborado pela autora quando funcionária da Secretaria de Gestão Ambiental da PMSBC (2011).

³⁶ Evolução das respostas das intervenções no meio ambiente e aprimoramento da capacidade ambiental efetiva e coerente, de modo a empreender ações que garantam e melhorem continuamente os níveis de qualidade de vida.

³⁷ Os indicadores ambientais – que podem ser analisados detalhadamente para acompanhamento das ações no território – auxiliam a entender a dimensão central da situação diagnosticada, representada pelo estado do meio, que revela as condições em que se encontra o ambiente e seus recursos (ar, água, solo, biodiversidade e ambiente construído), em face das pressões atuantes. As consequências desse estado para a qualidade de vida, os ecossistemas e a socioeconomia configuram o impacto sofrido e, por sua vez, a resposta que reúne o conjunto de ações empreendidas. Esse modelo, desenvolvido nos princípios do projeto GEO do PNUMA, representa importante colaboração para a gestão ambiental.

³⁸ O selo LabVerde estabelece parâmetros em diferentes níveis, em termos formais e funcionais, que possibilitam estabelecer escalas com vínculos correlatos nas dimensões metropolitanas, municipais, regionais e locais, por exemplo transporte, saneamento, meio ambiente etc.

5.2.5 Classificação de compartimentos

Foram conformados compartimentos que foram avaliados por: características das unidades ambientais; potencialidades, fragilidades e conflitos; capacidade de suporte; classificação qualitativa (relação de uso do solo – compatível ou incompatível), áreas degradadas pela ação antrópica e estado esgotado³⁹; zoneamento proposto no plano diretor e subáreas da lei específica da Billings.

5.2.6 Diretrizes ambientais

Por meio de análises, identificadas as condições físicas e socioambientais, restrições à ocupação e o padrão do meio, são estabelecidas diretrizes para garantir a pertinência das ações sobre o território, possibilitando as conexões urbano-ambientais da infraestrutura verde. As diretrizes da Figura 72 são baseadas principalmente no uso da terra e legislação pertinente de preservação ambiental, complementadas pelas características dos compartimentos.

Figura 72 – Diretrizes ambientais, Bairro dos Alvarenga

Fonte: Elaborado pela autora quando funcionária da Secretaria de Gestão Ambiental da PMSBC (2011).

³⁹ “O estado esgotado é característico pela perda e alteração generalizada da estrutura espacial e funcional. Os geossistemas não estão em condições de cumprir as funções geocológicas”. Experimentam um número significativo de problemas ambientais de intensidade muito forte. O potencial inicial de recursos foi completamente destruído. Não são áreas adequadas para o uso humano (AMORIM; SANTOS, 2015, p. 4).

5.3 RECORTES PARA ANÁLISE DO ESTUDO DE CASO

A definição de compartimentos parte das áreas de vegetação natural interrompidas por barreiras antrópicas (criadas por ação humana) ou naturais. A divisão de uma área em partes faz com que cada parte represente condições ambientais específicas e diferenciadas das demais porções do território, criando características próprias de ocupação. Aspectos físicos e elementos naturais, por exemplo, da represa Billings e afluentes, se diferenciam das áreas em estágio de urbanização.

No estudo de caso do Bairro dos Alvarenga, a cumieira entre as bacias hidrográficas do ribeirão do Alvarenga e do rio Grande (ou Jurubatuba) marca a divisa do compartimento RIO GRANDE (denominado para este trabalho), onde se encontram áreas livres de ocupação, com destaque para a cobertura vegetal comparado com a bacia do ribeirão do Alvarenga que, por sua vez, é fragmentada pela Rodovia dos Imigrantes, cuja barreira definiu modelos de desenvolvimento diferentes em ambos os lados. Do lado oeste, o compartimento USINA (denominado para este trabalho) caracteriza-se por densa ocupação urbana, mas com requalificações em andamento. Do lado leste, o compartimento CLÍNICAS (denominado para este trabalho) tem perfil bastante urbano e industrial, englobando a área do Parque Industrial Imigrantes e áreas de recuperação (Figura 73).

Figura 73 – Compartimentos para análise, Bairro dos Alvarenga

Fonte: Elaborado pela autora.

O Bairro dos Alvarenga, mesmo com porções já totalmente transformadas pela ocupação urbana, sofre influências, ainda que parciais, de processos naturais no território, principalmente do clima e da água: brisas marítimas que amenizam a temperatura do planalto, atuando como um ótimo moderador térmico; e nascentes que desempenham funções ambientais no armazenamento das águas e ajudam a manter a umidade relativa do ar (SCHUTZER, 2012).

No que tange ao clima (Figura 74), a proximidade do bairro com a área da bacia do reservatório Billings faz com que as temperaturas sejam mais baixas e a umidade relativa do ar mais alta, em função do tamanho do corpo d'água representado pelo reservatório. Nos estudos de temperatura aparente da superfície, altas temperaturas foram verificadas apenas nas áreas predominantemente impermeabilizadas ocupadas por usos industriais. As menores temperaturas foram identificadas ao sul, onde grande área urbana arborizada faz divisa com área industrial, nas cabeceiras de drenagem da Bacia do Ribeirão Alvarenga (PMSBC, 2012).

A influência do Bairro dos Alvarenga é significativa por seu tamanho e por ser o último bairro pertencente à APRM-B antes da área urbana, portanto sob a égide específica da lei específica de proteção dos mananciais, funcionando como uma barreira à expansão urbana ao sul. Apresenta importantes espaços de sustentabilidade que beneficiam diretamente a qualidade ambiental das mediações urbanas e, indiretamente, o município como um todo. Trata-se, portanto, de um importante espaço para regeneração e conservação da cidade.

Figura 74 – Isotermas a partir da temperatura aparente de superfície, SBC

Fonte: PMSBC (2011c).

O grau de urbanização do bairro é avançado, principalmente por assentamentos irregulares, ainda desprovidos de infraestrutura de saneamento, sendo o lançamento de esgotos direto na represa Billings. A lei 13.579/2009 estabeleceu áreas de intervenção com parâmetros distintos quanto ao uso e ocupação do solo: ARO⁴⁰, ARA⁴¹, AOD⁴² e área de estruturação ambiental do Rodoanel⁴³. Essas áreas encontram-se divididas nas seguintes subáreas:

I - Subárea de Ocupação Especial - SOE: área definida como prioritária para implantação de habitação de interesse social e de equipamentos urbanos e sociais;

II - Subárea de Ocupação Urbana Consolidada - SUC: área com ocupação urbana irreversível e servida parcialmente por infraestrutura;

III - Subárea de Ocupação Urbana Controlada - SUCt: área já ocupada e em processo de adensamento e consolidação urbana e com ordenamento praticamente definido;

IV - Subárea de Ocupação de Baixa Densidade - SBD: área não urbana destinada a usos com baixa densidade de ocupação, compatíveis com a proteção dos mananciais;

V - Subárea de Conservação Ambiental - SCA: área provida de cobertura vegetal de interesse à preservação da biodiversidade, de relevante beleza cênica ou outros atributos (SÃO PAULO, 2009).

Os parâmetros urbanísticos devem ser observados para entendimento das subáreas propostas (Quadro 6).

⁴⁰ Área de restrição à ocupação: área de interesse para a proteção dos mananciais e para a preservação, conservação e recuperação dos recursos naturais.

⁴¹ Área de recuperação ambiental: área que apresenta uso e ocupação que comprometem a quantidade e qualidade dos mananciais e exige ações de caráter corretivo, e que, uma vez recuperada, deverá ser classificada outra categoria.

⁴² Área de ocupação dirigida: área de interesse para o desenvolvimento de usos urbanos e rurais, desde que atendidos requisitos que garantam condições ambientais compatíveis com a produção de água em quantidade e qualidade para abastecimento público.

⁴³ Área delimitada como área de influência direta do Rodoanel Mário Covas.

Quadro 6 – Parâmetros urbanísticos da APRM-B

ÁREAS DE INTERVENÇÃO	ÍNDICES URBANÍSTICOS	COMPARTIMENTOS AMBIENTAIS				
		Corpo Central I	Corpo Central II	Taquacetuba–Bororé	Rio Grande e Rio Pequeno	Capivari–Pedra Branca
AOD Ocupação Especial	Lote Mínimo (m ²)	250				
	Coefficiente de Aproveitamento	2,5				
	Taxa de Permeabilidade (%)	15				
	Índice de área vegetada (%)	8				
AOD Ocupação Urbana Consolidada	Lote Mínimo (m ²)	250	250	250	250	-
	Coefficiente de Aproveitamento	2,5	1	1	2	-
	Taxa de Permeabilidade (%)	15	15	15	15	-
	Índice de área vegetada (%)	8	8	8	8	-
AOD Ocupação Urbana Controlada	Lote Mínimo (m ²)	250	250	250	250	500
	Coefficiente de Aproveitamento	2	1	1	1	0,8
	Taxa de Permeabilidade (%)	20	20	20	20	40
	Índice de Área Vegetada (%)	10	10	10	10	20
AOD Ocupação de Baixa Densidade	Lote Mínimo (m ²)	500	500	1.000	3.000	5.000
	Coefficiente de Aproveitamento	0,5	0,5	0,2	0,5	0,2
	Taxa de Permeabilidade (%)	40	40	50	70	70
	Índice de Área Vegetada (%)	20	20	25	35	35
AOD Conservação Ambiental	Lote Mínimo (m ²)	5.000	5.000	7.500	7.500	10.000
	Coefficiente de Aproveitamento	0,2	0,2	0,1	0,1	0,1
	Taxa de Permeabilidade (%)	90	90	90	90	90
	Índice de Área Vegetada (%)	45	45	45	45	45

Fonte: São Paulo (2009).

Além disso, a lei dividiu a APRM-B em cinco compartimentos ambientais, estabelecendo para cada um deles diretrizes, meta de qualidade da água para abastecimento e manutenção de índice de área vegetada (Quadro 7).

Quadro 7 – Metas para os compartimentos ambientais, anexo III da lei 13.579/2009

INDICADORES AMBIENTAIS	COMPARTIMENTOS AMBIENTAIS				
	Corpo Central I	Corpo Central II	Taquacetuba–Bororé	Rio Grande e Rio Pequeno	Capivari–Pedra Branca
Diretrizes	Ações de recuperação e saneamento ambiental	Ações de recuperação e saneamento ambiental	Preservar a qualidade ambiental	Melhoria de qualidade da água	Fomento, apoio e desenvolvimento do manejo sustentável das áreas preservadas
Qualidade de Água: Abastecimento	Redução da Carga de Fósforo a 135 kg/dia	Redução da Carga de Fósforo a 11 kg/dia	Redução da Carga de Fósforo a 27 kg/dia	Redução da Carga de Fósforo a 103 kg/dia	Redução da Carga de Fósforo a 5 kg/dia
Cobertura Vegetal	Manutenção do índice de Área Vegetada observada em 2000: 19%	Manutenção do índice de Área Vegetada observada em 2000: 45%	Manutenção do índice de Área Vegetada observada em 2000: 51%	Manutenção do índice de Área Vegetada observada em 2000: 63%	Manutenção do índice de Área Vegetada observada em 2000: 67%

Fonte: Adaptado pela autora com dados de São Paulo (2009).

O Bairro dos Alvarenga encontra-se no Corpo Central I. Participam desse mesmo compartimento ambiental outras áreas, incluindo o município de Diadema e São Paulo. Para entender o impacto causado pelo bairro no compartimento, foi realizado estudo para o cálculo da carga de fósforo (PRIME ENGENHARIA, 2003), considerando o tipo de uso do solo (EMPLASA, 2002 apud SMA, 2011) e a estimativa da população (IBGE, 2000). A análise concluiu que o município deve reduzir em muito a carga gerada de fósforo, que ocorre principalmente pelo lançamento de esgoto sem tratamento na represa. A questão aguarda projetos da SABESP para aumento do índice de tratamento, conforme o Plano Municipal de Saneamento Básico de 2011.

O próximo capítulo faz a análise do Bairro dos Alvarenga, dividindo-o por compartimentos.

6 SUSTENTABILIDADE E RESILIÊNCIA URBANA PARA O BAIRRO DOS ALVARENGA

Neste capítulo, cada um dos três compartimentos criados para o estudo (Figura 75) será avaliado de acordo com suas características.

Figura 75 – Compartimentos, Bairro dos Alvarenga

Fonte: Elaborado pela autora.

6.1 COMPARTIMENTO RIO GRANDE

O compartimento Rio Grande está situado numa região cuja unidade de paisagem é predominantemente espaço livre e o padrão ambiental é de preservação. Isso significa que a maior parte do compartimento conta com espaços livres de construção em que ocorre a predominância de cobertura vegetal, sobretudo mata, capoeira e vegetação de várzea, com nascentes e córregos desaguando diretamente na represa Billings, fazendo parte integrante da Bacia do Rio Grande (Figura 76).

Figura 76 – Unidade de paisagem não urbana, compartimento Rio Grande

Fonte: Elaborado pela autora com dados da PMSBC (2015a).

O principal eixo indutor de ocupação nesse compartimento é a Estrada dos Alvarengas, por proporcionar acesso viário (Figura 77). Do lado oeste até a margem da represa encontram-se áreas construídas com baixa densidade, demarcadas pela lei da Billings e plano diretor como subáreas de baixa densidade (SBD), com loteamento irregular (denominado Porto Novo), em lotes particulares considerados como espaços construídos arborizados e urbana baixa, com feição morfológica de planície aluvial, grau de vulnerabilidade médio, caracterizado como tipologia 1⁴⁴ pela habitação.

⁴⁴ Tipologia 1: assentamentos consolidados sem a regularidade urbanística ou da propriedade com nível satisfatório de infraestrutura básica, parcelamento e habitações adequadas que só precisam de regularização fundiária.

Figura 77 – Área de influência do eixo da Estrada dos Alvarengas

Fonte: Elaborado pela autora com dados da PMSBC (2015a).

O loteamento data da década de 1970 e apresenta pouco aumento da ocupação, apesar de fragmentar áreas de APP (Figura 78) e áreas livres que preservam o compartimento. Está em subárea ARA 1⁴⁵ da lei da Billings, sem previsão de atendimento no PPA. Tais áreas livres poderiam ser conectadas às áreas já protegidas por lei delimitadas como subáreas de conservação ambiental (SCA) e, nos trechos urbanos, poderiam ser criados novos projetos de equipamentos de infraestrutura social – por exemplo, parque com dimensões de lotes permitidos em área de conservação, utilizando técnicas de bioengenharia para proteger e criar estabilidade do solo nas áreas com maiores declives, que podem variar desde áreas ajardinadas até o estabelecimento de cobertura vegetal. A demarcação das subáreas da lei parece considerar a ocupação já existente, na tentativa de brechar o crescimento, mas sem propostas de conexão com áreas para proteger a infraestrutura ambiental. As nascentes estão em sua maioria preservadas, mas poderiam ser criados

⁴⁵ O zoneamento é um instrumento de ação utilizado em planos diretores. É a divisão da cidade para diretrizes diferenciadas para uso e a ocupação do solo feita por índices urbanísticos. ARA 1 – área de recuperação ambiental.

corredores de proteção nas áreas mais adensadas e conexões com áreas com cobertura vegetal.

Figura 78 – Áreas de APP e ARO com diretrizes para recuperação e preservação que devem ser requalificadas e conectadas às áreas de preservação

Fonte: Elaborado pela autora com dados da PMSBC (2015a).

O plano diretor estabelece como área de ZEIS expressivas áreas com cobertura vegetal, que poderiam ser ocupadas apenas nas proximidades das vias já existentes, com infraestrutura viária e de transporte instaladas, e incluídas no projeto de coletor tronco da SABESP, além de reurbanizar as áreas já adensadas (Figura 79).

Figura 79 – Demarcação de ZEIS em áreas com cobertura vegetal, compartimento Rio Grande

Fonte: Elaborado pela autora com dados da PMSBC (2015a).

Do lado leste da Estrada dos Alvarengas é possível verificar ocupações claramente irregulares invadindo subáreas de conservação ambiental (SCA), que deveriam ser removidas e recuperadas. Na divisa com o compartimento Usina, parte do loteamento Jardim Novo Horizonte II se expandiu da Estrada dos Alvarengas, subindo morro até transpor a cumieira entre as duas bacias, ocupando o topo do morro. Essa invasão em áreas com declividade acentuada é possivelmente a causa do deslizamento de terra constatado na Figura 80.

Figura 80 – Área de alta suscetibilidade, divisa do compartimento Rio Grande

Fonte: Elaborado pela autora com dados da PMSBC (2015a).

Ainda no compartimento Rio Grande existe uma área de favela conhecida por Robertão (Vila Moraes), que ocupa parte de lote público com grau de vulnerabilidade muito alto, contendo 307 unidades habitacionais (PMSBC,

2014). A feição morfológica é de morro e ocupa parte das áreas de APP⁴⁶, com áreas livres que deveriam ser desocupadas e recuperadas, preservando o compartimento e aproveitando a legislação que propõe área de conservação em sua maior parte. A manutenção das áreas mais altas do bairro permitiria bom nível de infiltração da água em cobertura vegetal. O plano diretor grava como ZEIS a área ocupada pela favela, que deveria ser recuperada e reflorestada, conectando a vegetação ao redor.

As áreas consideradas pela SEHAB como de alta e muito alta vulnerabilidade encontram-se a norte do compartimento, e as áreas que correspondem a morros e morrotes, segundo suas potencialidades ambientais e urbanas, de acordo com o mapa elaborado pelo IPT (1999), localizam-se no centro do compartimento.

Na reurbanização das áreas antrópicas que se encontram em feição morfológica de morro se deveria atentar para soluções específicas de desenho do viário – ruas e calçadas, recuperação ou manutenção de APP, dispositivos de drenagem, remoção e relocação de moradias que estão em áreas de risco, recomposição de vegetação, tratamento de solo exposto, entre outras medidas de infraestrutura verde, para adequar o uso à localidade (Figura 81).

⁴⁶ Ocupa alguns trechos com declividade maior que 30% e APP de nascente.

Figura 81 – Unidade de paisagem geoambiental, compartimento Rio Grande

Fonte: Elaborado pela autora quando funcionária da Secretaria de Gestão Ambiental da PMSBC (2011).

O trecho sul, na divisa com o compartimento Usina, na cumieira que divide as bacias, muito próximo à represa Billings, é classificado como campo⁴⁷ na categoria de uso do solo (EMPLASA, 2006). A proposta poderia ser mata, constituindo um manto de cobertura da superfície capaz de funcionar como estabilizador do terreno, facilitando a infiltração da água das chuvas, protegendo contra a erosão e servindo como estabilizador térmico, especialmente em meio urbano (FADIGAS, 2011, p. 80). De acordo com a área demarcada pela lei da Billings, a subárea é de baixa densidade (SBD), e não de conservação ambiental (SCA), que permitiria tamanhos de lotes mais compatíveis. As áreas livres que a lei específica demarcou como SBD admite lotes de 500 m² e coeficiente de aproveitamento 0,5, enquanto a SCA admite lotes de 5.000 m² e coeficiente de aproveitamento 0,2, o que protegeria o compartimento do aumento de ocupação. Isso seria importante pela vegetação significativa (Figura 82) e ainda não fragmentada. Além disso, a conexão de áreas verdes seria contínua e preservaria um trecho importantíssimo de biodiversidade na beira da represa.

⁴⁷ Esse tipo de vegetação possui como característica uma cobertura vegetal graminóide e herbácea, sem a presença de árvores. Assim, a categoria campo possui apenas o estrato herbáceo.

Figura 82 – Áreas livres, trecho sul do compartimento Rio Grande

LEGENDA

- NASCENTE
- TRECHO DE DRENAGEM
- ORTOFOTOS_2014
- UNIDADE DE PAISAGEM GEOAMBIENTAL
- AREA URBANIZADA 2 - URBANA BAIXA
- SUBÁREAS- LEI DA BILLINGS
- SBD
- SCA

Fonte: Elaborado pela autora com dados da PMSBC (2015a).

A classificação da área urbana é definida como área urbanizada 2.

6.2 COMPARTIMENTO USINA

No compartimento Usina há centenas de moradias em favelas, com construções precárias e extremamente adensadas, muitas delas em APP. A legislação urbanística e ambiental trilhou caminhos na busca de soluções junto aos cidadãos que residem em áreas que estão recebendo investimentos públicos para reverter o quadro da informalidade criado ao longo dos anos, tornar possível a melhoria das condições de vida e de moradia das populações pobres.

A proposta é criar ferramentas para efetivar esse processo de melhoria e, ao mesmo tempo, indicar áreas para recuperar o meio ambiente, quase sempre deteriorado, minimizar impactos e promover, quando necessário, medidas de compensação. Ressalta-se que a integração de políticas públicas que afetam o espaço urbano é fundamental para alcançar um ambiente urbano sustentável, sendo a sustentabilidade urbana entendida como construção social que visa articular as necessidades humanas com a preservação do meio ambiente. A regularização fundiária⁴⁸, paralelamente, também viabiliza a sustentabilidade da cidade, porque reduz os passivos urbanísticos e ambientais por meio de projetos que resultam na proteção e recuperação ambiental. Ao mesmo tempo,

⁴⁸ O projeto de lei (PL) 20/2007 possibilita a regularização fundiária de assentamentos informais por meio de um marco regulatório sobre a questão em suas várias dimensões: urbanística, ambiental, registraria, contratual. Reconhece a realidade dos assentamentos informais (favelas e parcelamentos irregulares) como resultado de um processo histórico de desenvolvimento desigual e excludente das cidades. Estabelece que “deve ser assegurada a participação da população interessada em todas as etapas do processo de regularização” (inciso VII do art. 94), como condição indispensável para sua validade, legitimidade e sustentabilidade social. Os princípios norteadores da regularização fundiária sustentável são assim definidos no PL: ampliação do acesso à terra urbanizada para população de baixa renda; garantia de moradias com condições de habitabilidade; preferência de titulação para a mulher; fiscalização, visando evitar novas ocupações ilegais; e desestímulo à retenção especulativa da terra urbana. Além disso, pressupõe a articulação da política de regularização fundiária com a ordem jurídico-urbanística já consolidada em lei. O ponto crucial é que o PL propõe a transformação da posse em moradia, possibilitando a inclusão socioespacial de grande parcela de moradores, hoje marginalizados em ocupações informais. Enfim, favorece a implementação da regularização do enorme passivo socioambiental existente nas mais diversas regiões do país (GOUVÊA; RIBEIRO, 2007).

a participação social nos processos de gestão dessas áreas previne, inclusive, a formação de novos assentamentos informais no bairro. Nesse sentido, a regularização fundiária parte de uma visão integrada, urbanizando áreas e, em casos de APP, utilizando-as, muitas vezes, como espaços livres de uso público para implantação de áreas de lazer.

É importante lembrar que, a regularização fundiária, segundo o projeto de lei 20/2007 (CHUCRE, 2007), quando não trata de assentamentos que envolvam apenas regularização jurídica, exige um plano de regularização fundiária para cada assentamento informal. Contudo, a regularização fundiária de assentamentos informais de baixa renda em APP ainda permanece sem uma solução eficaz. Em 2001, o Governo Federal editou a medida provisória (MP) 2.166-67/2001 que criou casos de exceção para supressão de vegetação em APP, em casos de utilidade pública ou de interesse social. A MP outorgou ao Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA) a definição dos casos de utilidade pública e interesse social (GOUVÊA; RIBEIRO, 2007). O projeto de lei 20/2007 para regularização fundiária em APP recepciona as disposições da resolução CONAMA 369/2006. O plano de regularização fundiária em caso de assentamento informal de interesse social localizado em APP ao longo de corpos d'água e no entorno de lagos, lagoas e reservatórios artificiais, conforme a Resolução, deverá contemplar, entre outros elementos, o levantamento da sub-bacia em que estiver inserida a APP, identificando passivos e fragilidades ambientais, restrições e potencialidades, áreas de proteção de mananciais, sejam águas superficiais ou subterrâneas.

Os instrumentos propostos nesta tese partem do diagnóstico ambiental que orienta áreas para intervenção ou ações para mitigação do uso indevido das áreas. Existem áreas de APP que precisam ser recuperadas, devendo ser reconsideradas para utilização dos mecanismos da lei que protegem e induzem aos serviços ambientais.

A questão urbanística ambiental é pouco abordada no detalhamento do plano de regularização. A compreensão da complexidade do fato urbano enquanto

espaço construído e sua interação com os processos de regularização fundiária são ainda pouco explorados e integrados à dimensão ambiental. Conforme bem coloca Mello (2006 apud GOUVÊA; RIBEIRO, 2007), os corpos d'água localizados nas cidades são elementos de referência espacial, de maneira que a abordagem dos rios que cortam as cidades deveria ser também pautada pelo enfoque da urbanidade.

Vale ainda ressaltar que a obrigação da implantação da infraestrutura básica (equipamentos de abastecimento de água potável, disposição adequada de esgoto sanitário, distribuição de energia elétrica e sistema de manejo de águas pluviais) pelo agente responsável pelo parcelamento e a manutenção dela pelo poder público, seus concessionários ou permissionários, confirma o princípio de projetar as novas cidades e a regularização de forma sustentável, tanto do ponto de vista urbanístico quanto ambiental.

A partir da consideração das ZEIS definidas no plano diretor, foram estabelecidas, para essas áreas, regras que dialogam melhor com o mercado popular, como a possibilidade de redução do tamanho mínimo de lote de 125 m² ou de 100 m² quando integrado à edificação e de redução do percentual de reserva de área verde quando interligada às áreas vizinhas. A conjugação de muitos desses aspectos poderá tornar lotes urbanizados ou conjuntos populares mais acessíveis (GOUVÊA; RIBEIRO, 2007).

Outro aspecto relevante para a gestão urbana é o licenciamento urbanístico e ambiental integrado, um grande avanço proposto no PL 20/2007. Até hoje, o licenciamento ambiental e o urbanístico são normalmente realizados de forma dissociada, tanto em relação à estrutura institucional quanto ao conteúdo. São inúmeras as sobreposições de variáveis ambientais e urbanísticas que devem ser trabalhadas. A legislação urbanística e ambiental, portanto, tem papel fundamental nesse contexto e pode proporcionar instrumentos necessários para a criação de projetos que revertam esse quadro, tornando possível a melhoria das condições de integração das temáticas urbanas, a fim de que

trabalhem em conjunto e criem um ambiente urbano sustentável com a preservação do meio ambiente (GOUVÊA; RIBEIRO, 2007).

No compartimento Usina, a predominância é de espaço construído – subunidade de paisagem área urbana média⁴⁹. A área de influência do transporte se intersecciona com cabeceiras de drenagem que vertem para a bacia do reservatório Billings. Em parte dessa área é possível identificar a categoria de espaço construído – deserto florístico, em oposição às demais áreas em que a densidade menor permite a manutenção de mais áreas permeáveis. Na área de influência dos principais eixos viários do bairro, a ocupação adensada é bastante significativa. A Estrada dos Alvarengas, eixo principal no compartimento Usina, comporta significativas áreas de comércio e serviço e deve congrega diversos equipamentos de infraestrutura urbana. É por esse mesmo eixo indutor que a infraestrutura urbana precisa continuar passando (estações elevatórias, transporte público e particular, ciclovias, áreas de lazer, parques, paradas de ônibus, comércio e serviço etc.), preservando as demais áreas da expansão. A estrada ainda funciona como barreira física de proteção à represa Billings, apesar de existirem ocupações ao sul da estrada, que deveriam sofrer mudanças e requalificações.

A partir da divisa de bacias e, portanto, divisa dos compartimentos Rio Grande e Usina, ao norte da estrada, encontram-se as áreas já citadas no compartimento Rio Grande em que as ocupações precisariam ser freadas e readequadas, onde a maior área do compartimento está demarcada como ZEIS. Poderiam ocorrer projetos específicos para cada área, em que as ZEIS que se encontram ao sul da Estrada dos Alvarengas deveriam ser tratadas como APA para continuar a barreira física de proteção à represa.

⁴⁹ Conforme o Quadro 5, a área urbanizada (AU) está classificada em: AU 1 - urbana muito baixa, AU 2 - urbana baixa, AU 3 - urbana média, AU 4 - urbana alta, AU 5 - urbana muito alta, AU 6 - urbana arborizada e AU 7 - urbana livre (aberta).

Há muitas áreas de APP de hidrografia que poderiam ter as construções removidas, realocadas e recuperadas. Essas áreas poderiam ser utilizadas para replantio e uso público, conforme alguns exemplos do Bairros Ecológicos. Esses trechos, que se encontram em apenas um loteamento, poderiam ser recuperados e monitorados antes de desagüarem no reservatório (Figura 83).

Figura 83 – Áreas reurbanizadas, bairro ecológico, áreas de APP desocupadas, empreendimento Senhor do Bonfim

Fonte: Elaborado pela autora com dados da PMSBC (2015a).

As décadas de 1970, 1980 e 1990 foram épocas de maior ocupação no bairro. Na década de 1980, a ocupação se iniciou no braço situado ao sul do compartimento, ao longo da estrada do Poney Club, numa área com importantes nascentes, com padrão deserto florístico (Figura 84). O

compartimento Usina é classificado como unidade de paisagem com padrão ambiental de recuperação, tendo uma parte da continuação da Estrada dos Alvarengas – o eixo de transporte que se bifurca – em seu território, ainda que com outro nome, chamada de Estrada do Poney Club. A outra parte da estrada continua em direção ao compartimento Rio Grande.

O compartimento tem uma grande parte de espaço livre urbano, em que ocorre a predominância de cobertura vegetal e onde os loteamentos estão no padrão de área urbanizada espaço construído urbana média 3 e espaço construído urbana 2, com feição morfológica variando entre morrotes baixos e planície aluvial, grau de vulnerabilidade médio, em grande parte com restrições por declividade acentuada. As áreas que atravessam a APP de hidrografia estão, em sua maioria, com previsão de atendimento no PPA para reurbanização.

Figura 84 – Padrão de ocupação: deserto florístico, compartimento Usina

Fonte: Elaborado pela autora com dados da PMSBC (2015a).

Ainda no compartimento Usina localiza-se a área do antigo lixão, que será revista quando o empreendimento Sparure for construído, mas que deveria ser monitorada e ter as águas da nascente que deságuam na represa Billings tratadas (Figura 85).

Figura 85 – Loteamento próximo à Estrada dos Alvarenga

Fonte: Autora.

A área denominada Alvarenguinha compreende os assentamentos precários dos bairros Jardim Nova América, Parque Ideal, Jardim Novo Horizonte I, Jardim Novo Horizonte II, Parque dos Químicos e Jardim Cruzeiro do Sul (Figura 86). São caracterizados como tipologia 2, o que significa que demandam ação de regularização fundiária, mas estão parcialmente urbanizados, precisando de obras de infraestrutura. A lei da Billings delimita a área como AOD, subárea SOE. Os assentamentos em questão são ocupações irregulares que não atendem aos atributos exigidos para uma AOD, apesar de já terem sido realizadas obras de infraestrutura urbana na área (PMSBC, 2014). Nesse caso, em que há desconformidade entre o uso e as exigências da lei, foi instituída a figura da ARA, cujos conceitos estão determinados nos artigos 4º e 31 da lei 13.579/2009.

Além disso, os assentamentos estão gravados como ZEIS e serão objeto de enquadramento no PRIS. Nessa reurbanização deveria ser considerada a remoção dos assentamentos em área de APP.

Figura 86 – Tipologias, Alvareguinha

Fonte: PMSBC (2014).

Já o assentamento Jardim Cruzeiro do Sul, constituído por ocupações precárias situadas em áreas de risco e APP, necessitaria de projetos de reassentamento e de um plano de recuperação ambiental para a área de moradias a serem removidas, em especial, tendo em conta que a área ao sul da Estrada dos Alvarengas funciona como barreira de preservação do reservatório. Essas ocupações deveriam se transferir para áreas ao norte da estrada (Figura 87).

Figura 87 – Áreas que deveriam ser preservadas para proteção ambiental, Alvarenguinha

Fonte: Elaborado pela autora com dados da PMSBC (2014).

A proposta da Estrada Parque no trecho do Alvarenguinha inclui a regularização de área de uso coletivo (campo de futebol em solo exposto), que

será aterrado para construção de um novo campo de futebol com praça, estação elevatória de esgoto, parque etc. (Figura 88).

Figura 88 – Estrada Parque, trecho Alvarenguinha

Fonte: PMSBC (2011a).

As ocupações subsequentes contam com o mesmo padrão de ocupação, devendo desocupar e recuperar áreas de APP, consolidar a reurbanização com o PRIS de cada área. O antigo lixão, apesar de desativado, requer atenção quanto à possível carga de chorume despejada na rede de águas pluviais que contaminam a represa. Esse monitoramento é essencial para que, uma vez comprovadas essas descargas de chorume na rede pluvial, seja executado o projeto da estação de tratamento antes do lançamento na rede de esgoto, quando disponível pela SABESP.

Na área contígua ao antigo lixão do Alvarenga encontra-se o loteamento Serro Azul (Figura 89). O estudo de viabilidade da PMSBC apontou que, apesar dessa proximidade, não existe contaminação do loteamento, sendo possível urbanizá-lo e regularizá-lo com obras e remoções, a serem detalhados na elaboração de Projeto de Urbanização Integrada (PMSBC, 2011a).

Figura 89 – Área contígua ao antigo lixão

Fonte: PMSBC (2014).

O projeto para o loteamento prevê a remoção de apenas algumas unidades que se encontram em áreas de APP e a reurbanização no restante da área. A opção foi canalizar o rio e não desfazer todas as moradias que se encontram em APP (Figura 90). Para seguir padrões ambientais, toda a área deveria ser removida.

A Estrada Parque será duplicada desde o trecho da Rodovia dos Imigrantes até o antigo lixão e contará com ciclovia que acompanha toda a estrada e estações na Estrada dos Alvarengas e Estrada do Poney Club, onde as áreas de APP deveriam ser desocupadas e recuperadas para execução de projeto de reurbanização.

Figura 90 – Reurbanização com remoção de lotes, área contígua ao antigo lixão

Fonte: PMSBC (2014).

A Figura 91 representa a Estrada Parque desde o compartimento Clínicas, com trecho duplicado e ciclovia.

Figura 91 – Trecho da Estrada Parque no cruzamento com Rodovia dos Imigrantes

Fonte: PMSBC (2011a).

Do lado sul do compartimento Usina encontram-se importantes áreas de nascentes. A presença da água no território manifesta-se de forma variada: por escoamento superficial, em percursos determinados e condicionados pelo relevo; por circulação subterrânea e recarga de aquíferos; e pela umidade do ar. O modo como se processa o seu percurso no território marca e condiciona tanto os processos de desenvolvimento como as formas e a intensidade da ocupação humana (FADIGAS, 2011, p. 50). Em se tratando de áreas que se pretende proteger em função da rica hidrografia e que já estão em processo de deterioração grande, a lei APRM-B demarca essas subáreas como: SOE, pois já ocupadas, e estabelece que a instalação de usos e atividades está condicionada ao licenciamento ambiental, sem prejuízo das disposições complementares constantes da lei; e SBD, correspondendo a áreas com pouca ocupação ou vazias, em que o plano diretor demarca como ZEIS e Zona de Manejo Sustentável (ZMS).

Chama a atenção as áreas de ZEIS muito próximas ao reservatório, que aceitam índices da lei da Billings que podem comprometer a circulação da água com mais ocupação, em vez de proteger tais áreas (Figura 92).

Figura 92 – Áreas delimitadas como ZEIS, compartimento Usina

Fonte: Elaborado pela autora com dados da PMSBC (2015a).

Mais ao sul do compartimento Usina, próximo ao Rodoanel, encontram-se áreas que já podem permitir maior ocupação pela facilidade de acesso, desde que formuladas políticas de desenvolvimento sustentável que contemplem as necessidades do bairro, promovam desenvolvimento econômico sustentável e tornem a região menos problemática do ponto de vista das ocupações irregulares, evitando riscos ambientais e protegendo o reservatório (Figura 93).

A legislação, tanto do plano diretor como da lei da Billings, propõe adensamento nessa área, mas as orientações ambientais de ocupação deveriam ser maiores que os parâmetros definidos por lei, principalmente nesse braço muito próximo ao reservatório, onde ainda existem áreas livres. As propostas de projetos para o local deveriam ser orientadas pelas análises ambientais. As áreas demarcadas como ZEIS poderiam contar com projetos para conectar áreas verdes e livres a projetos de equipamentos públicos, mantendo adequadamente a região e as áreas para desenvolvimento de novos

empreendimentos. Deveriam haver regras que permitissem apenas atividades com mínimo impacto ambiental, tanto na utilização de recursos quanto nas cargas poluidoras da represa, de modo a garantir a preservação e a qualidade do ambiente.

O projeto de lei específica para a bacia Billings está fundamentado nas diretrizes da LE de proteção e recuperação de mananciais (lei 9.866/1997), basicamente com o objetivo de adequar o controle de uso do solo à capacidade de depuração de cargas poluidoras pelo reservatório. Determinará os limites da APRM-B, definir diretrizes e normas ambientais e urbanísticas de interesse regional, estabelecendo as áreas de intervenção para proteção e recuperação para produção hídrica.

Figura 93 – Demarcação de ZEIS em áreas ambientais, compartimento Usina

Fonte: Elaborado pela autora com dados da PMSBC (2015a).

6.3 COMPARTIMENTO CLÍNICAS

O compartimento Clínicas, com padrão ambiental de recuperação (Figura 94), é marcado por grande parte de espaços livres de construção, tendo muitas áreas em que ocorre a predominância de cobertura vegetal. No entanto, o compartimento apresenta severos problemas com áreas contaminadas, apesar de parte dos loteamentos estarem em processo de reurbanização contemplados pela SEHAB. É possível perceber o padrão do bairro com características ambientais mais aproximadas das áreas adjacentes, que apresentam padrão urbano com características das áreas centrais do município (Figura 95).

Figura 94 – Parque dos Imigrantes (em amarelo), compartimento Clínicas

Fonte: Elaborado pela autora com dados da PMSBC (2015a).

Figura 95 – Padrão urbano, compartimento Clínicas

Fonte: Elaborado pela autora com dados da PMSBC (2015a).

A feição morfológica é, em sua maioria, de morro, colina e, em parte, morrotes. A análise geomorfológica do território tem em vista a caracterização física do território e a avaliação dos riscos naturais associados, para prevenir ou minimizar seus efeitos. A ação humana, por acentuar e tornar mais evidentes os processos de instabilidade, deve receber maior atenção nesse

compartimento em relação às ocupações irregulares, analisando aspectos que integram a configuração geomorfológica do território de forma a ter um melhor entendimento do quadro ambiental e uma avaliação mais ajustada ao ordenamento territorial de base sustentável.

A ocupação e uso do território, pelas transformações operadas pela ação humana, contribuem para modificar o regime de armazenamento e circulação das águas superficiais e agravam os efeitos das cheias e inundações, que podem ser acelerados quando as encostas se encontram despidas de vegetação ou quando a infraestrutura pavimenta o solo extensivamente, tornando-o impermeável. A intervenção urbana proposta nessa região tem a estrada Cama Patente como eixo indutor, que começa na Estrada do Alvarengas antes de atravessar a Rodovia dos Imigrantes e leva até o entroncamento do Rodoanel no sentido sul: a proposta é a duplicação de todo o percurso. Nessa área de influência da via, a predominância é de áreas industriais – parte integrante do Parque Industrial Imigrantes, que marca todo o trecho sul do compartimento, com pátios e plantas que impermeabilizam o solo – e de loteamentos ocupando a margem de córrego e os fundos de vale, áreas livres com solo exposto em configurações de colina que propiciariam localizações passíveis de intervenção e áreas com mata preservada com vegetação de várzea.

No trecho da via do entroncamento com a APP do Ribeirão dos Alvarengas, a proposta é de um projeto de ponte ou viaduto elevado, respeitando a várzea e restaurando a cobertura vegetal para proteção da APP. Em toda a área da várzea, um parque público teria a função de reconexão do bairro. O esgoto da região do Alvarenga, de acordo com o planejamento da SABESP, será concentrado nessa várzea; entende-se que o valor econômico desse esgoto deveria ser aproveitado em usina de biogás antes de despejado na EEE prevista no plano, podendo ser um modelo de compensação ambiental.

A área da várzea tem loteamentos irregulares. Parte deles será removido e parte será atendido pela SEHAB, por exemplo o Parque Esmeralda, subdividido em quatro setores (Figura 96).

Figura 96 – Parque Esmeralda

Fonte: PMSBC (2014).

No setor 1, o córrego foi deslocado por sucessivos aterros e sobre o canal foram construídas edificações. No setor 2 há ocupação de toda a área pública e da faixa de drenagem. No setor 4 a ocupação foi realizada em área destinada para parque, definido na planta original do loteamento. Há presença de ocupações nas faixas de 15 e 30 metros de APP, que interferem na qualidade da água da bacia por causa do lançamento de esgotos *in natura* nos corpos d'água nesses setores (1, 2 e 4). O traçado do curso d'água desviado no setor 1 era originalmente aberto e com leito em diferentes dimensões, com lançamento de esgotos *in natura* direta e indiscriminadamente nos corpos d'água inseridos nessa área, além de receberem a contribuição da poluição difusa de esgoto e de lixo acumulado na área de vegetação (PMSBC, 2014).

As ocupações nos fundos de vale provocam inundações em algumas unidades, causadas pelo estrangulamento dos canais e por seu subdimensionamento em

relação à impermeabilização atual da bacia de drenagem (Figura 97). No restante da área a proposta é de reurbanização.

Figura 97 – Ocupação em fundo de vale, Bairro dos Alvarenga

Fonte: PMSBC (2014).

Ainda, ao norte do afluente do ribeirão dos Alvarengas, a APP deveria ser mantida protegida e a cobertura vegetal, restaurada.

6.4 PERTINÊNCIA DA PROPOSTA DA INFRAESTRUTURA VERDE COMO ORDENADORA DO TERRITÓRIO

O debate deste trabalho envolveu quatros questionamentos principais, apresentados a seguir.

Em primeiro lugar, discutiu-se a possibilidade de as alterações na dinâmica do Bairro dos Alvarenga determinarem uma nova centralidade a partir das conexões criadas, entendendo que as intervenções têm a possibilidade de atrair novos usos e tornar a região em torno da Estrada dos Alvarengas uma centralidade do bairro. Essa centralidade seria pontual, composta por unidades concentradoras, como o novo Parque Usina, o parque da várzea e paradas de ônibus com conexão com demais áreas do bairro já vinculadas à malha urbana, que organizarão os fluxos nesse trecho. O centro tradicional encontra-se atualmente sem possibilidades de expansão, o que levaria à criação de polos alternativos que pudessem complementá-lo. Para unir essas unidades entre si, seria necessário priorizar o sistema de áreas verdes e o planejamento do trânsito, com duplicação da via e da ciclovia. Assim, o projeto parte da organização dos fluxos e da prioridade do pedestre e do ciclista em suas trajetórias. Aliada ao trânsito está a proximidade com a planície e a várzea do Alvarenga, que priorizaria o parque linear em toda a extensão da Estrada dos Alvarengas, permitindo o uso público em toda a área de várzea, além de reconectar o bairro nos compartimentos Usina e Clínicas.

Outro debate refere-se à interação da superfície urbana e dos processos naturais com uma nova conexão no bairro, que se reparte no eixo já criado pela fragmentação da Rodovia dos Imigrantes. A conexão pelo eixo das águas despreza a hipótese de formar administrações independentes, criando seus próprios fluxos. Essa é a questão que norteou a proposta, entendendo que a conexão de todas as áreas do bairro deveria ser um espaço público para descanso, encontro e lazer e para criar uma identidade e uma sensação de pertencimento aos moradores das localidades, conjugado a serviços e à mobilidade, num sistema articulado que conectaria áreas verdes e livres com a

infraestrutura urbana. Em alguns trechos seria possível ampliar áreas com equipamentos urbanos das localidades sem fazer grandes cortes ou aterros para que seja utilizada a várzea pelos moradores. Para atender aos novos usos, algumas ocupações seriam desfeitas e incorporadas às zonas especiais.

Uma terceira questão colocada é a possibilidade de contribuir para a ordenação do espaço, respeitando a morfologia e a cobertura vegetal ainda preservada, pela reurbanização de empreendimentos em áreas de APP dos cursos d'água livres e renaturalização de suas nascentes. Isso seria possível a partir de diretrizes ambientais que considerassem os processos ecológicos da paisagem como estruturadores de projetos, partindo da ideia de que o meio natural e suas características devem ser a principal referência para as intervenções a fim de conferir qualidade, significado e compreensão de quais princípios deveriam estar por trás de projetos e de sua implantação. O trabalho seria em direção a instrumentos para ações de projetos individuais entendendo-os como parte de um sistema maior.

A discussão da capacidade de suporte em áreas urbanas elegeria fatores do meio ambiente natural (água, solos, clima, vegetação, etc.), da infraestrutura (saneamento, transportes, elementos urbanos etc.) e dos impactos da urbanização (riscos geológicos e de inundações, poluição, geração de efluentes e resíduos sólidos) como condicionantes das possibilidades do adensamento ou da necessidade de proteção de áreas, colocando como principal desafio a definição de indicadores ambientais e dos limites que se pretende controlar em diferentes níveis de estruturação urbana, tornando a proposta de sistemas integrados e gestão urbana e ambiental compreensiva e abrangente nas recomendações para o meio ambiente urbano. Nela, os elementos do meio natural são forte condicionante para a ocupação do solo.

A proposta desta tese encontra-se sintetizada no Apêndice C (Figura 104 a Figura 113). A proposta poderia se concretizar integrando diferentes aspectos ligados ao desenvolvimento do bairro, a partir de políticas que visem direcioná-lo a um crescimento sustentável, contemplando aspectos ambientais, sociais e

econômicos de modo a atender às necessidades e melhorar a qualidade de vida dos usuários e moradores. Na pesquisa, procurou-se identificar áreas de proteção, conservação e recuperação ambiental que, articuladas em um sistema organizado pelo eixo da infraestrutura verde e a nova centralidade, desenvolvem e consolidam um sistema capaz de integrar os diferentes elementos que se alimentam em cada intervenção e o parque da várzea – como uma nova centralidade para o convívio em áreas verdes e livres de uso público. Desse modo, a requalificação urbanística para o bairro sustentável promoveria a qualidade de vida e ambiental.

CONCLUSÃO

O Bairro dos Alvarenga sempre esteve ligado à questão das águas, inicialmente pelos caminhos traçado pelas embarcações no rio Grande de transporte de mercadorias e mais tarde pela formação da represa Billings, que modificou o traçado original que ligava ao bairro incentivando sua ocupação. Foi construída a Rodovia dos Imigrantes, que fragmentou o bairro em duas partes distintas, houve a explosão dos loteamentos populares, um lixão construído em cima de nascentes foi abrigado durante anos e, ultimamente, a ligação com o Rodoanel desmatou parcela significativa de vegetação. A pressão da infraestrutura urbana marcou a degradação ambiental natural e contribuiu para o agravamento da poluição e a contaminação do manancial, dos recursos hídricos e da cobertura vegetal. É, portanto, natural que a reconexão proposta no local seja pelo curso d'água mais importante que atravessa o bairro, permitindo a criação de um parque público na várzea do Alvarenga, por uma intervenção urbana que eleve as vias que fragmentaram e impactaram o bairro.

Esses aspectos evidenciaram a necessidade de proteger os remanescentes ambientais e a possibilidade de a infraestrutura verde se concretizar como elemento estruturador, transformando um bairro profundamente impactado em um bairro sustentável, com proposta que define áreas para ocupação, áreas que recuperem espaços verdes com uso público e áreas em recuperação que integram o sistema ambiental futuramente.

O conceito desta tese é um campo importante de discussão para a determinação das condições de produção da cidade e da possibilidade de sua transformação em um ambiente mais sustentável e resiliente, conciliando o habitar, o preservar o meio ambiente e a cultura do lugar. O uso de ferramentas de análise e conceitos de gestão fortalecendo a proposta de infraestrutura verde como ordenação do território pode contribuir para viabilizar a sustentabilidade da cidade.

Os cenários ambientais propostos foram possíveis graças à análise das unidades de paisagem definidas em diferentes níveis de escalas para distinguir a condição de uso e ocupação da terra, determinando e classificando fragmentos naturais e avaliando cada uma das áreas ocupadas, como explicado no capítulo 5, para poder projetar o cenário desejado. O objetivo na observação da paisagem foi inventariar o inter-relacionamento das ações e os níveis de influência no território para criar diretrizes de intervenção.

A partir da organização proposta, que modificou a forma urbana e permitiu que novas intervenções fossem possíveis e novas conexões se apresentassem, surgiram novas demandas de complementação da infraestrutura verde – que já tem como foco a recuperação e conservação ambiental – que aguardam uma abordagem futura de análise da qualidade ambiental por indicadores que poderão apontar diretrizes ou respostas às questões avaliadas e modificadas, conforme visto no capítulo 6.

A proposta de um cenário possível de resiliência urbana na várzea do ribeirão do Alvarenga comprova, por meio dos métodos escolhidos, que não só a várzea do Alvarenga, mas também o Bairro de mesmo nome, poderão se tornar resilientes em cenários futuros de ordenação urbana.

REFERÊNCIAS

ALESP – ASSEMBLEIA LEGISLATIVA DO ESTADO DE SÃO PAULO. **IPRS – Índice Paulista de Responsabilidade Social (versão 2014)**. Disponível em: <<http://indices-ilp.al.sp.gov.br/view/index.php>>. Acesso em: 30 maio 2015.

AMORIM, R. R.; SANTOS, M. C. F. **O mapa de estado ambiental em escala regional como subsídio ao planejamento ambiental**: o caso de três regiões costeiras do litoral brasileiro. Disponível em: <<http://docplayer.com.br/7130732-O-mapa-de-estado-ambiental-em-escala-regional-como-subsidio-ao-planejamento-ambiental-o-caso-de-tres-regioes-costeiras-do-litoral-brasileiro.html/>>. Acesso em: 20 maio 2015.

ANA – Agência Nacional de Águas. **Região hidrográfica do Paraná**. 2016. Disponível em: <<http://www2.ana.gov.br/Paginas/portais/bacias/parana.aspx>>. Acesso em: mar. 2016.

BENEDDICT, M. A.; MCMAHON, E. T. **Green infrastructure**: linking landscapes and communities. Washington: Island Press, 2006. 288 p.

BRAZIL TRAVEL. **Ecoadventure tours rainforest**: hiking & biking wildlife. Disponível em: <<http://www.braziltourstravel.com/>>. Acesso em: 13 mar. 2015.

CAPOBIANCO, J. P. R.; WHATELY, M. (Org.). **Billings 2000**: ameaças e perspectivas para o maior reservatório de água da região metropolitana de São Paulo: relatório do diagnóstico socioambiental participativo da bacia hidrográfica da Billings no período 1989-99. São Paulo: Instituto Socioambiental, 2002.

CARNEIRO, A. R. S.; DUARTE, M.; MARQUES, E. A. A conservação da paisagem na perspectiva de um sistema de espaços livres públicos do Recife. **Paisagem Ambiente**, São Paulo, n. 26, p. 127-141, 2009.

CARVALHO, C. S.; ROSENBACH, A. C. **O estatuto da cidade**: comentado. The City Statute of Brazil: a commentary. Brasília: Ministério das Cidades: Aliança das Cidades, 2010.

CETESB – COMPANHIA AMBIENTAL DO ESTADO DE SÃO PAULO. **Jardim das Oliveiras, município de São Bernardo do Campo**. São Paulo: Cetesb, 2013. Disponível em: <<http://areascontaminadas.cetesb.sp.gov.br/jardim-das-oliveiras-municipio-de-sao-bernardo-do-campo/>>. Acesso em: 20 dez. 2013.

CHUCRE, F. **Projeto de Lei PL 20/2007**. Dispõe sobre o parcelamento do solo para fins urbanos e sobre a regularização fundiária sustentável de áreas urbanas, e dá outras providências. Disponível em: <<http://www.camara.gov.br/proposicoesWeb/fichadetramitacao?idProposicao=339981>>. Acesso em: 15 dez. 2015.

CONFERÊNCIAS REGIONAIS. **MAPA das regiões hidrográficas do Estado de São Paulo**. Disponível em: <<https://ivcnijmasp.wordpress.com/quem-somos/mapa-das-vertentes/>>. Acesso em: 13 mar. 2015.

EMPLASA – EMPRESA PAULISTA DE PLANEJAMENTO METROPOLITANO. **Atlas de uso e ocupação do solo do município de São Paulo**. São Paulo: Emplasa, 2006. 18 p.

EMPLASA – EMPRESA PAULISTA DE PLANEJAMENTO METROPOLITANO. **Indicadores Região Metropolitana da Baixada Santista**. São Paulo: Emplasa, 2015. Disponível em: <<http://www.emplasa.sp.gov.br/Emplasa/Indicadores/baixada.asp>>. Acesso em: 15 abr. 2015.

FADIGAS, L. Fundamentos ambientais do ordenamento do território e da paisagem. 2. ed. Lisboa: Sílabo, 2011. 201 p.

FADIGAS, L. **Urbanismo e natureza**: os desafios. Lisboa: Sílabo, 2010. 149 p.

FARR, D. **Urbanismo sustentável**: desenho urbano com a natureza. São Paulo: Bookman, 2013.

FERRARA, N. **Urbanização da natureza**: da autoprovisão de infraestruturas aos projetos de recuperação ambiental nos mananciais do sul da metrópole paulistana. 2013. 384 f. Tese (Doutorado) - Faculdade de Arquitetura e Urbanismo, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2013.

FORMAN, R. T. T.; GODRON, M. **Landscape ecology**. New York: John Wiley & Sons, 1986. 619 p.

FRANCO, M. A. R. **Desenho ambiental**: uma introdução à arquitetura da paisagem como o paradigma ecológico.. São Paulo: Annablume / FAPESP, 1997.

FRANCO, M. A. R. **Planejamento ambiental para a cidade sustentável**. São Paulo: Annablume / FAPESP, 2001.

GIANSELLA, R. Gêneses urbanas do colonialismo: síntese de encontros culturais. **Anais do Museu Paulista**, São Paulo, v. 20, n. 1, p. 165-200. jan./jun. 2012.

GOOGLE EARTH. **Banco de imagem**. Disponível em: <<https://www.google.com/earth/>>. Acesso em: 12 ago. 2015.

GOUVÊA, D. C.; RIBEIRO, S. B. A regularização fundiária sustentável e os obstáculos legais a serem vencidos: novos conceitos urbano-ambientais. In: SEMINÁRIO NACIONAL APPURBANA, 2007, São Paulo. **Anais...** São Paulo: FAUUSP, 2007. v. 1, p. 222-223.

GUERRA, A. J. T.; MARÇAL, M. S. **Geomorfologia ambiental**. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2006. 192 p.

IBGE – INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Sinopse do Censo Demográfico de 2010**. Rio de Janeiro: IBGE, 2010. Disponível em: <<http://www.censo2010.ibge.gov.br/sinopse/index.php?dados=29&uf=35>>. Acesso em: 20 dez. 2014.

IF – INSTITUTO FLORESTAL. **Inventário florestal da vegetação natural do estado de São Paulo**. São Paulo: IF, 2005. Disponível em: <<http://www.iflorestal.sp.gov.br/sifesp/publicacoes.html>>. Acesso em: 20 mar. 2013.

IF – INSTITUTO FLORESTAL. **Reserva da Biosfera do Cinturão Verde da cidade de São Paulo**. Disponível em: <<http://iflorestal.sp.gov.br/o-instituto/rbcv/>>. Acesso em: 11 maio 2013.

IPT – INSTITUTO DE PESQUISAS TECNOLÓGICAS DO ESTADO DE SÃO PAULO. **Subsídios do meio físico**: carta geotécnica e mapa de localização de áreas de risco de escorregamento ao planejamento e à gestão do uso e ocupação do solo no município de São Bernardo do Campo, SP. Relatório final. São Paulo: IPT. 1999. 2 v. (Relatório Técnico 40.927).

JUPIRACY, O. **Foto área do Braço do Rio Grande, reservatório Billings, onde ocorre a captação de água**. Disponível em: <http://www.saobernardo.sp.gov.br/cidade/foto_ampliada.asp?codfoto=245>. Acesso em: 20 maio 2011.

LEITE, M. A. F. P. **Destruição ou desconstrução**. 2. ed. São Paulo: Hucitec, 2006. 179 p.

LIMA, P. H. **Exigência para o século XXI**: percepção do projeto sustentável na produção imobiliária atual. 2009. 241 f. Dissertação (Mestrado) - Faculdade de Arquitetura e Urbanismo, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2009.

LLARDENT, L. R. A. **Zonas verdes y espacios libres en la ciudad**. Madrid: Instituto de Estudios de Administración Local, 1982. 538 p.

MARTINELLI, M. **Mapas da geografia e cartografia temática**. São Paulo, Editora Contexto, 2003. 112 p.

MCHARG, I. L. **Design with nature**. Philadelphia: Natural History Press, 1969.

MÉDICI, A. R. **São Bernardo do Campo 200 anos depois**: a história da cidade contada pelos seus protagonistas. São Bernardo do Campo: PMSBC, 2012. 320 p.

METRÔ – COMPANHIA DO METROPOLITANO DE SÃO PAULO. **Linha 18 Bronze**: trecho Tamanduateí/ Alvarengas. Relatório de Impacto. São Paulo: Metrô, 2012. 24 p. Disponível em: < http://www.metro.sp.gov.br/metro/licenciamento-ambiental/pdf/linha_18_bronze/RIMA-Linha-18-Bronze/Arquivo_01.pdf>. Acesso em: 20 maio 2013.

MMA – MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. **Áreas de Preservação Permanente Urbanas**. Brasília: MMA, 2015. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/cidades-sustentaveis/areas-verdes-urbanas/%C3%A1reas-de-prote%C3%A7%C3%A3o-permanente>>. Acesso em 20 maio 2015.

MUNHOZ, F. Famílias do Jardim Falcão seguem esquecidas. **Diário do Grande ABC**, Santo André, 22 jul. 2013.

NOVO MILÊNIO. **O projeto da Serra do Mar e a usina da Light em Cubatão**. Disponível em: <<http://www.novomilenio.inf.br/cubatao/ch007g.htm>>. Acesso em: 15 maio 2015.

NUCCI, J. C. Origem e desenvolvimento da ecologia e da ecologia da paisagem. **Revista Eletrônica Geografar**, Curitiba, v. 2, n. 1, p. 77-99, jan./jun. 2007.

OLIVEIRA, S. L.; STAURENGHI, R. **Experiências de regularização fundiária no Brasil**: regularização fundiária em São Bernardo do Campo – SP. São Bernardo do Campo: Secretaria de Habitação e Meio Ambiente de São Bernardo do Campo e Ministério Público do Estado de São Paulo, 2007. 9 p. Disponível em: <http://nute.ufsc.br/moodle/biblioteca_virtual/admin/files/experiencia_de_reg_fund_em_sao_bernardo_do_campo_-_aula_8_-_cid_-_bv.pdf>. Acesso em: 20 maio 2014.

PMSBC – PREFEITURA DO MUNICÍPIO DE SÃO BERNARDO DO CAMPO.
Arquivo de imagem. São Bernardo do Campo, 1960.

PMSBC – PREFEITURA DO MUNICÍPIO DE SÃO BERNARDO DO CAMPO.
Geoportal. Disponível em: <fic.saobernardo.sp.gov.br/geoportal>. Acesso em: 20 mar. 2015a.

PMSBC – PREFEITURA DO MUNICÍPIO DE SÃO BERNARDO DO CAMPO.
História da cidade. São Bernardo do Campo, 2009.

PMSBC – PREFEITURA DO MUNICÍPIO DE SÃO BERNARDO DO CAMPO.
Dados da Secretaria de Gestão Ambiental: informações obtidas e/ou elaboradas pela autora quando chefe da seção de informação. 2011c.

PMSBC – PREFEITURA DO MUNICÍPIO DE SÃO BERNARDO DO CAMPO.
PMAE - Plano Municipal de Abastecimento de Água e Esgotamento Sanitário. São Bernardo do Campo, 2010a.

PMSBC – PREFEITURA DO MUNICÍPIO DE SÃO BERNARDO DO CAMPO.
Secretaria de Serviços Urbanos. **Plano municipal de gestão integrada de resíduos sólidos de São Bernardo do Campo.** São Bernardo do Campo: PMSBC, 2015b.

PMSBC – PREFEITURA DO MUNICÍPIO DE SÃO BERNARDO DO CAMPO.
Secretaria de Transporte. **Programa de transporte urbano de São Bernardo do Campo.** São Bernardo do Campo: PMSBC, 2011a.

PMSBC – PREFEITURA DO MUNICÍPIO DE SÃO BERNARDO DO CAMPO.
Sistema de Informação de Habitação de Interesse Social de São Bernardo do Campo. Disponível em: <<http://sihisb.saobernardo.sp.gov.br/sihisb/index2.jsp>>. Acesso em: 16 jul. 2014.

PMSBC – PREFEITURA DO MUNICÍPIO DE SÃO BERNARDO DO CAMPO.
Sumário de dados 2011, ano base 2012. São Bernardo do Campo, 2011b.

PMSBC – PREFEITURA DO MUNICÍPIO DE SÃO BERNARDO DO CAMPO.
Sumário de dados 2012, ano base 2011. São Bernardo do Campo: PMSBC, 2012.

PRADO JÚNIOR, C. **A cidade de São Paulo:** geografia e história. São Paulo: Brasiliense, 1998. (Tudo é história; 78).

PRIME ENGENHARIA. Calibração de sistema relacional de correlação do manejo do território e da qualidade ambiental para o reservatório Billings. São Paulo: Prime Engenharia, 2003. 45 p. (Relatório Parcial).

RODRIGUEZ, J. M. M. Planejamento ambiental como campo de ação da geografia. In: CONGRESSO DE GEÓGRAFOS, 5, 1994, Curitiba/PR. **Anais...** Curitiba: AGB, 1994. v.1, p.582-94.

ROSS, J. L. S. **Ecogeografia do Brasil**. São Paulo: Oficina de Textos, 2006. 208 p.

SABESP – COMPANHIA DE SANEAMENTO BÁSICO DO ESTADO DE SÃO PAULO –. **Informações gerais da homepage**. Disponível em: <<http://site.sabesp.com.br/site/Default.aspx>>. Acesso em: 15 abr. 2013.

SANTOS, R. F. **Planejamento ambiental: teoria e prática**. São Paulo: Oficina de Textos, 2004. 184 p.

SÃO PAULO (Estado). **Lei nº 13.579, de 13 de julho de 2009**. Define a Área de Proteção e Recuperação dos Mananciais da Bacia Hidrográfica do Reservatório Billings - APRM-B. Disponível em: <<http://www.al.sp.gov.br/repositorio/legislacao/lei/2009/lei-13579-13.07.2009.html>>. Acesso em: 2 fev. 2015.

SCHUTZER, J. G. **Cidade e meio ambiente: a apropriação do relevo no desenho ambiental urbano**. São Paulo: Edusp, 2012. 328 p.

SHUNDI IWAMIZU ARQUITETOS ASSOCIADOS. **Parque e usina em São Bernardo do Campo**. 2012. Disponível em: <<http://www.siaa.arq.br/2012/07/sbc/>>. Acesso em: 8 ago. 2013.

SMA – SECRETARIA DO MEIO AMBIENTE. **Atualização do Plano de Desenvolvimento e Proteção Ambiental da Bacia Hidrográfica do Guarapiranga**. São Paulo: SMA, 2011. 208 p. Disponível em: <<http://www.ambiente.sp.gov.br/pactodasaguas/files/2011/12/PDPA-Guarapiranga.pdf>>. Acesso em: 11 abr. 2014.

SPREIREGEN, P. D. **Compendio de arquitectura urbana**. Barcelona: Editora Gustavo Gili, 1971. 407 p.

TOLEDO, R. P. **A capital da vertigem: uma história de São Paulo de 1900 a 1954**. Rio de Janeiro, Objetiva, 2015. 584 p.

TRES, D. R. **Abordagem sistêmica para restauração da paisagem**. 2010. 297 f. Tese (Doutorado) - Programa de Pós-Graduação em Recursos Genéticos Vegetais, Departamento de Fitotecnia, Centro de Ciências Agrárias, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2010.

UNICAMP – UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS. **Clima dos municípios paulistas**. Disponível em: <http://www.cpa.unicamp.br/outras-informacoes/clima_muni_547.html>. Acesso em: 3 jan. 2014.

WHATELY, M. (Org.). **Mananciais**: diagnóstico e políticas habitacionais. São Paulo: Instituto Socioambiental, 2008. Disponível em: <http://www.socioambiental.org/banco_imagens/pdfs/10368.pdf>. Acesso em: 14 jul. 2015.

WHATELY, M.; SANTORO, P. F.; TAGNIN, R. A. **Contribuições para a elaboração de leis específicas de mananciais**: o exemplo da Billings. São Paulo: Instituto Socioambiental, 2008.

ZACHARIAS, A. A. **A representação gráfica das unidades de paisagem no zoneamento ambiental**: um estudo de caso no município de Ourinhos/SP. 2006. 209 f. Tese (Doutorado em Geografia) – Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Universidade Estadual de São Paulo, Rio Claro, 2006.

APÊNDICES

Apêndice A – Metodologia sistêmica de planejamento e gestão ambiental	203
Apêndice B – Sistema de áreas livres	212
Apêndice C – Proposta do sistema de infraestrutura verde para o Bairro dos Alvarenga	225

Apêndice A – Metodologia sistêmica de planejamento e gestão ambiental

INTRODUÇÃO

Desde a Antiguidade, o planejamento da organização do espaço era analisado baseado na observação da realidade, de forma holística, buscando atender preceitos religiosos, de estética e de conforto. A noção de totalidade na ordenação do espaço e, sobretudo, os impactos produzidos pelo homem, começaram a ser analisado com os gregos, sendo Aristóteles considerado o “grande teórico da cidade” (SANTOS, 2004, p. 16).

Posteriormente, a ciência foi fragmentando os elementos naturais e as paisagens e compreendendo de maneira particularizada e minuciosa as partes componentes de um sistema que se mostrava complexo e diversificado. Em especial, a paisagem foi composta e planejada por partes, sem a preocupação de torná-las interativas (TRES, 2010, p. 71). O princípio do planejamento com a noção de totalidade das cidades e do campo foi marcado pelas mudanças do paradigma social.

Hoje, o que se busca em planejamento ambiental, principalmente dos países em desenvolvimento, é aplicar alguns dos preceitos estabelecidos no conjunto das propostas de sustentabilidade, preocupando-se com a manutenção de estoques de recursos naturais, qualidade de vida e uso adequado do solo, além de aspectos de conservação e preservação de recursos naturais.

Nesse contexto, o detalhado conhecimento do padrão de distribuição de usos no território e a compreensão da complexidade dos elementos que compõe o meio trazem grande contribuição para o entendimento da relação do homem com a natureza, captando a transformação tipológica e topológica do território atual. A metodologia sistêmica de planejamento e gestão ambiental é capaz, agora, de sínteses antes imprevisíveis, subsidiada por cartografia temática que possibilita uma visão crítica da nova heterogeneidade da paisagem criada pelo homem, por meio de sistemas de informações geográficas (SIG).

CARTOGRAFIA DE SÍNTESE

Esta seção aborda temáticas e temas da cartografia de síntese, formas de integração de informações e conceitos de mapas-síntese.

Temáticas e temas

Na sistematização é necessário considerar dois níveis de informação: das temáticas e dos temas. Cada tema tem um conjunto próprio de dados que gera uma composição específica de informações, podendo ser classificado em subtemas e, ainda, ser derivado, ou seja, abranger dois ou mais temas, com dados de entrada originários do resultado de outros temas. A temática “[...] conceitua-se como um conjunto de temas que, quando associados, permitem uma análise que é a síntese de uma fração particular do meio” (SANTOS, 2004, p. 16).

Martinelli (2003, p. 22) menciona a cartografia temática para ressaltar a necessidade do conhecimento da essência dos fenômenos e das ciências que fazem seu estudo, citando a definição de cartografia proposta por Salichtchev (1973 apud MARTINELLI, 2003, p. 22):

Cartografia é a ciência da representação e do estudo da distribuição espacial dos fenômenos naturais e sociais, suas relações e suas transformações ao longo do tempo, por meio de representações cartográficas – modelos icônicos – que reproduzem um ou outro aspecto da realidade de forma gráfica e generalizada.

O trabalho requer o entendimento do conjunto de informações e conhecimentos de diferentes áreas de trabalho, definido por diferentes estratégias de estudo e dinâmicas próprias, examinado em diferentes escalas para análise do meio. Remete ao conceito da geoinformação, que inclui todos os processos de preparo dos dados e procedimentos de análise junto às representações feitas por mapas, somando-se o auxílio de satélites representados num SIG que consolida a representação das informações sobre os lugares monitorados no tempo.

Os SIG são tecnologias que combinam cartografia, banco de dados, produtos de sensoriamento remoto e modelagem, constituídos por funções que permitem armazenar, editar, atualizar e recuperar dados, além de possibilitarem medir, classificar, manipular, gerenciar dados (gráficos e alfanuméricos) e interpretar imagens. Além disso, realizam análises de distâncias, proximidade, conectividade, declividade e várias outras, desde que os dados estejam referenciados por coordenadas geográficas.

O planejamento e gestão ambiental objetivam compatibilizar o crescimento físico-territorial com seus usos, segundo suas características ambientais. Com esse propósito, a representação cartográfica tem fundamental importância no processo de planejamento. O mapeamento identifica e delimita padrões de distribuição e a relação entre os componentes distribuídos no espaço, favorecendo a síntese da informação e a sistematização dos elementos representados.

Associada ao SIG, a cartografia permite uma abordagem dinâmica por cenários gráficos, espaciais e temporais frente às potencialidades e restrições naturais, revelando o passado, o presente e o futuro e, sobretudo, o relacionamento da dinâmica física do ambiente aonde a sociedade se insere com o comportamento do arranjo de elementos naturais, quando da implantação do uso e ocupação da terra (Figura 98).

Integração de informações

Para relacionar o volume de informações e integrar os temas e temáticas que apresentam padrões de distribuição no território e estão relacionados entre si, deve ser criada uma estrutura pela qual sejam representados os critérios e procedimentos adotados para cruzar informações, produtos intermediários (sucessivos cruzamentos de temas), indicadores definidos e, principalmente, o produto-síntese (a identificação de temas a serem incluídos no planejamento).

Nessa estrutura é possível reproduzir as relações, processos e funções dos componentes do meio⁵⁰.

Figura 98 – Relacionamento da dinâmica do ambiente

Fonte: Zacharias (2006, p. 35).

Um caminho para representar a estrutura dos temas e temáticas é a estratificação do espaço em unidades territoriais homogêneas, onde cada unidade de paisagem represente um conjunto específico que, supostamente, se refere a áreas homogêneas identificadas numa paisagem, passível de ser delimitada no espaço e com estrutura e funcionamento semelhantes. Essas unidades podem ser definidas por áreas de bacias hidrográficas, limites legais, corredores, microbacias complementares, unidades homogêneas ou áreas de

⁵⁰ Conforme Soares (2001 apud GUERRA; MARÇAL, 2006, p. 125), o dinamismo da paisagem se constrói com as modificações de uso e ocupação criadoras de novos arranjos e feições, que são determinados por atividades diversas.

fluxo de serviços, de acordo com objetivos e abrangência escalar⁵¹ da proposta de planejamento (SANTOS, 2004, p. 43).

Dessas zonas ou unidades é que emergirão as potencialidades e fragilidades naturais, permitindo identificar impactos dos usos e relações sociais e econômicas do território. O zoneamento deve definir as atividades que podem ser desenvolvidas em cada compartimento e orientar o uso.

Atualmente, a ecologia da paisagem vem sendo utilizada como um caminho integrador de temas pela possibilidade de aplicar procedimentos analíticos que conduzem à sistematização e análise combinada dos múltiplos elementos atuantes no ambiente. Nesse caso,

[...] a paisagem é o objeto central da análise, observada como um conjunto de unidades naturais, alteradas ou substituídas por ação humana, que compõem um intrincado, heterogêneo e interativo mosaico (SANTOS, 2004, p. 142).

Com a análise do mosaico, busca-se entender a heterogeneidade e os processos entre as unidades interpretadas pelo enfoque de três aspectos: estrutura (padrões de distribuição), função (fluxo entre os elementos) e mudanças (alteração da estrutura e função no tempo).

Há de se considerar que, para a representação gráfica da paisagem, duas etapas da cartografia são necessárias: a cartografia analítica, pela qual o planejador analisa graficamente, de forma fragmentada, todos os elementos dos cenários representativos da realidade, tais como drenagem, geologia, geomorfologia, uso e ocupação do solo, entre outros; e a cartografia de síntese, fruto da integração de informações que serve ao planejador para tomada de

⁵¹ “Uma preocupação básica para escolher a escala de trabalho, ou para entender como a informação pode ser transferida, está em determinar sua generalização cartográfica, ou seja, o que se pode e o que não se pode ignorar como informação espacial. Em outras palavras, deve-se julgar, previamente, qual a informação imprescindível e qual pode ser perdida” (ZACHARIAS, 2006, p. 46).

decisões. O mapa-síntese indica as áreas com potencialidades e fragilidades da realidade espacial e permite elaborar propostas para o zoneamento ambiental (ZACHARIAS, 2006, p. 115).

Mapa-síntese

A cartografia de síntese no planejamento e gestão ambiental abrange três importantes tópicos: a cartografia temática ambiental, destacada pelas representações gráficas; a dinâmica da paisagem, que representa as unidades de paisagem; e o planejamento físico territorial, permitido pelo estudo de planejamento e gestão ambiental.

Zacharias (2006, p. 15) alerta para o descompasso entre as definições de planejamento ambiental e gestão ambiental, que apesar de apontarem para uma proposta comum, a análise ambiental, possuem significados distintos: planejamento significa propor metas e gestão, instituir medidas e diretrizes de caráter administrativo, jurídico e econômico.

Assim, para correlacionar informações e alcançar objetivos de planejamento e gestão cria-se o mapa-síntese, que busca não apenas sobrepor análises⁵², mas ter como base um procedimento metodológico que reflita sobre o estado ambiental, diretrizes que permitam agir em processo e, principalmente, avaliar de modo integrado os processos naturais e as interferências antrópicas, identificando e qualificando as mudanças ocorridas, apontando tendências e subsidiando planos e propostas de gestão de um sistema ambiental.

O mapa-síntese sempre foi explorado na geografia e, depois da inserção dos SIG na cartografia, tornou-se um recurso muito comum, pois além da leitura espacial possibilita agrupamentos de conjuntos de zonas homogêneas e

⁵² Na representação de síntese, conforme ressalta Zacharias (2006, p. 49), não há superposição ou justaposição das informações espaciais, mas, sim, a fusão delas em diferentes tipologias, classificadas em unidades taxonômicas.

unidades de paisagem que possam ser comparados na heterogeneidade da paisagem.

Analisar a paisagem significa ter o entendimento dos fenômenos e de sua inter-relação na paisagem natural, social e cultural. O zoneamento ambiental, como etapa intermediária, possibilita o desenvolvimento de cenários da paisagem que revelam o passado, o presente e subsidiam o uso de ferramentas para a construção do futuro levando em conta respostas às forças antrópicas e a avaliação dos recursos naturais.

Dentre os métodos espaciais, os mais usuais são métodos associados à abordagem qualitativa, que envolvem a identificação de temas e a geração do mapa-síntese (resultante da sobreposição dos mapas), numa estrutura de integração elaborada por sucessivos cruzamentos que compõem os mapas intermediários. Outro método refere-se à caracterização estrutural e funcional de cada tema, reunidos em conteúdos das temáticas que, cruzados entre si, resultam em compartimentos com informações referentes às áreas significativas e às áreas restritivas, com representação de mapa para cada uma das temáticas (SANTOS, 2004, p. 136). Seja qual for o caminho adotado para a análise, para se obter o zoneamento é necessário transpor os dados armazenados no SIG para a forma de mapa, tomando sempre cuidado com a qualidade da estruturação de dados.

Considerando o mapa-síntese, seu resultado permite, por um lado, a vantagem de uma documentação rica em informações ambientais e, por outro, uma interpretação complexa derivada da representação gráfica fruto da justaposição de informações (ZACHARIAS, 2006, p. 79). Dessa forma, como produto final da análise geográfica integrada, é possível representar cartograficamente um mapa de qualidade ambiental, apresentando em um único mapa informações de caráter natural e antrópico.

O estudo da paisagem também observa as relações do meio dentro de uma organização hierárquica, efetuando a leitura da paisagem em dois eixos: no

horizontal, definindo padrões relacionados entre unidades; e no vertical, definindo atributos de cada estrato (SANTOS, 2004, p. 143; ZACHARIAS, 2006, p. 80). Esse olhar sobre a paisagem traz a riqueza do estudo de forma holística, pois contrário aos métodos tradicionais que observam cada tema em seus atributos para estudo, a heterogeneidade possibilitada por essa organização observa todos os atributos como um objeto único de estudo.

Quanto à análise da paisagem, Santos (2004, p. 143) indica como importante para o planejador:

[...] a estrutura da paisagem é uma imagem instantânea da distribuição da matéria e energia pelos processos ecológicos num determinado tempo e [...] sua observação em longos períodos permite traduzir, mesmo que parcialmente, a dinâmica do espaço.

Santos (2004) ainda salienta que a estrutura deve ser observada a partir de três elementos básicos: a matriz (elemento que controla a dinâmica da paisagem), a mancha (fragmentos de aparente homogeneidade que interrompem a matriz) e o corredor (elementos lineares de aparente homogeneidade). A observação das interações entre a estrutura da paisagem e seus processos ecológicos permite que vários fenômenos sejam avaliados.

Diante de tais explanações, acredita-se que a cartografia de síntese, com seu caráter integrador, subsidia a análise ambiental em diferentes unidades de paisagens, revelando informações gráficas e visuais com conteúdo crítico, considerando as relações dinâmicas do homem com a natureza e apresentando com clareza a função social no território no decorrer do tempo. A importância da leitura espacial reside na incorporação da infraestrutura ambiental como elemento eficaz de tomada de decisões pelos planejadores em todas as ações de setores que interfiram no território.

PROCEDIMENTOS

A fase analítica é responsável pela integração dos elementos naturais com os socioeconômicos, resultando em unidades geoambientais. Importante para

essa fase é o entendimento do uso do solo frente às potencialidades e fragilidades ambientais.

Para obter as unidades geoambientais a partir da análise da documentação cartográfica (mapeamentos analíticos), seguindo as recomendações de Rodriguez (1994), procedem-se as seguintes etapas:

- primeira etapa – identificação das unidades geoambientais: feita a partir das características físicas da paisagem, delimitando a paisagem ambiental com prioridades para as áreas de topos, vertentes e fundo de vale;
- segunda etapa – delimitação das unidades de paisagens: feita a partir da correlação entre as características físicas e o tipo de uso e ocupação do solo predominante na paisagem, criando unidades de paisagens;
- terceira etapa – análise das funções geoecológicas das unidades de paisagens: guiando-se pelos parâmetros qualitativos, analisam-se as principais categorias, compreendidas em áreas posicionadas em níveis altimétricos mais elevados, áreas que coincidem com as vertentes e áreas identificadas como fundos de vales.

Para o planejamento, a partir do diagnóstico é possível entender o estado geoambiental e socioeconômico, avaliar os problemas ambientais caracterizando o cenário atual e, com a análise integrada, criar a cartografia síntese (ZACHARIAS, 2006, p. 175).

Algumas etapas são necessárias para o diagnóstico das unidades de paisagem: capacidade de uso, representando os impactos ambientais negativos (parâmetros físicos e restrições legais quanto ao uso e ocupação do solo); uso e ocupação atual do solo; correlação entre capacidade do uso potencial e função social; e classificação qualitativa das unidades de paisagem (relação compatível, relação incompatível – onde se encontram áreas degradadas pela ação antrópica – e estado esgotado, com áreas fortemente impactadas).

Apêndice B – Sistema de áreas livres

Ação humana no desenvolvimento da paisagem

É preciso entender a influência humana e sua cultura para perceber a paisagem. Com o enorme crescimento da população humana, são escassos os ecossistemas não atingidos por sua influência. Mais que isso, é preciso entender e desenvolver princípios ecológicos lastreados nas características dos ecossistemas. Forman e Godron (1986) observam que a influência humana nas paisagens é numerosa, não sendo possível considerar cada uma isoladamente, e consideram a combinação de efeitos dessa influência para entender a mudança existente em paisagens naturais e urbanas⁵³. Os autores apresentam cinco tipos diferentes de regiões: paisagem natural, aquela sem impacto humano significativo; paisagem transformada, onde espécies nativas são modificadas; paisagens cultivadas, com manchas naturais ou ecossistemas transformados e dispersos, com predominância de cultivo; paisagens suburbanas, em cidades com manchas heterogêneas e mistura de áreas residenciais, centros comerciais, terras agrícolas, vegetação manejada e áreas naturais; e paisagem urbana, com áreas de parques remanescentes espalhadas em uma densa matriz construída.

Nova inclinação para a natureza

Os avanços tecnológicos do século XIX não foram acolhidos em geral como símbolos de progresso, ainda que alguns urbanistas enxergassem a possibilidade de inovação que poderiam aproveitar a tecnologia com objetivos humanos. Dos pensadores do século XIX, o americano George Perkins Marsh contemplou a geografia da Europa e ressaltou a concepção de uso dos recursos da terra de modo a não destruir sua grandeza. Seu livro *Man and Nature* introduziu a ecologia e descreveu a deterioração dos terrenos como

⁵³ Forman e Godron (1986) consideram a paisagem natural em equilíbrio com o solo, enquanto a cidade é o nível mais alto de modificação causada pelo homem.

resultado do descuido do homem e das leis da natureza. Expôs também as inter-relações entre a vida vegetal e animal e especificou a forma de restauração de áreas degradadas. Pode-se dizer que Marsh foi o fundador da conservação moderna, colocando o homem em uma postura de cooperação com a natureza. No campo mais específico do desenho urbano, cabe destacar o sistema de parques americano, em que o nome mais relevante é o de Frederick Law Olmsted. O autor entendia o parque urbano como uma possibilidade de reforma social, proporcionando aos habitantes da cidade uma melhor comunicação com a natureza (SPREIREGEN, 1971, p. 56, tradução nossa).

Século XX e início do Século XXI

A nova situação urbana, de caráter explosivo, induziu a uma reflexão para abordar as funções do desenvolvimento dos espaços livres das cidades. Os parques e jardins do século XX variaram sua escala funcional ao incrementar-se neles todo o contexto da cidade. A descrição dessa evolução nos últimos anos enquanto função, tamanho e composição vai além da simples análise das características intrínsecas de estilo para exigir um exame que contemple todo o conjunto. A história da função urbana dos jardins até o século XIX converteu-se na história dos sistemas de espaços livres, importantes não só pela radical evolução experimentada como também pela rapidez com que essa evolução se produziu.

De acordo com Llarent (1982), os primeiros passos da mudança de escala devem ser analisados na história dos parques e espaços livres do século XX, produzidos décadas antes dessa mudança ter iniciado. Correspondem a uma série de abordagens teóricas e posterior desenvolvimento de novas ideias, centradas fundamentalmente no conceito de cidade-jardim. Duas tendências são identificadas: uma de caráter teórico, dirigida a buscar novos modelos a partir de esquemas abstratos, baseados na inserção da natureza em cidades radiocêntricas; e outra de caráter prático, correspondente às realizações por todo o mundo de grande número de cidades-jardim que se constituíram em

eixos-chave da mudança histórica na concepção do meio urbano. Os parques e jardins das novas concepções compositivas da cidade, os espaços livres, portanto, não podem ser analisados como elementos independentes e sim na visão conjunta dos elementos da cidade.

Sistema de espaços livres na cidade

Os estudos referentes aos equipamentos urbanos de uma cidade são relativamente recentes. O equipamento verde é somente um dos elementos que compõem um sistema de espaços livres⁵⁴ das cidades, sendo usado como suporte para a organização da proposta desta tese.

A rede de infraestrutura verde proposta foi desenvolvida mediante uma investigação dirigida ao conhecimento das áreas livres da cidade, em seus diferentes níveis de unidade de paisagem, buscando averiguar o equipamento verde⁵⁵ em cada uma delas e verificar as atividades exercidas nesses ambientes, finalizando o estudo com uma análise de qualidade ambiental, dedicada especialmente a considerar a rede de infraestrutura verde mais aconselhável.

A trama verde nas cidades

Llardent (1982) define classificações para a trama verde de uma cidade. Quando em uma cidade os espaços livres aparecem soltos e isolados, sem obedecer a nenhum sistema coerente, pode-se dizer que a cidade se encontra diante uma trama verde classificada como “distribuição assistemática”. Essa

⁵⁴ Sistema de espaços livres: conjunto de espaços urbanos ao ar livre destinado a todos os tipos de conceito de descanso, passeio, prática de esportes, recreio e entretenimento para o pedestre (LLARDENT, 1982, p. 151).

⁵⁵ Equipamento verde: tipo específico de espaço livre cuja principal característica é a cobertura vegetal. Qualquer espaço livre em que predominem áreas plantadas, conhecidas como parques e jardins (LLARDENT, 1982, p. 15).

tipologia é encontrada com frequência em cidades que sofreram um rápido crescimento.

Os sistemas de espaços livres classificados como “distribuição organizada” se caracterizam por ordenar os elementos que os compõem preferencialmente sobre eixos. As distribuições organizadas aparecem frequentemente em cidades tradicionais de grande importância que conseguem englobar em seus novos planos os espaços livres existentes e os novos em sistemas de maior continuidade física, adaptados a uma adequada estrutura do tecido urbano. Dentre as distribuições organizadas podem ser distinguidos vários subtipos, cujos esquemas representativos correspondem a distintas estruturas básicas urbanas.

A trama verde, quando bem estruturada, cria sistemas integrados que se caracterizam fundamentalmente por sua perfeita adequação à estrutura urbana da cidade. A presença do sistema integrado não é consequência de respostas isoladas a determinadas necessidades, mas da interpretação de sua essência, que resultará em respostas a necessidades. Sua previsão deve estar presente na ordenação do meio urbano e, nesse sentido, sua presença é indispensável como elemento fundamental desde os primeiros esquemas de planejamento. Mais ainda, para conseguir um autêntico sistema integrado deve-se partir de uma concepção orgânica da cidade, em que os espaços livres sejam os elementos principais.

Nesse sentido, a trama verde deve fazer parte de critérios de acessibilidade e mobilidade, de modo que os espaços livres consigam relacionar as diferentes áreas que compõem a cidade, permitindo a harmonia entre as tramas verdes da cidade e a dos projetos. Entende-se, portanto, a impossibilidade prática de conseguir um sistema integrado em cidades atuais, exigindo assim diferenciar vários subtipos de sistemas em função da continuidade que as tramas verdes apresentam e dos espaços livres que lhe dão suporte.

Alguns exemplos podem esclarecer os subtipos, marcados pela apresentação dos sistemas de espaços livres em duas direções: eixos preferenciais que delimitam uma franja urbana e eixos secundários, quando as áreas verdes penetram na malha urbana, relacionando-se com as tramas de projetos

A Figura 99 mostra um modelo de desenvolvimento de predominância linear, originada pelo marco físico na cidade. Examinando-se a trama verde detalhadamente, pode-se perceber a presença de eixos secundários que conectam o sistema, como uma engrenagem indiferenciada.

Figura 99 – Hansaviertel, Berlim, Alemanha

Fonte: Google Earth (2015).

A Figura 100 mostra um modelo de desenvolvimento fundamentalmente linear, paralelo ao rio. O sistema de espaços livres se compõe de dois eixos preferenciais que delimitam a franja urbana, com penetrações verdes para conectar com as tramas verdes dos projetos.

Figura 100 – Evry, dentro da região de Paris, França

Fonte: Google Earth (2015).

Outros sistemas apoiam-se na estrutura urbana, produzindo uma trama verde estendida a todos os pontos da cidade, não estabelecendo uma ordem de importância entre os diferentes elementos. Sistemas mais ordenados, hierarquizados e outros, podem se apoiar sobre a infraestrutura viária, trabalhando a fragmentação e criando ligações possíveis na composição da trama.

A Figura 101 mostra malhas hierarquizadas que se integram na estrutura urbana com maior grau de espontaneidade e naturalidade.

Figura 101 – Milton Keynes, Inglaterra (1)

Fonte: Google Earth (2015).

Na Figura 102, a malha hierarquizada representa comparativamente vantagens, pois permite atribuir a cada parte a função correspondente.

Embora a ideia do predomínio dos espaços livres no tecido urbano seja atraente em muitos aspectos, não se deve esquecer que também implica em sérios problemas de desaparecimento de elementos tradicionais da cidade, como a eliminação da vida de relação social e de contato cotidiano. Por isso é necessária uma malha predominante no desenvolvimento urbano, que combine o conjunto de espaços livres à dupla função de espaçamento e relação social. Normalmente, a trama verde das áreas destinadas ao lazer adquire um caráter de trama verde básica, ocorrendo o mesmo com seus elementos fundamentais, como as zonas verdes do sistema viário, tanto de pedestre como de veículos (LLARDENT, 1982, p. 446).

Figura 102 – Milton Keynes, Inglaterra (2)

Fonte: Google Earth (2015).

Os fenômenos especulativos assistidos nos anos 1940, 1950 e 1960 estenderam-se até a década de 1970, pela carência de um critério firme em relação à necessidade de zonas verdes, sentimento só percebido com os problemas da invasão dos espaços livres existentes pelo automóvel. O grave é que a consciência nas cidades só despertou quando a única solução possível eram as renovações urbanas, difíceis de colocar em prática pelo alto custo de execução.

A Figura 103 é de Alicante, uma cidade que as pressões especulativas deixaram praticamente sem zonas livres nos setores residenciais.

A característica fundamental dos sistemas integrados é a exigência da máxima adequação entre estrutura urbana e trama verde básica. A concepção orgânica da cidade e a máxima acessibilidade da trama verde, dotada de perfeita conexão dentro de estruturas, devem definir claramente o papel que desempenharão os espaços livres na cidade, lembrando que a questão urbana deste estudo se refere à organização espacial, dando, portanto, especial atenção à organização social.

Figura 103 – Alicante, Espanha

Fonte: Google Earth (2015).

Como já citado anteriormente, a possibilidade da trama verde na atual cidade adensada, com raras possibilidades de projetos ambientais, tem a característica comum das soluções da conquista espacial baseada na criação da infraestrutura, restando aos espaços livres o papel de produto derivado da organização espacial das novas formas que serão criadas.

Como então será tratada a trama verde nas cidades atuais? De acordo com Llardent (1982), a cidade deve prever em seu desenvolvimento, crescimento e composição um esquema estrutural de funcionalidade organizada, em que a trama verde alcance um alto grau de conexão que lhe permita penetrar todos os tecidos do conjunto urbano.

A cidade deve ser concebida em conjunto, não podendo ter a estrutura urbana definida sem considerar o sistema de espaços livres relacionados. Em consequência, a estrutura urbana determina e é determinada pela trama verde básica, entendendo a última como o conjunto de espaços livres que se distribuem pela cidade considerando o todo, sem que a nenhuma de suas partes possa ser atribuído, do ponto de vista urbanístico, o cunho de tecido

urbano isolado. A característica fundamental da trama verde básica é sua continuidade na escala da cidade. Dessa forma, só é possível considerar, para conseguir tramas contínuas adequadas, os sistemas integrados, em que a trama verde básica somente tem significado dentro do sistema quando apresenta acessibilidade e continuidade.

O exame detalhado das unidades de paisagem é um exame da forma, aspecto e composição da cidade, uma avaliação de seus recursos e possibilidades. A cidade deve ser examinada e, em seguida, ter seus elementos relacionados para se compreender seu funcionamento, sua forma e, conseqüentemente, seu traçado. Uma boa análise revelará ideias específicas de proteção, recuperação e conservação que melhorarão e modificarão partes da cidade.

A forma do território e a natureza

O problema essencial do planejamento não é onde construir, mas onde não construir [...]. A questão essencial para o urbanista é onde criar reservas de espaço verde [...] (SPREIREGEN, 1971, p. 13, tradução da autora)

Toda cidade está assentada sobre uma porção de território. A forma desse terreno e suas características são os principais determinantes da forma de uma cidade. Por forma do território entende-se, principalmente, sua topografia. Deve-se observar as qualidades do terreno, incluindo as relações de desenhos que elas expressam. Certas zonas da paisagem devem ser preservadas em seu estado natural, outras são mais convenientes para o desenvolvimento da vida urbana tendo a natureza como complemento de vitalidade, mantendo sempre uma relação de equilíbrio entre a natureza e o entorno urbano.

El examen visual de la naturaleza en relación con la arquitectura y el diseño urbano resulta de una triple finalidad. Primeramente buscamos determinar el carácter del paisaje circundante, al cual deben responder estética y funcionalmente nuestras formas arquitectónicas y urbanísticas. En segundo lugar, evaluamos el grado en que nuestra arquitectura e ciudades existentes realzan la naturaleza. Tercero, decidimos qué zonas naturales deben relegarse para actuar como complementos de la forma urbana. A través de este proceso investigamos los recursos y posibilidades, preservando y ampliando unos y señalando las correcciones a hacer sobre los otros (SPREIREGEN, 1971, p. 86).

Qualquer intervenção afeta a paisagem natural positiva ou negativamente, tornando a paisagem o resultado de um duplo aspecto: o natural e o transformado, que interagem ao longo do tempo para formar nova heterogeneidade determinada por várias características históricas, físicas e espaciais do ambiente e pela atividade desenvolvida para chegar à paisagem atual.

Os espaços da cidade vão desde as ruas e o sistema de parques até o vasto espaço urbano em que está inserida toda a cidade segundo diferentes intervenções, modelado por massas construtivas e espaços abertos. O importante é que seja estabelecido o sentido de espaço, seja ele urbano ou não urbano, em que a estrutura espacial de ordenação da cidade acomode a escala da intervenção à escala da cidade.

Os espaços abertos da natureza levados ao interior da cidade e as extensões naturais destinadas a permanecer em seu estado original não podem ser tratados do mesmo modo. No espaço urbano, a escala da natureza é dada pelas árvores, arbustos, rios, permeabilidade do solo, mais do que seu tamanho e fragmentação propriamente, e é complementada ou até contrastada pela edificação circundante, que deve definir a forma da natureza, criando um espaço. Ao efetuar essa análise do desenho urbano é possível estudar os espaços da cidade como uma estrutura total. Classificar os espaços de acordo com sua utilização real e considerar conjuntamente os espaços urbanos

formais e os espaços abertos e verdes possibilitarão o caminho para a proposta de infraestrutura verde.

Dessa forma, os elementos nodais e os elementos conectantes que formam o conjunto da rede espacial podem revelar uma necessidade de criação de novos espaços ou mesmo uma necessidade de melhora dos existentes e a possibilidade de conectar espaços entre si.

Corredores de fragmentação e conexão

As rotas de deslocamentos afetam consideravelmente o aspecto da paisagem e definem a forma urbana. A função primordial das estradas é permitir o movimento, mas na grande maioria das vezes elas desintegram zonas a que prestam serviço. Na paisagem, as rotas deveriam ser avaliadas de acordo com a natureza do terreno, tendo em conta o seu caráter e sua adaptação aos traços paisagísticos, informando e conduzindo seus cidadãos e, assim, representando corredores de integração e relacionamento do tráfego e dos edifícios, sem esquecer que a forma primordial de transporte é a circulação para o pedestre.

Possibilidade de remodelação das cidades

Todo trabalho nas cidades deveria começar pela análise das localidades para descobrir sua capacidade de desenho, seu potencial para suportar as intervenções e a função de tais intervenções. A análise do desenho pode realizar-se em qualquer escala e seus limites físicos podem ser delimitados como zonas com funcionamentos independentes, definidos pelas características de distinção física e visual. Essas características definirão as ações de planejamento, sendo examinada a forma como compromisso ou obstáculo para sua função. A vida e a cultura de uma cidade não podem ser esquecidas, mas a orientação e as formas de crescimento são largamente determinadas pelo terreno, baseadas na realidade da topografia.

A análise do uso do território deve identificar zonas ambientais potenciais como base para conceber um panorama completo de diferentes tipos e dimensões dos espaços, priorizando a qualidade apropriada e sensível para o equilíbrio entre as extensões intocáveis e as de desenvolvimento. A população deve perceber o significado de todo o território com valor do lugar em que vivem e utilizam em seu conjunto.

Apêndice C – Proposta do sistema de infraestrutura verde para o Bairro dos Alvarenga

Figura 104 – Uso da terra e sistema de áreas verdes, Bairro dos Alvarenga

Fonte: Elaborado pela autora.

Figura 105 – Remoção de ocupações irregulares e realocação, Bairro dos Alvarenga

Fonte: Elaborado pela autora.

Figura 106 – Geomorfologia, Bairro dos Alvarenga

Fonte: Elaborado pela autora.

Figura 107 – Restrições ambientais e ocupação do território, Bairro dos Alvarenga

Fonte: Elaborado pela autora.

Figura 108 – Situação atual e proposta, corte na várzea, ligação dos compartimentos Usina e Clínicas pela reconexão da várzea do Alvarenga

Fonte: Elaborado pela autora.
Colaboração no desenho gráfico: Cauê Martins da Silva, Thiago José Neto e Fábio Araújo da Rocha.

Figura 109 – Detalhe da hidrografia próxima à comunidade e corte na várzea com proposta de elevação das vias, compartimento Clínicas

Fonte: Elaborado pela autora.
Colaboração no desenho gráfico: Cauê Martins da Silva, Thiago José Neto e Fábio Araújo da Rocha.

Figura 110 – Situação atual e proposta, detalhe da Rodovia dos Imigrantes e Estrada Cama Patente, compartimento Clínicas

Fonte: Elaborado pela autora.
Colaboração no desenho gráfico: Cauê Martins da Silva, Thiago José Neto e Fábio Araújo da Rocha.

Figura 111 – Corte do detalhe da comunidade e estradas elevadas permitindo a ligação do bairro, compartimento Usina

Fonte: Elaborado pela autora.
Colaboração no desenho gráfico: Cauê Martins da Silva, Thiago José Neto e Fábio Araújo da Rocha.

Figura 112 – Detalhe do corte próximo à área de morro, compartimento Usina

Fonte: Elaborado pela autora.
Colaboração no desenho gráfico: Cauê Martins da Silva, Thiago José Neto e Fábio Araújo da Rocha.

Figura 113 – Detalhe do corte próximo à represa

Fonte: Elaborado pela autora.
Colaboração no desenho gráfico: Cauê Martins da Silva, Thiago José Neto e Fábio Araújo da Rocha.